Univerzita Karlova v Praze

Matematicko-fyzikální fakulta

DISERTAČNÍ PRÁCE

Vlasta Moravcová

Výuka deskriptivní geometrie v našich zemích

Katedra didaktiky matematiky

Vedoucí disertační práce: doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.

Studijní program: Matematika

Studijní obor: Obecné otázky matematiky a informatiky

Praha 2015

Tato práce by nemohla vzniknout bez pomoci mnoha osob. Děkuji především svému školiteli, doc. RNDr. Jindřichu Bečvářovi, CSc., za opakovanou kontrolu textu, cenné připomínky a podněty k další práci. Literaturou, konzultacemi a inspirujícími radami ochotně přispěli také další členové Katedry didaktiky matematiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, především doc. RNDr. Martina Bečvárová, Ph.D., doc. RNDr. Leo Boček, CSc., PhDr. Alena Šarounová, CSc., a RNDr. Jana Hromadová, Ph.D.

V počátečním zorientování se v dostupných pramenech kromě výše uvedených poradili prof. RNDr. Zbyněk Nádeník, DrSc. (Stavební fakulta Českého vysokého učení technického v Praze), Mgr. František Morkes (Pedagogické muzeum J. A. Komenského v Praze) a RNDr. Jiří Mikulčák, CSc. (Matematicko--fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze). Se získáním podkladů pro podkapitolu o výuce deskriptivní geometrie na středních školách v zahraničí pomohli Dr. Katalin Munkácsy (Természettudományi Kar, Eötvös Loránd Tudományegyetem), dr hab. Stanisław Domoradzki (Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Universytet Rzeszowski) a doc. PaeDr. Tomáš Lengyelfalusy, PhD. (Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom). Historické materiály v osobním vlastnictví poskytli Ing. Vlastimil Řešátko, profesor střední průmyslové školy v Chrudimi, a Anna Pajmová, dcera RNDr. Karla Havlíčka, CSc., profesora Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. S překlady poradily Gabriela Emanovská, absolventka Gymnázia Jana Nerudy, Mgr. Šárka Pugnerová a Mgr. Eliška Lacinová, kolegyně z Gymnázia Na Pražačce, a Bc. Jana Hofrichterová, učitelka Základní školy Hnátnice. Technickou podporu zajistil manžel RNDr. Luboš Moravec.

Velké poděkování patří též zaměstnancům archivů a knihoven, bez jejichž obětavé práce, často nad rámec běžně poskytovaných služeb, bych nezískala řadu užitečných informací a materiálů. S mimořádnou ochotou jsem se setkala v Národní knihovně České republiky, v Knihovně J. A. Komenského v Praze, v Knihovně Matematického ústavu Akademie věd České republiky, ve Státních okresních archivech v Hradci Králové a Jičíně, v Archivu Českého vysokého učení technického v Praze, v Archivu Univerzity Karlovy v Praze, v Archivu Vysokého učení technického v Brně, v Archivu Masarykovy univerzity, v Zemském archivu v Opavě, v Moravském zemském archivu v Brně a v Literárním archivu Památníku národního písemnictví. V neposlední řadě děkuji také pracovníkům digitálních knihoven, díky nimž je on-line dostupné stále větší množství naší i zahraniční literatury.

Všem, kteří jakýmkoli způsobem přispěli ke vzniku této práce, upřímně děkuji.

Vlasta Moravcová

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 20. července 2015

Název práce: Výuka deskriptivní geometrie v našich zemích

Autor: Vlasta Moravcová

Katedra: Katedra didaktiky matematiky

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.,
Katedra didaktiky matematiky

Abstrakt: Práce dokumentuje historii vyučování deskriptivní geometrie v českých zemích od jeho počátků (tj. od třicátých let 19. století) do druhé světové války. Jádrem je podrobné zpracování vývoje výuky deskriptivní geometrie na reálkách i dalších středních školách doplněné rozborem českých středoškolských učebnic a stručným srovnáním situace v našich zemích se zahraničím. Dále je charakterizována výuka deskriptivní geometrie na českých i německých vysokých školách v Praze, Brně a Příbrami včetně vysokoškolských učebnic. Připojen je nástin vývoje zobrazovacích metod a přínos českých geometrů k rozvoji deskriptivní geometrie. Práce je doplněna rozsáhlými faktografickými a obrazovými přílohami.

Klíčová slova: deskriptivní geometrie, historie, vyučování

Title: Descriptive Geometry Teaching in the Czech Lands

Author: Vlasta Moravcová

Department: Department of Mathematics Education

Supervisor: doc. RNDr. Jindřich Bečvář, CSc.,
Department of Mathematics Education

Abstract: This thesis documents the history of descriptive geometry teaching in the Czech lands from its beginning (i.e. from the 1830s) to the World War II. The most important part of the work is the overwiev of development of descriptive geometry teaching at secondary schools, especially „Realschule“, supplemented with an analysis of Czech secondary school textbooks and a brief comparison between the situation in the Czech lands and foreign countries. Attention is also paid to the characterisation of descriptive geometry lectures at Czech and German polytechnics and universities in Prague, Brno and Příbram, including university textbooks. The work also mentions a brief global development of projection methods and a contribution of Czech geometers to the progress of descriptive geometry. The thesis is supplemented with large factual and pictorial addenda.

Keywords: descriptive geometry, history, education

Obsah

Úvod

Předkládaná disertační práce je věnována historii vyučování deskriptivní geometrie na středních a vysokých školách v našich zemích. Vzhledem k rozsáhlosti tématu není možné jej kompletně a podrobně zpracovat v rámci jedné práce, proto je pozornost zaměřena především na české školy a vývoj výuky do druhé světové války.[1]

Práce je rozdělena do čtyř kapitol. V první jsou stručně připomenuty jednotlivé zobrazovací metody deskriptivní geometrie. Tato kapitola je užitečná především pro čtenáře, kteří deskriptivní geometrii nestudovali, posloužit však může i ostatním, neboť v ní najdou přehled základních zobrazovacích metod a jejich porovnání.

Ve druhé kapitole je nastíněn vývoj zobrazovacích metod od starověku přes rozvoj perspektivy v období renesance a zdokonalování pravoúhlého promítání na počátku novověku až k vědeckému zpracování deskriptivní geometrie Gaspardem Mongem na konci 18. století. Následuje stručný přehled významných osobností a jejich prací, díky nimž se deskriptivní geometrie rozšířila z Francie do střední Evropy.

Těžištěm práce je třetí kapitola, ve které je podrobně zdokumentována výuka deskriptivní geometrie na českých reálkách. Od jejího zavedení v padesátých letech 19. století je sledován vývoj osnov a změny učebních plánů, zavedení maturitních zkoušek z deskriptivní geometrie a jejich náročnost, vydávání českých středoškolských učebnic, jejich úroveň a rozšíření na školách i skutečná podoba vyučování prostřednictvím dochovaných studentských prací, zápisků apod. V závěru kapitoly je nastíněna situace na středních školách v zahraničí.

Čtvrtá kapitola je zaměřena na výuku deskriptivní geometrie na českých i německých vysokých školách v Čechách a na Moravě. V prvních třech podkapitolách je podán přehled konaných přednášek včetně jejich obsahu a podstatných okolností, které výuku ovlivňovaly. V další části je ilustrována obtížnost vysokoškolské výuky ukázkami zadání úloh u zkoušek učitelské způsobilosti. Následuje přehled české vysokoškolské studijní literatury včetně stručného srovnání jednotlivých učebnic. Nakonec jsou připomenuty významné odborné práce českých geometrů.

Součástí práce jsou faktografické přílohy poskytující seznam českých reálek, detailní středoškolské osnovy deskriptivní geometrie z různých období, rozsáhlý soubor více než čtyř set maturitních úloh, doslovný přepis a rozbor maturitní práce ze sedmdesátých let 19. století, ukázky středoškolských rysů, podrobné seznamy českých středoškolských a vysokoškolských učebnic včetně všech vydání, přehled vysokoškolských profesorů deskriptivní geometrie aj.

[1] Druhá světová válka představuje významný mezník ve vývoji českého školství. Během války byly zrušeny reálky, na nichž byla deskriptivní geometrie jedním ze stěžejních předmětů, v roce 1939 byly uzavřeny české vysoké školy a po válce byly na našem území zrušeny německé školy.

O historii české deskriptivní geometrie a jejím vyučování bylo na první pohled již mnoho publikováno. Většinou se však jedná o roztříštěné a útržkovité, často opakující se informace v článcích. Některé práce se zabývají životem a dílem jedné osobnosti české deskriptivní geometrie – např. monografie [KašN] nebo disertační práce [Hrd]. Vývoj výuky deskriptivní geometrie na českých vysokých školách popisuje disertační práce [Zr]. Jedinou souhrnnější českou knihou zabývající se historií deskriptivní geometrie v našich zemích byl však útlý spis [Lav1] z roku 1878.

Vedle těchto materiálů a další literatury o historii školství byly hlavním zdrojem naší práce archivní materiály (zejména fondy reálek a vysokých škol), výroční zprávy středních škol, programy vysokých škol a soudobé učebnice. Pro snazší orientaci v referencích na příslušný zdroj mají odkazy na výroční zprávy středních škol podobu [Vz. . .], na programy vysokých škol [*. . .] a na archivní materiál [A-. . .]. Kompletní bibliografické údaje o středoškolských učebnicích vydaných do roku 1945 jsou uvedeny v příloze E, o vysokoškolských učebnicích v příloze J.

Stručné informace o životě a díle významných představitelů deskriptivní geometrie jsou zmíněny v poznámkách pod čarou, ne nutně však u prvního výskytu jména.[2] Číslo strany, na níž se tyto informace nalézají, je ve jmenném rejstříku u příslušné osobnosti vyznačeno tučně.

Smyslem práce bylo podat ucelený přehled o vývoji vyučování deskriptivní geometrie v našich zemích, nikoli však porovnat tehdejší výuku se současnou, neboť by taková komparace byla velmi zavádějící. Úroveň deskriptivní geometrie na reálkách byla ve sledovaném období vyšší než je dnes na vysokých školách. Je však třeba si uvědomit, jaká část populace studovala na středních a vysokých školách dříve a nyní.[3] Nepodléhejme tedy při prohlížení sto i více let starých osnov, rysů a učebnic zoufalství, ale inspirujme se.

[2] Například životopisné medailonky českých vysokoškolských profesorů jsou až ve čtvrté kapitole, přestože se jméno příslušné osoby zpravidla objevuje již dříve.

[3] Například v roce 1900 maturovalo na reálkách a gymnáziích asi 1,5 % populačního ročníku. V roce 2011 skládalo maturitu 77 % populačního ročníku, z toho téměř čtvrtinu tvořili žáci gymnázií. Na vysokých školách studovala v roce 1921/1922 necelá 2 % z osob ve věku 18–23 let. V roce 2008 jen na veřejných vysokých školách studovalo přes 35 % z osob ve věku 19–24 let. Údaje byly odvozeny na základě informací ze stránek Českého statistického úřadu: <http://www.czso.cz/> (cit. 20. 6. 2015).

1 Přehled zobrazovacích metod

Zobrazovací (též promítací) metody v deskriptivní geometrii slouží k jednoznačnému zobrazení prostorových útvarů do roviny. Je-li tedy prostorový útvar správně zobrazen, je možné z nákresu jednoznačně určit jeho tvar (a při daném měřítku i velikost).

Cílem následujících odstavců není podat podrobný výklad jednotlivých zobrazovacích metod, ale stručně připomenout ty, které byly nebo jsou (s drobnými obměnami) používané nejčastěji a objevují se zpravidla ve středoškolských a vysokoškolských učebnicích deskriptivní geometrie. K podrobnějšímu studiu zobrazovacích metod můžeme doporučit některou ze současných učebnic, jejichž přehled je v závěru kapitoly.

Každé promítání je založeno na principu vedení promítacích přímek zobrazovanými body v prostoru a hledání průsečíků těchto přímek s rovinou, do které promítáme. Podle způsobu vedení promítacích přímek lze promítání rozdělit na dva základní druhy – **rovnoběžné** (směr promítacích přímek je dán *směrem promítání*, všechny promítací přímky jsou tedy navzájem rovnoběžné) a **středové** (každá promítací přímka prochází daným bodem – *středem promítání*). V případě rovnoběžného promítání dále rozlišujeme, zda je směr promítání k průmětně kolmý (kótované promítání, Mongeovo promítání,[1] pravoúhlá axonometrie), nebo kosý[2] (kosoúhlé promítání, kosoúhlá axonometrie).

Připomeňme nejprve základní vlastnosti rovnoběžného a středového promítání:

Rovnoběžné promítání

· Průmětem bodu je bod.

· Průmětem promítací přímky je bod.

· Průmětem přímky, která není promítací, je přímka.

· Průmětem promítací roviny[3] je přímka.

· Průmětem roviny, která není promítací, je rovina (průmětna).

· Rovnoběžné promítání zachovává dělicí poměr kolineárních bodů.

Středové promítání

· Průmětem bodu je bod.[4]

· Průmětem přímky procházející středem promítání je bod.[5]

---

[1]Promítání je nazvané podle francouzského geometra Gasparda Monge.

[2] Nemá smysl volit směr promítání rovnoběžný s průmětnou.

[3] Promítací rovinou je každá rovina určená směrem promítání.

[4] Průmětem vlastního bodu může být (na rozdíl od rovnoběžného promítání) bod nevlastní a naopak. Na nevlastní body se zobrazí body ležící v rovině, která je rovnoběžná s průmětnou a zároveň prochází středem promítání. Průmět nevlastního bodu dané přímky (tzv. *úběžník* přímky) se určí jako průsečík přímky, která je rovnoběžná s danou přímkou a prochází středem promítání, s průmětnou. Nevlastní body ležící v jedné rovině tvoří nevlastní přímku, její průmět (tzv. *úběžnice* dané roviny) se určí jako průsečnice roviny, která je rovnoběžná s danou rovinou a prochází středem promítání, s průmětnou.

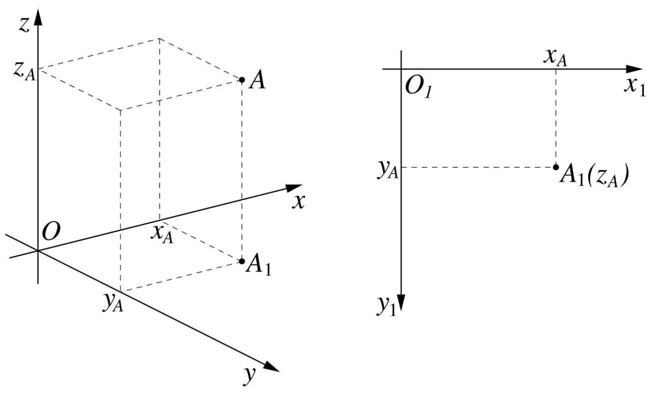
[5] Je-li přímka rovnoběžná s průmětnou, je jejím průmětem nevlastní bod.

- Průmětem přímky, která neprochází středem promítání, je přímka.[6]
- Průmětem roviny procházející středem promítání je přímka.[7]
- Průmětem roviny, která neprochází středem promítání, je rovina (průmětna).
- Středové promítání zachovává dvojpoměr kolineárních bodů.

V následujícím výčtu jednotlivých promítacích metod je u každé připomenut základní princip zobrazení bodu. Zobrazovaným bodem je bod A o kartézských souřadnicích $[x_A; y_A; z_A]$. Postup je vždy doplněn názorným obrázkem, v jehož levé části je vyobrazen prostorový pohled na situaci (lepší orientaci v obrázku napomáhá zvolená pravoúhlá soustava souřadnic) a v pravé části je narýsován průmět do dané roviny (obrázky 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6 a 1.7). Na závěr je uvedeno krátké srovnání zde zmíněných promítacích metod.

1.1 Kótované promítání

Kótované promítání je pravoúhlé promítání na jednu průmětnu, za kterou se zpravidla volí půdorysna π (při zvolené kartézské soustavě souřadnic rovina os x, y). Aby bylo toto promítání vzájemně jednoznačné, doplňuje se pravoúhlý průmět A_1 bodu A tzv. kótou z_A. Absolutní hodnota z_A udává vzdálenost bodu A od průmětny. Prostor je průmětnou π rozdělen na dva poloprostory – kladný a záporný. Kóty bodů ležících v záporném poloprostoru jsou záporné. Kóta bodu je tedy jeho z-ovou souřadnicí (obr. 1.1).



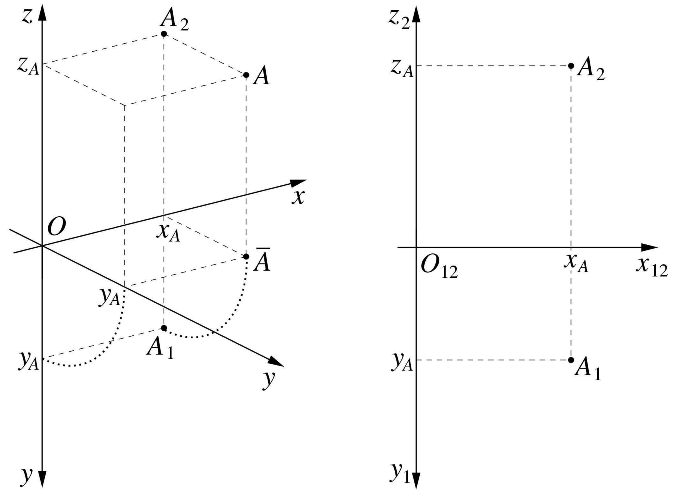
Obrázek 1.1: Průmět bodu v kótovaném promítání

Kótované promítání se používá především pro řešení topografických ploch nebo k teoretickému řešení střech.

[6] Leží-li přímka v rovině rovnoběžné s průmětnou a procházející středem promítání, je jejím průmětem nevlastní přímka.
[7] Je-li rovina rovnoběžná s průmětnou, je jejím průmětem nevlastní přímka.

1.2 Mongeovo promítání

Mongeovo promítání je pravoúhlé promítání na dvě navzájem kolmé průmětny, kterými bývají půdorysna π (rovina os x, y) a nárysna ν (rovina os x, z). Pokud otočíme půdorysnu π okolo průsečnice obou průměten (osy x, tzv. *základnice*) do nárysny ν,[8] obdržíme dva (takzvaně *sdružené*) průměty A_1 (*půdorys* získaný otočením bodu $\overline{A}$, což je pravoúhlý průmět bodu A do půdorysny), A_2 (*nárys*) bodu A, které leží na kolmici (*ordinále*) k základnici[9] (obr. 1.2).



Obrázek 1.2: Průmět bodu v Mongeově promítání

Mongeovo promítání není sice příliš názorné, ale je vhodné k snadnému sestrojení dílčích konstrukcí. Jiné metody proto bývají na toto promítání často převáděny.[10]

Pro usnadnění konstrukcí a větší názornost je možné doplnit půdorys a nárys ještě třetím pravoúhlým průmětem – bokorysem (jako bokorysna μ je zpravidla volena rovina os y, z, která je kolmá k půdorysně π i k nárysně ν). Za třetí průmětnu však lze volit i jinou pomocnou rovinu, která je kolmá jen k půdorysně nebo jen k nárysně.

[8] Analogicky lze také otočit nárysnu ν do půdorysny π.

[9] Mluvíme pak o tzv. *sdružení průměten.*

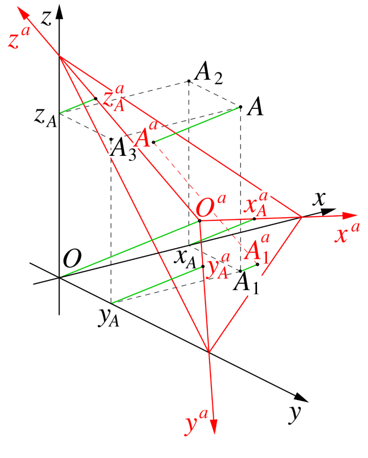
[10] Na Mongeovo promítání lze převést například pravoúhlou a kosoúhlou axonometrii pomocí tzv. *zářezové metody* nebo kosoúhlou axonometrii pomocí první nebo druhé *Sobotkovy konstrukce* (viz podkapitola 4.6.2). V kosoúhlém promítání se používá tzv. *přidružené Mongeovo promítání.* Průměty útvaru v Mongeově promítání lze také snadno převést na středový průmět, k tomu slouží tzv. *průsečná metoda.*

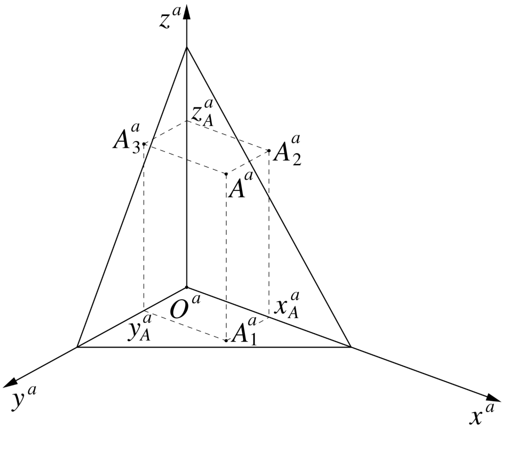
1.3 Pravoúhlá axonometrie

Pravoúhlá axonometrie je pravoúhlé promítání na jednu tzv. *axonometrickou průmětnu* α, která je při zvolené kartézské soustavě souřadnic volena různoběžně s rovinami souřadnicových os (rovina os x, y je půdorysna π, rovina os x, z je nárysna ν, rovina os y, z je bokorysna μ). Pravoúhlý průmět A^a bodu A do axonometrické roviny se nazývá *axonometrický průmět* bodu A.

Aby promítání bylo vzájemně jednoznačné, zobrazuje se vedle axonometrického průmětu bodu i jeho *první axonometrický průmět* A_1^a, což je axonometrický průmět pravoúhlého průmětu A_1 bodu A do půdorysny. V praxi se pro lepší názornost využívá též druhých a třetích axonometrických průmětů A_2^a, A_3^a (obr. 1.3).

Souřadnice $[x_A; y_A; z_A]$ bodu A se v průmětu jeví zkreslené na souřadnice $[x_A^a; y_A^a; z_A^a]$. Zkreslení jednotlivých souřadnic je určeno odchylkou souřadnicových os od axonometrické průmětny α. Rovinu α lze zvolit tak, aby svírala se všemi osami úhly o stejných velikostech. V takovém případě se na všech osách zkrátí jednotky „stejným způsobem“ (tj. průměty jednotkových úseček budou mít ve směrech osy x, y i z stejné délky). Tato speciální pravoúhlá axonometrie se nazývá *izometrie.*[11]





Obrázek 1.3: Průmět bodu v pravoúhlé axonometrii

Pravoúhlá axonometrie se pro svou názornost používá především v technických oborech, například k zobrazování strojních součástek.

1.4 Kosoúhlé promítání

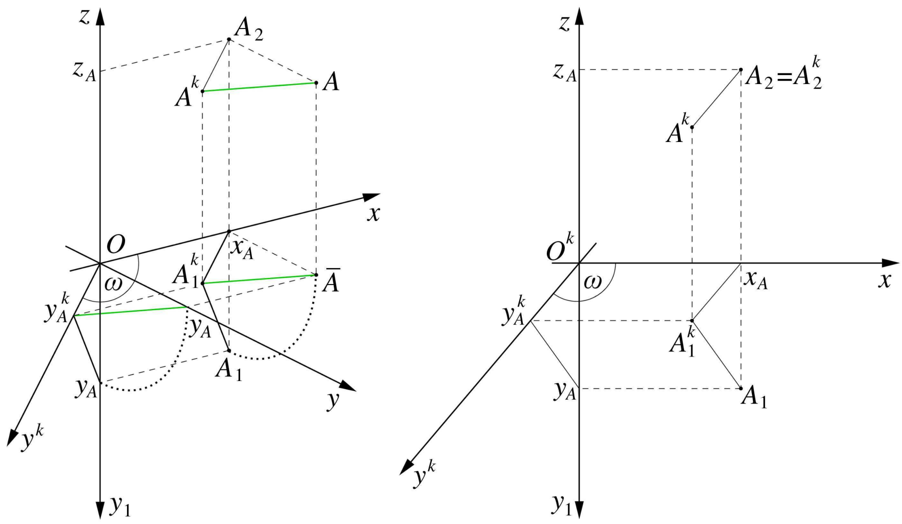
Kosoúhlé promítání je promítání na jednu průmětnu v daném směru, který je k průmětně kosý. Při dané kartézské soustavě souřadnic se za tuto průmětnu

[11] Pro případ, kdy axonometrická rovina svírá shodné úhly s právě dvěma souřadnicovými osami, je používán termín *dimetrie*.

volí zpravidla nárysna ν (rovina os x, z). Promítání bývá zadáno úhlem ω, který svírají kosoúhlé průměty kladné poloosy y a kladné poloosy x, a koeficientem q, který určuje délku průmětu jednotkové úsečky rovnoběžné s osou y.

Aby promítání bylo vzájemně jednoznačné, zobrazuje se vedle kosoúhlého průmětu A^k bodu A i jeho *první kosoúhlý průmět* A_1^k, což je kosoúhlý průmět pravoúhlého průmětu $\overline{A}$ bodu A do půdorysny. V praxi se pro lepší názornost využívá též druhých kosoúhlých průmětů A_2^k (které splývají s druhými pravoúhlými průměty A_2).

Při složitějších konstrukcích je možné pracovat s tzv. *přidruženým Mongeovým promítáním*, tj. vedle kosoúhlých a prvních kosoúhlých průmětů bodů se v jednom obrázku použijí i jejich nárysy a půdorysy (obr. 1.4).



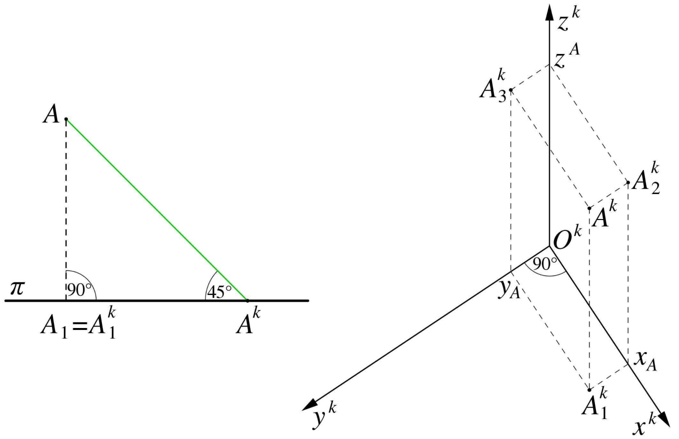
Obrázek 1.4: Průmět bodu v kosoúhlém promítání

Kosoúhlé promítání, podobně jako pravoúhlá axonometrie, se pro svou názornost používá především v technických oborech. V některých situacích je sice méně názorné (například obrysem průmětu kulové plochy je elipsa), tato nevýhoda je však vyvážena snadnějším řešením většiny dílčích konstrukcí díky přidruženému Mongeovu promítání.

1.4.1 Vojenská perspektiva

Pokud za průmětnu kosoúhlého promítání místo nárysny zvolíme půdorysnu a směr promítání $\vec{s}$ bude svírat s půdorysnou úhel o velikosti 45°, získáme speciální typ kosoúhlého promítání – tzv. *vojenskou* (též *kavalírní*) *perspektivu.*

Díky tomu, že se jedná o promítání rovnoběžné, budou útvary $\mathbf{U}_k$ a $\mathbf{U}$, kde $\mathbf{U}_k$ je průmětem $\mathbf{U}$ ležícího v libovolné rovině rovnoběžné s půdorysnou, navzájem shodné. Díky volbě směru promítání se navíc nezkreslí ani úsečky rovnoběžné s osou z (obr. 1.5 vlevo). Z průmětu A^k lze tedy ihned vyčíst souřadnice bodu A ve skutečnosti (obr. 1.5 vpravo).

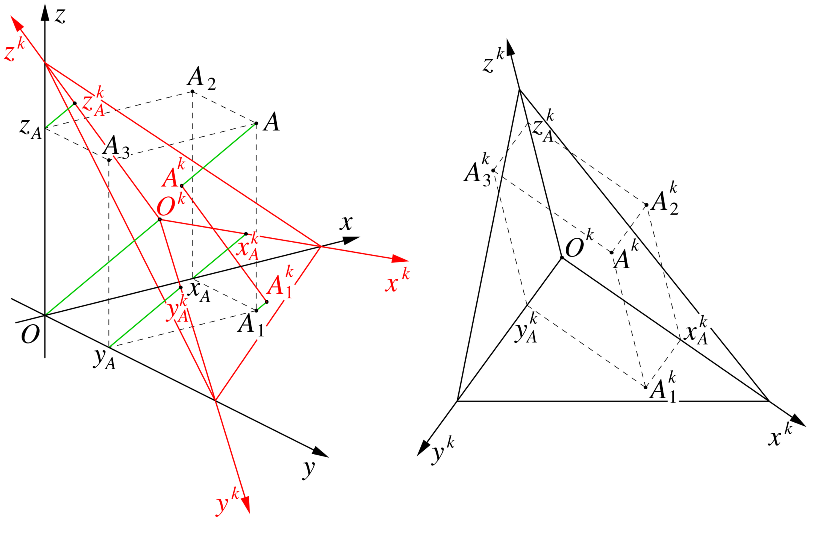


Obrázek 1.5: Průmět bodu ve vojenské perspektivě

Vojenská perspektiva je vhodná pro názorné zobrazení plánů měst, budov aj., viz str. 21. Setkáme se s ní například v turistických mapách měst, v nichž jsou tímto způsobem zakresleny některé významné budovy.

1.5 Kosoúhlá axonometrie

Kosoúhlá axonometrie je kosoúhlé promítání na jednu tzv. *axonometrickou průmětnu* α, která se při dané kartézské soustavě souřadnic volí (jako v případě



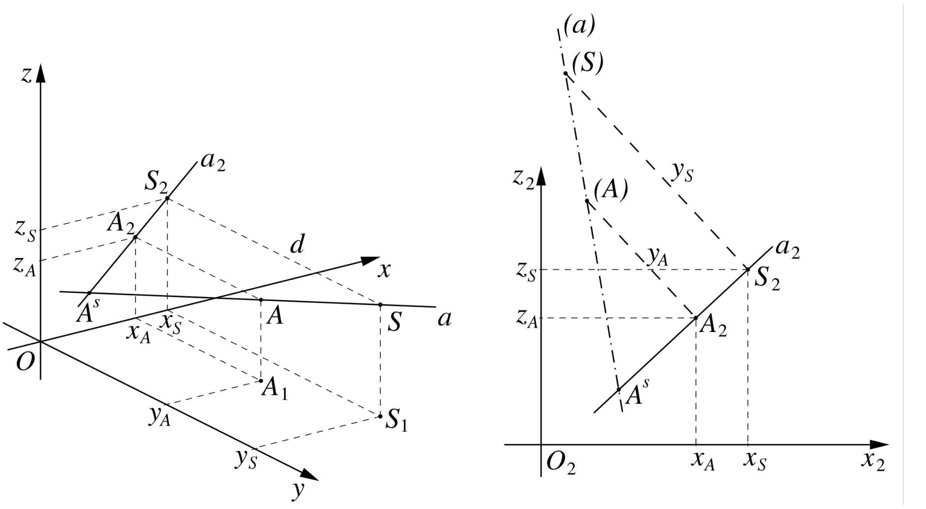
Obrázek 1.6: Průmět bodu v kosoúhlé axonometrii

pravoúhlé axonometrie) různoběžně s rovinami souřadnicových os. K zajištění vzájemné jednoznačnosti promítání se opět užívají pomocné kosoúhlé průměty pravoúhlých průmětů do půdorysny, případně do nárysny nebo bokorysny. Značení se používá obdobné jako při kosoúhlém promítání, tedy A^k značí kosoúhlý axonometrický průmět bodu A a A_1^k značí kosoúhlý axonometrický průmět pravoúhlého průmětu A_1 bodu A do půdorysny (obr. 1.6).

Kosoúhlou axonometrii lze použít k vytvoření názorných obrazů v technické praxi. K řešení úloh je však tato metoda nevhodná (většina dílčích konstrukcí se přímo v kosoúhlé axonometrii provádí velmi obtížně), a bývá proto převáděna na pravoúhlou axonometrii nebo na Mongeovo promítání.

1.6 Středové promítání

Středové promítání je určeno průmětnou (při zvolené kartézské soustavě souřadnic bývá touto průmětnou zpravidla nárysna ν – rovina os x, z) a středem S, který v této rovině neleží (vzdálenost středu S od nárysny se nazývá *distance*, značí se d). *Středový průmět* A^s bodu A je průsečíkem nárysny ν s promítací přímkou a daného bodu (přímka a je určena body A, S).



Obrázek 1.7: Průmět bodu ve středovém promítání

Pro zajištění vzájemné jednoznačnosti se vedle středového průmětu A^s bodu A zobrazuje také jeho pravoúhlý průmět A_2 do nárysny (obr. 1.7).[12] K ur-

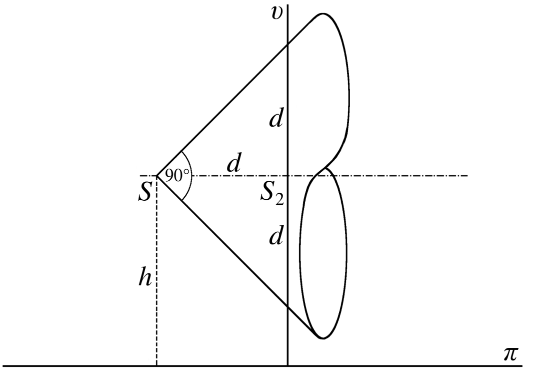
[12] Toto opatření bohužel nezajistí vzájemně jednoznačné zobrazení bodů, které leží na promítací přímce kolmé k průmětně. Takovou situaci je třeba dodatečně ošetřit (například doplněním kóty daného bodu či proložením tohoto bodu jinou přímkou, která pro daný bod není přímkou promítací).

čení y-ové souřadnice y_A bodu A lze užít sklopení[13] promítací roviny přímky a (tj. roviny kolmé k nárysně, ve které přímka a leží) do nárysny.

Středové promítání se používá například v malířství, fotografii, fotogrammetrii atd.

1.6.1 Lineární perspektiva

Lineární perspektivou se nazývá speciální případ středového promítání, který je blízký lidskému zrakovému vnímání. Této blízkosti lze dosáhnout vhodnou volbou distance d (25 cm a více[14]), středu promítání S (ve vzdálenosti h okolo 160 cm od půdorysny) a umístěním zobrazovaných předmětů do rotačního kuželového prostoru určeného vrcholem S, osou rotace o kolmou k nárysně a vrcholovým úhlem asi 90° (obr. 1.8). Průměty uvažovaných útvarů potom leží uvnitř tzv. *distanční kružnice*, což je kružnice se středem S_2 a poloměrem d.



Obrázek 1.8: Rotační kuželový prostor pro lineární perspektivu

1.7 Porovnání zobrazovacích metod

Provést výstižné porovnání používaných promítacích metod je úkol velmi obtížný, v mnoha ohledech se totiž srovnává nesrovnatelné. Je třeba brát v úvahu, že jednotlivé metody byly vyvinuty a zdokonaleny k rozdílným účelům, proto se k danému záměru některá hodí více a jiná méně.

V tabulce 1.1 jsou stručně shrnuty závěry vlastních úvah o názornosti a obtížnosti používaných promítacích metod. Hodnocení názornosti znaménky + i − vyjadřuje, že metoda je ve většině situací názorná, avšak existují případy (závislé například na volbě parametrů promítání), kdy tomu tak není.

Kótované a Mongeovo promítání je názorné nejméně. V praxi totiž zobrazovaný pravoúhlý předmět bývá umístěn zpravidla do takové polohy, že některé

[13] Sklopené objekty jsou v obrázku značeny v kulatých závorkách.

[14] Nejmenší vzdálenost, na kterou je zdravé lidské oko schopné vidět předměty ostře, je přibližně 25 cm.

jeho hrany jsou rovnoběžné s osami souřadnic. Ty se pak zobrazí jako body (a některé stěny se zobrazí jako úsečky) a obrázek tak ztrácí na názornosti.

Dále jsou v tabulce 1.1 vypsány možné průměty kružnice a obrysu kulové plochy pro každé promítání, které mají rovněž vliv na názornost zobrazovací metody. Nejproblémovější je v tomto ohledu promítání středové, které nezachovává nevlastní body a díky tomu může být obrazem kružnice či obrysem průmětu kulové plochy libovolná regulární kuželosečka.[15]

V druhém bloku tabulky 1.1 je uvedeno subjektivní hodnocení obtížnosti pěti běžných dílčích konstrukcí.[16] Při tomto hodnocení jsou uvažovány obvyklé situace, obecná volba daných objektů atd.; a vychází se z osobních zkušeností autorky s výukou deskriptivní geometrie. Při některých speciálních volbách zadání by bylo samozřejmě možné hodnotit obtížnost odlišně.

Pravoúhlé promítání (obzvláště Mongeovo) lze považovat za nejvýhodnější k provádění běžných konstrukcí. Ostatní metody se používají především pro jejich názornost. Rozumným kompromisem obtížnosti a názornosti je pravoúhlá axonometrie. K řešení úloh v kosoúhlém promítání nebo v kosoúhlé axonometrii je zpravidla třeba užít pomocné pravoúhlé promítání, konstrukce přímo v daném promítání jsou složité. Řešení úloh a zobrazování objektů ve středovém promítání není příliš náročné (zejména díky pomocným pravoúhlým průmětům zajišťujícím jednoznačnost promítání), při nevhodné volbě zadaných prvků však může být velmi nenázorné.

Legenda k tabulce 1.1:

–	promítání není příliš názorné
+	promítání je v běžných situacích dostatečně názorné
$p \cap \varrho$	konstrukce průsečíku přímky s rovinou
$k \perp \varrho$	konstrukce kolmice z bodu k rovině
$\|AB\|$	určení skutečné délky úsečky
Otočení ϱ	otočení obecné roviny do průmětny (určení skutečného tvaru rovinného obrazce)
$k \subset \varrho$	konstrukce kružnice v obecné rovině, je-li dán její střed a poloměr
1	konstrukce je snadno proveditelná v daném promítání
3	konstrukce je obtížněji proveditelná v daném promítání
5	konstrukce je neproveditelná, případně velmi obtížně proveditelná přímo v daném promítání (zpravidla se využívá převedení na jinou zobrazovací metodu)

[15] Středovým průmětem kulové plochy může být také celá průmětna. Tato situace nastane v případě, kdy střed promítání leží na kulové ploše nebo v její vnitřní oblasti.
[16] Jedná se o základní konstrukce „školské deskriptivní geometrie“, na které lze zpravidla rozložit konstrukce složitější.

	Kótované promítání	**Mongeovo promítání**	**Pravoúhlá axonometrie**	**Kosoúhlé promítání**	**Kosoúhlá axonometrie**	**Středové promítání**
Názornost	−	−	+	+ −	+ −	+ −
Průmět kružnice	úsečka, kružnice, elipsa	úsečka, kružnice, elipsa	úsečka, kružnice, elipsa	úsečka, kružnice, elipsa	úsečka, kružnice, elipsa	úsečka, kružnice, elipsa, parabola, hyperbola
Obrys průmětu kulové plochy	kružnice	kružnice	kružnice	elipsa	elipsa	kružnice, elipsa, parabola, hyperbola, průmětna
Obtížnost dílčích konstrukcí:						
$p \cap \varrho$	1	1	1	1	1	1
$k \perp \varrho$	1	1	3	5	5	3
$\|AB\|$	1	1	3	5	5	3
Otočení ϱ	1	1	3	5	5	3
$k \subset \varrho$	1	1	3	5	5	3

Tabulka 1.1: Porovnání jednotlivých promítacích metod[17]

[17] Legenda k tabulce viz strana 11.

1.8 Současné dostupné studijní materiály

Zobrazovací metody lze podrobněji studovat z následující v současnosti dostupné literatury:[18]

a) Učebnice pro střední školy

Drs L.: *Deskriptivní geometrie pro střední školy I.* Prometheus, Praha, 2005.

Drs L.: *Deskriptivní geometrie pro střední školy II.* Prometheus, Praha, 1996.

Korch J., Meszárosová K., Musálková B.: *Deskriptivní geometrie I pro 1. ročník SPŠ stavebních.* Sobotáles, Praha, 2006.

Kupčáková M.: *Základní úlohy deskriptivní geometrie v modelech.* Prometheus, Praha, 2002

Maňásková E.: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie.* Prometheus, Praha, 2010.

Musálková B. *Deskriptivní geometrie II pro 2. ročník SPŠ stavebních.* Sobotáles, Praha, 2007.

Pomykalová E.: *Deskriptivní geometrie pro střední školy.* Prometheus, Praha, 2010.

Spurná I.: *Deskriptivní geometrie pro SŠ, Mongeovo promítání, 1. díl.* Computer Media, Praha, 2011.

Spurná I.: *Deskriptivní geometrie pro SŠ, Mongeovo promítání, 2. díl.* Computer Media, Praha, 2011.

Švercl J.: *Technické kreslení a deskriptivní geometrie.* Scientia, Praha, 2003.

b) Učebnice a skripta pro vysoké školy

Borecká K. a kol.: *Konstruktivní geometrie.* Cerm, Brno, 2006.

Černý J., Kočandrlová M.: *Konstruktivní geometrie.* ČVUT, Praha, 2010.

Kargerová M.: *Deskriptivní geometrie pro technické školy vysoké, vyšší a střední.* Montanex, Ostrava, 2007.

Květoňová B., Hlavová M., Javůrková G.: *Cvičení z konstruktivní geometrie.* ČVUT, Praha, 2007.

Rádl P.: *Konstruktivní geometrie.* Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2010.

Existuje též mnoho užitečných webových stránek a textů v digitální podobě dostupných na internetu. Jejich seznam nemá smysl uvádět, neboť se velmi rychle mění. Inspiraci lze nalézt v [Mor].

[18] Seznam je aktuální k listopadu 2013. Jsou v něm uvedeny jen ty učebnice, které lze zakoupit/objednat v knihkupectvích nebo prodejnách skript a učebnic. Rok vydání je rokem posledního vydání knihy (některé učebnice vyšly ve více vydáních či dotiscích).

2 Historie deskriptivní geometrie

Vznik deskriptivní geometrie jako vědy se datuje ke konci 18. století v souvislosti s vydáním *Géométrie descriptive* Gasparda Monge. Tomuto momentu však předcházel (podobně jako v jiných oborech) dlouhý a mnohdy zajímavý vývoj. V následujících odstavcích si připomeneme historii zobrazování od starověku až po rozvoj této vědy v 19. století a na počátku 20. století, na kterém se již podíleli naši přední geometři.

2.1 Počátky pravoúhlého promítání

Z promítacích metod bylo nejdříve využíváno pravoúhlé promítání, a to především ve stavitelství. Z období starověku se dochovaly půdorysy chrámů, osové řezy sloupů nebo nákresy soch.[1] Již v 1. století př. n. l. popsal římský architekt Vitruvius[2] tři způsoby zobrazování prostorových útvarů do roviny pod názvy *ichnografie*, *orthografie* a *skenografie* – první dva způsoby jsou případy pravoúhlého promítání, třetí způsob odpovídá dnešní perspektivě ([Vi], str. 37):

> *Rozvržení (dispositio) je příhodné rozmístění součástí a ušlechtilý dojem účelně kvalitní kompozice (qualitas) díla. Formy, jimiž se provádí nákres rozvržení a jež se řecky jmenují ideai, jsou: půdorys (ichnografia), nárys (orthografia) a prostorový pohled (skenografia).*
>
> *Půdorys je v malém měřítku s použitím kružítka a pravítka provedený nákres, z něhož lze poznat plošné vymezení stavby na staveništi. Nárys je vertikální obraz průčelí a zmenšené zobrazení tvaru budoucího díla, nakreslené podle jeho poměrů. Prostorový (perspektivní) pohled pak je nástin průčelí a ustupujících boků, ve kterém všechny linie směřují ke (společnému) středu naznačenému kružítkem. Tyto nákresy vznikají na základě úvahy a invence.*

Tyto starověké konstrukce však postrádaly jednoznačnost zobrazování prostoru do roviny nebo zobrazovaly jen velmi speciální případy.

2.2 Lineární perspektiva a její rozvoj v období renesance

Lineární perspektiva (středové promítání při specifické volbě počátečních podmínek, viz str. 10) patří mezi zobrazovací metody deskriptivní geometrie. Její vývoj úzce souvisí s vývojem výtvarného umění, protože využití perspektivy v obraze umožňuje věrohodné, našemu vnímání blízké znázornění prostoru do roviny.

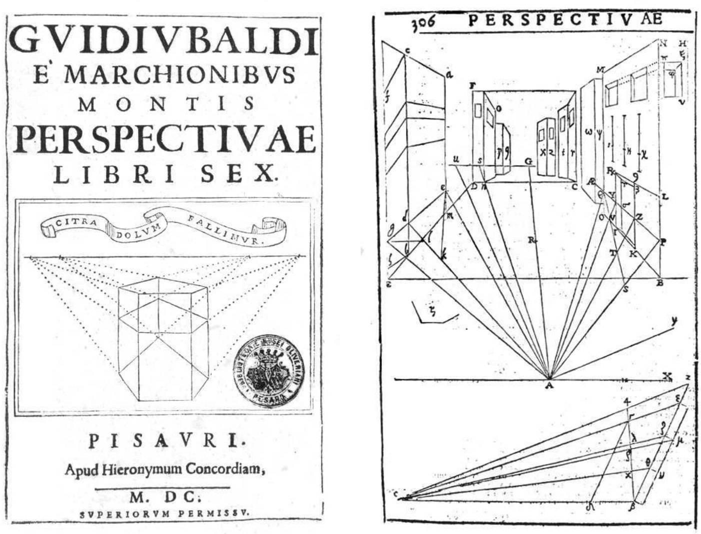
---

[1] Informace o dokladech starověkého rýsování jsou uvedeny např. v [Ka3] nebo [Ka4].

[2] Marcus Vitruvius Pollio (1. st. př. n. l.) byl římský architekt a inženýr. Zabýval se stavbou vojenských strojů, pracoval na římském vodovodním systému aj. Své znalosti shrnul v díle *De architectura libri decem* [Deset knih o architektuře], viz [Vi], které vzniklo pravděpodobně mezi lety 33–22 př. n. l.

Pokusy o reálné zachycení prostoru se objevily již v antických nástěnných malbách a mozaikách.[3] Na starověkých freskách se však znaky perspektivy objevují zcela náhodně, bez zjevných pravidel, pouze podle cítění autora malby. Nelze tedy mluvit o záměrném použití perspektivy.

Snaha o cílené hledání zákonitostí perspektivy byla evidentní až v dílech z období pozdního středověku. Postupně dokonalejší a propracovanější perspektivu využívalo ve 14. až 16. století mnoho malířů. V dílech (nejen) z raného období renesance se stále ještě objevovaly nepřesnosti (více úběžníků hloubkových přímek, nesprávné konstrukce pavimenta aj.), tyto nedostatky však postupem času ubývaly.[4] Během 15. století již mnoho renesančních umělců používalo správné principy perspektivního zobrazování.[5]



Obrázek 2.1: Titulní list a ukázka z práce *Perspectivae libri sex* [MG]

Důkaz jedné ze základních vět lineární perspektivy, a sice že „rovnoběžky se sbíhají v obraze v jediném bodě (úběžníku)", podal (dle [Ka4], str. 21) až v roce 1600 Guidobaldo del Monte[6] ve svém díle *Perspectivae libri sex* [Šest knih o perspektivě] (Pesaro, 1600), [MG].

[3] Takové malby se dochovaly například v italských Pompejích.

[4] Příklady nesprávného užití perspektivy ukazuje například F. Kadeřávek v knize [Ka1], různé (správné i nesprávné) konstrukce pavimenta jsou popsány např. v [Ka1] nebo [Šr].

[5] Připomeňme alespoň nejslavnější jména jako Filippo Brunelleschi (1377–1446), Piero della Francesca (?1415–1492), Masaccio (1401–1428), Paolo Ucello (1397–1475), Leon Battista Alberti (1404–1472), Leonardo da Vinci (1483–1520) nebo Raffaello Sanzio (1483–1520). O historii perspektivy a jejím užití v umění viz například [In], [Co] nebo [And].

[6] Guidobaldo del Monte (1545–1607) byl italský matematik, filozof a astronom. Kromě spisu [MG] věnovanému perspektivě je autorem několika dalších prací, z nichž k nejznámějším patří *Mechanicorvm liber* [Kniha o mechanice] (Pesaro, 1577) a *Planisphaeriorvm vniversalivm theorica* [Univerzální teorie planisféra] (Pesaro, 1579).

Ještě před zdokonalením a zpřesněním pravidel perspektivního zobrazování si malíři pomáhali užitím čtvercových sítí. Tuto metodu popisuje například Albrecht Dürer[7] ve svém díle *Vnderweysung der Messung...* (Nürnberg, 1525). Ještě dříve pracoval se čtvercovou sítí Leon Battista Alberti[8] a další. K usnadnění práce se sítí malíři často používali důmyslné přístroje.[9]

Vedle lineární perspektivy přispěl k rozvoji středového promítání také perspektivní reliéf, který slouží k zobrazení prostoru do „menšího“ prostoru. Reliéfu se v sochařství užívalo od starověku. Snahy o vnesení perspektivy (zmenšování vzdálenějších objektů, sbíhání rovnoběžných přímek) do reliéfu se podobně jako ve výtvarném umění objevily na počátku renesance. Prvním umělcem, který plně a důsledně užil perspektivu v reliéfu, byl Lorenzo Ghiberti[10] (viz [Ka2], str. 22). Vědecká zdůvodnění perspektivního reliéfu[11] podali ve svých dílech jako jedni z prvních Girard Desargues[12] a Guidobaldo del Monte.

Kromě sochařství se reliéfu úspěšně využívá také v architektuře, například k optickému zvětšení chodeb nebo náměstí. Dokonalého optického klamu dosáhl Francesco Borromini[13] při přestavbě průhledu ze dvora v paláci *Spada* v Římě. Chodba, která je ve skutečnosti jen asi 8 m dlouhá, jeví se návštěvníkům až pětkrát delší. Tento optický klam je způsoben lichoběžníkovým půdorysem (chodba se ve skutečnosti zužuje na méně než třetinu původní šířky) a snížením stropu v zadní části chodby. Podobný trik lze úspěšně užít například k optickému zvětšení náměstí či k vytvoření dojmu většího prostoru na divadelním jevišti pomocí kulis.

[7] Albrecht Dürer (1471–1528) byl německý malíř, který se zajímal o matematické principy v umění. Studoval Eukleida a Vitruvia, zabýval se geometrií v malířství, především pak teorií lidských proporcí. Kromě mnoha významných obrazů je znám svými dvěma teoretickými pracemi *Vnderweysung der Messung mit dem Zirckel uñ Richtscheyt in Linien, Ebenen und gantzen Corporen* [Pojednání o měření kružítkem a pravítkem na přímkách, v rovinách a tělesech] (Nürnberg, 1525, 2. vyd.: 1538) a *Vier Bücher von menschlicher Proportion* [Čtyři knihy o lidských proporcích] (Nürnberg, 1528).

[8] Leon Battista Alberti (1404–1472) byl italský malíř, architekt a spisovatel. Mimo jiné se zabýval geometrií v umění a zajímal se o perspektivu. V roce 1435 sepsal dílo *De pictura* [O malířství] (Basel, 1540), v němž správně použil jednoúběžníkovou perspektivu. V letech 1443–1452 sepsal (po vzoru Vitruvia) velké dílo věnované architektuře a stavitelství *De re aedificatoria* [Umění stavitelství] (Florentiae, 1485), dostupné on-line: `<https://archive.org/details/leonisbaptistaea00albe>`.

[9] O použití čtvercových sítí a pomocných přístrojů v perspektivním malířství viz [Ka1].

[10] Lorenzo Ghiberti (1378–1455), zvaný Bartoluccio, byl italský malíř a sochař, který pracoval také s kovem. Vytvořil severní bronzové a východní zlaté dveře *Battistera di San Giovanni* ve Florencii.

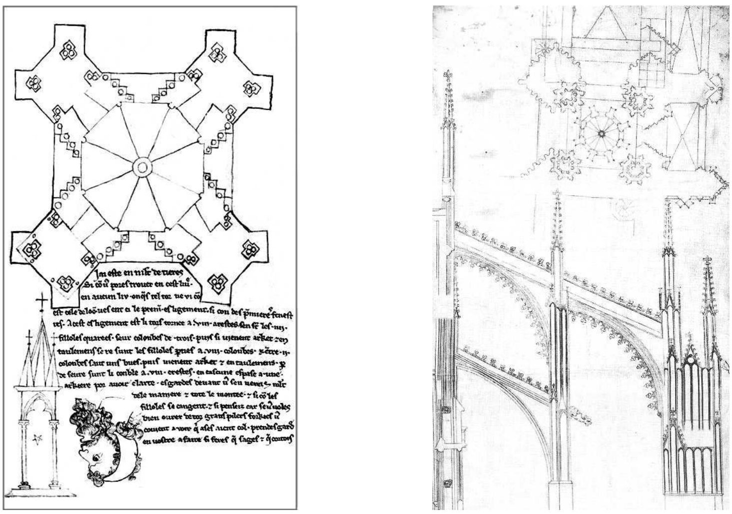
[11] O počátcích perspektivního reliéfu viz [Ka2].

[12] Girard Desargues Lyonnais (1591–1661) byl francouzský matematik, architekt a inženýr, jeden z tvůrců projektivní geometrie. Zabýval se perspektivou, stereotomií, kuželosečkami aj. Do geometrie zavedl nevlastní prvky a polaritu.

[13] Francesco Borromini (1599–1667), původním jménem Francesco Castelli, byl italský architekt, který patřil k hlavním tvůrcům barokního slohu. Mezi jeho nejvýznamnější architektonické návrhy patří kostely *San Carlo alle quattro fontane* a *Sant'Ivo alla Sapienza* v Římě.

2.3 Další rozvoj rovnoběžného promítání, užití kosoúhlého promítání

Z období středověku se dochovalo množství velmi pečlivě propracovaných rysů sestrojených v pravoúhlém promítání, ve kterých již býval nárys a půdorys spojován do jednoho obrázku. Často však byly jednotlivé pravoúhlé průměty umístěny v obrázku nezávisle na sobě a v různém měřítku, jak můžeme vidět například ve skice od Villarda de Honnecourta[14] z poloviny 13. století (obr. 2.2 vlevo). Ze zajímavých dochovaných materiálů z našich zemí uveďme například rysy Chrámu svatého Víta v Praze (na obr. 2.2 vpravo je zobrazena část nárysu opěrného pilíře, vpravo nahoře je půdorys věže).[15]



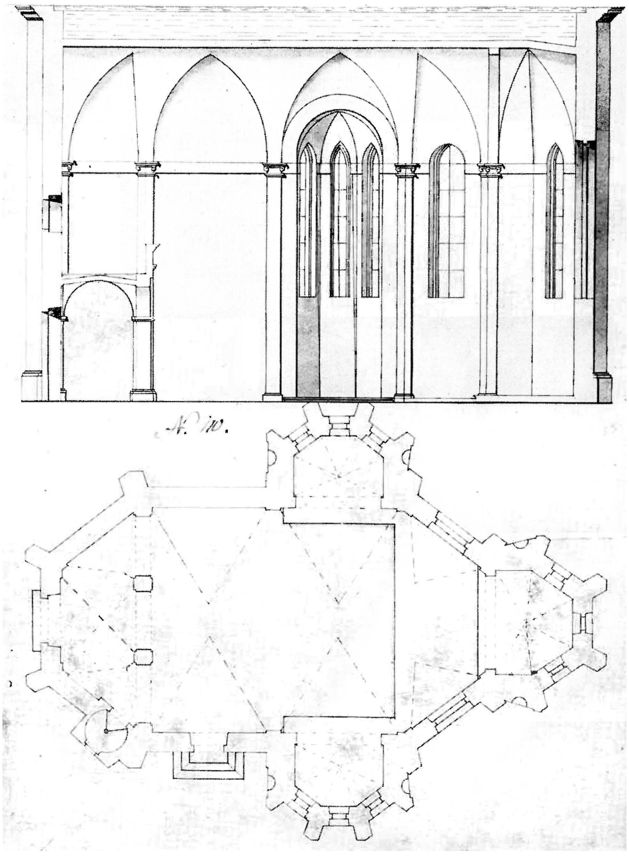
Obrázek 2.2: Vlevo: Skica Villarda de Honnecourta; vpravo: Část rysu Chrámu sv. Víta v Praze od Petra Parléře ([Ka4], str. 17)

Na přelomu středověku a novověku již byly zakreslovány nárysy (nebo řezy) a půdorysy budov do plánů tak, že si odpovídaly (jako sdružené průměty v Mongeově promítání). Konstrukce byly prováděny správně, stále se však jednalo o speciální případy umístění konstruovaných objektů vůči průmětnám. Cílem bylo jednoznačně zobrazit prostorový objekt, nikoliv v rovině řešit prostorovou úlohu.[16] Z tohoto období nejsou známy žádné spisy věnující se zobecnění zákonitostí pravoúhlého promítání.

[14] O životě Villarda de Honnecourta toho příliš nevíme. Žil ve 13. století, pravděpodobně pocházel z Francie. Okolo roku 1250 vytvořil skicář s náčrty existujících staveb. Skicář je dostupný on-line: `<http://classes.bnf.fr/villard/feuillet>`.

[15] Původní plány Petra Parléře ze druhé poloviny 14. století vytvořené tuší na pergamenu a v 15. století na papír přerýsované kopie původních rysů Matyáše z Arrasu z první poloviny 14. století jsou uloženy v Universitätsbibliothek der Akademie der bildenden Künste Wien.

[16] Příkladem je plán kostelíku svatého Rocha, který stojí v areálu pražského Strahova (obr. 2.3). Plán vznikl ve čtyřicátých letech 18. století, jeho rozměry jsou 42×34 cm.



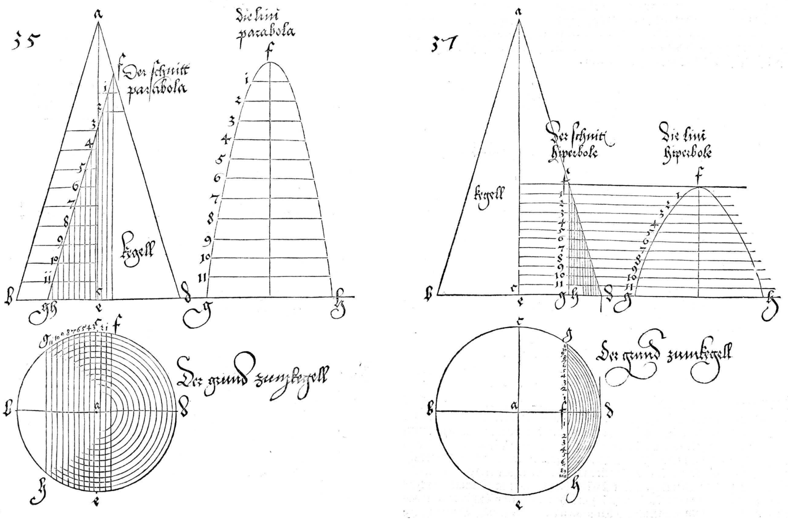
Obrázek 2.3: Kostel sv. Rocha ([A-PH], sign. 178/6)

Dále připomeňme pečlivě propracované rysy Albrechta Dürera z jeho již zmíněného čtyřsvazkového díla *Vnderweysung der Messung...* (Nürnberg, 1525), v němž je několik konstrukcí provedených v pravoúhlém promítání na dvě navzájem kolmé průmětny. Jedná se v podstatě o dnešní Mongeovo promítání. A. Dürer však stále konstruoval jen konkrétní případy, nepodával návod k postupům v obecných situacích. Konstrukce, byť byly provedeny většinou zcela správně, sloužily pouze k zachycení prostoru do roviny, nikoliv k řešení prostorových úloh v rovině. V prvním dílu se A. Dürer zabýval rovinnými křivkami, mimo jiné i kuželosečkami, které konstruoval jako řezy kužele. Chyba při konstrukci eliptického řezu plynoucí z jeho přesvědčení, že elipsa má jen jednu osu symetrie, je známá.[17] Postup je však, stejně jako u konstrukcí hyperboly a paraboly (obr. 2.4), správný.[18] Další zajímavé konstrukce se vyskytují

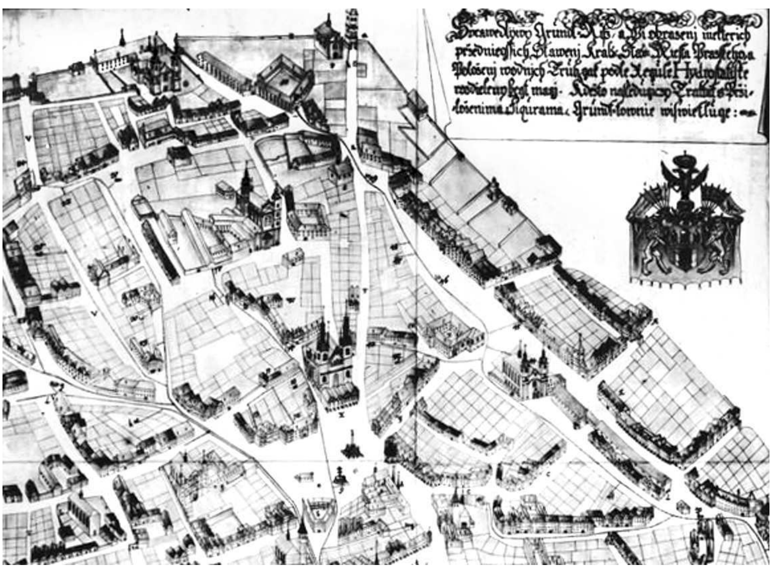
[17] Tento omyl je zmíněn v mnoha knihách a článcích věnovaných příbuzným tématům. Dürerovu „vejčitou elipsu“ najdeme i v gymnaziální učebnici *Matematika pro gymnázia – Analytická geometrie* (Praha, 2008) od L. Bočka a M. Kočandrleho.

[18] A. Dürer uvažoval vždy řez kužele rovinou kolmou k nárysně. Nárysem řezu je potom úsečka, jejíž délka je stejná jako délka osy konstruované části kuželosečky. Každému bodu

ve třetím a čtvrtém dílu, které jsou věnovány hlavně aplikacím geometrie v architektuře, prostorovým tělesům a perspektivě.



Obrázek 2.4: Dürerovy konstrukce paraboly a hyperboly pomocí vhodných řezů kuželových ploch ([Dü], strany nečíslovány)



Obrázek 2.5: Staré město pražské, plán (reprodukce z negativu) vodovodu mlynáře W. J. Wesselého s prvky vojenské perspektivy [A-PVK, sign. B 346]

v nárysu řezu odpovídají ve skutečnosti dva body kuželosečky, jejichž půdorysy leží na příslušné povrchové kružnici. V půdorysu je vidět nezkreslená vzdálenost těchto bodů (osově souměrných podle osy kuželosečky).

K sestrojování pravoúhlých průmětů prostorových útvarů byly často využívány různé strojky umožňující rychle vynášet na papír souřadnice jednotlivých bodů zmenšeného modelu zobrazovaného předmětu, který se do strojku vložil. Jeden takový strojek je vyobrazen v knize [Ka3] na str. 19.

V 16. století se vedle pravoúhlého promítání objevilo také speciální kosoúhlé promítání, a to pod názvem *vojenská* (též *kavalírní*) *perspektiva*. Jednalo se vlastně o specifický způsob spojení půdorysu a nárysu do jednoho průmětu. V tomto zobrazení byly rýsovány plány měst (obr. 2.5) a opevnění. Výhodou vojenské perspektivy je zachování základních rozměrů (šířky, délky, výšky) zobrazovaného objektu (pochopitelně v daném měřítku). Toho je docíleno volbou směru promítání, který s průmětnou (zemským povrchem) svírá úhel o velikosti 45° (viz str. 7–8).

2.4 Předchůdci Gasparda Monge

Výraznější pokusy o zobecňování zákonitostí rovnoběžného promítání byly patrné až od konce 16. století a především pak v 17. století,[19] kdy se začala objevovat teoreticky propracovanější díla v oblasti stereotomie.[20] První práce o stereotomii sepsali Philibert Delorme,[21] Mathurin Jousse,[22] Girard Desargues[23] a další.

K zákonům zobrazování zásadně přispěl Amédée François Frézier[24] se svým dílem *La théorie et la pratique de la coupe des pierres et des bois, pour la construction des voutes et autre parties dés bâtimens civils et militaires, ou Traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture* [Teorie a praxe řezání kamene a dřeva pro stavbu klenby a částí civilních a vojenských plavidel aneb použití stereotomie v architektuře] (Strasbourg, 1737). V první části popsal obecné principy

[19] Již ve druhé polovině 15. a zejména v 16. století vyšlo nemálo teoretických spisů věnovaných pravidlům perspektivního (středového) promítání.

[20] Stereotomie je věda zabývající se rozdělením stavební konstrukce (dané tvarem a velikostí) na jednotlivé díly tak, abychom vyhověli zákonům statiky i stavební mechaniky a současně praktickým a estetickým požadavkům. Pravidla dělení závisí na materiálu, zpravidla se řešilo dělení kamene (tzv. kamenořez) nebo dřeva.

[21] Philibert Delorme (?1514–1570), též de l'Orme, byl francouzský renesanční architekt. Jeho první významnou architektonickou prací byl projekt hradu *Saint-Maur* na předměstí Paříže. Sepsal rozsáhlý spis *Le Premier tome de l'Architecture* [První svazek o architektuře] (Paris, 1567) věnovaný architektuře, ve kterém se mimo jiné zabývá stereotomií. Další díly již nedokončil.

[22] Mathurin Jousse (1575–1645) byl francouzský architekt a teoretik. Sepsal několik prací z oblastí stavebních řemesel (truhlářství, tesařství, zámečnictví). Jeho spis *Les Secrets de l'Architecture* [Tajemství architektury] (La Flèche, 1642) je věnován stereotomii.

[23] Stereotomii se Desargues věnoval v díle *Brouillon project d'une exemple d'une maniere universelle du S. G. D. L.* [Sieur Girard Desargues Lyonnais] *touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'architecture* [Návrh univerzálního způsobu promítání od pana G. D. L. týkající se praxe a důkazů vztahujících se k řezání kamene v architektuře] (Paris, 1640).

[24] Amédée François Frézier (1682–1773) byl francouzský důstojník, inženýr a matematik. Roku 1752 se stal členem Francouzské akademie věd. Jeho jméno nese jedna z ploch stavební praxe – *Frézierův cylindroid* (konoid určený dvěma řídicími elipsami a řídicí rovinou, podrobněji viz [KKKb2], str. 737–740).

pravoúhlého promítání, v dalších dvou částech je pak aplikoval na stereotomii. V práci též popsal mnoho ploch stavební praxe, zejména přímkových.[25]

2.5 Vznik deskriptivní geometrie jako vědy a její rozvoj v 19. století

Veškeré snahy popsat obecné zákonitosti promítání završil Gaspard Monge.[26] Jeho přednášky vyšly nejprve v roce 1795 v *Séances des Écoles Normales* pod názvem *Textes des leçons de géométrie descriptive données á l'École Normale* [Texty přednášek deskriptivní geometrie proslovených na École Normale], o čtyři roky později pak v knižní úpravě (toto knižní vydání se již označuje jako vydání druhé) pod názvem *Géométrie descriptive. Leçons données aux Écoles Normales, l'an 3 de la Republique* [Deskriptivní geometrie. Přednášky proslovené na École Normale ve 3. roce Republiky] (Paris, 1799).[27] Knižní vydání se téměř nelišilo od prvního vydání v *Séances des Écoles Normales*. Práce byla rozdělena do pěti částí. První je věnována úloze a metodám deskriptivní geometrie, ve druhé jsou popsány tečné roviny a normály křivých ploch, ve třetí řezy křivých ploch. Tyto tři kapitoly lze označit jako výklad metody deskriptivní geometrie. Ve čtvrté části jsou uvedeny aplikace popsané metody pro konstrukce řezů křivých ploch (aplikace jsou ukázány na řešení několika úloh). V poslední části je popsána křivost dvojitě zakřivených čar a křivých ploch (Monge zde spojil deskriptivní geometrii s diferenciální).

Od čtvrtého vydání (1820) byly doplněny další dvě části, *Théorie des ombres* [Teorie stínů] a *Théorie de la perspective* [Teorie perspektivy], které na základě Mongeových přednášek zpracoval Barnabé Brisson.[28]

---

[25] O teoretických počátcích stereotomie a o díle A. F. Fréziera viz [Lo], [Nad1] nebo [Wi].

[26] Gaspard Monge (∗ 10. 5. 1746 v Beaune, † 18. 7. 1818 v Paříži) byl francouzský matematik a fyzik. V šestnácti letech se stal učitelem fyziky na škole oratoristů v Lyonu, ve dvaadvaceti letech byl jmenován profesorem matematiky a o tři roky později i fyziky na vojenské škole v Mézières. V té době měl již propracovány své konstrukční postupy pravoúhlého promítání na dvě (tři) navzájem kolmé průmětny (dnes nazývané Mongeovo), avšak tyto postupy nesměl kvůli utajení vyučovat, ani o nich psát. V období Velké francouzské revoluce (1789–1799) byla založena škola École Normale. Na ni byl G. Monge povolán, aby zde (poprvé svobodně a veřejně) vyučoval deskriptivní geometrii. Po založení pařížské École Polytechnique byl navržen na jejího prezidenta. Volbu nepřijal, ale vyučoval zde stereotomii, deskriptivní geometrii a fyziku až do roku 1809. Více o Mongeově životě a přínosu jeho díla viz [Ka4], [Lo], [Nad1], [Ob] a [Wi].

[27] Mongeova *Géométrie descriptive* vyšla v mnoha vydáních a byla přeložena do několika světových jazyků. Další francouzská vydání jsou z let 1811, 1820, 1827, 1838, 1847, 1854 a 1922. V roce 1803 vyšel španělský překlad v Madridu, v letech 1809 a 1851 anglické překlady v Londýně, roku 1838 italský překlad ve Florencii, roku 1900 německý překlad v Lipsku a roku 1947 ruský překlad v Moskvě.

[28] Barnabé Brisson (1777–1828) studoval École Polytechnique, kde byl také Mongeovým žákem. Roku 1808 si vzal Mongeovu neteř Anne-Constance Huart de l'Enclose. Po studiích pracoval jako stavební inženýr, v praxi se zabýval aplikacemi deskriptivní geometrie při stavbě plavebních kanálů. Editoval čtvrté vydání (1820) Mongeovy *Géométrie descriptive.*

Vedle Gasparda Monge se o rozvoj deskriptivní geometrie v první polovině 19. století ve Francii a následně v Evropě nemalou měrou zasloužili také Sylvestre François Lacroix,[29] Jean Nicolas Pierre Hachette[30] a Charles François Antoine Leroy.[31] Tito geometři přímo navázali na Mongeovu práci. Sepsali několik prací věnovaných deskriptivní geometrii, z nichž některé byly přeloženy do němčiny. Nejvýznamnější díla uvádíme v poznámkách pod čarou.

V průběhu 19. století se deskriptivní geometrie postupně rozšířila z Francie do dalších evropských zemí. K významnému rozvoji došlo (kromě Francie) zejména v Itálii, Německu, Belgii, Švýcarsku, Velké Británii[32] a Rakousku-Uhersku (jehož součástí byly také české země).

Rychlý vývoj deskriptivní geometrie byl úzce spjat s rozvojem průmyslu a s tím souvisejícím zakládáním polytechnických škol, na kterých vznikaly mimo jiné stolice deskriptivní geometrie. První školou tohoto typu byla již zmíněná École Polytechnique v Paříži (založena 1795). Podle jejího vzoru vznikaly další evropské polytechniky. Rakouské polytechniky byly v Praze (1806), Štýrském Hradci (1811), Vídni (1815), Brně (1850) a Lvově (1871).[33] K nejstarším polytechnikám v dalších zemích patřily školy Itálii[34] a v Německu.[35] Před rokem 1830 byly založeny polytechniky ve Stockholmu a Petrohradu.

---

[29] Sylvestre François Lacroix (1765–1843) byl francouzský matematik. Byl žákem Gasparda Monge, od roku 1794 mu pomáhal s přípravou materiálů pro kurz deskriptivní geometrie. Je autorem práce *Essai d'géométrie sur les plans et les surfaces courbes* [Pojednání o geometrii v rovině a geometrii ploch] (Paris, 1795), která vyšla opakovaně pod názvem *Complément des élémens de géométrie* [Doplnění základů geometrie].

[30] Jean Nicolas Pierre Hachette (1769–1834) byl francouzský matematik, který se stal Mongeovým nástupcem na École Normale, kde byl spolu s Lacroixem nejdříve Mongeovým asistentem. Mongeovu práci rozšířil o dva dodatky *Suppléments de la Géométrie descriptive de Monge* [Dodatky k Mongeově Deskriptivní geometrii] (Paris, 1811, 1818). Působil také na École Polytechnique, kde se roku 1799 stal profesorem deskriptivní geometrie.

[31] Charles François Antoine Leroy (1780–1854) byl francouzský matematik, působil jako profesor deskriptivní geometrie na École Polytechnique. Je autorem velmi rozšířeného spisu *Traité de géométrie descriptive* [Pojednání o deskriptivní geometrii] (Paris, 1834), který jen do roku 1910 vyšel patnáctkrát ve francouzštině (počítáno včetně rozšířené verze *Traité de géométrie descriptive suivi de la méthode des plans cotes, et de la théorie des engrenages cylindriques et coniques* [Pojednání o deskriptivní geometrii doplněné o metodu hodnocení plánů a teorii válcových a kuželových zařízení]) a byl také přeložen E. F. Kauffmannem, profesorem na gymnáziu ve Stuttgartu, do němčiny – vyšel pod názvem *Die darstellende Geometrie (Géométrie descriptive)* (Stuttgart, 1873).

[32] Na počátku 19. století bylo ve Velké Británii vytvořeno a zdokonaleno axonometrické promítání. Zásluhu na tom mají William Farish (1759–1837) a Peter Nicholson (1765–1844). Více o historii deskriptivní geometrie v Británii viz [Law].

[33] O systemizaci stolic deskriptivní geometrie na technických školách v Rakousku-Uhersku viz [Sk1]. Výuce deskriptivní geometrie na technických školách v Praze a Brně se věnujeme podrobněji v podkapitole 4.1. Stručný přehled vývoje technických škol v 19. století viz [Fr].

[34] Polytechnika v Neapoli byla založena v roce 1808, v Římě v roce 1817.

[35] Nejstarší německé polytechniky byly otevřeny v Berlíně (1821), Nürnbergu (1823), Karlsruhe (1825), Darmstadtu (1826), Mnichově (1827), Drážďanech (1828) a Stuttgartu (1829). Výuka deskriptivní geometrie na německých technikách byla podobná jako na rakouských, viz například studijní plány a programy přednášek polytechniky v Nürnbergu, které jsou dostupné na `<http://www.th-nuernberg.de/seitenbaum/home/bibliothek/bib-digital/historische-quellen-am-ohm/texte-zur-geschichte-der-hochschule/page.html>` (cit. 20. 7. 2015).

Smyslem tohoto stručného historického přehledu není vyjmenovat všechny osobnosti zabývající se deskriptivní geometrií a jejich významná díla, kterých v tomto období vznikly desítky. Připomeneme pouze několik jmen a spisů opakovaně citovaných v pracích našich geometrů v 19. a 20. století. Dále uvedená díla patřila také do běžné výbavy profesorských knihoven na reálkách.

V Čechách a na Moravě byly rozšířeny především práce francouzské a německé. K citovaným francouzským autorům patřili Jules de la Gournerie,[36] Victor Mannheim[37] a Philbert d'Ocagne.[38] Z německých autorů bývali uváděni Karl Pohlke,[39] Guido Schreiber,[40] Bernhard Gugler,[41] Christian Wiener,[42] Karl Rohn a Erwin Papperitz.[43] Mnohá díla zmíněná v poznámkách pod čarou vyšla během 19. století opakovaně, zde uvádíme pouze první vydání.

Do Prahy se deskriptivní geometrie dostala především přes vídeňskou polytechniku, kde byla stolice deskriptivní geometrie systemizována již v roce 1842, tedy o osm let dříve než v Praze. Přednášky nejprve suploval asistent mechaniky Wilhelm Engerth (1814–1884), v roce 1843 byl prvním profesorem jmenován Johann Hönig.[44] V roce 1870 byla systemizována druhá stolice. První stolici

[36] Jules Antoine René Maillard de la Gournerie (1814–1883) studoval na École Normale i École Polytechnique. Kromě jiného napsal *Traité de perspéctive linéaire, contenant les tracés pour les basreliefs et des décorations théatrales, avec une théorie des effets de perspéctive* [Pojednání o lineární perspektivě obsahující poznámky o bas-reliéfu a divadelních dekoracích s prvky perspektivy] (Paris, 1859) a *Traité de géométrie descriptive* [Pojednání o deskriptivní geometrii] (Paris, tři části: 1860, 1862, 1864).

[37] Victor Amedée Mannheim (1831–1906) se zasloužil o šíření deskriptivní geometrie dílem *Cours de géométrie descriptive de l'École polytechnique, comprénant les Éléments de la géométrie cinématique* [Kurz deskriptivní geometrie na École Polytechnique včetně základů kinematické geometrie] (Paris, 1880).

[38] Philbert Maurice d'Ocagne (1862–1938) byl profesorem na École Nationale des Ponts (inženýrská škola v Paříži, založena 1747), je autorem práce *Cours de géométrie descriptive et de géométrie infinitésimale* [Kurz deskriptivní a infinitezimální geometrie] (Paris, 1896).

[39] Karl Wilhelm Pohlke (1810–1876) působil na Gewerbeinstitute (technická škola) v Berlíně. Je autorem učebnice *Darstellende Geometrie* (Berlin, 1859).

[40] Guido Schreiber (1799–1871) byl profesorem na polytechnice v Karlsruhe. Sepsal *Lehrbuch der darstellenden Geometrie nach Monge's Geometrie descriptive vollständig bearbeitet* [Učebnice deskriptivní geometrie zcela přepracovaná podle Mongeovy Deskriptivní geometrie] (Karlsruhe und Freiburg, 1828–1829). Jedná se o první rozsáhlé dílo tohoto typu v německém jazyce. G. Schreiber sám v úvodu píše o problémech s chybějící terminologií k nové geometrii a snaží se s tímto úskalím vypořádat.

[41] Bernhard Gugler (1812–1880) byl profesorem matematiky a deskriptivní geometrie na polytechnice v Nürnbergu, od roku 1843 působil na polytechnice ve Stuttgartu. Sepsal *Lehrbuch der beschreibenden Geometrie* [Učebnice popisné geometrie] (Nürnberg, 1841).

[42] Christian Wiener (1826–1896) byl profesorem na polytechnice v Karlsruhe. Je znám dvoudílnou učebnicí *Lehrbuch der darstellende Geometrie* [Učebnice deskriptivní geometrie] (Leipzig, 1884, 1887). V prvním dílu této učebnice je úvodní kapitola věnována historii deskriptivní geometrie.

[43] Karl Friedrich Wilhelm Rohn (1855–1920) a Johannes Erwin Papperitz (1857–1938) byli kolegové na technické škole v Drážďanech (Technische Hochschule Dresden). E. Papperitz se roku 1890 stal profesorem matematiky a deskriptivní geometrie na Technische Universität Bergakademie ve Freibergu, zde zastával i funkci rektora. Společně sepsali učebnici *Lehrbuch der darstellenden Geometrie* (Leipzig, 1893–1896).

[44] Johann Hönig (∗ 9. 5. 1810 v Karlově Studánce, † 26. 10. 1886 ve Vídni) po studiích působil na báňské škole v Bánské Štiavnici. Zde zavedl výuku deskriptivní geometrie. V roce 1843 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie na vídeňské polytechnice, kde působil

po J. Hönigovi převzal Rudolf Niemtschik,[45] druhou vedl Rudolf Staudigl.[46] Z významných geometrů, kteří v dalších letech na vídeňské technice působili, připomeňme Gustava Adolfa Peschku (1830–1903), Emila Müllera (1861–1927), Františka Rutha (1850–1905), Jana Sobotku (1862–1931) a Theodora Schmida (1859–1937). S vídeňskou polytechnikou[47] ve druhé polovině 19. století úzce spolupracovala německá technika v Brně.

V první polovině 19. století se deskriptivní geometrie pozvolna objevila v přednáškách na pražské polytechnice, ve druhé polovině 19. století a na počátku 20. století pak v našich zemích (podobně jako v dalších částech Evropy) zaznamenáváme velký rozvoj této disciplíny.[48]

O vývoji deskriptivní geometrie v Evropě v 19. století podrobněji pojednávají práce [Lo], [Wi] a [Ob]. První samostatnou prací o historii deskriptivní geometrie v češtině je útlá knížka [Lav1].

---

až do roku 1870. Jedním z jeho asistentů byl Rudolf Skuherský, který se později stal prvním profesorem deskriptivní geometrie na polytechnice v Praze. J. Hönig je autorem učebnice *Anleitung zum Studium der darstellenden Geometrie* [Úvod do studia deskriptivní geometrie] (Wien, 1845). Tato kniha byla v padesátých a šedesátých letech 19. století mezi doporučovanou literaturou ke studiu deskriptivní geometrie na pražské technice.

[45] Rudolf Niemtschik (1831–1877) studoval na polytechnice ve Vídni. Zde působil v letech 1857–1861 jako asistent deskriptivní geometrie. V roce 1861 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie na technice ve Štýrském Hradci, v roce 1870 se vrátil do Vídně a zůstal zde až do své smrti.

[46] Rudolf Staudigl (1838–1891) působil od roku 1861 jako asistent deskriptivní geometrie na polytechnice ve Vídni. V roce 1869 zde byl jmenován mimořádným a v roce 1875 řádným profesorem deskriptivní geometrie.

[47] O historii vídeňské techniky více viz [Neuw], několik programů přednášek ze druhé poloviny 19. století je k dispozici v Moravské zemské knihovně v Brně.

[48] Výuce deskriptivní geometrie na našich vysokých školách je věnována 4. kapitola, výuce na středních školách 3. kapitola této práce.

3 Deskriptivní geometrie na středních školách

V této kapitole ukážeme, jak vypadala výuka deskriptivní geometrie na českých středních školách na našem území[1] v období od jejích počátků do konce druhé světové války. Okrajově pro porovnání zmíníme i informace o středních školách za hranicemi našeho státu a o německých školách v našich zemích.

Pro lepší pochopení souvislostí nejprve velmi stručně[2] připomeneme vývoj středních škol ve sledovaném období.

Nejstaršími středními školami v Rakousku jsou gymnázia.[3] Do roku 1848 bylo gymnázium jediným typem střední školy. Až v roce 1849 vedle humanitně zaměřeného gymnázia vznikl v rámci Exner-Bonitzových[4] reforem školství nový typ střední školy více zaměřené na matematiku a přírodní vědy – reálka.[5] V průběhu druhé poloviny 19. století se objevilo několik škol snažících se spojit výhody gymnázia a reálky, což dalo vznik tzv. reálnému gymnáziu.

Dalším výraznějším zlomem ve vývoji středního školství byl rok 1908 (Marchetova reforma[6]), kdy vedle gymnázia a reálky byly legislativně ustanoveny čtyři druhy reálného gymnázia – reálné gymnázium typu A (legalizace škol vznikajících již před rokem 1900), reálné gymnázium typu B (tzv. reformní reálné gymnázium), reálné gymnázium děčínského typu (gymnázia se specifickou osnovou umožňující žákům vyššího stupně volbu mezi gymnaziální, reálnégymnaziální a reálnou větví) a reálné gymnázium valašskomeziříčského typu (pro dívky).

Kromě gymnázií, reálek a reálných gymnázií vznikaly ve druhé polovině 19. století další střední školy. Jednalo se především o učitelské ústavy, jejichž úlohou bylo připravovat učitele nižších škol, dívčí lycea a další dívčí střední

---

[1] Naším územím rozumíme oblast odpovídající přibližně dnešní České republice (Čechy, Morava a česká část Slezska). Tyto země byly ve sledovaném období součástí habsburské monarchie (Rakouského císařství), od roku 1867 do roku 1918 pak Rakouska-Uherska. V roce 1918 se v důsledku porážky habsburské monarchie v první světové válce území Čech, Moravy a části Slezska spolu se Slovenskem a Podkarpatskou Rusí stala součástí Československé republiky. Tento stav setrval až do druhé světové války, kdy byly pohraniční oblasti přičleněny k Německu a zbytek území obsazený Němci byl nazván Protektorátem Čechy a Morava (Slovensko v roce 1939 vyhlásilo samostatný stát). Po druhé světové válce bylo obnoveno samostatné Československo (již bez Podkarpatské Rusi).

[2] Podrobně je historie českého středního školství zpracovaná například v [Šf2a], [Šf2b], [Kád1], [Kád2] nebo [Ves2].

[3] Nejstarším gymnáziem u nás (a současně nejstarším gymnáziem ve střední Evropě) je nynější *Akademické gymnázium Štěpánská* v Praze, které bylo založeno již roku 1556.

[4] Hermann Bonitz (1814–1888) byl německý filolog a pedagog, v letech 1849–1866 působil jako profesor filologie na vídeňské univerzitě.

Franz Serafin Exner (1802–1853) byl německý filozof, v letech 1831–1848 působil jako profesor filozofie na pražské univerzitě, v roce 1848 byl jmenován náměstkem ministra školství ve Vídni.

[5] Též reálná nebo reální škola, název vznikl z německého *die Realschule*.

[6] Gustav Marchet (1846–1916) byl rakouský pedagog, právník a politik, v letech 1906 až 1908 byl ministrem kultu a vyučování. Marchetova reforma středního školství proběhla na podkladě výsledků tzv. vídeňské ankety, která se uskutečnila v lednu roku 1908, více viz ([Mrk1], str. 21).

školy.[7] Postupně byly na střední školy také povyšovány různé odborně zaměřené školy – lesnické, průmyslové, hospodářské, obchodní apod.

Přibližně od třicátých let 20. století lze (v souvislosti s tendencemi vytvořit jednotnou všeobecně vzdělávací střední školu) pozorovat nárůst počtu reálných gymnázií na úkor reálek (mnoho reálných gymnázií vzniklo reorganizací reálky). Poslední reálky zanikly za druhé světové války.[8]

Do vývoje českých středních škol razantně zasáhla druhá světová válka, během níž bylo mnoho škol zavřeno, výuka na všech školách byla negativně ovlivněna pokusem o násilnou germanizaci českého národa a mnoho pedagogů muselo svá pracoviště nedobrovolně opustit, viz [Mrk3].

Ve sledovaném období se s deskriptivní geometrií jako povinným předmětem setkávali ve školách pouze žáci reálných gymnázií, některých odborných škol a zejména reálek, jimž je věnována větší část této kapitoly. Na některých gymnáziích byla deskriptivní geometrie vyučována jako volitelný předmět, viz ([Neu1], str. 113).

3.1 Výuka deskriptivní geometrie na českých reálkách

Počátky reálných škol v habsburské monarchii sahají do 18. století, kdy v souvislosti s rozvojem průmyslu rostla potřeba vzdělávat mladé lidí po odborné a praktické stránce. První školou reálného typu v habsburské monarchii[9] byla *Real-Handlungs-Akademie* založená okolo roku 1770[10] (za vlády Marie Terezie) ve Vídni.[11] U nás vznikly první školy tohoto typu v Brně (1811), Rakovníku (1829), Praze (1833)[12] či Liberci (1837).[13] Dále vznikly reálky ve Štýrském Hradci (dnešní Rakousko), Terstu (dnešní Itálie), Brodech a Lvově (dnešní Ukrajina); celkem bylo v Rakouském císařství před rokem 1848 devět reálek. Až do poloviny 19. století se jednalo o školy většinou dvou až tříleté orientované na přípravu pro praktická povolání, které neměly status střední školy.[14]

[7] V 19. století mohli na středních školách studovat pouze chlapci. Teprve od roku 1878 měly dívky alespoň možnost jako externí kandidátky na gymnáziu maturovat. V roce 1890 byla otevřena první třída dívčího gymnázia *Minerva* v Praze. O dívčích lyceích viz ([Hu], str. 42–44).

[8] Přehledy počtů (českých i německých) gymnázií, reálek a reálných gymnázií včetně počtů žáků a učitelů na těchto školách na území Čech, Moravy a Slezska za období 1788–1990 jsou statisticky zpracovány v [Bul].

[9] Ještě dříve vznikly školy tohoto typu v Německu, viz ([Neu1], str. 11).

[10] Údaje v literatuře kolísají mezi lety 1769 a 1771.

[11] První podněty ke zřízení podobné školy se však objevily již v roce 1752, kdy sama Marie Terezie dala pokyn ke zřízení *strojnického učebného ústavu* v Brně. K otevření školy však vlivem politických okolností nedošlo.

[12] Tato reálka byla výjimečná v tom, že vznikla jako přípravná škola pro studium na pražské technice.

[13] O vzniku a počátečním vývoji reálek v Liberci a Rakovníku viz [Han].

[14] Na těchto školách se vyučovaly předměty jako aritmetika, měřictví, fyzika, strojnictví, mechanika, stavebnictví, účetnictví, zbožíznalství, zeměpis a dějepis po průmyslové stránce, nauka o polním hospodaření aj.

K zásadní změně došlo roku 1849 vydáním *Nástinu organizace gymnázií a reálek v Rakousku* [EGR].[15] Tímto dokumentem byly reálky ustanoveny jako šestileté střední školy rozdělené na nižší tříletou a vyšší tříletou reálku.[16] Podle *Nástinu* pro reálky, §1 ([Ves1], str. 14), *reálky stojí mezi národními školami a technickými učilišti. Jejich účelem je kromě všeobecného vzdělání, které se snaží poskytovat bez podstatného používání starých jazyků a literatur, jak střední stupeň předběžného vzdělání pro živnostenská povolání, tak i příprava pro technická učiliště* (v originále viz [EGR], str. 224).

První nově vzniklou (vyšší) českou reálkou po vydání *Nástinu* byla *První česká reálka v Praze*.[17] V průběhu druhé poloviny 19. století významně rostl počet českých vyšších reálek,[18] současně se na nich zvyšovala kvalita výuky. Na přelomu šedesátých a sedmdesátých letech došlo k rozšíření nižší reálky na čtyřletou, vyšší reálka zůstala tříletá.[19] Celé studium pak bylo sedmileté, čímž se reálky ještě více přiblížily gymnáziím. Ke zvýšení úrovně reálných škol přispělo také zavedení maturitní zkoušky v roce 1872 (o maturitní zkoušce na reálkách viz podkapitola 3.2).

Po první světové válce se počet reálek začal pozvolna snižovat (v souvislosti s rozmachem reálných gymnázií). Od počátku školního roku 1941/1942 se základním typem středního školství stalo reálné gymnázium (viz [Ves2], str. 128) a reálky zcela zanikly. Po válce již nebyly obnoveny.

3.1.1 Učební plány a osnovy

Základem pro sledování vývoje výuky deskriptivní geometrie na reálkách jsou oficiální učební plány (hodinové dotace jednotlivých předmětů) a učební osnovy. Osnovy reálky se trvale vyznačovaly zdůrazňováním matematických a přírodovědných předmětů. Drobné úpravy v hodinových dotacích byly prováděny čas-

[15] V originále *Entwurf der Organization der Gymnasien und Realschulen in Oesterreich*, český překlad některých částí viz ([Ves1], str. 7–21), obsah *Nástinu* viz ([Ves1], str. 136–137). Originál je dostupný na `http://archive.org/details/entwurfderorgan00untegoog`.

[16] Organizaci reálek se podrobně věnuje druhá část *Nástinu* ([EGR], str. 217–258). Ve skutečnosti existovaly i dvouleté a čtyřleté nižší reálky. Dvouleté reálky byly vždy spojeny s národní školou a sloužily jako její pokračování za účelem přípravy pro praktické povolání. Čtyřletá reálka byla určena těm, kteří nepokračovali ve studiu na vyšší reálce. Čtvrtý ročník byl praktický a připravoval žáky též ke vstupu do povolání. *Nástin* připouštěl i možnost po absolvování nižší čtyřleté reálky pokračovat ve studiu na vyšším gymnáziu (nižší gymnázium bylo čtyřleté, vyšší taktéž). Při studiu celé reálky bylo standardní absolvovat nižší tříletou reálku, vynechat čtvrtý praktický ročník a pokračovat ve studiu na vyšší tříleté reálce. Vyšší reálka nemohla existovat samostatně.

[17] O vzniku a vývoji této reálky viz *Dějiny první české reálky pražské* ([VzP] ze školních let 1901/1902 a 1902/1903).

[18] V roce 1860 existovaly v našich zemích čtyři reálky, v roce 1880 jich bylo dvanáct, do roku 1900 přibylo dalších čtrnáct. Podrobnější přehled českých reálek je uveden v příloze A.

[19] Oficiálně byla reálka ustanovena jako sedmiletá střední škola zákonem z 13. září 1874, č. 56, podle nějž *nižší škola reální připravuje k vyšší škole reální a má zároveň těm, kteří odbyvše té školy, přestupují v praktický život, dávati obecné vzdělání až po jistou mezi zakončené. Vyšší škola reální pokračuje v tom, čemu počalo se vyučovati v nižší škole reální, a jest vlastní školou přípravnou k vyšším studiím, na vědách mathematických a přírodovědeckých se zakládajících. . .* ([PH], str. 568).

těji než na gymnáziích. Z hlediska našeho zájmu je třeba v osnovách sledovat nejen předmět *Deskriptivní geometrie* (a obměny názvu tohoto předmětu) na vyšší reálce, ale také předměty *Geometrie a rýsování*, *Měřictví* apod., které se objevovaly na nižší reálce a v nichž se učilo to, co bychom dnes mohli nazvat „základy deskriptivní geometrie“.

První oficiální učební plán pro reálky (tab. 3.1) byl zformulován v *Nástinu organizace gymnázií a reálek* [EGR].

	I	II	III	IV	V	VI	Celkem
Náboženství	2	2	2	2	2	2	12
Mateřský jazyk	4	4	4	5	5	5	27
2. živý jazyk	4	4	3	5	5	5	26
Zeměpis a dějepis	3	3	4	3	3	3	19
Matematika	4	4	4	5	4	4	25
Přírodopis	–	–	–	4	2	–	6
Přírodozpyt (fyzika)	3	3	3	–	4	5	18
Kreslení	6	6	6	6	6	6	36
Krasopis	2	2	2	(2)	(2)	–	6(10)

Tabulka 3.1: Učební plán pro reálky z roku 1849 ([Ves2], str. 33)[20]

Zde se deskriptivní geometrie ještě neobjevila. To však neznamená, že by nebyla vyučována, neboť *Nástin* nebyl chápán jako zákon, který je třeba do detailu dodržet, a nově vznikající reálky si učební plán i osnovu dle potřeb upravovaly. Na První české reálce v Praze byla deskriptivní geometrie zařazena do výuky již od školního roku 1853/1854. Dle [VzP] za příslušný rok bylo v prvních dvou ročnících vyšší reálky vyučováno tzv. *Rejsování*, a sice ve IV. třídě dvě hodiny týdně a v V. třídě čtyři hodiny týdně. Vyučovalo se rýsování sloupů, stavebních plánů a strojů, základní pravidla promítání, a jejich užití při konstrukcích těles a jejich osvětlení. Zaměření bylo spíše praktické.

V dalších letech byly postupně upravovány hodinové dotace i přesný název předmětu. Od následujícího roku byla do osnov přidána šroubovice, zborcené plochy, kosoúhlé promítání a vojenská perspektiva. Od roku 1855/1856 byla deskriptiva zařazena i do VI. třídy a rozšířena o výuku perspektivy. Podrobný přepis osnov z prvních čtyř let výuky deskriptivní geometrie na pražské reálce je v příloze B.

Výuka ve školním roce 1853/1854 probíhala v češtině, ačkoliv to nebylo v této době ještě zdaleka samozřejmostí.[21] Od dalšího školního roku do počátku

[20] V originálu je chybně uveden celkový počet hodin *Přírodozpytu*. Hodiny v závorkách byly nepovinné.

[21] Přestože zde píšeme o českých reálkách, neznamená to, že veškerá výuka probíhala ihned skutečně v češtině. Po mohutném zavedení českého jazyka do škol v roce 1849 došlo záhy k jeho omezení. Například pro českou reálku v Praze (v té době stále jedinou úplnou čes-

šedesátých let 19. století se deskriptivní geometrie na pražské reálce vyučovala německy.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Celkem
Náboženství	2	3	2	2	2	2	2	15
Čeština	4	4	3	3	3	3	3	23
Zeměpis a dějepis	3	4	4	4	3	3	3	24
Arithmetika a mathematika	3	3	3	4	5	5	5	28
Přírodopis	3	3	–	–	2	2	2	12
Chemie	–	–	–	3	3	3	–	9
Fysika	–	–	3	3	–	3	4	13
Geometrie a deskript. rýs.	**6**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**24**
Kreslení	–	4	4	4	4	2	4	22
Krasopis	2	2	–	–	–	–	–	4
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	14
Němčina (nepovinná)	5	5	4	3	4	3	3	27

Tabulka 3.2: Učební plán pro reálky v Čechách z roku 1874 ([Šf1], str. 176)

K oficiální úpravě učebních plánů reálek došlo až v roce 1874 v Čechách (tab. 3.2), resp. 1879 na Moravě (tab. 3.3).[22]

Oba učební plány uvádějí jako povinný předmět deskriptivní geometrii, a sice v poměrně velké hodinové dotaci – tři hodiny týdně v každém ročníku vyšší reálky (jedná se o nejvyšší hodinovou dotaci deskriptivní geometrie v historii českých reálek).[23]

Rozdílnému způsobu uvedení rýsování a deskriptivní geometrie v plánu pro reálky v Čechách (obojí v jednom řádku jako jeden předmět) a v plánu pro reálky na Moravě (rozlišení dvou různých předmětů – *Geometrie a rýsování* na nižší reálce a *Deskriptivní geometrie* na vyšší reálce) není třeba přikládat zvláštní význam, neboť v ministerských výnosech z této doby (v němčině) většinou bývá uváděn univerzální název *Geometrisches Zeichnen*, ale ve výročních zprávách reálek v Čechách se již zpravidla setkáme s ustáleným odděleným označením předmětů *Rýsování* nebo *Měřictví a rýsování* na nižších reálkách a *Deskriptivní geometrie* na vyšších reálkách.

kou vyšší reálku) bylo vydáno 5. srpna 1854 ministerské nařízení, které přikazovalo zavést vyučování některých předmětů v němčině. Toto nařízení se týkalo i deskriptivní geometrie. K opětovnému ústupu němčiny došlo až na počátku šedesátých let. O zápasu češtiny s němčinou na českých školách podrobně viz [Ves2] nebo [Šf1].

[22] Dle zákona ze dne 13. září 1874 a ministerských výnosů ze dne 20. září 1875, č. 14 258, a ze dne 15. dubna 1879, č. 5 607.

[23] Navíc je třeba si uvědomit, že až do roku 1945 netrvala vyučovací hodina 45 minut, jak jsme zvyklí dnes, nýbrž celých 60 minut. Tedy měl-li nějaký předmět dotaci 3 hodiny týdně, dnes by to znamenalo 4 vyučovací hodiny za týden.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Celkem
Náboženství	2	2	2	2	2	2	2	14
Český jazyk	4	4	4	3	3	3	3	24
Německý jazyk	5	3	3	3	3	3	3	23
Francouzský jazyk	–	5	5	3	3	3	5	24
Dějepis	–	2	2	2	3	3	3	15
Zeměpis	3	2	2	2	–	–	–	9
Mathematika	3	3	3	4	5	5	5	28
Geometrie a rýsování	–	**3**	**3**	**3**	–	–	–	**9**
Deskriptivní geometrie	–	–	–	–	**3**	**3**	**3**	**9**
Přírodopis	3	3	–	–	3	2	2	13
Fysika	–	–	3	3	–	3	4	13
Lučba	–	–	–	3	3	3	–	9
Kreslení	5	4	4	4	4	2	2	25
Krasopis	2	–	–	–	–	–	–	2
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	14

Tabulka 3.3: Učební plán pro reálky na Moravě z roku 1879 ([Šf1], str. 176)

Chybějící hodinová dotace rýsování v I. třídě na moravských reálkách mohla být částečně kompenzována posílením kreslení v tomto ročníku, neboť předmět *Kreslení* byl s výukou deskriptivní geometrie úzce provázán (viz podkapitola 3.1.2).

Václav Lavička[24] formuloval cíle deskriptivní geometrie v roce 1883 takto ([Lav2], str. 63): *Cílem vyučování deskriptivní geometrie ve škole střední budiž nám důkladná znalosť nejdůležitějších vět a vědecké odůvodnění nauky o promítání, jakož i upotřebení této při zobrazování geometrických těles, prohlédajíce ku potřebám vysokých škol technických.*

Osnova deskriptivní geometrie pro vyšší reálky (dle výnosu ze dne 23. dubna 1880, č. 6 233) byla následující:[25]

> V. třída: *Opakování nejdůležitějších pravidel o vzájemných vztazích přímek a rovin. Základní úkoly deskriptivní geometrie, pravoúhlé promítání a rovnoběžné osvětlení rovinných útvarů.*[26]

[24] Václav Lavička (∗ 28. 3. 1846 v Písku, † 22. 5. 1911 v Bohdanči) absolvoval pražskou polytechniku. Poté působil jako profesor matematiky a deskriptivní geometrie na reálkách v Kutné Hoře a v Pardubicích. Je autorem prvních českých prací věnovaných historii [Lav1] a didaktice deskriptivní geometrie [Lav2]. Dále sepsal první českou učebnici pravoúhlé axonometrie [Lv] (viz podkapitola 3.4.3).

[25] Lavičkův podrobný rozbor a komentář této osnovy viz ([Lav2], str. 63–77).

[26] Volně přeloženo z originálu: *Wiederholung der wichtigsten Lehrsätze über die Lagenverhältnisse der Geraden und Ebenen. Durchführung der Elementar-Aufgaben der darstellenden Geometrie, über orthogonale Projection mit Rücksicht auf die Bestimmung der Schlagschatten begrenzter Linien und ebener Figuren vorzugsweise bei parallen Lichtstrahlen* ([VMC], str. 47).

VI. třída: *Pravoúhlé promítání jehlanů a hranolů, jejich rovinné řezy, sítě a osvětlení. Základy křivek. Rotační válec a kužel, válcová a kuželová plocha druhého stupně a jejich řezy rovinou, tečné roviny a osvětlení.*[27]

VII. třída: *Dokončení učiva VI. třídy* [tím jsou míněny sítě válců a kuželů a jejich vzájemné průniky]. *Základy lineární perspektivy. Opakování nejdůležitějších oblastí deskriptivní geometrie.*[28]

Porovnáním osnovy s konkrétními příklady podrobných osnov deskriptivní geometrie (viz příloha B) vidíme, že výuka na reálkách oficiální osnově odpovídá. Jediným podstatným rozdílem je, že v oficiální osnově není uvedena koule nebo kulová plocha, která však byla vyučována, a to v VI. třídě spolu s rotačním válcem a kuželem. Je třeba podotknout, že se základy promítání a s vlastnostmi kuželoseček se seznamovali již žáci nižší reálky.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Celkem
Náboženství	2	2	2	2	2	2	2	14
Český jazyk	5	5	3	3	3	3	4	26
Německý jazyk	6	5	4	3	3	3	3	27
Francouzský jazyk	–	–	5	4	4	3	3	19
Zeměpis	3	2	2	2	–	–	–	9
Dějepis	–	2	2	2	3	3	3	15
Matematika	3	3	3	3	5	4	5	26
Přírodopis	2	2	–	–	2	2	3	11
Chemie	–	–	–	3	3	2	–	8
Fysika	–	–	3	2	–	4	4	13
Geometrické rýsování	**1**	**2**	**2**	**3**	–	–	–	**8**
Deskriptivní geometrie	–	–	–	–	**3**	**3**	**2**	**8**
Kreslení	4	4	4	4	3	2	3	24
Krasopis	1	1	–	–	–	–	–	2
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	14

Tabulka 3.4: Učební plán pro reálky z roku 1898 ([Šf1], str. 177)

[27] Volně přeloženo z originálu: *Orthogonale Projection der Pyramiden und Prismen, ebene Schnitte und Netze dieser Körper; Schattenbestimmungen. Das Wichtigste über die Darstellung der krummen Linien. Darstellung der Cylinder-, Kegel- und Rotationsflächen, letztere mit der Beschränkung auf die Flächen zweiter Ordnung; ebene Schnitte und Berührungsebenen, sowie einfache Beispiele von Durchdringungen dieser Flächen. Die Bestimmung der Selbstschatten-Grenzlinien und der Schlagschatten* ([VMC], str. 47).

[28] Volně přeloženo z originálu: *Vervollständigung des in der VI. Classe vorgenommenen Lehr- und Übungsstoffes, Elemente der Linearperspective und Anwendung derselben zur perspectivischen Darstellung geometrischer Körper und einfacher technischer Objecte. Wiederholung der wichtigsten Partien aus dem Gesammtgebiete der darstellenden Geometrie* ([VMC], str. 47).

K dalším změnám učebních plánů ovlivňujícím výuku deskriptivy došlo v roce 1898 (tab. 3.4).[29] Touto osnovou byly sníženy hodinové dotace matematiky a deskriptivní geometrie. Celkový počet hodin geometrie klesl o osm, k úbytku došlo především v nižších ročnících, avšak jedna hodina byla ubrána také v posledním ročníku. Částečnou kompenzací snad bylo alespoň malé posílení výuky kreslení (o dvě hodiny).

Oficiální učební osnova pro vyšší reálku z roku 1898 udává následující (podle [Pot], str. 34):

> V. třída: *Diskuse vzájemné polohy přímek a rovin v prostoru, rovnoběžné promítání rovinných obrazců do průmětny a vlastnosti elipsy získané jako průmět kružnice.*
>
> VI. třída: *Zobrazování těles (hranoly, jehlany, válce a kužele), sestrojování jejich sítí, rovinné řezy, osvětlení a jednoduché případy jejich průniků. Zobrazení a konstrukce kuželoseček, jejich tečny, tečné roviny válcových a kuželových ploch a stíny vržené na vnitřní stěny dutých hranolů a jehlanů.*
>
> VII. třída: *Zobrazování koule, jejích rovinných řezů, konstrukce tečných rovin, tečných válců a kuželů, konstrukce vlastních a vržených stínů na obou stranách válců, kuželů i částí kulové plochy. Souhrnné opakování učiva na příkladech (na závěr).*

Nižší hodinová dotace se zákonitě musela projevit v obsahu učiva. Oproti předchozí osnově zde chybí osvětlení rovinných útvarů, teorie obecných křivek a perspektiva. Již do V. třídy byl zařazen pravoúhlý průmět kružnice (dříve bylo toto téma vyučováno až v VI. třídě bezprostředně před promítáním oblých těles). Naopak koule (v osnově z roku 1880 neuvedena, ale na školách vyučována v VI. třídě) je uvedena až v VII. třídě, kde (přestože právě v tomto ročníku byla ubrána hodina) díky vynechání perspektivního promítání vznikl časový prostor. Konkrétní osnovy škol tomuto rozvržení opět odpovídají. Výuku bylo možné nad rámec osnov rozšířit – například na písecké reálce zůstalo v obsahu učiva V. třídy osvětlení rovinných obrazců.

Poslední úprava učebních plánů reálek za Rakouska-Uherska proběhla v rámci Marchetovy reformy školství v roce 1909 (tab. 3.5).[30]

Došlo však jen k drobným změnám oproti předchozímu učebnímu plánu, které odrážely snahy přiblížit reálky gymnáziím.[31] Geometrii opět ubyla jedna hodina, a sice v I. třídě. O ročník níž – do IV. třídy – se posunul název předmětu *Deskriptivní geometrie* (tento posun reflektují i učebnice vydávané po roce 1909, viz podkapitola 3.4).

[29] Ministerský výnos ze dne 23. dubna 1898, č. 10 331.

[30] Ministerský výnos z 8. dubna 1909, č. 14 741.

[31] Tomuto přiblížení stále bránilo zejména to, že reálka zůstávala sedmiletá. Objevovaly se však i názory, že by měla být rozšířena na osmiletou, už proto, že v každém ročníku měli žáci příliš velký počet hodin týdně a že by tedy rozvolnění výuky jejím prodloužením o jeden rok snížilo vysokou obtížnost této školy (viz [Kád1], str. 255–264).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Celkem
Náboženství	2	2	2	2	2	2	2	14
Český jazyk	5	4	3	3	3	3	4	25
Německý jazyk	5	4	4	3	3	3	3	25
Francouzský jazyk	–	4	4	3	3	3	3	20
Zeměpis	2	2	2	2	1	1	–	10
Dějepis	2	2	2	2	3	2	3	16
Matematika	3	3	3	4	4	4/3	5	25,5
Přírodopis	2	2	–	–	2	2/3	3	11,5
Chemie	–	–	–	3	3	2	–	8
Fysika	–	–	3	2	–	4	4	13
Rýsování	–	**2**	**2**	–	–	–	–	**4**
Deskriptivní geometrie	–	–	–	**3**	**3**	**3**	**2**	**11**
Kreslení	4	4	4	3	3	2	3	23
Psaní	1	–	–	–	–	–	–	1
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	14

Tabulka 3.5: Učební plán pro reálky z roku 1909 ([Kád1], str. 261)[32]

Oficiální učební osnova pro vyšší reálku z roku 1909 udává následující (podle [Pot], str. 36):

> IV. třída: *Konstruktivní úlohy o kuželosečkách, hlavní principy Mongeovy projekce, konstrukce a řezy těles s využitím třetí průmětny, sítě a osvětlení takto vytvořených útvarů.*
>
> V. a VI. třída: *Obsah učiva se zásadně nezměnil, jen přizpůsobil posunu některého učiva do IV. třídy.*[33]
>
> VII. třída: *Řešení trojhranu, zobrazování rotačních ploch a jejich osvětlení. Axonometrie a perspektiva.*

Základy pravoúhlého promítání a konstrukce kuželoseček byly ve IV. třídě reálky vyučovány již před rokem 1909. V této osnově se navíc objevilo pouze osvětlení jednoduchých těles. Nově však bylo možné přistupovat již ve IV. třídě k odbornějšímu výkladu učiva. Po roce 1909 se zde nerýsovala jen jednoduchá tělesa „dle názoru“ jako dříve, ale osnovy umožňovaly začít s teorií o promítání bodů, přímek a rovin. Díky tomu vzniklo ve vyšších ročnících více času na nová témata – poprvé se v roce 1909 objevila axonometrie a znovu byla do osnov zařazena perspektiva. Na některých reálkách se nad rámec osnov vyučovaly základy kosoúhlého promítání.

[32] Údaje s lomítkem značí změnu hodinové dotace v pololetí.

[33] Například na reálce v Jevíčku byly do V. třídy přesunuty průměty hranatých těles a naopak pravoúhlý průmět kružnice byl vyučován později, tj. v VI. třídě (viz příloha B).

Kvantita však byla na úkor kvality. Na počátku 20. století je z učebnic (viz podkapitola 3.4) a maturitních úloh (viz podkapitola 3.2 a příloha C) patrné, že byl zvyšován rozsah učiva a snižována jeho hloubka. Z učebnic i maturitních zadání zmizely obtížnější úlohy (např. průniky rotačních těles, osvětlení komplikovanějších skupin těles, zobrazování oblých těles v perspektivě apod.). Na druhou stranu se žáci již na střední škole seznámili alespoň se základy pravoúhlé axonometrie, perspektivy, později (viz dále) i s dalšími tématy a hlavně aplikacemi deskriptivní geometrie.

K drobným změnám učebních plánů reálek došlo v letech 1919, 1927 a 1930 (netýkaly se však deskriptivní geometrie). Poslední meziválečné úpravy proběhly v roce 1933 (tab. 3.6).[34]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Celkem
Náboženství	2	2	2	1	1	–	–	8
Český jazyk	5	5	4	4	3	4	4	29
Německý jazyk	4	4	3	3	3	2	2	21
Francouzský (anglický) jazyk	–	–	5	5	3	3	3	19
Zeměpis	2	2	2	2	2	2	0	12
Dějepis	1	2	2	2	3	3	4	17
Matematika	4	4	3	3	4	4	5	27
Přírodopis	3	3	–	–	3	2	2	13
Chemie	–	–	–	2	3	2	–	7
Fysika	–	–	3	2	–	3	3	11
Praktická cv. přírodovědecká	–	–	–	–	–	–	2	2
Rýsování	–	–	**2**	**2**	–	–	–	**4**
Deskriptivní geometrie	–	–	–	–	**3**	**3**	**3/2**	**8,5**
Kreslení a psaní	4	4	2	2	2	2	2/3	18,5
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	14

Tabulka 3.6: Učební plán pro reálky z roku 1933 ([PH], str. 613)

Jak je z přehledu učebních plánů patrno, rýsování a deskriptivní geometrii se v součtu opět snížila hodinová dotace, a sice z 15 na 12,5 hodin. Označení předmětu *Deskriptivní geometrie* se opět vrátilo pouze na vyšší reálku.

Osnova *Rýsování* a *Deskriptivní geometrie* z roku 1933 (převzato z [Neu2], str. 25 a 82–83) byla následující:

Rýsování:

Učebný úkol: *Výcvik v rýsování na kreslicím papíře napjatém na desce rýsovací a v provádění měřických ornamentů i konstrukcí měřických. Popis normalisovaným písmem.*

[34] Výnos ze dne 14. července 1933, č. 4 547.

III. třída: *Geometrický ornament a jednoduché měřické konstrukce z učiva matematického. Popis normalisovaným písmem, zatím bez šablonek.*

IV. třída: *Další výcvik v rýsování na čisto. Také kolmé průměty jednoduchých těles (krychle, kvádru, pravidelných hranolů a jehlanů, kolmých válců a kuželů, koule) v základních polohách. Průseky mnohostěnů svrchu jmenovaných s promítacími rovinami, sítě. Konstrukce bodů a tečen kuželoseček, založené na jejich ohniskových definicích; rýsování těchto křivek na čisto.*

Deskriptivní geometrie:

Učebný úkol: *Vycvičiti pro technické studium a technické povolání v používání hlavních promítacích metod při řešení rozmanitých úloh prostorového měřictví a naučiti, jak se z dvojrozměrných rysů odvozují pravdy o tvaru, velikosti a poloze zobrazených útvarů prostorových. Mimo to má vyučování přivésti k obratnému, přesnému a úhlednému rýsování.*

V. třída: *Teoretické poučení: Kolmé promítání na jednu průmětnu (kótované promítání). Základní úlohy o bodech, přímkách a rovinách. Kolmé promítání na dvě průmětny. Úlohy o bodech týkající se vzájemné polohy bodů, přímek a rovin i příslušných délek a úhlů. Zavedení třetích průměten. Sklápění rovin s použitím. Hranoly a jehlany, jejich rovinné průseky (afinita a kolineace) a jejich rovnoběžné osvětlení. Příležitostný výklad šikmé axonometrie (stereometrické nákresy).*

Výcvik praktický: 1. Rýsování. 15 až 30 úloh z příslušného učiva za rok. 2. Cvičení domácí podle potřeby; školní grafické zkoušky dvě za pololetí.

VI. třída: *Teoretické poučení: Průměty kruhu (vlastnosti elipsy jako průmětu kružnice) a rovnoběžné osvětlení. Válec a kužel kruhový, úlohy o tečných rovinách, rovinné průseky a použití afinity a kolineace k sestrojování kuželoseček. Průměty koule, její tečné roviny, strojné úlohy o kouli, rovinné průseky a osvětlení rovnoběžné i středové. Příležitostně šikmé průměty.*

Výcvik praktický: 1. Rýsování. 8 až 15 úloh podle obtížnosti za rok. 2. Cvičení a grafické zkoušky. Jako v třídě V.

VII. třída: *Teoretické poučení: Proniky hranolů a jehlanů, válců a kuželů i koulí. Rotační plochy v kolmém promítání; rovinné průseky, tečné roviny, osvětlení. Centrální promítání a perspektiva bodů, přímek a roviny. Redukovaná distance a dělicí bod. Perspektivní průměty hranolů a jehlanů ve zvláštních polohách; osvětlení. Perspektivní průměty kruhu ve vodorovné a svislé rovině; rotační válec a kužel v základní poloze; osvětlení. Přehledný souhrn veškerého učiva, konstruktivní řešení stereometrických úloh, poukazy na použití deskriptivní geometrie v kartografii i jiných oborech vědeckých.*

Výcvik praktický: 1. Rýsování. 6 až 12 úloh podle složitosti za rok. 2. Cvičení domácí podle potřeby. Za rok 3 školní zkoušky (nečítajíc v to grafické zkoušky dospělosti).

Kromě obsahu učiva jsou v osnovách z roku 1933 formulovány také cíle každého učebního předmětu. Pro předměty *rýsování* a *deskriptivní geometrii* byly stanoveny takto ([PH], str. 597):

Znalost hlavních promítacích metod a zběhlost v jejich užívání při zobrazování technických předmětů. Zručnost v přesném a úhledném rýsování.

Pozorováním a sestrojováním měřických tvarů cvičí vyučování tomuto předmětu oko i ruku a vychovává rozum po týchž stránkách, jako matematika vůbec. Pěstováním dobré prostorové představivosti podporuje porozumění technickým nákresům a dílům a projevům umění výtvarného. Mravní výchově přispívá týmiž prvky, jako matematické vyučování vůbec.

Výuka ve IV. až VI. třídě se nezměnila, pouze v V. třídě je navíc uvedena šikmá axonometrie. Tím však nebyla míněna skutečně „kosoúhlá axonometrie“, ale „kosoúhlé promítání“,[35] které vystřídalo pravoúhlou axonometrii (zřejmě z toho důvodu, že je pro většinu konstrukcí snadnější a lze při něm dobře využít Mongeovo promítání). V VII. třídě byla rozšířena výuka perspektivy; zajímavé je doslovné uvedení (obecného) středového promítání, které se v osnovách od roku 1880 neobjevilo (ale v šedesátých a sedmdesátých letech 19. století bylo vyučováno). Poprvé byly do osnov zařazeny aplikace deskriptivní geometrie.

Učební osnova z roku 1933 platila až do školního roku 1941/1942, kdy do organizační struktury českých středních škol razantně zasáhla německá okupace. Jak již bylo uvedeno v úvodu podkapitoly 3.1, poslední existující reálky byly přeměněny na reálná gymnázia. Z obsahu vzdělávání byly zcela vyškrtnuty předměty *Kreslení*, *Rýsování* i *Deskriptivní geometrie*.

Ke snaze o nápravu došlo okamžitě po skončení druhé světové války. Pro školní rok 1945/1946 byly vydány přehledy učebních hodin, které navazovaly na plány z roku 1933. Reálky znovu zřízeny nebyly, pouze byla vytvořena tzv. *technická větev* při III. a V. třídě reálného gymnázia, ve III. třídě byla rozšířená výuka rýsování, v V. třídě se vyučovaly základy deskriptivní geometrie ([Ves2], str. 133).

3.1.2 Co víme o výuce deskriptivní geometrie

Ministerstvem předepsané osnovy a používané učebnice jsou sice věrohodným dokladem o stavu výuky deskriptivní geometrie na středních školách v daném období a můžeme si na základě jejich prostudování vytvořit určitou představu o této problematice, nepodávají však reálné svědectví o tom, co se skutečně

[35] Rozdíl mezi těmito promítacími metodami je vysvětlen v kapitole 1.

odehrávalo v hodinách. V archivech a knihovnách se dochovaly různé dobové materiály a texty poukazující na to, jak v praxi výuka probíhala a jaké byly na žáky kladeny požadavky.

Bezesporným dokladem o obtížnosti učiva jsou maturitní úlohy (viz podkapitola 3.2). Dále se podařilo vyhledat několik dokladů o výuce deskriptivní geometrie na reálkách, kterým je věnována tato podkapitola. Jedná se o:

· přednášku zemského školního inspektora Ladislava Červenky,
· podrobný tematický plán jednoho školního roku reálky v Jičíně,
· sadu rysů žáka Františka Ceňgra,
· článek o výuce rýsování profesora Antonína Barborky,
· zápisky z hodin deskriptivní geometrie žáka Karla Švásty,
· sadu rysů žáka Vlastimila Řešátka.

* * *

Přednáška zemského školního inspektora Ladislava Červenky[36] *o vyučování matematice a deskriptivní geometrii na středních školách, zvláště reálkách, proslovená v poradě profesorů matematiky šesti českých reálek pražských, konané dne 3. dubna 1925 v rýsovně české státní reálky v Praze I* vznikla na základě zkušeností autora nabytých ve vlastním vyučování a při pozorování učitelů během jejich výuky. Je koncipována jako metodický návod k výkladu matematiky a deskriptivní geometrie, věnuje se cílům, obsahu a didaktickým postupům v těchto předmětech včetně popisu správného prostředí pro vyučování, používaných pomůcek a učebnic. První část čítající 13 stran je zaměřena na matematiku, zbylých 6 stran je věnováno deskriptivní geometrii a rýsování.

Inspektor Červenka rozdělil přednášku do několika bodů; shrňme ve stručnosti jeho názory k jednotlivým tématům. Vlastní komentáře připojujeme v poznámkách pod čarou.

Cíl vyučování: Kromě cílů společných s matematikou se má prostřednictvím deskriptivní geometrie dosáhnout *jasného nazírání prostorového a výcviku v přesném a úhledném rýsování.*[37]

Postup při vyučování: Při výkladu základů je třeba klást důraz na dostatečnou názornost (jíž se dosáhne používáním modelů prostorových situací). S rostoucím věkem L. Červenka doporučuje práci s modely omezovat (v zájmu rozvoje prostorové představivosti).

Postup při řešení úloh: Každou úlohu je třeba nejprve rozebrat – prostorově vyřešit – a postup stručně (nejlépe symbolicky) zapsat, přičemž symbolika může být vymyšlena různě. Zde se odkazuje na až příliš podrobnou symboliku

[36] Sepsáno dne 23. listopadu 1925 – rozšířený text (19 stran strojopisu formátu A4); uloženo v knihovně MÚ AV v Praze, sign. Kop578.

[37] L. Červenka formuloval jeden z hlavních důvodů, proč bylo (a stále je) užitečné vyučovat deskriptivní geometrii a rýsování vůbec. Žákům se díky geometrii rozvíjí prostorová představivost, rýsováním jsou vedeni k čisté a pečlivé práci a především k trpělivosti.

F. Tilšera. Pro představu uvádí ukázku zápisu prostorového řešení úlohy *sestrojiti k daným dvěma mimoběžkám příčku rovnoběžnou k danému směru*:

Dáno:	$a \wedge b,\ s$
Má se sestrojiti:	$r \times a,\ r \times b,\ r \parallel s$
Provedení:	$\varrho_a \parallel s\ (A_a;\ s'_A \parallel s;\ s' : a \asymp \varrho)$
	$\sigma_b \parallel s\ (B_b;\ s''_B \parallel s;\ s'' : b \asymp \sigma)$
	$\varrho : \sigma = r$

Dále L. Červenka upozorňuje na to, že složitější úlohy je třeba formulovat v souřadnicích. Zadání takových úloh si mohou žáci předrýsovat doma, aby se v hodině ušetřil čas na výklad. K usnadnění vynášení souřadnic na tabuli slouží *pojezdné vertikální příložníky*, pro rýsování do sešitů je možné použít *vodotiskovou půlcentimetrovou čtverečnou síť*.

Terminologie: Za doby působení profesora Tilšera na pražské technice a užívání Jarolímkových středoškolských učebnic byla terminologie jednotná. *Ten čas minul; nyní je v terminologii i v označování chaos...* Inspektor Červenka klade důraz na dodržení jednotnosti alespoň v rámci jedné školy.

Dogmatika: Za nešťastné L. Červenka považuje sdělování postupů bez jejich systematického logického odvození. V tomto ohledu připouští pouze výjimky (např. výklad poloměru křivosti kuželosečky v jejím vrcholu ve IV. třídě).[38]

Různé druhy promítání: Výuku různých promítacích metod (vedle pravoúhlého promítání na základní průmětny také šikmé promítání, perspektiva a pravoúhlá axonometrie) je třeba dodržet podle předepsaných osnov, avšak nezbývá pak dostatek času k řešení složitějších úloh.[39]

Rýsování na tabuli: V rýsování na tabuli musí být učitel vzorem, jeho obrazce musí být zřetelné a přehledné. *Někteří kolegové rýsují na tabuli překrásně; jiným to není dáno nebo se o to tak nesnaží.* K precizní práci musí být v pořádku i rýsovací náčiní (doporučuje se používat *magnoliové kružítko*, *dřevěný rovnoramenný pravoúhlý trojúhelník s prodlouženou přeponou na obě strany*, *dřevěný trojúhelník s úhlem* 60° *nebo* 45° a *rovné dvoumetrové pravítko*).

Zkoušení a klasifikace: Písemné práce jsou vhodnějším prostředkem k získání podkladů ke klasifikaci než ústní zkoušení, které je zdlouhavé a inspektor Červenka jej doporučuje jen pro slabší žáky: *Jen žáci, kterým hrozí nedostatečná, mají jistě býti voláni k tabuli, aby bylo možné svědectví třídy.*[40]

---

[38] Přednášet učivo jen jako posloupnost poznatků bez jejich logického sledu a odvození skutečně není vhodné. Žáci se pak učí látku nazpaměť, což při větším objemu učiva nutně vede k potížím.

[39] Zde L. Červenka upozornil na rozšiřování obsahu učiva na úkor hloubky probírané látky, o kterém jsme se již zmínili v podkapitole 3.1.1.

[40] Ústní zkoušení nebo neklasifikované výstupy žáků u tabule jsou dle názoru autorky naopak žádoucí. Písemná práce je sice pro získání podkladů k hodnocení pro učitele jednodušší, rychlejší a pro žáky spravedlivější, avšak při ústních výstupech před třídou se žáci učí srozumitelně popisovat své myšlenkové postupy a prezentovat se před kolektivem. Navíc učitel může snadněji odhalit, zda žák probírané látce skutečně rozumí, nebo má jen naučený algoritmus.

Domácí přípravy: Domácí práce je třeba zadávat s rozmyslem, aby se nejednalo jen o opakování téhož, co již bylo sestrojeno ve škole, ale aby průběh konstrukce i výsledek přinášely něco nového.[41]

Školní práce: Při školních pracích má učitel vždy vyžadovat slovní zápis (stručný, stačí i symbolický) řešení. Zadání maturitní práce by mělo obsahovat různé typy úloh v různých promítáních.

Požadavky na žáky: Po žácích má učitel neustále vyžadovat představu rýsovaných objektů v prostoru, přesné vyjadřování za použití správné terminologie a úhledné rýsování, k němuž patří i udržování rýsovacích pomůcek ve vzorném pořádku.

Vyrábění modelů: Vedle zobrazování průmětů útvarů prostorových doporučuji, aby žáci byli vedeni i ve vyšších třídách k zhotovení modelů. Vhodnými materiály jsou například lepenka, nitky, dráty, hlína a sádra.[42]

Hlavní úkoly jednotlivých tříd: Zde L. Červenka v podstatě uvádí předepsanou osnovu, zdůrazňuje, že by již ve IV. třídě mělo být probráno šikmé promítání hranatých těles v základních polohách, v V. třídě klade mimo jiné důraz na důkladné probrání afinity a kolineace. V VII. třídě doporučuje věnovat více času perspektivě, zejména jejím aplikacím (stereoskopické obrázky, anaglyfy).

Rýsování: Na téměř dvou stranách L. Červenka podrobně líčí, s jakými nástroji by se měli žáci naučit v hodinách pracovat (zejména tužka a nástroje pro práci s tuší) a jaký papír volit (zvláště v nižších třídách doporučuje formáty *poměrně malé, asi 40 × 28 cm*). Dále radí, co vše nemá učitel při rýsování tolerovat. *Vyučování rýsování má jen tehdy smysl, vyžaduje-li se neúprosně přesnost, čistota a pořádek.* Jako podpůrný materiál nevrhuje mimo jiné sbírky geometrických ornamentů od K. Scheineckera.[43] Dále doporučuje vhodné ornamenty pro jednotlivé ročníky tak, aby se postupně zvyšovala obtížnost. Zmiňuje se i o použití barev, přičemž nedoporučuje barvy krycí, neboť maskují nepřesnosti rýsování.

Rýsování L. Červenka pokládá za průpravu k deskriptivní geometrii. *Kde učí rýsování v nižších třídách kreslíři nebo přírodopisci a jiní odborníci, pro-*

---

[41] Takový postup mohl fungovat v době, kdy L. Červenka tento text sepisoval. Dnes by se však nejspíš minul účinkem. Žáci mají tendence rychle vzdávat úkol, s kterým si neví rady. Proto je třeba zadávat jim takovou práci, se kterou si poradí. Domácí práce je proto spíše příležitostí k procvičení a upevnění toho, co bylo předvedeno ve škole. Červenkovo doporučení by fungovalo v menším kolektivu výběrových talentovaných žáků, kteří by měli o danou problematiku skutečně zájem.

[42] Jako vyučující deskriptivní geometrie mám s používáním modelů při výuce velmi kladné zkušenosti. Nabídka na trhu je značně omezená a modely bývají velmi drahé. Osvědčená metoda „svépomoci“ včetně výroby modelů žáky však stále funguje. Navíc žáci často připouštějí, že až při výrobě modelu pochopili všechny prostorové souvislosti spojené s danou úlohou.

[43] Scheinecker K.: *121 geradlinige Ornamente aus allen Stilarten, mit Anleitung zu ihrer Ausführung im Freihandzeichnen und im geometrischen Zeichnen und ihrer Darstellung in Farben.* A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien, 1894, 100 obrazových listů a 64 stran.

Scheinecker K.: *111 Krummlinige geometrische Ornamente aus allen Stilarten, mit Anleitung zu deren Ausführung.* A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien, 1895, 80 obrazových listů a 18 stran.

sím, aby se o postupu při rýsování poradili s profesory, kteří učí deskriptivní geometrii ve vyšších třídách a aby jejich přání vyšli ochotně vstříc. Již při výuce rýsování je vhodné *připomínati žákům všechny možné kontroly správného rýsování a zvykati je, aby přesnost svých obrazců podrobovali přísné kritice.*

Sbírky pro deskriptivní geometrii: Základem sbírky učebních pomůcek by mělo být několik dřevěných modelů průměten, série různě obarvených tyčinek, několik dřevěných nebo plechových lichoběžníků a trojúhelníků, modely všech těles s jejich řezy nebo příčkami a nějaký model pro kolineaci a afinitu. Dále je vhodné mít na škole k dispozici sbírku předloh pro geometrické ornamenty a sbírku obrazců jednoduchých technických objektů.

Rýsovna: Místnost pro výuku rýsování musí být prostorná a dobře osvětlená. Tabule by měla být uzpůsobena ke snadnému rýsování – tj. nepohyblivá, vybavená již zmíněným příložníkem atd. Pracovní místa žáků musí být pohodlná a s vhodnou výškou stoličky. V učebně nesmí chybět vodovod s větší nádržkou na vodu.

S didaktickými názory zemského školního inspektora Ladislava Červenky lze v mnohém souhlasit. Většina jeho myšlenek je přenositelná do současné doby a mohla by posloužit pro sepsání didaktických zásad deskriptivní geometrie. Bohužel se nyní neklade takový důraz na pečlivost při ruční práci žáků, rysy tuší se provádějí jen výjimečně, většina středních i vysokých škol – v souladu se současným vývojem techniky a s požadavky firem – přikročila k výuce rýsování na počítači. Vzhledem k tomu, že počítače udělají velkou část práce za nás, ubývá u žáků schopnost prostorové představivosti a pojetí deskriptivní geometrie se – dle názoru autorky – postupně mění na bezduché provádění naučených postupů. Pokles prostorové představivosti také pravděpodobně souvisí s tím, že se s deskriptivní geometrií nyní setkává jen malé procento žáků, a to až ve vyšším věku, a samotná výuka rovinné a prostorové geometrie (nikoli deskriptivní) je na základních a středních školách značně omezena.

* * *

Dalším předkládaným materiálem je sešit, v němž je pečlivě rukopisem zaznamenané rozvržení učiva na jičínské reálce (pro všechny vyučované předměty).[44] Rukopis není datován, ale na základě porovnání vyučujících podepsaných u přehledů učiva pro jednotlivé třídy se seznamy vyučujících ve výročních zprávách byl tento rozpis pravděpodobně vypracován pro školní rok 1896/1897.

Přehled učiva byl zřejmě průběžně doplňován a upravován (v textu jsou vyznačené opravy), odráží tedy skutečně probírané učivo v daném školním roce. Jednotlivá témata jsou navíc rozepsána po měsících,[45] z čehož lze odvodit i přibližný počet hodin, který byl každému tématu věnován (připomínáme, že

---

[44] Sešit je uložen ve Státním okresním archivu Jičín ([A-J], inv. č. 455).

[45] Školní rok byl oproti současnosti asi o půl měsíce posunut – tomu odpovídají měsíční rozpisy od poloviny září do poloviny října atd. Výuka probíhala ještě první dva týdny v červenci,

v tomto období byla hodinová dotace deskriptivní geometrie tři hodiny týdně ve všech ročnících).

Pro zajímavost uvádíme také rozpis *Měřictví* ze IV. třídy, kde se učily základy promítání a probíraly se mimo jiné podrobněji kuželosečky.

IV. třída – křivky (1. pololetí) a promítání (2. pololetí)

Září:	*Všeobecné vlastnosti kuželoseček.*
Říjen:	*O polu a poláře, pokračování o jejich sestrojení. Sdružené poláry a průměry. Střed kuželové osy.*
Listopad:	*O ellipse; sestrojení z průvodičů. Jiná sestrojení. O tečně v bodu ellipsy a z bodu mimo. O tečně z úběžného bodu.*
Prosinec:	*Sestrojení hyperboly. Její vlastnosti, tečny k hyperbole.*
Leden:	*Tečny k hyperbole. Sestrojení paraboly, její vlastnosti, tečny.*
Únor:	*Ostatní o tečnách. Opakování.* *Základové promítání.*
Březen:	*Průmět přímky. Průměty rovnoběžných úseček. Dvě průmětny; promítání bodu, souřadnice bodu.*
Duben:	*Promítání přímky, zvláštní polohy zobrazeny, pravá délka přímky.*
Květen:	*Úhel s průmětnou. Průměty krychle, síť. Průměty rovnoběžnostěnu, hranolu, sítě.*
Červen:	*Jehlan, síť; komolý jehlan, síť. Sítě pravidelných těles. Válec, kužel, jejich sítě.*
Červenec:	*Průměty koule.*

IV. třída – prostor

Září:	*O prostoru a tělese, roztřídění útvarů měřických.*
Říjen:	*Vlastnosti útvarů měřických; jejich znázorňování a zobrazování. Označování útvarův. O poloze; dva útvary se kryjí. Průseč útvarův, stanovení útvarův.*
Listopad:	*Přímka kolmá k rovině, z bodu kolmice atd. Přímky rovnoběžné s rovinami.*
Prosinec:	*Roviny rovnoběžné. Úhel dvou rovin.*
Leden:	*Roviny kolmé, kolmice a roviny. O třístěnu a jeho úhlech. Vlastnosti krychle.*
Únor:	*Tělesný obsah krychle. Příklady a tělesná úhlopříčna. Pravoúhlý rovnoběžnostěn, povrch.*
Březen:	*Obsah, příklady. Kosoúhlý rovnoběžnostěn, stejnost dvou. Kosoúhlý = pravoúhlému, obsah. Hranol, rozložení v hranoly.*
Duben:	*Povrch hranolu, obsah. Jehlan, seříznutí, rovnoběžné řezy. Jehlany o stejné základně a výškách.*

pololetí se dělilo přibližně v polovině února. Písemné maturitní zkoušky se konaly zpravidla během května až června, ústní zkoušky během června až července. Pokud se ústní zkoušky konaly až ve druhé polovině července, měly i maturitní ročníky ještě v červenci výuku.

Květen: *Hranol rozložený v jehlany; povrch jehlanu, obsah jehlanu. Komolý jehlan, boková výška, povrch.*

Červen: *Obsah komolého jehlanu. Mnohostěn, pravidelná tělesa, povrchy. Kubické obsahy. Válec, povrch, obsah; totéž u kužele.*

Červenec: *Koule, její části; povrchy, obsahy.*

Téma „prostor" odpovídá dnešní stereometrii v matematice. V plánech lze pozorovat přímou návaznost učiva – průměty jednoduchých těles (krychle a hranol – květen; jehlan, válec, kužel – červen; koule – červenec) bezprostředně navázaly na probrání těchto těles z matematického pohledu.

Pro *Deskriptivní geometrii* od V. do VII. třídy byl rozpis následující:

V. třída

18. 9. až 15. 10.: *O zásadách promítání. Zobrazování bodů a přímek.*

16. 10. až 15. 11.: *Délka úsečky. Odchylky přímky od průměten. O vzájemných polohách přímek.*

16. 11. až 15. 12.: *Zobrazování roviny. Body a přímky v rovině i mimo ni.*

16. 12. až 15. 1.: *Zobrazování a užívání průsečíku přímky s rovinou. Příčky dvou mimoběžek. Vzájemné polohy dvou rovin.*

16. 1. až 15. 2.: *Vzájemné polohy dvou rovin. Průsečnice dvou rovin. Opakování.*

16. 2. až 15. 3.: *O třetí průmětně.*

16. 3. až 15. 4.: *O pomocných průmětnách vedlejších.*

16. 4. až 15. 5.: *Otáčení bodu. Otáčení přímky.*

16. 5. až 15. 6.: *Zobrazování mnohoúhelníků.*

16. 6. až 15. 7.: *O vržených stínech bodů a mnohoúhelníků. Opakování.*

VI. třída

Září a říjen: *O trojhranu a mnohohranu. Zobrazování mnohostěnů.*

Listopad: *Zobrazování mnohostěnů pravidelných (pokračování). Průseky mnohostěnů s rovinami a přímkami.*

Prosinec: *Mnohostěnů průseky vzájemné.*

Leden: *Geometrálné osvětlení mnohostěnů.*

Únor: *O obecných vlastnostech křivek. O orthogonálných průmětech křivek rovinných. Průměty ellipsy a hyperboly. O vržených stínech křivek. O křivce šroubové.*

Březen: *O plochách vůbec. O plochách rozvinutelných. O plochách válcových a kuželových. O ploše kulové.*

Duben: *O plochách rotačních. Rovinné průseky ploch kuželových a válcových. Sítě.*

Květen: *Pokračování předešlého. Rovinné průseky ploch rotačních. Průsečíky přímky s plochami křivými. O tečných rovinách a geometrálném osvětlení ploch rozvinutelných.*

Červen:	*Pokračování předešlého.*
Červenec:	*Opakování látky.*

VII. třída

Září a říjen:	*Opakování látky z V. a VI.třídy. Tečné roviny bodem v nekonečnu ležícím mimo plochu nerozvinutelnou; bodem úběžným. Tečné roviny přímkou v konečnu; přímkou úběžnou.*
Listopad:	*Geometrálné osvětlení rotačních ploch nerozvinutelných. O vzájemném proniku dvou ploch. Pronik dvou válců. Pronik válce a mnohostěnu. Pronik dvou kuželů.*
Prosinec:	*Pronik dvou rotačních ploch 1) s osami rovnoběžnými, 2) se společnou osou, 3) s osami různoběžnými. Pronik plochy válcové s plochou rotační; plochy kuželové s plochou rotační. Pronik křivky s plochou.*
Leden:	*Promítání centrálné. Bod a přímka.*
Únor:	*Rovina. Dvě roviny. Přímka a rovina. Úhel dvou přímek a dvou rovin. Mnohoúhelníky.*
Březen:	*Mnohostěny. Osvětlování. Křivé čáry a plochy.*
Duben:	*Opakování veškeré látky.*
Květen:	*Promítání a zobrazení perspektivné.*
Červen:	*Redukce distance. Perspektivné zobrazování stínů vlastních a vržených.*
Červenec:	*Opakování a úlohy z perspektivy.*

Rozpis učiva v jednotlivých třídách rámcově odpovídá učební osnově. Nic podstatného nechybí, naopak, některá témata jsou uvedena navíc – jedná se o kulovou plochu (zmíněnou již v podkapitole 3.1.1), dále osvětlení nerozvinutelných rotačních ploch a obecné středové promítání (v osnově pro toto období byla pouze perspektiva).

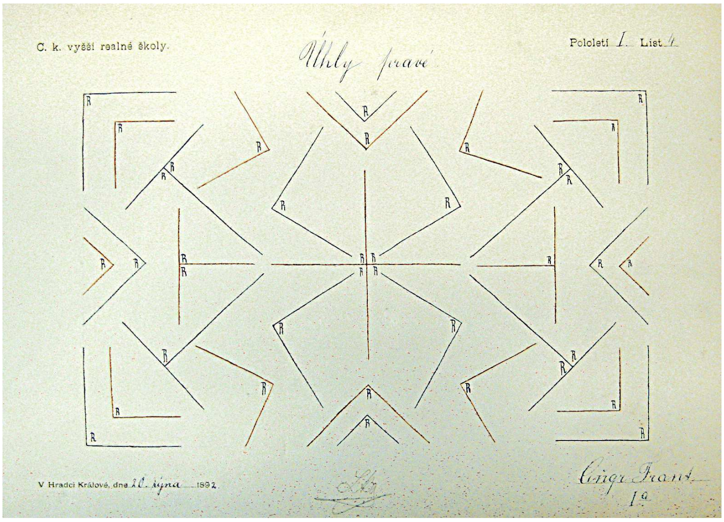
Velký důraz byl kladen zejména na základy promítání (základním konstrukcím o přímkách a rovinách bylo v V. třídě věnováno prvních pět měsíců a další dva měsíce byly probírány pomocné průmětny a jejich užití) a na opakování v závěru každého školního roku, zejména v posledním ročníku.

* * *

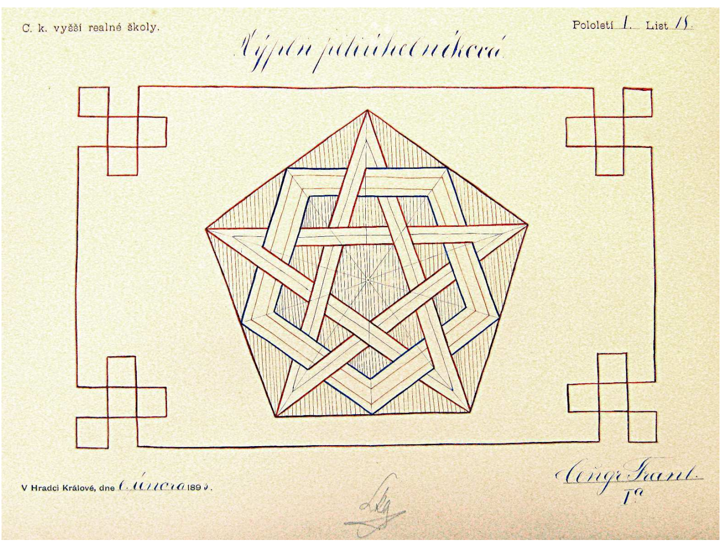
V Státním okresním archivu Hradec Králové se dochovala téměř kompletní sada kreseb z hodin *Kreslení* a rysů z výuky *Rýsování*, které v letech 1892–1896 nakreslil žák nižší reálky v Hradci Králové František Ceňgr ([A-HK], inv. č. 448). Na této sadě lze pozorovat nejen průpravu pro *Deskriptivní geometrii* v hodinách *Rýsování*, ale již v hodinách *Kreslení*.

Při výuce *Kreslení* v I. třídě žáci kreslili na čtvrtky o rozměrech přibližně 29×40 cm (téměř formát A3). Od II. třídy pracovali s většími formáty – cca 33×50 cm. Učili se zacházet s různými materiály, nejčastěji kreslili barevnými tušemi nebo tužkou. Sbírka původně obsahovala 18 kreseb z I. třídy, 25 kreseb z II. třídy, 17 kreseb z III. třídy a 9 kreseb ze IV. třídy, všechny práce se bohužel nedochovaly. Témata kreseb (z nichž vyobrazujeme jen výběr) jsou následující:

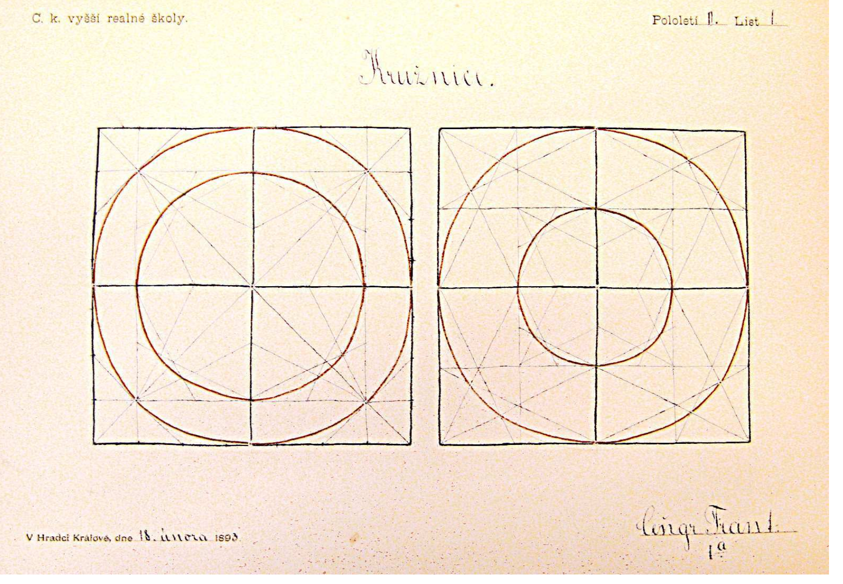
I. třída: kreslení různých úhlů, paprskových svazků, lomených čar; členění trojúhelníků; čtvercové, šestiúhelníkové a pětiúhelníkové výplně a ozdoby; kružnice, oblouky a kličky od ruky; kreslení listů; eliptické a vejčité křivky; závitnice; růžice (obr. 3.1 až 3.4).



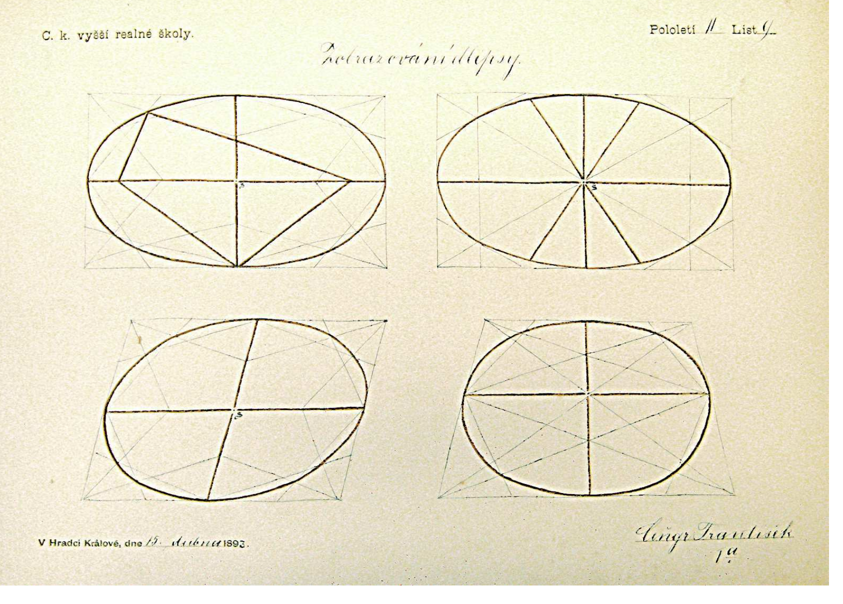
Obrázek 3.1: Kresba pravých úhlů, I. třída



Obrázek 3.2: Výplň pětiúhelníku, I. třída

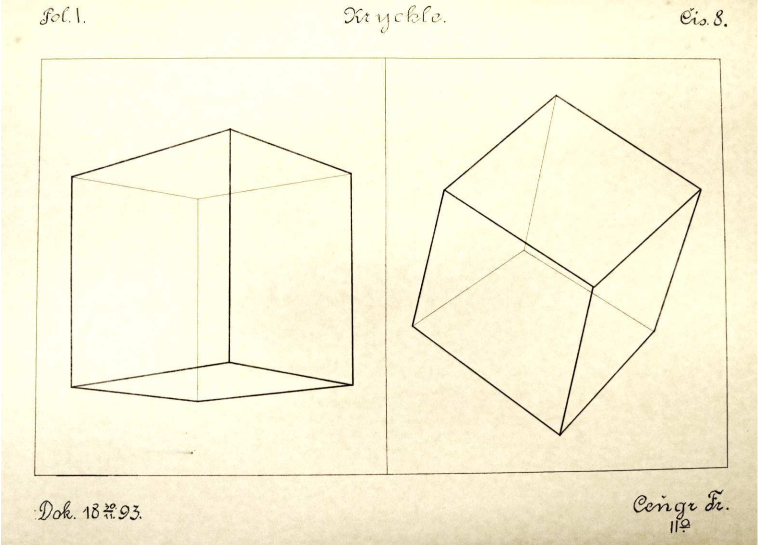


Obrázek 3.3: Kresba kružnice, I. třída

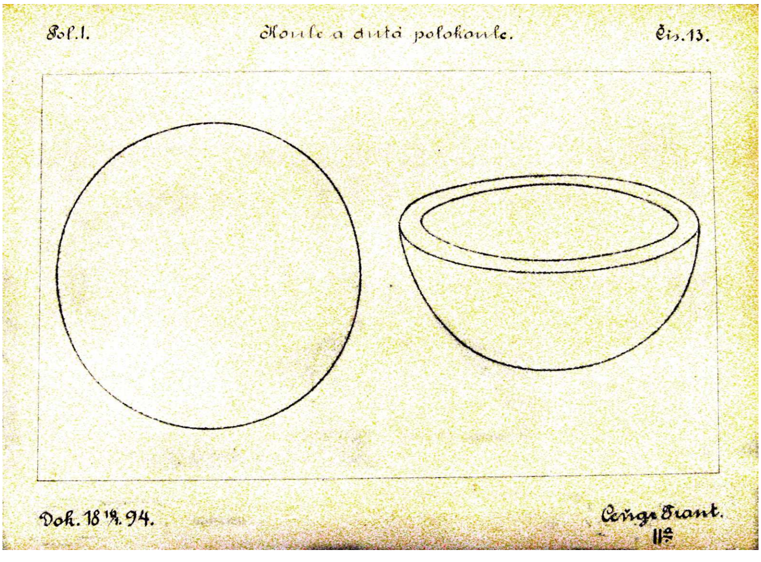


Obrázek 3.4: Kresba elipsy, I. třída

II. třída: kreslení přímek od ruky, rovnoběžky; hranatá tělesa (hranol, krychle); oblá tělesa (válec, kužel, koule, dutá polokoule); spirály; listy (obr. 3.5 a 3.6).

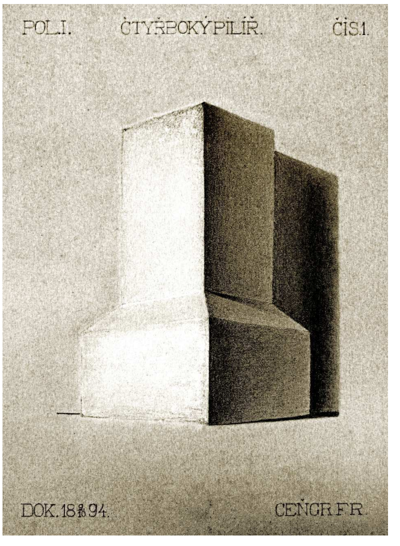


Obrázek 3.5: Krychle s náznaky perspektivy, II. třída



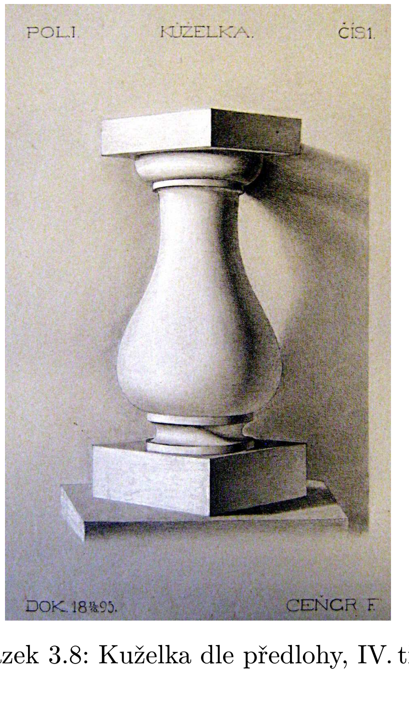
Obrázek 3.6: Koule a dutá polokoule, II. třída

III. třída: kreslení různých objektů dle předlohy (pilíř, pylon aj.) a jejich osvětlení; květy (obr. 3.7).



Obrázek 3.7: Pilíř dle předlohy, III. třída

IV. třída: ornamenty a kytice; kreslení různých objektů dle předlohy a jejich osvětlení (obr. 3.8).

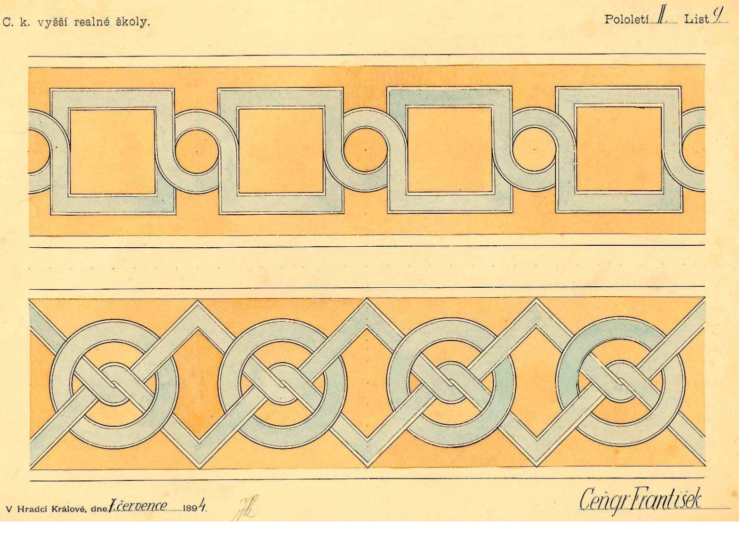


Obrázek 3.8: Kuželka dle předlohy, IV. třída

Je třeba zdůraznit, že veškeré práce byly prováděny bez pravítek, kružítek nebo jiných rýsovacích pomůcek. Vše bylo kresleno od ruky. Jak je z obrázků zřejmé, předmět *Kreslení* sloužil mimo jiné jako výborná průprava pro pečlivou a trpělivou práci při rýsování v deskriptivní geometrii. Kromě toho se žáci ještě dříve než ve výuce geometrie seznamovali s vlastnostmi křivek (viz kresby kružnice a elipsy, obr. 3.3 a 3.4) i těles (obr. 3.5 a 3.6) a postupně objevovali zákonitosti perspektivy a osvětlení (obr. 3.5, 3.7 a 3.8).

Ještě důkladnější průpravou pro výuku deskriptivní geometrie byl předmět *Rýsování*, v němž se žáci seznamovali se základními geometrickými postupy a učili se pracovat s rýsovacími pomůckami. Sbírka F. Ceňgra původně (stejně jako sbírka kreseb bohužel není kompletní) obsahovala po devíti rysech z II. a III. třídy a sedm rysů ze IV. třídy (v I. třídě se v této době *Rýsování* nevyučovalo). Všechny rysy byly konstruovány tuší, barevné výplně byly prováděny slabě krycími vodovými barvami. Ve II. třídě žáci rýsovali na čtvrtky přibližně o rozměrech 29×40 cm, ve III. a IV. třídě pracovali s rozměrem papíru okolo 46×27 cm. Témata rysů byla následující:[46]

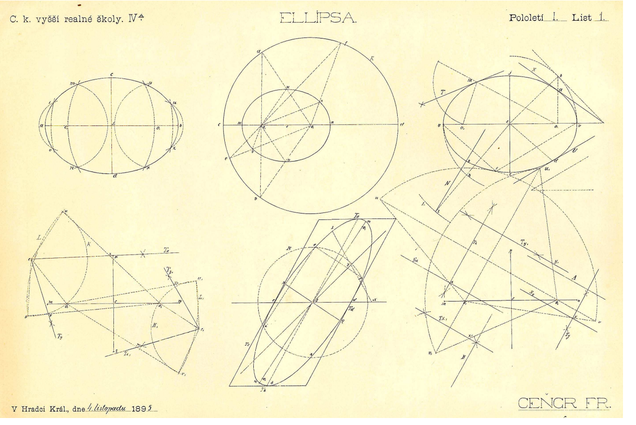
II. třída: nácvik rýsování rovných čar (různé tloušťky a typy čar) tuší zejména na různých ornamentech; konstrukce kružnic (obr. 3.9).



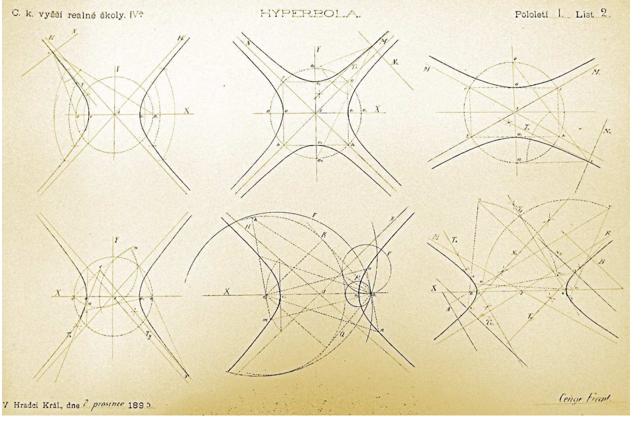
Obrázek 3.9: Ornament, II. třída

III. třída: různé konstrukce související s výpočty v geometrii (přeměny rovinných útvarů při zachování obsahu, konstrukce ploch daných obsahů, dělení úseček v daných poměrech, stejnolehlé obrazce, konstrukce úsečky dané délky, užití Eukleidových vět apod.).

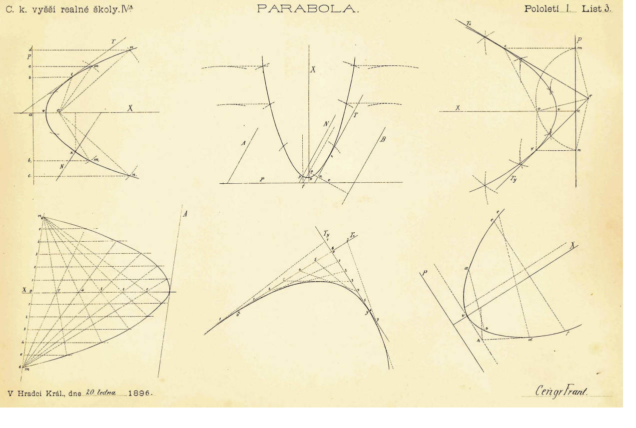
[46] Poznamenejme, že témata rysů korespondují s učebním plánem jičínské reálky (viz výše).



Obrázek 3.10: Elipsa, IV. třída

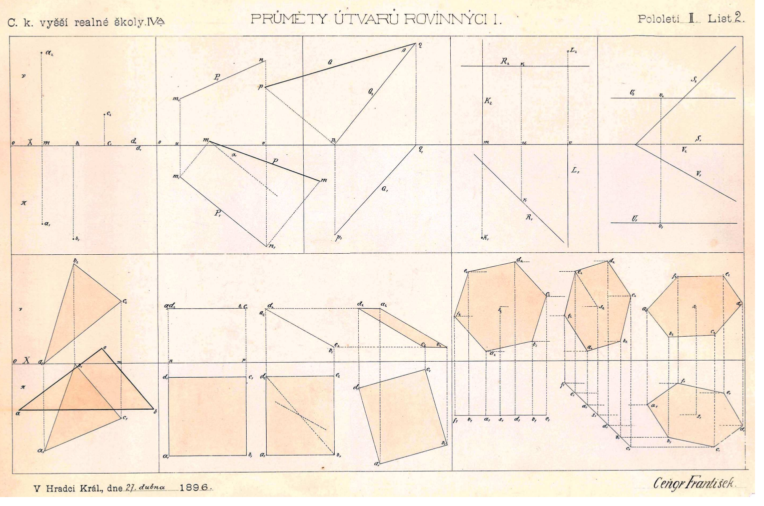


Obrázek 3.11: Hyperbola, IV. třída

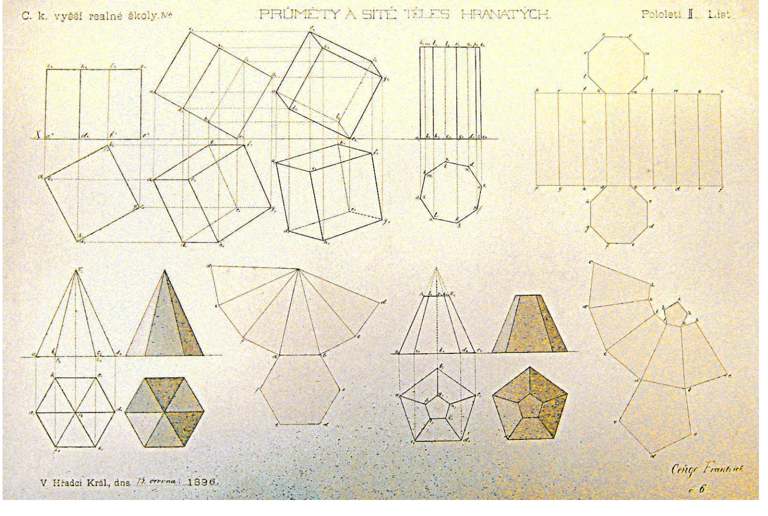


Obrázek 3.12: Parabola, IV. třída

IV. třída: Tři rysy za první pololetí byly věnovány kuželosečkám (obr. 3.10 až 3.12); ve druhém pololetí se vedle konstrukce gotického ornamentu objevily základy pravoúhlého (Mongeova) promítání (obr. 3.13 až 3.15).

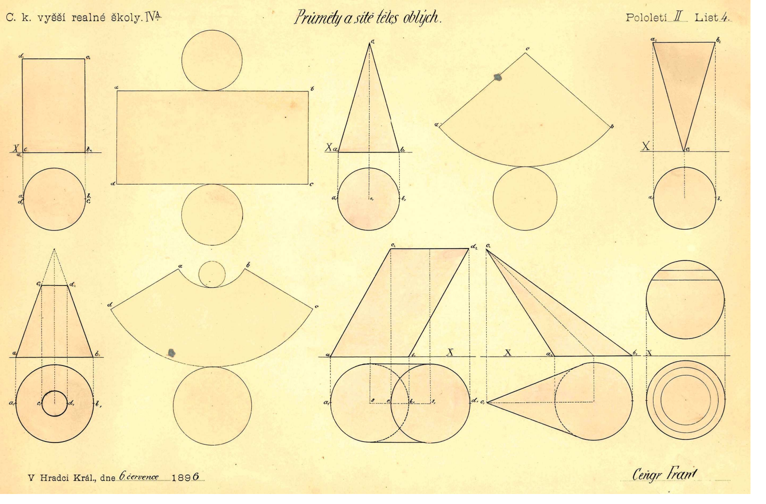


Obrázek 3.13: Rovinné útvary, IV. třída



Obrázek 3.14: Hranatá tělesa, IV. třída

Téma kuželoseček patřilo na reálce vždy do IV. třídy bez ohledu na to, zda se vyučovaný předmět v této třídě nazýval *Rýsování* nebo *Deskriptivní geometrie*. Z rysů je zřejmé, že žáci byli seznámeni s vlastnostmi tečen a normál kuželoseček, s ohniskovými vlastnostmi i přesnými konstrukcemi jednotlivých bodů kuželoseček.



Obrázek 3.15: Oblá tělesa, IV. třída

V posledních třech rysech ze IV. třídy je vidět, že se žáci naučili základy pravoúhlého promítání dříve než v předmětu *Deskriptivní geometrie*. Ve všech rysech je použito Mongeovo promítání. První (obr. 3.13) ukazuje různé pohledy na rovinné útvary (bod, úsečku, trojúhelník, čtverec a pravidelný šestiúhelník), ve druhém (obr. 3.14) jsou zobrazena elementární hranatá tělesa (krychle, pravidelný kolmý hranol a jehlan, komolý jehlan) převážně v základních polohách (hranol a jehlany mají podstavu v první průmětně). U hranolu a jehlanů je navíc sestrojena i jejich síť. Na třetím rysu (obr. 3.15) jsou vyobrazena elementární oblá tělesa (rotační válec a kužel, rotační komolý kužel, kosý válec a kosý kužel – oba s kruhovou podstavou, koule). K rotačnímu válci, kuželu a komolému kuželu jsou sestrojeny sítě, na kouli jsou vyznačeny rovnoběžkové kružnice.

Mongeovo promítání se v rysech nevyužívalo k řešení prostorových úloh v rovině. Sloužilo k nácviku prostorového vnímání a pochopení pravidel pravoúhlého promítání – ke zjištění, které úsečky a útvary vidíme v průmětech nezkreslené apod. Toto důvěrné seznámení s principy pravoúhlého promítání bylo velmi důležitou průpravou pro další studium deskriptivní geometrie.

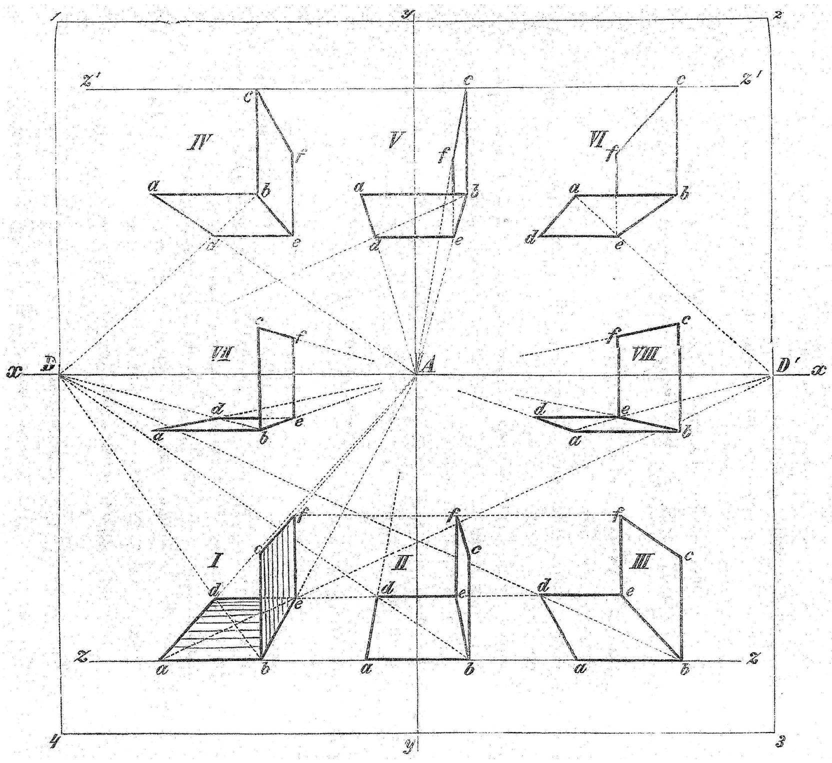
* * *

Správnou výukou „rýsování dle názoru“ se zabýval středoškolský profesor Antonín Barborka[47] v příspěvku [Bar]. Článek byl napsán v roce 1862, tedy

[47] Antonín Barborka (∗ 7. 1. 1835 v Horažďovicích, † 14. 4. 1891 v Pardubicích) studoval v letech 1850–1855 na české reálce na Novém Městě v Praze, poté na pražské polytechnice. Od roku 1860 učil na téže reálce, kde studoval, a od roku 1863 na reálce v Pardubicích, kde byl také členem městského zastupitelstva. Byl autorem regulačního plánu Pardubic (1882), podle kterého vznikla výstavba velké části tohoto města. O jeho životě viz [Sak].

ještě v době, kdy byla výuka české deskriptivní geometrie na reálkách v naprostých počátcích a nebyla vytvořena úplná česká terminologie.

Autor se zaměřil na podání návodu, jak žákům I. třídy reálky vyložit základy perspektivního rýsování (kreslení) „dle názoru“, tedy bez zavádění přesných pravidel a postupů lineární perspektivy, ale jen na principu „kreslím, co vidím“. V celém článku je kladen důraz na přirozené vnímání prostoru, nikoliv na vědecký přístup k promítání prostoru do roviny. Návody A. Barborka podal na základě vlastních zkušeností s výukou *Kreslení* na reálce.



Obrázek 3.16: Různé pohledy na dvě čtvercové desky postavené k sobě kolmo ([Bar], str. 100)

Antonín Barborka doporučil vykládat učivo pomocí zkoumání průmětů sáhovky,[48] na kterou se žáci dívají z různých stran a porovnávají, zda a jakým způsobem se jeví její délka zkreslená. Postupně a přirozenou cestou odvodil perspektivní pojmy *obzor*, *hlavní bod* (pro něj používal termín *doběžník*) a *levý/pravý distančník*. Neustále zdůrazňoval rozdíl mezi pohledem *shora/přímo/zdola*, respektive *zleva/přímo/zprava* (celkem devět různých stanovišť, na nichž záleží výsledný obrazec). Rozdíly vnímání obrazu podle stanoviště pozo-

[48] Sáhovka je přímá tyč o délce 1 sáh (1 staročeský sáh $\doteq$ 1,8 m; 1 rakouský sáh $\doteq$ 1,9 m), pro potřeby výkladu i rýsování na tabuli bývala rozdělena na n stejných dílů.

rovatele přehledně shrnul v obrázku (obr. 3.16), kde z devíti různých stanovišť sledujeme dvojici čtvercových desek položených kolmo k sobě.

Barborkův článek je svědectvím o tom, jak (v jeho podání, ale pravděpodobně i na dalších školách) probíhala výuka základů perspektivního promítání. Jelikož se žáci s tímto tématem setkali již na začátku studia a navíc v předmětu *Kreslení*, měli pak v hodinách *Rýsování* a *Deskriptivní geometrie* více prostoru k probrání dalšího učiva.

* * *

Ve Státním okresním archivu Hradec Králové jsou uloženy zápisky žáka Karla Švásty[49] z hodin *Deskriptivní geometrie* ([A-HK], inv. č. 444).

Jedná se o tři samostatné sešity. Jednotlivé poznámky v nich nejsou pravidelně datovány, ale podle občasných datových údajů a charakteru zápisu lze odhadnout, že se jedná o zápisy z V. až VII. třídy reálky z let 1874–1877. Dva ze sešitů vypadají jako poznámky z výuky, učivo je v nich uspořádáno postupně od počátků Mongeova promítání. První část třetího sešitu K. Švásta pravděpodobně nejprve využíval jako jakýsi cvičný sešit (obsahuje číslované úlohy počínaje počátky Mongeova promítání bez jakýchkoliv teoretických poznámek), v závěru sešitu je učivo VII. třídy včetně teoretických poznámek. Zápisy byly provedeny inkoustem, konstrukce byly většinou rýsovány tužkou.

Na základě dochovaných zápisů jednoho žáka, který navíc podle vysvědčení nepatřil k premiantům třídy,[50] rozhodně nelze globálně hodnotit situaci a činit závěry o stavu výuky deskriptivní geometrie na reálkách v 19. století. Několik poznatků však v zápisech lze vysledovat.

Především porovnáním číslování úloh s jedinou tehdy existující českou sbírkou úloh z deskriptivní geometrie [Js1] zjišťujeme, že řešené úlohy v sešitu odpovídají zadáním ve sbírce. Můžeme tedy konstatovat, že sbírka byla jako zdroj úloh k procvičení v hodinách využívána (minimálně 70 % ze všech úloh v sešitech bylo dle zadání ze sbírky).

Dále nelze (i přes nepříliš úhledně[51] vedené zápisy) přehlédnout, že bylo hodně času věnováno výuce základů promítání (průměty bodů a přímek, úlohy o rovinách, průměty rovinných útvarů, afinita a kolineace). U těchto témat vždy po nadpisu následuje několik desítek podobných úloh, na nichž si žáci vyzkoušeli různé obměny zadání a dostatečně procvičili danou problematiku.

[49] Karel Švásta (nar. 1858 v Kostelci nad Orlicí) studoval v letech 1870–1877 na reálce v Hradci Králové, po maturitě odešel do Prahy na českou techniku.

[50] Švástova vysvědčení z jednotlivých ročníků nepatří k nejlepším, nezřídka byl v některých předmětech (zejména ve výuce jazyků, ale v I. třídě například i v *Měřictví a měřickém rýsování*) hodnocen v pololetí stupněm *nedostatečným.* I v úpravě sešitů lze pozorovat nedůsledný přístup (vynechané stránky, obrázky zjevně nesouvisející s výukou apod.) a problémy s pravopisem. V posledních ročnících však lze pozorovat zřetelné zlepšení v technických předmětech a *Kreslení.* Z *Deskriptivní geometrie* nakonec K. Švásta odmaturoval na *výbornou* (viz jeho práce v příloze D).

[51] Na rozdíl od poměrně pečlivě provedených konstrukcí, na nichž je zřejmé, že jejich rýsování K. Švástu bavilo (pro zajímavost je několik ukázek součástí obrazové přílohy).

Těžší úlohy (řezy těles, průniky těles, osvětlení apod.) jsou zastoupeny v menší míře, většinou po stručném zápisu klíčových teoretických poznámek k danému tématu následoval jeden, nejvýš dva příklady.

V sešitech jsou na několika stranách zaznamenána zadání domácích úloh nebo rysů (podle formulací to nelze rozeznat). Jedná se vždy o sérii slovy zadaných úloh (zpravidla pět až osm číslovaných odlišně než okolní příklady), které tematicky souvisí s předešlou látkou. U každého zadání je poznámka, o kolikátý „list" se jedná (z toho lze usoudit, že řešení žáci odevzdávali na samostatných číslovaných listech a vždy rýsovali sadu všech úloh na jeden list, což by odpovídalo vzhledu některých dochovaných rysů z tohoto období), občas je uvedeno datum zadání a vždy je na konci seznamu úloh uvedeno datum odevzdání. Doba na vypracování série úloh se pohybovala okolo dvou až tří týdnů, přičemž takovýchto domácích prací bylo za rok uloženo okolo deseti. Podívejme se na ukázku jednoho takového zadání (s úlohami číslovanými 51–58) z roku 1877 na téma „středové promítání" (originál – viz obr. 3.17):[52]

9. List.

51) Dva body a, b dány svými orthogonál. a centrálnými průměty, sestrojte stopy roviny ϱ jimi vedené, která by měla odchýlku 60°.

52) Přímka jest rovnoběžná s průmětnou a přímka B jest s ní mimoběžná, zobrazte nejkratší jejich vzdálenosť.

53) Přímka P a rovina ϱ dány obvyklým způsobem, sestrojte jejich vzájemnou úchylku.

54) Dány dvě roviny ϱ, σ, sestrojte vzájemnou jejich úchylku a určete stopu a úběžnici roviny τ, která tuto odchýlku rozpoluje.

55) Daným bodem m veďte rovinu ϱ kolmo k dané přímce P a ustanovte její průsečík s touto přímkou.

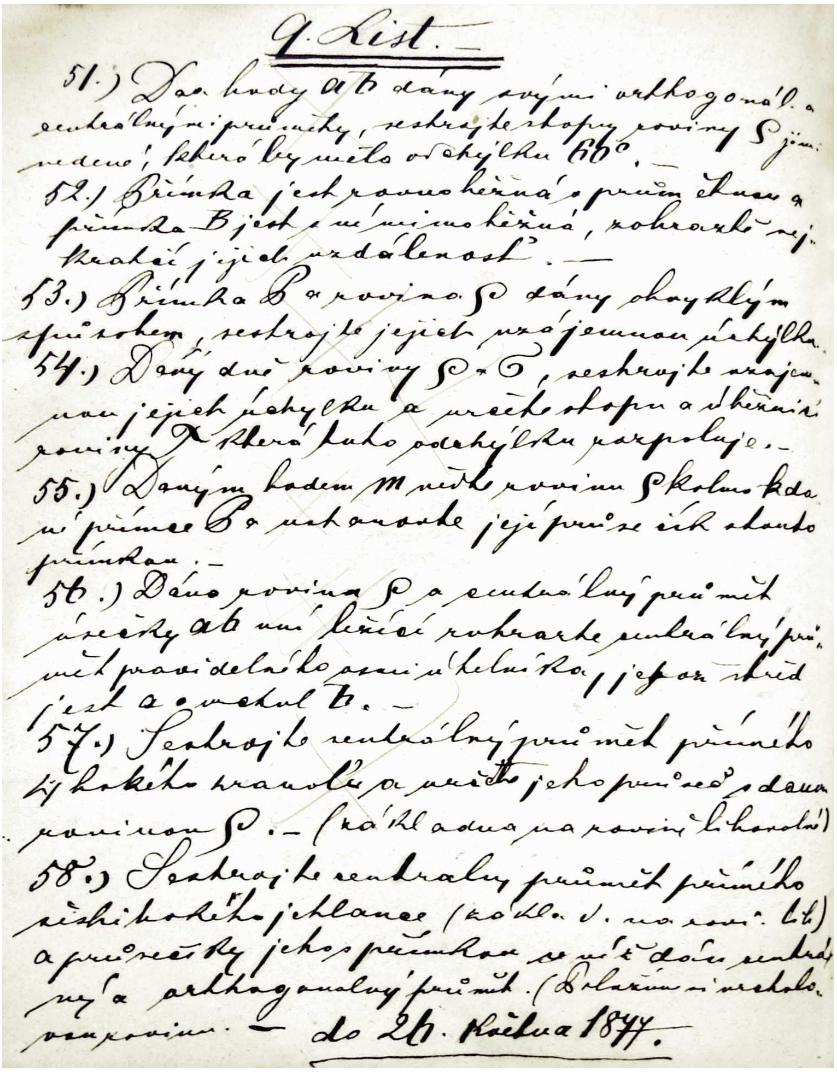
56) Dána rovina ϱ a centrálný průmět úsečky ab v ní ležící, zobrazte centrálný průmět pravidelného osmiúhelníka, jehož střed jest a, vrchol b.

57) Sestrojte centrálný průmět přímého trojbokého hranolu a určete jeho průseč s danou rovinou ϱ (základna na rovině libovolné).

58) Sestrojte centrálný průmět přímého šestibokého jehlance (základna na rovině lib.) a průsečíky jeho s přímkou, k níž dán centrálný a orthogonálný průmět. (Proložím si vrcholovou rovinu.)

do 26. května 1877

[52] Zadání je doslovně přepsané, nepoužili jsme však kurzívu, neboť snižuje čitelnost delšího textu s matematickými symboly. Citace v těchto případech odlišujeme od okolního textu většími okraji. Skutečnost, že zde chybí konkrétní souřadnice, a tedy úlohy nejsou zadány jednoznačně, byla v tomto období zcela běžná. Terminologie ještě nebyla ustálená (např. *odchýlka* × *úchylka* aj.). V úloze 52 má být pravděpodobně uveden název první dané přímky. Úloha 56 není dostatečně zadána, zřejmě chybí informace, že osmiúhelník má ležet v rovině ϱ.



Obrázek 3.17: Zadání úloh k domácímu vypracování (sešit K. Švásty)

Jako poslední zajímavost ze Švástova sešitu ukážeme písemnou práci, jejíž zadání, opravené řešení i žákova oprava jsou uvedeny v sešitě ze VI. třídy (písemka je datována ke dni 4. listopadu 1875). Zadání práce bylo následující:

> 1) Dána jest přímka P kolmo k ose X a bod b mimo ni, sestrojiti se má vzdálenosť jejich.
>
> 2) Dány jsou stopy dvou rovin rovnoběžných s osou X, sestrojiti jejich průsečnici i odchylku i stopy roviny, která tuto odchylku půlí.
>
> 3) Dány 4 body a, b, c, d, každý v jiné čtvrti, položte body a, b průmětnu β kolmo k druhé průmětně, sestrojte třetí průměty bodů

daných, zakreslete všechny stopy přímky cd a roviny bcd.

4) ustanovte vzdálenosť bodu b od přímky P v poloze obecné.

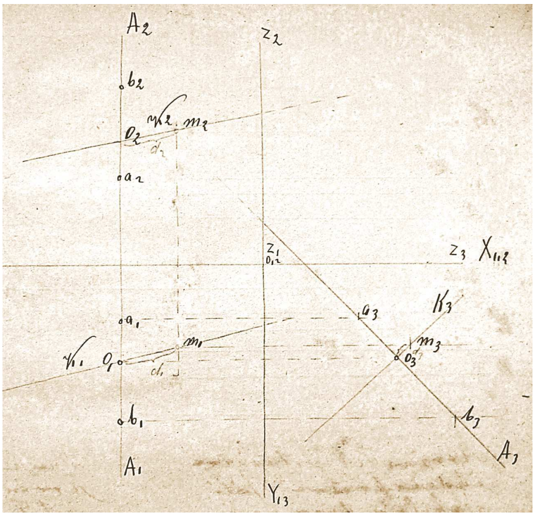
Několik poznámek k Švástovu řešení (obr. 3.18 až 3.21):

ad 1) V řešení bylo použito jiné označení daných prvků (danou přímku K. Švásta označil A, daný bod m). Úlohu řešil správně – pomocí roviny kolmé k dané přímce a procházející daným bodem nalezl úsečku, jejíž délka je ve skutečnosti rovna hledané vzdálenosti, avšak tuto délku neurčil ve skutečné velikosti.

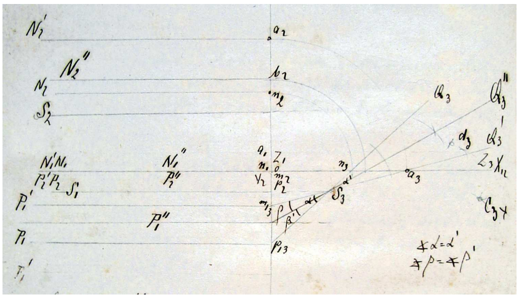
ad 2) V této úloze postupoval K. Švásta zcela správně, ke konstrukci využil třetí hlavní průmětnu (bokorys).

ad 3) Úlohu K. Švásta začal řešit dvakrát, pokaždé však se stejnou chybou. Sestrojil sice správně nárysnou stopu průmětny β, avšak nerozlišil znaménka y-ových souřadnic bodů a a b. V případě stopníků (ve starší terminologii též *stopy*) přímky cd vyznačil pouze jejich první a druhé průměty (avšak nepopsal je), řešení stop roviny bcd je nezřetelné.

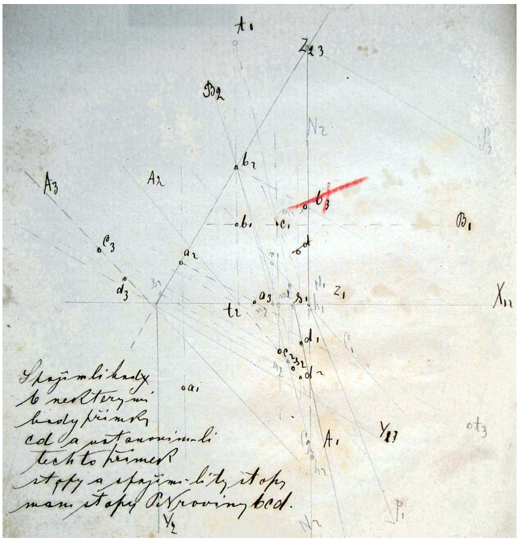
ad 4) V poslední úloze K. Švásta (podobně jako v úloze 1) použil pomocnou rovinu procházející daným bodem kolmo k dané přímce. Sestrojil sdružené průměty úsečky, jejíž délka je hledanou vzdáleností, pouze tuto délku neurčil ve skutečné velikosti. Ve značení udělal stejnou chybu jako v úloze 1, daný bod označil m namísto b.



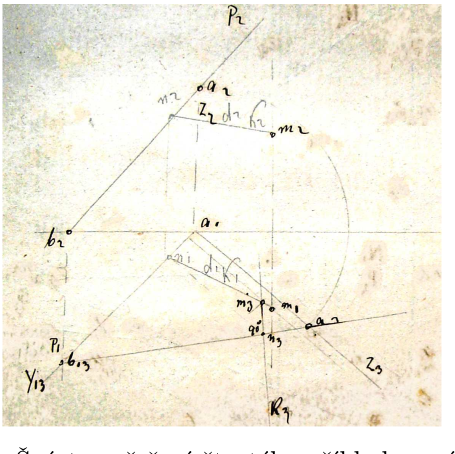
Obrázek 3.18: Švástovo řešení prvního příkladu z písemné práce



Obrázek 3.19: Švástovo řešení druhého příkladu z písemné práce



Obrázek 3.20: Švástovo řešení třetího příkladu z písemné práce



Obrázek 3.21: Švástovo řešení čtvrtého příkladu z písemné práce

První a poslední příklad tedy Karel Švásta téměř vyřešil. Druhý měl zcela správně, pouze třetí řešil víceméně nesprávně (ačkoliv některé jeho části byly splněny). Celkové hodnocení práce bylo *dobré*, což se na dnešní poměry může zdát jako poněkud přísné.

* * *

V příloze F podáváme ukázku sedmnácti perfektně provedených rysů Vlastimila Řešátka,[53] žáka pardubické reálky.[54]

Rysy jsou sestrojeny na kladívkových čtvrtkách o rozměrech 295 × 415 mm (přibližně formát A3). Narýsovány byly tuší a barvení bylo provedeno „stříkací metodou".[55]

První tři rysy jsou z IV. třídy, čtyři z V. třídy, dalších šest ze VI. třídy a poslední čtyři ze VII. třídy. Sada bohužel není úplná, i přesto však může posloužit jako ukázka požadavků kladených na žáky vyšší reálky.

Témata rysů až na jednu výjimku (rys F.1) odpovídají osnovám z roku 1933 (viz str. 37). Ve IV. třídě byl konstruován rys ve vojenské perspektivě (F.1), a dva rysy k procvičení konstrukcí hyperbol a parabol na základě jejich definic a ohniskových vlastností (F.2, F.3). Vojenská perspektiva (ani obecné kosoúhlé promítání) však v osnovách *Rýsování* pro IV. třídu nebo dříve není.

V dalším ročníku byl zadán rys na kótované promítání (F.4), dva rysy na konstrukce hranatých těles a jejich řezů (F.5, F.6) a jeden rys týkající se průniku rovinných útvarů a osvětlení hranatých těles (F.7). Konstrukce byly prováděny v Mongeově promítání.

V VI. třídě bylo úkolem sestrojit různými způsoby elipsu (F.8), tři rysy se týkaly průmětů a řezů válců a kuželů (F.9, F.10, F.11), dva rysy byly věnovány především osvětlení oblých těles (F.12, F.13). Konstrukce byly prováděny v Mongeově promítání.

V maturitním ročníku byly zadány rysy týkající se průniků těles v Mongeově i kosoúhlém promítání (F.14, F.15), řezů hyperboloidu v Mongeově promítání (F.16) a středového promítání (F.17).

[53] Vlastimil Řešátko (nar. v únoru 1924) v letech 1935–1942 studoval na reálce v Pardubicích. Písemnou maturitní zkoušku z *Deskriptivní geometrie* skládal dne 10. června 1942. Jeho práce byla jako jediná (z 36 prací toho roku maturujících žáků) ohodnocena na *výbornou*. Mezi podmínkami klasifikace bylo, že *chvalitebně* byly hodnoceny správně provedené práce tužkou, pro *výborné* hodnocení bylo třeba jednu z úloh vytáhnout tuší. Po maturitě V. Řešátko studoval dvouletý kurz s maturitou při Vyšší průmyslové škole strojnické v Pardubicích, v prvním pololetí druhého ročníku (podzim–zima 1943) byl totálně nasazen u Technische Nothilfe v Berlíně. Po studiích zpočátku pracoval jako konstruktér elektromotorů a kompresorů, většinu života pak jako konstruktér forem na plasty v Tesle Pardubice.

[54] Za laskavé poskytnutí rysů děkuji jeho synu Vlastimilu Řešátkovi.

[55] Pečlivě se zakryjí všechny plochy, které nemají být vybarveny, a poté se pomocí pohybu kartáčku namočeného do barvy přes jemné sítko vytvářejí drobné kapičky barvy na žádaných plochách.

3.2 Maturitní zkoušky z deskriptivní geometrie

Maturitní zkoušky byly zavedeny nejdříve na gymnáziích, a sice ve školním roce 1848/1849 v rámci Exner-Bonitzových reforem. Od roku 1869 se maturovalo také na učitelských ústavech, reálkách a reálných gymnáziích.[56] Na některých průmyslových školách bylo možné skládat maturitu od roku 1887 a na obchodních školách až od roku 1919.

Maturitní zkouška na gymnáziu umožňovala absolventům pokračovat ve studiích na univerzitě, podobné možnosti měli i žáci reálek a reálných gymnázií.[57] Na ostatních typech středních škol měla maturita pouze charakter závěrečné zkoušky a absolventi pak odcházeli do praxe.

Maturita na gymnáziích byla od svého zavedení státní zkouškou,[58] skládala se pouze na státních školách nebo na školách s *právem veřejnosti* (právo veřejnosti bylo udělováno soukromým středním školám většinou na základě kladného hodnocení inspekce a po několikaletém úspěšném fungování; žáci soukromých škol však měli možnost maturovat na některé státní škole).

Z počátku se maturovalo ze všech vyučovaných předmětů. Postupem času docházelo ke zmírnění zkoušek a úbytku zkoušených předmětů.

Deskriptivní geometrie byla ve druhé polovině 19. století a v první polovině 20. století povinně vyučována na reálkách, reálných gymnáziích a některých průmyslových školách. Mezi povinné maturitní předměty však patřila pouze na reálkách.[59] Zde se maturita skládala ze dvou částí – písemné a ústní. Písemná práce se psala z češtiny, francouzštiny, matematiky a deskriptivní geometrie. Ústní zkoušky se konaly ze zeměpisu, dějepisu, matematiky, přírodopisu, fyziky a chemie, v případě neúspěchu v písemné části také z deskriptvní geometrie.

Postupem času docházelo k různým úpravám podoby maturitní zkoušky. V roce 1908 (Marchetova reforma) byla zrušena písemná práce z matematiky a ústně se zkoušelo pouze z vyučovacího jazyka, francouzštiny, vlastivědy, matematiky a fyziky. K dalším výrazným změnám došlo v roce 1931, kdy byla opět zavedena písemná práce z matematiky, ale ústní zkouška zůstala jen z vyučovacího jazyka, francouzštiny, vlastivědy, jednoho volitelného předmětu a v případě neúspěšné písemné práce navíc z matematiky. Charakter zkoušky z deskriptivní geometrie se neměnil.[60]

[56] Povinné maturity byly na reálkách ustanoveny ministerským nařízením ze dne 9. května 1872, na některých reálných školách a reálných gymnáziích se však zkoušky konaly již od roku 1869 (například na reálce v Plzni nebo na reálném gymnáziu v Táboře).

[57] O oprávněnosti vstupu absolventů středních škol na vysoké školy viz [Hu] a [Mrk2].

[58] Do plné pravomoci jednotlivých škol přešly maturity až po roce 1989.

[59] Po zániku reálek již deskriptivní geometrie nebyla na žádné škole povinným maturitním předmětem (výjimkou bylo krátké období po druhé světové válce, kdy se z deskriptivní geometrie maturovalo povinně ústně na technické větvi reálného gymnázia), ve druhé polovině 20. století bylo možné maturovat z deskriptivy na matematické větvi gymnázia a na některých středních odborných školách (zejména stavebních školách, technických lyceích apod.), tuto možnost mají žáci gymnázií a některých středních odborných škol i nyní.

[60] O vývoji maturitních zkoušek na středních školách viz [Mrk2].

Celkově lze vývoj maturitních zkoušek do třicátých let 20. století shrnout tak, že po celou dobu byla zřetelná tendence je zjednodušovat, zejména snížením počtu zkoušených předmětů.

* * *

Písemná maturitní práce z deskriptivní geometrie zpravidla obsahovala tři až čtyři slovy zadané úlohy (rysy), na jejichž vzorné vypracování (tj. vyrýsování tuší a sepsání postupu) bylo pět hodin (5×60 minut). Jednotlivé příklady byly zadávány většinou pomocí souřadnic, výjimečně bylo zadání doplněno malým náčrtkem. Občas však (především v prvních letech po zavedení maturit na reálkách) byly úlohy zadány zcela obecně, bez souřadnic (viz ukázky od str. 64). Je otázkou, zda si v takové chvíli mohl žák konkrétní zadání zvolit, či zda polohu zadaných objektů upřesnil vyučující při zadávání písemné práce. Pokud by záležela volba původního umístění objektů na maturantovi, mohl by si příklad často značně zjednodušit (ovšem na druhou stranu i zkomplikovat). Další nejasností v některých zadáních je měřítko a umístění obrazců na papír. Občas býval údaj o jednotce nebo umístění přímo součástí úlohy,[61] většinou se však tato informace neuváděla a žáci pak pracovali běžně s jednotkou 1 cm a umístění na listu (všechny úlohy se rýsovaly na jeden papír formátu A3 nebo větší) volili náhodně.

K nejčastěji zadávaným tématům patřily úlohy o rotačních tělesech (jejich zobrazení, řezy rovinou a vzájemné průniky) a úlohy na osvětlení. Zcela jednoznačně převládaly příklady, které měly být řešeny v Mongeově promítání nebo v promítání středovém (ve starší terminologii též *centralném* nebo *centrálném*). Velmi vzácně v 19. století, častěji až v první polovině 20. století (v souladu se změnami osnov v roce 1909) se objevily příklady na kosoúhlé promítání nebo pravoúhlou axonometrii. Ještě později (až v třicátých letech 20. století) lze mezi zadáními najít úlohy na kótované promítání.[62]

Podívejme se na několik zadání, která lze označit za typická – jejich varianty se opakovaně objevovaly na různých reálkách (úlohy jsou doslovně citovány,[63] v případě, kdy by mohly z pohledu dnešní terminologie působit nesrozumitelně, je patřičné vysvětlení uvedeno v poznámce pod čarou; body se v této době označovaly zpravidla malými písmeny, přímky velkými):

> Sestrojiti rovnoběžné osvětlení točného ellipsoidu vejčitého – osa otáčení budiž kolmo ke druhé průmětně – dán-li směr paprsků směrem přímky k oběma průmětnám nakloněné.[64]
>
> ([VzP], školní rok 1877/1878)

[61] Například v zadání z reálky v Hradci Králové pro školní rok 1896/1897 je uvedeno: *Jednotkou míry v úlohách z promítání orthogonálného jest 1 cm, počátek $o_{1,2}$ uprostřed listu; v úloze z promítání centrálného jest jednotkou míry $0 \cdot 5$ cm, počátek $o_{1,2}$ v první třetině pod středem listu.*

[62] Analýza typů úloh a četnost jejich zastoupení vychází z prostudování několika set úloh uvedených ve výročních zprávách českých reálek z let 1870 až 1940.

[63] V zájmu přehlednosti však citace nepíšeme kurzívou, aby lépe vyniklo označení geometrických objektů. Od okolního textu je odlišujeme většími okraji.

[64] *Točným ellipsoidem vejčitým* je míněn rotační protáhlý elipsoid.

Paraboloid točný, jehož osa kolma jest k průmětně prvé, osvětlen paprsky rovnoběžnými. Zobrazte vlastní i vržený stín jeho.

([VzHK], školní rok 1882/1883)

Osa kolmého kruhového válce určena jest body $m(-8,\,-4,\,0)\,\mathrm{cm}$, $n(-8,\,-4,\,12)\,\mathrm{cm}$, poloměr základny $r = 4\,\mathrm{cm}$. Mimo to dán kužel kruhový kolmý středem základny $u(-11,\,0,\,6)\,\mathrm{cm}$, poloměrem $r' = 3.5\,\mathrm{cm}$ a temenem $t = (-11,\,-20,\,6)\,\mathrm{cm}$. Sestrojte centrálný obraz proniku obou těles, je-li střed promítání $s(0,\,15,\,8)\,\mathrm{cm}$.[65]

([VzP], školní rok 1893/1894)

Jednoplochý hyperboloid rotační $[O \perp \pi$, střed $s(0,\,4,\,3{\cdot}5)$, poloosy $a = 2,\ b = 2{\cdot}5]$ protněte rovinou $\varrho(2,\,135^\circ, < 90^\circ)$ v parabole a sestrojte skutečnou velikost průseku.

([VzJ], školní rok 1925/1926)

Jak již bylo zmíněno, jedná se o úlohy o rotačních tělesech a jejich osvětlení, které mají být řešeny v Mongeově nebo středovém promítání. Taková úloha byla zpravidla obsažena v každém maturitním zadání. Mezi zadanými úlohami byla zpravidla také jedna snadnější o hranatých tělesech (kontrukce trojhranu, kontrukce pravidelných mnohostěnů, průniky a osvětlení hranatých těles) a jedna polohová či metrická prostorová (časté byly úlohy o mimoběžkách, hledání bodů v daných vzdálenostech od daných objektů aj.) nebo rovinná (kolineace kuželoseček, vlastnosti křivek).

Ojediněle se mezi maturitními úlohami objevily i zcela atypické příklady související se zeměpisem.[66] Zřejmě podobné příklady v daném roce (či předchozích letech) probíral vyučující se žáky nad rámec povinné výuky, a proto i takovou úlohu zahrnul do maturitního výběru.

Zobrazte zeměkouli tak, aby poledník greenwichský byl rovnoběžný s druhou průmětnou a vyznačte rozhraní dne a noci pro okamžik, kdy u nás nastane dnes pravé poledne.

([VzJ], školní rok 1902/1903)

Sestrojte na 60° s. š. vertikální sluneční hodiny, jež leží na svislé stěně směřující od svv na jzz.

([VzJ], školní rok 1902/1903)

Dále se podívejme na některé z prvních úloh zaměřených na kosoúhlé (šikmé) promítání nebo axonometrii:

[65] *Kolmý kruhový válec* je v dnešní terminologii rotační válec, obdobně *kruhovým kolmým kuželem* se myslí rotační kužel, přičemž jeho *temeno* je hlavní vrchol.

[66] Návody k řešení takových úloh jsou například v učebnici [KM3].

Zobrazte šikmý průmět a osvětlení dutého válce přímého **V**, z něhož vyříznuta jest část nad čtvrtkružnicí AB. **V** [$o \equiv SO$, $S(6,\ 6,\ 0)$, $O(6,\ 6,\ 8)$; $R = 6$, $r = 5$], $A(6,\ 12,\ 0)$, $B(12,\ 6,\ 0)$; $S \equiv OO'$, $O'(8,\ -6,\ 0)$.[67]

([VzP], školní rok 1912/1913)

V axonometrii ($\overline{xy} = 6$, $\overline{xz} = 9$, $\overline{yz} = 8$) zobrazte pravidelný komolý jehlan 4boký [základna v π má vrcholy $a(1,\ 2,\ 0)$, $b(5,\ 2,\ 0)$, $v = 5$, hrana hořejší základny je 2] a osvětlete jej pro směr paprsků $S(120°,\ 120°)$.

([VzJ], školní rok 1915/1916)

* * *

Příklady zadávané u maturitních zkoušek připravovali vyučující deskriptivní geometrie na daných školách. Předem však vytvořili více úloh, které (podepsané vyučujícím a ředitelem školy) byly odeslány nadřízenému školskému úřadu v zapečetěné obálce. Z této nabídky vybral zemský školní inspektor konkrétní zadání a zajistil jejich zaslání (opět v zapečetěné obálce) zpět na školu.

Podívejme se například na kompletní sestavu maturitních úloh pro školní rok 1873/1874 na Městské vyšší reálné škole v Hradci Králové, kterou připravil profesor František Hoza[68] a je datována k 18. květnu 1874 ([A-HK], inv. č. 427).

1. Dány jsou půdorys a nárys dvou bodů a, b, jakož i přímky P. Sestrojte onen bod m na přímce P, jenž stejně vzdálen od obou daných bodů.[69]
2. Body a, b dány v prvé čtvrti a bod c ve čtvrti druhé i rovina pak R, rovnoběžná s osou průmětnou X, dána svými stopami. Zobrazte bod m této roviny R, jenž ode všech daných bodů a, b, c stejně vzdálen.[70]

---

[67] Zadání je mírně nepřehledné, neboť obsahuje duplicitní značení – bod S jakožto bod určující osu válce a směr osvětlení S. Poloměr podstavy válce je R. Z tohoto válce se má vyříznout dutina (neboli vyjmout souosý válec) o poloměru r, přičemž se zcela vynechá část nad čtvrtkružnicí AB, čímž je zajištěn otevřený pohled do dutiny, kde vzniká stín.

[68] František Hoza (∗ 30. 11. 1843 v Libčanech u Hradce Králové, † 8. 1. 1914 v Praze) navštěvoval nižší reálku v Hradci Králové a vyšší českou reálku v Praze na Novém Městě. V letech 1861–1865 studoval ve strojním odboru na polytechnice v Praze. V roce 1868 se stal asistentem profesora Tilšera na pražské technice. Od roku 1869 vyučoval na reálce v Litomyšli, později v Hradci Králové, kde se v roce 1886 stal ředitelem. Od roku 1891 působil jako ředitel české reálky v Plzni, od roku 1895 jako ředitel reálky na Malé Straně v Praze. V roce 1896 byl F. Hoza jmenován vládním radou. Je znám jako autor českých učebnic matematiky: *Základové měřictví v prostoru* (Praha, 1878), *Základové měřictví v rovině* (Praha, 1880), *Měřické tvaroznalství spojené s kreslením* (Praha, 1881) a *Algebra pro vyšší reálky* (Praha, 1892). Publikoval též několik vědeckých prací s matematickou tematikou v českých odborných časopisech (viz podkapitola 4.6.4).

[69] **Komentář k úloze 1:** Hledaný bod m určíme jako průsečík přímky P s rovinou souměrnosti bodů a, b.

[70] **Komentář k úloze 2:** Jedná se o mírně komplikovanější variantu úlohy první. Hledaný bod m určíme jako průsečík roviny R s přímkou k, kterou vedeme kolmo k rovině abc středem kružnice opsané trojúhelníku abc.

3. Přímka O kolmá k ose průmětné X dána půdorysem a nárysem dvou bodů a, b na ní se nalézajících, bod p však dán na průmětně prvé. Tento bod p má se kolem osy O otáčeti a mají se zobraziti ony polohy jeho, když vstoupí do průmětny druhé.[71]
4. Pět bodů a, b, c, d, e dáno svým půdorysem a nárysem. Zobrazte úhel sklonu roviny abc s rovinou ade jak půdorysem a nárysem, tak i v pravé velikosti.[72]
5. Přímka A dána na průmětně prvé a přímka B na průmětně druhé. Sestrojte přímku P tak, aby obě dané přímky protínala a s oběma úhel 60° uzavírala.[73]
6. Dány jsou přímka A rovnoběžná s osou průmětnou X a přímka B kolmá k průmětně druhé. Má se ustanoviti rovina R, jež prochází přímkou A i uzavírá úhel 30° s přímkou B.[74]
7. Sestrojte trojhran, v němž dány dvě strany $\alpha = 90°$, $\beta = 30°$ a úhel $a = 60°$, zobrazte pak ostatní jeho části.[75]
8. Zobrazte pravidelný dvacetistěn, jehož jedna stěna se nalézá na průmětně prvé a sestrojte průseč jeho s libovolnou rovinou jakož i rozvinutý jeho povrch i s průsečí.[76]
9. Sestrojte axonometrický obraz přímého šestibokého hranolu, jehož pravidelná základna se nalézá na rovině os Y a Z, když obraz os X, Y, Z vzájemně k sobě kolmých a v bodu o se protínajících dán na nákresně zcela libovolně.[77]

[71] **Komentář k úloze 3:** Bod p vytvoří kružnici k ležící v rovině kolmé k přímce O a procházející bodem p. Hledáme průsečíky kružnice k s druhou průmětnou.

[72] **Komentář k úloze 4:** Úkolem je určit odchylku dvou rovin. Tu určíme nejsnadněji tak, že ke každé z rovin sestrojíme libovolnou kolmou přímku takovou, aby tyto kolmice byly navzájem různoběžné (označme tyto kolmice k, l). Hledanou odchylkou je pak odchylka přímek k, l, jejíž skutečnou velikost zjistíme nejlépe otočením roviny určené přímkami k, l do některé průmětny.

[73] **Komentář k úloze 5:** Přímka P je příčkou přímek A, B (za předpokladu, že zadané přímky neleží v jedné rovině, čímž by se úloha velmi zjednodušila – pro případ, kdy zadané přímky svírají úhel o velikosti 60° by měla nekonečně mnoho řešení, v ostatních případech by úloha neměla řešení). Úlohu lze převést na hledání příčky daným směrem, kde směr je dán směrem přímek, které jsou průnikem dvou rotačních kuželových ploch, jejichž osy jsou přímky A a B', kde B' volíme libovolně tak, aby byla rovnoběžná s B a současně různoběžná s A. Průsečík přímek A, B' pak volíme za společný vrchol kuželových ploch.

[74] **Komentář k úloze 6:** Úloha není obtížná, využijeme-li třetí průmětnu kolmou k ose X. Do této průmětny se přímka A zobrazí jako bod a přímka B jako přímka (B je navíc s třetí průmětnou rovnoběžná). Třetím průmětem hledané roviny R je přímka (neboť rovina R, máli obsahovat přímku A, musí být rovnoběžná s osou X a tedy kolmá k třetí průmětně), která prochází průmětem přímky A (bodem) a svírá s průmětem přímky B úhel o velikosti 30°.

[75] **Komentář k úloze 7:** Jedná se o jednu ze standardních, dříve běžně ve školách probíraných úloh o řešení trojhranu (např. [Jb1], str. 159, 161–162). Úkolem je najít tři přímky a, b, c procházející jedním bodem V tak, aby $|\sphericalangle BVC| = 60°$, odchylka rovin $\beta = (a, c)$, $\gamma = (a, b)$ byla 90° a odchylka rovin $\alpha = (b, c)$, $\gamma = (a, b)$ byla 30°.

[76] **Komentář k úloze 8:** Konstrukce pravidelných těles (včetně dvacetistěnu) patřily k základním probíraným úlohám. Postup pro řez rovinou závisí na volbě roviny řezu, lze však volit řez velmi snadný (rovina určená vhodnými vrcholy dvacetistěnu nebo rovina kolmá k některé průmětně). Rozvinutím povrchu se myslí sestrojení sítě tělesa.

[77] **Komentář k úloze 9:** Pro sestrojení podstavy hranolu je třeba otočit půdorysnu do

10. Dva přímé čtyrboké jehlance mají vzájemně průtrž působiti. Základna prvého budiž na rovině R a druhého na rovině S. Tato průtrž budiž zobrazena a v rozvinutém povrchu prvého jehlance sestrojena.[78]

11. Má se zobraziti průseč pravidelného dvanáctistěnu, jehož jedna osa stojí na průmětně prvé kolmo, s pravidelným osmistěnem, jehož jedna osa s druhou průmětnou rovnoběžná jest a s průmětnou prvou úhel $60°$ uzavírá.[79]

12. Dány střed o a osa O centrálné kollineace, pak libovolná kružnice K je středu o opsaná a konečně osa protilehlá V protínající kružnici K. Zobrazte hyperbolu, jež dané kružnici kollineárně sdružena a sestrojte v ní dva sdružené průměry, asymptoty i osy.[80]

13. Sestrojte v soustavě pravoúhlé křivku

$$y = \pm 2\sqrt{x+1},$$

její evolventu i evolutu.[81]

14. Sestrojte křivku obalovou všech poloh přímky ab, jejíž konečné body se šinou po obou přímkách X, Y pod úhlem $60°$ k sobě nakloněných.[82]

---

axonometrické průmětny. Byla-li zadána konkrétní výška hranolu, je nutné určit zkrácení měřítka ve směru osy z (otočením nárysny/bokorysny nebo sklopením promítací roviny osy z do axonometrické průmětny).

[78] **Komentář k úloze 10:** Pro snadné určení průniku dvou jehlanů je vhodné volit systém pomocných rovin takových, že všechny obsahují přímku spojující hlavní vrcholy jehlanů a po řadě každá z rovin obsahuje některý vrchol podstavy jednoho z jehlanů (a tedy příslušnou boční hranu jehlanu). Postupně zkonstruujeme řezy jehlanů těmito rovinami. V každém řezu vidíme průnik boční hrany jednoho z jehlanů se stěnami jehlanu druhého. Zde je třeba volit nejvýše osm pomocných rovin (každá podstava má čtyři vrcholy). Úlohu může zkomplikovat umístění zadání.

[79] **Komentář k úloze 11:** Velmi záleží na umístění těles. Řešení lze hledat užitím pomocných rovin kolmých k některé průmětně a obsahujících postupně jednotlivé hrany daných těles (pomocí řezu jednoho tělesa rovinou obsahující hranu druhého tělesa vyhledáme rychle průnik této hrany s prvním tělesem).

[80] **Komentář k úloze 12:** *Osou protilehlou V* je myšlena úběžnice středové kolineace. Její průsečíky s danou kružnicí se zobrazí na nevlastní body hyperboly, čímž je určen směr asymptot. Na asymptoty hyperboly se zobrazí tečny kružnice v jejích průsečících s úběžnicí. Průsečík asymptot bude středem hledané hyperboly, osy úhlů asymptot budou osami hyperboly. Pokud v dané kolineaci sestrojíme vzory těchto os, pak právě jedna z nich protne zadanou kružnici v bodech, které se zobrazí na vrcholy hyperboly.

[81] **Komentář k úloze 13:** Křivka je inverzní (souměrná podle osy prvního a třetího kvadrantu) k parabole $2y = x^2 - 2$. Evoluta křivky je množina středů křivosti této křivky (lze ji zkonstruovat například jako obalovou křivku normál. Evolventa je taková křivka, vzhledem k níž je daná parabola evolutou. Evolvent existuje nekonečně mnoho, libovolnou evolventu sestrojíme například tak, že zvolíme bod paraboly, sestrojíme v tomto bodě tečnu a tuto tečnu poté „odvíjíme“ po parabole. Původní bod dotyku vytvoří evolventu paraboly.

[82] **Komentář k úloze 14:** Přímku ab je třeba chápat jako úsečku ab konstantní délky. Jedná se tedy o eliptický pohyb (termín z kinematické geometrie; eliptický proto, že trajektoriemi bodů – vyjma bodů a, b – jsou elipsy). Obalovou křivkou úsečky ab je šikmá asteroida.

15. Dána přímka O kolmá k prvé průmětně a přímka A mimoběžná. Zobrazte křivku S, kterou bod m přímky A opíše, když se tato stejnoměrně kolem O otáčí a bod m se současně stejnoměrně po A šine.[83]

16. Má se zobraziti přímá plocha válcová, kruhová, jejíž řídící kružnice se nalézá na rovině R stopami svými dané a má se sestrojiti průseč její s rovinou souměrnosti, jmenovitě dva sdružené průměry této průseče a konečně se má plocha válcová rozvinouti i s průsečí na ní povstalou.[84]

17. Dána jest plocha okruhová tak, že osa její O stojí kolmo na průmětně druhé. Má se k této ploše vésti dotýčná plocha válcová rovnoběžná s daným směrem S a má se zobraziti křivka dotyčná obou ploch.[85]

18. Sestrojte průseč přímé plochy kuželové kruhové, jejíž řídící kružnice K na průmětně prvé leží, s plochou kulovou, jejíž střed o dán na ploše kuželové, a která vrcholem v plochy kuželové prochází.[86]

19. Dány dvě mimoběžky A, B co řídící přímky hyperbolického paraboloidu, jehož rovinou řídící jest průmětna prvá. Napotom dána v průmětně této kružnice K co řídící křivka plochy válcové přímé. Zobrazte průseč plochy válcové s paraboloidem.[87]

20. V centralných průmětech dány stopy i úběžnice dvou rovin R, S. Má se zobraziti jejich úhel sklonu α, jakož i rovina T půlící tento úhel.[88]

---

[83] **Komentář k úloze 15:** Úlohu řešíme bodově (vyhledáme několik konkrétních poloh přímky O a bodu m a spojíme je hladkou křivkou).

[84] **Komentář k úloze 16:** *Přímá plocha válcová kruhová* je v dnešní terminologii rotační válcová plocha. Rovinou souměrnosti rozumíme rovinu, která prochází základnicí a svírá s půdorysnou i nárysnou úhel 45° („půlí“ první a třetí kvadrant). Pro libovolný objekt ležící v této rovině platí, že jeho první a druhý průmět jsou navzájem osově souměrné podle základnice. Při konstrukci lze užít třetí průmětnu (bokorys), do níž se rovina souměrnosti promítá jako přímka. K rozvinutí válcové plochy je třeba nejprve sestrojit normálový řez (řez rovinou kolmou ke směru osy válcové plochy) a provést rektifikaci křivky.

[85] **Komentář k úloze 17:** *Plochou okruhovou* rozumíme anuloid. Obtížnost úlohy opět závisí na konkrétním zadání – na volbě směru S. Nejsnadnějším zadáním je volba směru S kolmo k první nebo druhé průmětně. Obecně je hledaná válcová plocha množinou tečen k anuloidu rovnoběžných s daným směrem.

[86] **Komentář k úloze 18:** Průnikovou křivku určíme bodově pomocí řezů obou ploch rovinami rovnoběžnými s první průmětnou (každá taková rovina protne obě zadané plochy v kružnicích, které se do první průmětny promítají nezkreslené).

[87] **Komentář k úloze 19:** Úlohu řešíme bodově – jednotlivé přímky paraboloidu prokládáme rovinami rovnoběžnými s první průmětnou. Tyto roviny protínají válcovou plochu v kružnicích, body hledaného průniku jsou vždy průsečíky této kružnice s příslušnou přímkou paraboloidu.

[88] **Komentář k úloze 20:** Odchylka dvou rovin je stejná jako odchylka kolmic k těmto rovinám. Kolmice lze navíc volit vhodně tak, aby byly navzájem různoběžné (a jejich odchylku pak zjistíme otočením roviny určené těmito kolmicemi do průmětny). Rovina půlící tento úhel musí obsahovat průsečnici zadaných rovin a (libovolný) bod, který je stejně vzdálen od obou rovin (například průsečík zmíněných kolmic).

21. Sestrojte centralný průmět přímého šestibokého hranolu, jehož pravidelná základna se nalezá na rovině R dané stopou a úběžnicí a jehož výška rovná dvojnásobné straně základny. Zobrazte též průseč jeho s libovolnou rovinou S.[89]

22. Dán centralný a orthogonalný průmět bodu p a přímky O. Zobrazte centralný průmět kruhové dráhy, kterou bod p opíše, an se kolem o otáčí, a sestrojte tohoto průmětu obě osy.[90]

23. Má se zobraziti centralný průmět přímého elliptického kužele, jehož řídící ellipsa na dané rovině R a jehož výška rovna součtu os dané ellipsy. Jmenovitě se mají sestrojiti obě osy centralného průmětu dané ellipsy, jakož i dotyčníky přímek obrysových.[91]

24. Dány obě stopy roviny R na níž spočívá pravidelný šestistěn, jehož jedna strana dána. Zobrazte půdorys a nárys šestistěnu, vlastní a vržený stín jeho na obě průmětny a ustanovte intensitu osvětlení stěn jeho, jsou-li paprsky světlové s daným směrem S rovnoběžné.[92]

25. Přímý čtyrboký jehlanec a přímý elliptický válec stojí na průmětně prvé. Zobrazte půdorysem a nárysem vlastní a vržený stín obou těles a ustanovte intensitu osvětlení stěn jehlance, jakož i přímky stejné intensity na válci. Směr paprsků světlových S dán půdorysem a nárysem svým.[93]

[89] **Komentář k úloze 21:** Jedná se o standardní úlohu na zobrazení hranatého tělesa ve středovém promítání. K jejímu sestrojení je třeba umět základní konstrukce ve středovém promítání (otáčení roviny do průmětny, konstrukce kolmice k dané rovině, průsečík přímky s rovinou). Při konstrukci řezu je možné využít středovou kolineaci mezi rovinou podstavy a rovinou řezu.

[90] **Komentář k úloze 22:** Středovým průmětem kružnice ležící v obecné rovině může být elipsa, parabola nebo hyperbola. Zde je pravděpodobně míněn první případ. Obraz kružnice určíme pomocí kolineace mezi rovinou, v níž kružnice leží, a průmětnou (přičemž osou kolineace je průsečnice obou rovin a středem je střed promítání).

[91] **Komentář k úloze 23:** Nejprve je třeba sestrojit středový průmět eliptické podstavy (tím je obecně libovolná kuželosečka, zde však vzhledem k formulaci zadání mají být výchozí prvky voleny tak, aby průmětem byla opět elipsa), který nalezneme podobně jako v předchozí úloze užitím středové kolineace. Poté k získané elipse vedeme tečny z průmětu hlavního vrcholu kužele.

[92] **Komentář k úloze 24:** Pravidelný šestistěn – tedy krychle – je zadán rovinou podstavy a hranou této podstavy (v Mongeově promítání). K sestrojení tělesa stačí otočit rovinu podstavy do průmětny (za účelem sestrojení podstavy) a sestrojení hran kolmých k zadané rovině (konstrukce kolmice k rovině a sklápění její promítací roviny). Vržené stíny jsou určeny stopníky přímek procházejích jednotlivými vrcholy krychle rovnoběžně se směrem osvětlení. Mez vlastního stínu poznáme podle stínu vrženého. Intenzita osvětlení patřila mezi základní povinné učivo a její podrobný výklad je například v učebnici [Jc1]. Stanovení intenzity osvětlení souvisí s úhly, které svírají zastíněné stěny tělesa se směrem osvětlení.

[93] **Komentář k úloze 25:** V porovnání s předchozí úlohou se jedná o komplikovanější příklad, neboť je třeba osvětlit dvě tělesa a je pravděpodobné, že jsou umístěna tak, že jedno navíc vrhá stín na druhé (potom je třeba užít metodu zpětných paprsků – hledání stínu tělesa na těleso pomocí společných bodů vržených stínů obou těles). *Přímým čtyrbokým jehlancem* rozumíme pravidelný čtyřboký jehlan. *Přímý eliptický válec* je válec, jehož řídicí křivkou je elipsa a površky mají směr kolmý k rovině řídicí křivky. K intenzitě osvětlení viz např. [Jc1].

Sada úloh je velmi pestrá. Úlohy s podobným tématem jsou řazeny za sebou. Z celkového počtu dvaceti pěti úloh jsou čtyři ve středovém promítání (úlohy 20 až 23), pouze v jedné se má pracovat s pravoúhlou axonometrií (úloha 9)[94] a tři (úlohy 12, 13 a 14) jsou rovinné (kolineace a kinematika). Zbylých sedmnáct se má konstruovat v Mongeově promítání. Kosoúhlé promítání není zastoupeno vůbec.

Rovnoměrně se objevují úlohy o hranatých tělesech (úlohy 7 až 11, 21 a 24) a o oblých tělesech (úlohy 16–19, 23 a 25). Ze zadání je zřejmé, že součástí deskriptivní geometrie byly i základy kinematické geometrie. Mezi úlohami se vyskytují úkoly snadnější (zejména úlohy z počátku seznamu nebo úloha 9), středně obtížné i obtížné (jako složitější či pracnější se jeví například úlohy 11, 18 nebo 25, velmi však záleží na jejich konkrétním zadání).

Z této sady byly zemským školním inspektorem vybrány zadání 1, 7 a 17. Úloha 1 je jednou z nejjednodušších. Úloha 7 patří k základním úlohám prezentovaným v soudobé učebnici, úlohu 17 lze řadit k náročnějším. Výběr úloh působí jako kompromis obtížnosti umožňující slabším žákům odmaturovat, ale současně vyžadující prokázání hlubších znalostí a schopností od těch, kteří chtějí získat *výborné* hodnocení.

Sada je ukázkou problematického zadání bez souřadnic. Po porovnání asi patnácti maturitních písemných prací z tohoto školního roku lze s jistotou říci, že souřadnice žákům dodatečně zadány nebyly, neboť každý volil své vlastní. Na druhou stranu však lze v pracích (a to i v dalších ročnících na téže reálce) pozorovat určitou podobnost volby zadání – zejména u třetí, nejsložitější úlohy žáci volili přibližně stejný směr S. Zřejmě se tedy s podobným zadáním ve výuce setkali a při maturitní písemné práci pak volili zadání podobné s tím, s nímž měli zkušenost.

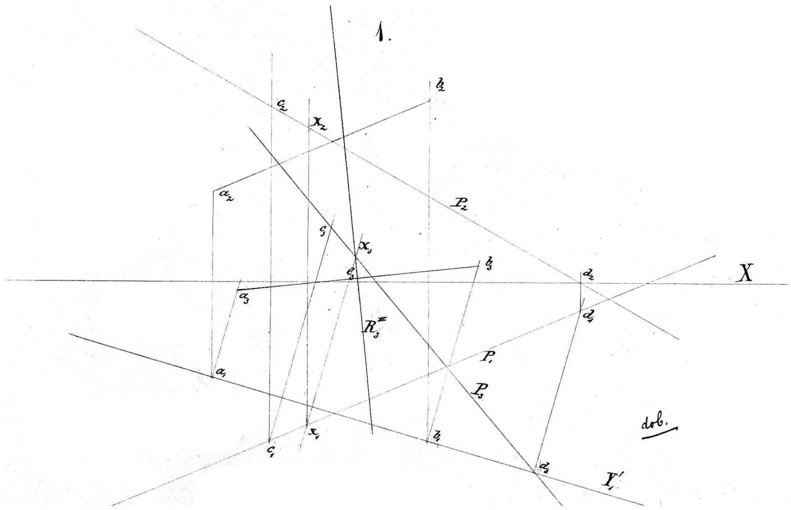
Písemnou práci vypracoval na výbornou žák Josef Všetečka. Podívejme se na jeho řešení (viz obr. 3.22 až 3.24):[95]

1. Dány jsou půdorys a nárys dvou bodů a, b, jakož i přímky P. Sestrojte onen bod m na přímce P, jenž stejně vzdálen od obou daných bodů.

   Žádaný bod musí se nalézati na přímce dané P, a zároveň musí být od bodů a a b stejně vzdálen. Musejí tedy oba dané body a bod žádaný x tvořiti rovnoramenný trojúhelník, v němž s vrcholu spuštěná kolmice padne do rozpolovacího bodu základné. Najdu si tedy pravou velikost úseče ab, která se mi jeví v bokorysu, rozpolím ji (c_3) a tímto rozpolovacím bodem vedu rovinu k úseči ab kolmou; tato protíná mi pak bokorys přímky dané P v žádaném bodě x.

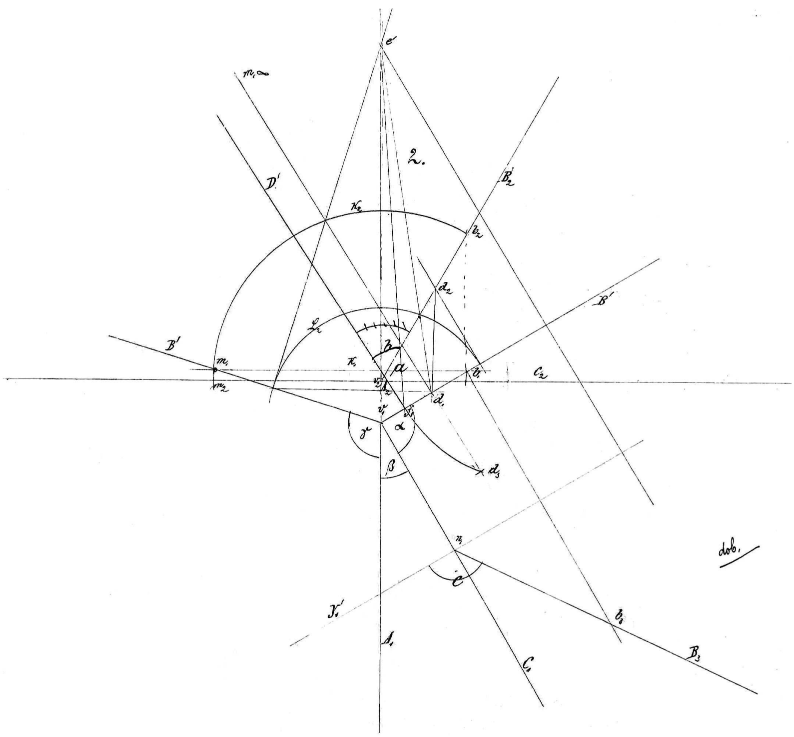
[94] Poznamenejme však, že axonometrie se v osnovách objevila až v roce 1909. Evidentně tedy u maturit mohlo být zkoušeno i učivo nad rámec povinných osnov.

[95] Pro lepší přehlednost jsou u jednotlivých úloh znovu zopakována zadání, avšak již s číslováním, s nímž se u zkoušek objevila. Řešení žáka J. Všetečky je doslovně citováno. Práce je uložena v ([A-HK], inv. č. 427).



Obrázek 3.22: Konstrukce první úlohy žákem J. Všetečkou

2. Sestrojte trojhran, v němž dány dvě strany $\alpha = 90°$, $\beta = 30°$ a úhel $a = 60°$, zobrazte pak ostatní jeho části.



Obrázek 3.23: Konstrukce druhé úlohy žákem J. Všetečkou

Stranu β položím si na průmětnu první a sestrojím pravou její velikost. Stranu α sklopím si kol hrany C též na průmětnu. Je-li hrana A kolmá k průmětně druhé, jeví se α v pravé své velikosti v rovině průmětné druhé. Mám zobraziti ostatní části trojhranu, z daných stran a z daného úhlu se skládající. Hledám stranu γ. Tato jest sevřená hranou A a B, a pročež hranu B otáčím okolo hrany A tak dlouho, až mě padne do průmětny první. Objeví se mi γ v pravé velikosti. Úhel C jest sevřen stranou γ a α. Vedu si k průsečnici jich rovinu kolmou a ta nám obě plochy protne v přímkách, kteréž sklopeny dají pravou velikost úhlu C. Úhel b konečně nalezá se u hrany B. Zvolím si na B' bod, a vedu kolmici jím ku B', a ta protíná A v bodu c, kterým vedu $\perp$ k B'. Na B_2 zvolím si bod d, který kol B' sklopím a jím vedu $\|$ s dřívější kolmicí (D). Úhel pak mezi B_2 a D' jest úhel žádaný.

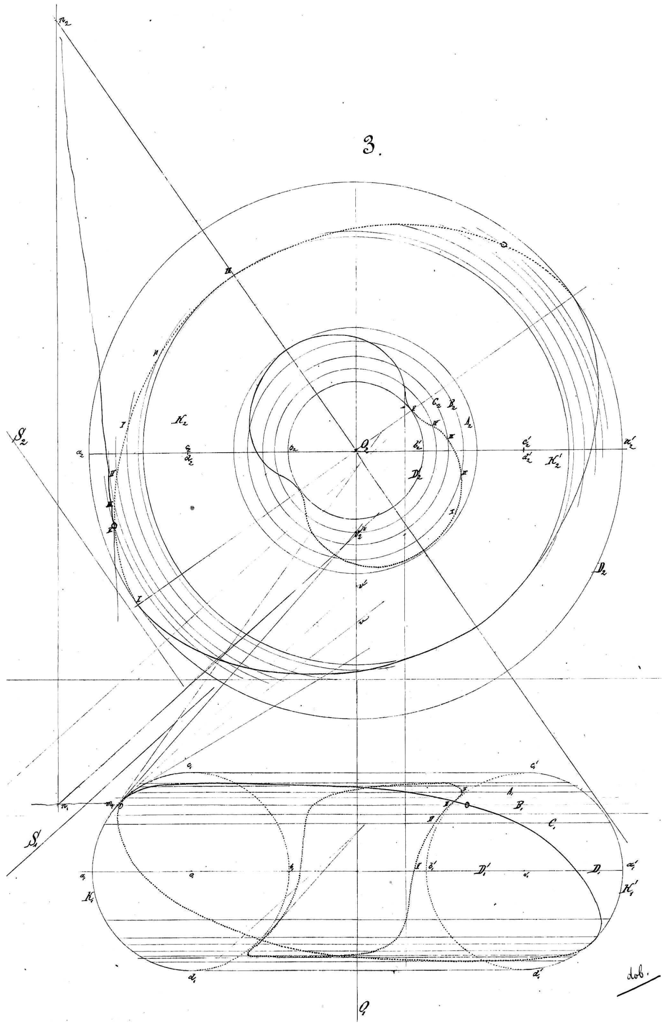
3. Dána jest plocha okruhová tak, že osa její O stojí kolmo na průmětně druhé. Má se k této ploše vésti dotyčná plocha válcová rovnoběžná s daným směrem S a má se zobraziti křivka dotyčná obou ploch.

   Dotyčnou křivku plochy anulové sestrojím: kladu s průmětnou druhou roviny rovnoběžné; ty protínají okruhovou plochu v kružnicích, kteréž za základnu kužele pokládám, a oblinu jeho si sestrojím, když ku kružnici tvořící (anuloidu) vedu tečnu, kde pak osu anuloidu protíná, obdržím vrchol kůžele. Mám nyní úlohu svou převedenou na tu, jak se ku ploše kůželové vede rovina dotyčná. Však vím, že vrcholem vedu přímku s daným směrem rovnoběžnou, a že této přímky ustanovím průsečík s rovinou základny jehlance;[96] průsečíkem pak vedu k základně tečny, a ty a povrchová přímka k dotyčníku vedená ustanovují plochu tečnou. Podobně sestrojím plochu tečnou zde; a tak též si vedu více kružnic, které povstanou průsečí rovnoběžné roviny s druhou průmětnou, a dotyčníky všech základných ploch spojeny, dají křivku dotyčnou, která zde bude sestávati ze dvou větví, an se paprsek dotýká ve dvou plochách válcových, čímž jsem úlohu řešil.

Hodnocení Všetečkovy maturitní práce profesorem Hozou: *Veškeré úlohy řešeny správně a výklad podán jasný, pouze v třetí úloze měli se ještě sestrojiti body v jednotlivých meridianech. Práce ta uznána za výbornou.*

Všechny maturitní práce z deskriptivy v tomto školním roce však na královéhradecké reálce nebyly na takové úrovni. Pro porovnání se podívejme na hodnocení tří nedostatečných prací:

[96] Zde se J. Všetečka dopustil omylu – namísto „jehlance“ mělo býti „kůžele“.



Obrázek 3.24: Konstrukce třetí úlohy žákem J. Všetečkou

Hodnocení práce J. Kellera: *Pouze první úloha provedena správně ač text k ní nedostačí. Druhá úloha zůstala neřešenou a třetí provedena úplně nesprávně aniž vysvětlena. Práce tato uznává se za téměř nedostatečnou.*

Hodnocení práce E. Šidlofa: *Jelikož examinand ani prvou nejsnadnější úlohu nedovedl, v druhé pak výklad chatrný, místy nesprávný podal, ač konstrukci v celku správně provedl, o třetí však úlohu se ani nepokusil, dlužno práci jeho za nedostatečnou uznati.*

Hodnocení práce J. Chrásky: *Examinand provedl sice prvou úlohu dobře avšak druhou naskrze nesprávně a o třetí se ani nepokusil. Výklad druhé úlohy jest nesmyslný, examinand ani neví, co nazýváme stranami a co úhly trojhranu. Celkem dlužno práci za nedostatečnou pokládati.*

Z textů hodnocení je zřejmé, že na úspěšné zvládnutí nestačilo vypracovat jen první příklad a že nemalý důraz byl kladen na zápis řešení slovy, tedy na schopnost správného vyjadřování. Také v dalších dochovaných písemných pracích opravovaných F. Hozou je možné pozorovat, že i při správné konstrukci, ale nesprávném slovním výkladu byly maturantům zhoršeny známky. *Výborné* hodnocení bylo spíše výjimkou a objevilo se jen u takových prací, které byly perfektní nebo jen se skutečně zanedbatelnými nedokonalostmi.[97]

* * *

Vzhledem k tomu, že sami vyučující byli autory maturitních písemek, dokládají maturitní úlohy skutečnou úroveň výuky deskriptivní geometrie na dané škole. Podle obtížnosti úloh lze usuzovat, do jaké míry byla osnovami předepsaná látka skutečně probírána. Pokud by zadání bylo pro žáky příliš obtížné a přesahovalo skutečné učivo, jistě by byl každoročně výrazně nižší počet úspěšných maturantů.[98]

V příloze C jsou uvedena kompletní zadání více než 450 maturitních úloh z reálek v Praze 2, Hradci Králové a Jičíně z let 1870–1939. Tato příloha může posloužit jako rozsáhlá sbírka (z dnešního pohledu spíše obtížnějších) úloh vhodných například jako zadání středoškolských i vysokoškolských rysů.

3.3 Výuka deskriptivní geometrie na dalších školách

3.3.1 Deskriptivní geometrie na reálných gymnáziích

Reálná gymnázia vznikala od šedesátých let 19. století. Za první české reálné gymnázium (někdy v literatuře označované též jako *Křížkovo reálné gymnázium* podle prvního ředitele Václava Křížka) je považována střední škola se zcela novým pojetím učební osnovy, která byla otevřena v roce 1862 v Táboře (přehled hodin viz tab. 3.7). Snahou bylo oddálit rozhodnutí žáků, zda se ubírat humanitním nebo technickým směrem. Výuka v prvních dvou třídách byla pro všechny stejná, od III. třídy měli žáci společnou výuku náboženství, českého a německého jazyka, zeměpisu, dějepisu, matematiky, přírodopisu a fyziky, na ostatní předměty se dělili do dvou skupin (reálná a gymnaziální skupina). Na reálné větvi, která končila VII. třídou, byla osnova podobná jako na reálkách. Gymnaziální větev měla osm tříd. Obě větve byly zakončeny maturitní zkouškou.[99] Jak je z učebního plánu zřejmé, hodinová dotace výuky deskriptivní geometrie byla na reálné větvi poměrně velká.

[97] V příloze D je pro zajímavost uvedeno ještě jedno kompletní řešení výborné maturitní písemné práce ze školního roku 1876/1877, a sice práce Karla Švásty, žáka reálky v Hradci Králové, jehož jméno již bylo zmíněno v předchozí podkapitole.

[98] Dle údajů z výročních zpráv reálek se počty neúspěšných maturantů pohybovaly každoročně v řádech jednotek za všechny předměty dohromady. Nezřídka se stalo, že všichni u zkoušky uspěli. Je tedy zřejmé, že byli na zkoušky řádně připraveni.

[99] O prvním reálném gymnáziu v Táboře a o reálných gymnáziích vůbec viz [Šf3].

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Celkem
			g|r	g|r	g|r	g|r	g|r	g	g|r
Náboženství	2	2	2	2	2	2	2	2	16|14
Čeština	2	2	2	2	2	2	2	3	17|14
Němčina	4	4	3	3	3	3	4	4	28|24
Země-dějepis	3	3	3	3	4	3	3	2	24|22
Matematika	3	3	3	5	4	4	3	1	26|25
Fysika	–	–	1	3	–	4	3	–	11
Přírodopis	2	2	–	–	3	2	–	–	9
Chemie	–	–	1	–|4	2|2	–|2	–|3	–	3|12
Rýsování a deskr. geom.	**5**	**3**	**2**	**–**	**–|4**	**–|2**	**–|4**	**–**	**10|20**
Stavitelství, strojnictví	–	–	–	–|2	–	–	–|2	–	–|4
Kreslení	–	4	–|4	–|4	–|4	–|4	–|2	–	4|22
Krasopis	1	1	–|2	–	–	–	–	–	2|4
Francouzština	–	–	–	–|2	–|2	–|2	–|2	–	–|8
Latina	6	6	6	6|–	5|–	5|–	6|–	6	46|18
Řečtina	–	–	4|–	4|–	4|–	4|–	4|–	6	26|–
Filos. propaed.	–	–	–	–	–	–	2|–	3	5|–

Tabulka 3.7: Učební plán reálného gymnázia v Táboře ([Šf3], str. 7)

Po vzoru táborského reálného gymnázia vzniklo ještě v 19. století několik dalších českých středních škol – např. reálné gymnázium v Praze (1865), v Plzni (1871) nebo v Litomyšli (1882).

* * *

V roce 1908 byly legislativně ustanoveny dva typy gymnázií – reálné gymnázium typu A a reálné gymnázium typu B (tzv. reformní reálné gymnázium). Pro oba typy byly vydány nové učební plány a osnovy. Snahou bylo najít kompromis mezi klasickým gymnáziem a technicky zaměřenou reálkou a připravit žáky jak pro studium na univerzitě, tak pro studium na technice.

Podobně jako pro reálky byly i učební plány a osnovy obou typů reálných gymnázií mnohokrát upravovány. V učebním plánu gymnázia typu A z roku 1909[100] (tab. 3.8) jsou uvedeny *Základy nauky deskriptivní geometrie* v V. a VI. třídě. Osnova předmětu byla následující (dle [Šf3], str. 41–42):

> Cíl učebný: *Jistota v zobrazování nejdůležitějších tvarů těles průměty a hotovost v poznávání tvaru těles, která jsou průměty svými dána.*
>
> V. třída: *Na základě názorů rýsovati jest jednoduchá tělesa ve zvláštních polohách k průmětnám. Geometrické určení pojmu půdorysu*

[100] Dle ministerského výnosu ze dne 1. srpna 1909, č. 33 710.

a nárysu bodu, přímek atd. Hlavní zákony o zobrazování bodu. Zobrazování mnohostěnů v otočených polohách. Zobrazování bokorysu a šikmého průmětu těchto těles. Vyšetřování průsečíku přímky s rovinou, průsečnic rovin a řezů těles rovinou. Sestrojování vrženého stínu mnohostěnů při osvětlení rovnoběžném. Řešení základních úloh, vztahujících se k zobrazování těles. Rýsování sítí těles.

VI. třída: *Vyšetřování pravého tvaru obrazce rovinného, určeného svými průměty, a určování průmětů obrazce rovinného v daném tvaru a poloze. Upotřebení konstrukcí uvedených k řešení rozličných úloh zvláště k zobrazování pravidelných hranolů a jehlanů v daném tvaru a poloze. Zobrazování kružnice, rotačního kužele a válce nebo těles z nich složených také šikmým průmětem. Zobrazování koule a těles rotačních. Rovinné řezy na válcích, kuželech, koulích a rotačních tělesích. Vyšetření nejjednodušších vržených stínů válce, kužele a koule.*

Porovnáním s osnovami reálek z roku 1909 vidíme, že na reálkách se toto učivo probíralo ve IV. až VI. třídě a mnohem více do hloubky.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Celkem
Náboženství	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Český jazyk	4	4	3	3	3	3	3	3	26
Latinský jazyk	6	6	6	6	6	5	5	5	45
Francouzský jazyk	–	–	4	4	4	3	3	3	21
Dějepis	–	2	2	2	3	3	3	3	18
Zeměpis	2	2	2	2	1	1	1	–	11
Matematika	3	3	3	3	3	3	3	2	23
Zákl. nauky deskr. geom.	–	–	–	–	**2**	**2**	–	–	**4**
Přírodopis	2	2	–	–	2	2	2	2	12
Chemie	–	–	–	–	–	2	2	–	4
Fysika	–	–	2	3	–	–	3	4	12
Filos. propaedeutika	–	–	–	–	–	–	–	3	3
Kreslení	3	3	2	2	–	–	–	–	10
Krasopis	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Tělocvik	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Německý jazyk	4	4	3	3	3	3	3	3	26

Tabulka 3.8: Učební plán reálného gymnázia typu A z roku 1909 ([Šf3], str. 19)

Reformní reálné gymnázium od počátku své existence nebylo tolik propagováno, vzniklo spíše jako pokus o alternativu ke gymnáziu typu A. V učebním plánu reformního reálného gymnázia se původně s deskriptivní geometrií vůbec nepočítalo, ačkoliv tato gymnázia měla být více technicky zaměřená (nižší gymnázium typu B mělo zpočátku stejný učební plán jako nižší reálka). Od školního roku 1919/1920 však byla deskriptiva do plánu reálných gymnázií typu B také začleněna, a sice po dvou hodinách týdně v VII. a VIII. třídě (podrobněji viz [Kád2], str. 92).

Od téhož školního roku byl upraven i učební plán reálných gymnázií typu A, mimo jiné byla o jednu hodinu za celé studium posílena matematika i deskriptiva (na úkor náboženství). *Deskriptivní geometrie* se od tohoto roku vyučovala po dvou hodinách týdně v VI. a VII. třídě a jednu hodinu týdně v maturitním ročníku. Mělo-li být řádně probráno vše, co bylo v osnovách, byla tato úprava žádoucí, neboť vzhledem k nízké hodinové dotaci byl objem učiva nepřiměřeně velký. To vedlo k povrchnímu probírání látky bez důkladného pochopení souvislostí. Oproti reálkám také nebyl kladen takový důraz na důsledné probrání základů deskriptivní geometrie, snahou bylo hlavně co nejdříve začít zobrazovat tělesa, ovšem jen v základních polohách.

Na protesty veřejnosti, že je studium na středních školách náročné a že jsou žáci přetíženi velkým počtem hodin týdně, reagovalo ministerstvo v roce 1927 novou úpravou osnov. Tyto změny se týkaly i deskriptivní geometrie na obou typech reálných gymnázií. V učebním plánu reálného gymnázia typu A ubyla opět hodina deskriptivní geometrie (vyučovalo se po dvou hodinách týdně v VII. a VIII. třídě), na reformních reálných gymnáziích byla výuka naopak o hodinu posílena a současně došlo k jejímu přesunu do nižších ročníků (vyučovalo se dvě hodiny týdně v V. třídě a tři hodiny týdně v VI. třídě).[101] Jelikož na reformních reálných gymnáziích stále probíhalo vzdělávání v prvních čtyřech ročnících podle osnov reálek, navazovala po této úpravě deskriptiva bez přerušení na rýsování z nižšího stupně.

Na reálných gymnáziích se z deskriptivní geometrie nematurovalo, avšak absolvování reálného gymnázia umožňovalo žákům pokračovat ve studiu na technice.[102]

Po Marchetově reformě se objevily také samostatné učebnice deskriptivní geometrie pro reálná gymnázia, které byly uzpůsobené osnovám těchto nově vzniklých škol (o učebnicích více v podkapitole 3.4).

* * *

Zmiňme se ještě krátce o tzv. „gymnáziu děčínského typu“. V Děčíně byla na začátku 20. století založena střední škola po vzoru reálného gymnázia v Tá-

[101] Učební plány reálných gymnázií z roku 1927 jsou uvedeny v ([Kád2], str. 98).

[102] Maturita byla v této době zpravidla nutnou i postačující podmínkou k vysokoškolskému studiu, pouze pro některé netypické přechody ze střední na vysokou školu bylo třeba složit patřičné zkoušky. Například absolventi reálek v případě zájmu o studium na univerzitě museli skládat zkoušky z latiny, řečtiny a filozofické propedeutiky. Podobně absolventi klasických gymnázií a do dvacátých let 20. století i reformních reálných gymnázií (před zavedením výuky deskriptivy na těchto školách) museli absolvovat zkoušku z deskriptivní geometrie v případě zájmu o následné studium na technice. O oprávněnosti absolventů různých typů středních škol ke studiu na vysokých školách viz ([Šf3], str. 20–22), ([Hu], str. 26–34) nebo ([Mrk2], str. 13–14).

boře. První dva ročníky byly pro všechny žáky společné, od III. třídy docházelo k dělení na reálnou a gymnaziální větev, avšak na rozdíl od Tábora byla i reálná větev osmiletá. Když byla v roce 1908 legalizována reálná gymnázia, zavedli v Děčíně od V. třídy dělení na tři větve – reálnou, gymnaziální a reálně gymnaziální. V tabulkách 3.9, 3.10 jsou uvedeny hodinové dotace *Rýsování* a *Deskriptivní geometrie* na této škole z let 1909 a 1929.

Přestože ministerstvo tento typ školy podporovalo, k jejich rozšíření nedošlo (u nás vznikla podobná škola kromě Děčína pouze v Českých Budějovicích, navíc většina výuky na těchto školách probíhala v němčině).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Celkem
			r|g	r|g	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg
Rýsování	–	1	1|1	1|1	–	–	–	–	3|3|3
Deskriptivní geom.	–	–	–	–	2|2|–	2|2|–	2|2|–	2|–|–	8|6|–

Tabulka 3.9: Výňatek z učebního plánu gymnázia děčínského typu z roku 1909 (podle [Šf3], str. 24)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Celkem
			r|g	r|g	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg	r|g|rg
Rýsování	–	–	2|2	2|2	–	–	–	–	4|4|4
Deskriptivní geom.	–	–	–	–	2|–|–	3|–|–	2|2|–	2|2|–	9|4|–

Tabulka 3.10: Výňatek z učebního plánu gymnázia děčínského typu z roku 1929 (podle [Kád2], str. 99)

3.3.2 Deskriptivní geometrie na středních odborných školách

Do poloviny 19. století zajišťovaly v rakouských zemích odborné vzdělání a přípravu na praktické povolání většinou reálky.[103] Ty však po Exner-Bonitzově reformě postupně ztrácely praktický ráz a jejich vývoj směřoval k všeobecně vzdělávací střední škole kladoucí důraz na přírodní vědy, matematiku a moderní jazyky. Tento směr byl završen ve druhé polovině šedesátých let 19. století jejich rozšířením na sedmileté školy a zavedením povinné maturitní zkoušky (1872).

Jedním z důsledků reorganizace reálek bylo od sedmdesátých let 19. století masivnější zřizování odborných škol (zpočátku většinou německých) podporovaných státem, jejichž úkolem bylo připravovat žáky na výkon praktického povolání (jednalo se o školy tkalcovské, sklářské, keramické, truhlářské aj.). Kromě odborných škol s různými zaměřeními i délkou studia byly zřizovány také technicky zaměřené průmyslové školy, které byly od roku 1876 rozděleny na dvě

[103] Vedle reálek existovaly inženýrské školy (nejednalo se však o vysoké školy), které se vyvinuly ze šlechtických vojenských akademií zřizovaných již od poloviny 17. století (Olomouc, Praha aj.). První veřejnou inženýrskou školou ve střední Evropě byla Stavovská inženýrská škola v Praze (založena v roce 1707).

skupiny – čtyřleté vyšší školy (na nichž bylo možné studovat po absolvování měšťanské školy nebo nižší reálky) a dvouleté mistrovské školy (další nástavbové studium pro absolventy odborného studia nebo vyšší střední školy).[104]

Na přelomu 19. a 20. století a na počátku 20. století rostl počet odborných škol (včetně průmyslových) a zejména po vzniku samostatného Československa se zvyšovala i jejich kvalita. Některé získaly status střední školy, byla na nich zavedena maturitní zkouška a po jejich absolvování bylo možné pokračovat ve studiu na technice.

Kompletní přehled odborných a průmyslových škol Československé republiky z let 1921, 1926 a 1937 je uveden v ([Dv], str. 108–127).

Na mnoha odborných a průmyslových školách se žáci ve větší či menší míře setkávali s deskriptivní geometrií nebo alespoň s rýsováním či kreslením. Rozsah učiva nebyl srovnatelný s reálkami, výuka byla zaměřena více odborně, s důrazem na aplikace v daném oboru. Pro zajímavost dále uvádíme ukázky hodinových dotací a osnov deskriptivní geometrie a dalších příbuzných předmětů na průmyslových školách v Plzni, Brně a Praze z různých časových období.

* * *

Česká průmyslová škola v Plzni[105] byla otevřena pro školní rok 1885/1886 prvním ročníkem dvouleté školy mistrovské s oddělením strojnickým a stavitelským. Hodinové dotace předmětů souvisejících s deskriptivní geometrií jsou uvedeny v tabulce 3.11. Ve sloupcích jsou vypsány počty týdenních hodin daných předmětů po jednotlivých pololetích (pro pololetí se užívaly termíny *běh* nebo *kurs*, dle tohoto označení tedy trvalo studium čtyři běhy). Kromě uvedených povinných předmětů byl jako volitelný předmět vyučován *Kamenořez*.

	oddělení strojnické				oddělení stavitelské			
	I. b.	II. b.	III. b.	IV. b.	I. b.	II. b.	III. b.	IV. b.
Rýsování	10	–	–	–	10	–	–	–
Kreslení	8	6	–	–	8	8	8	8
Projekce	–	6	–	–	–	6	–	–
Strojnické rýsování	–	6	12	19	–	–	–	–
Kresba stavebních návrhů	–	–	–	–	–	–	–	23

Tabulka 3.11: Výňatek z učebního plánu mistrovské školy v Plzni pro školní rok 1885/1886 (podle [VzpPl])

Náplň učiva geometrických předmětů dle [VzpPl] (osnova *Kreslení* ve výroční zprávě není uvedena) za příslušný rok byla následující:

[104] Kromě toho byly při průmyslových školách otevírány také tzv. pokračovací školy (většinou s nedělní nebo večerní výukou) a různé kurzy zaměřené pro přípravu na konkrétní povolání (truhlář, zámečník apod.).
[105] Více o historii školy viz [VzpPl] za školní rok 1909/1910.

Oddělení strojnické:

I. běh – rýsování: *Cvičí se, jak zacházeti s náčiním rýsovacím. Sestrojují se různé čáry a obrazce, přičemž zří se k upotřebení jich při rýsování odborném. Zobrazování jednoduchých těles.*

II. běh – projekce: *Průměty čar, rovin a těles; řezy, sítě a prostupy těles. Axonometrie.*

II. běh – strojnické rýsování: *Rýsování částí strojů dle předložek.*

III. běh – strojnické rýsování: *Rýsují se části strojů na základě daných pravidel.*

IV. běh – strojnické rýsování: *Pokračuje se v rýsování částí strojů; pak se rýsují celé stroje.*

Oddělení stavitelské:

I. běh – rýsování: *Osnova stejná jako pro oddělení strojnické.*

II. běh – projekce: *Průměty čar, rovin a těles; řezy, sítě a prostupy těles; konstrukce stínu a projekce axonometrická.*

IV. běh – kresba návrhů stavebních: *Zhotovují se plány staveb venkovských i měšťanských dle daných programů.*

Za povšimnutí stojí zařazení axonometrie již do druhého běhu (tedy do prvního ročníku). Z učebního plánu je zřejmé, že cílem bylo naučit žáky co nejdříve zobrazovat jednoduchá tělesa. Jediným podstatným rozdílem ve výuce *Projekce* na jednotlivých odděleních bylo zařazení osvětlení na oddělení stavitelském.

Od školního roku 1902/1903 bylo na plzeňské průmyslovce otevřeno čtyřleté vyšší strojnické oddělení. Výběr z učebního plánu na tomto oddělení je uveden v tabulce 3.12. V prvních dvou ročnících byl vyučován předmět *Rýsování a deskriptivní geometrie*, jeho osnova byla následující [VzpPl]:

I. ročník: *Cvičení v geometrických konstrukcích. Návod k promítání bodů, přímek, křivek a jednoduchých těles.*

II. ročník: *Dokončení nauky o průmětech. Otáčení; sítě, řezy a prostupy těles. Nejdůležitější z nauky o stínu a axonometrii s ohledem na budoucí povolání žáků.*

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Rýsování a deskr. geom.	5	5	10	6	–	–	–	–
Kreslení	6	6	4	4	–	–	–	–
Strojnické rýsování	–	–	–	4	12	10	12	12

Tabulka 3.12: Výňatek z učebního plánu vyšší strojnické školy v Plzni pro školní rok 1904/1905 (podle [VzpPl])

Jak je z tabulky patrné, hodinová dotace *Deskriptivní geometrie* při studiu vyšší strojnické školy v Plzni nebyla malá – pět hodin týdně v I. ročníku a v průměru osm hodin týdně v II. ročníku dává celkový součet větší než na vyšších reálkách. Nebylo však možné počítat s takovým nadáním a vstupními znalostmi žáků, neboť na vyšší průmyslové školy přicházeli kromě absolventů nižších reálek také absolventi měšťanských škol, kteří měli rýsování v menším rozsahu. Podíváme-li se na osnovu *Deskriptivní geometrie*, je zřejmé, že učivo nebylo probíráno do hloubky, ale jednalo se o průpravu v pravoúhlém zobrazování za účelem přípravy na rýsování praktických obrazců ve *Strojnickém rýsování* v dalších ročnících.

* * *

Česká průmyslová škola v Brně byla otevřena od školního roku 1885/1886. Výuka byla zahájena na odborné škole (stavitelský a strojnický obor, oba na čtyři běhy) a na dvouleté pokračovací škole.[106] V tabulce 3.13 je výběr z učebního plánu obou oddělení odborné školy za školní rok 1890/1891. V tabulkách 3.14 a 3.15 je výtah z učebního plánu vyšší (čtyřleté) průmyslové školy (oddělení strojnické a stavitelské), která byla v Brně otevřena od školního roku 1901/1902.

	oddělení strojnické				oddělení stavitelské			
	I. b.	II. b.	III. b.	IV. b.	I. b.	II. b.	III. b.	IV. b.
Kreslení	8	5	–	–	10	6	8	10
Projekce	8	7	–	–	9	7	–	–
Strojnické rýsování	–	6	10	17	–	–	–	–
Kresba stavebních návrhů	–	–	–	–	–	–	–	23

Tabulka 3.13: Výňatek z učebního plánu mistrovské školy v Brně pro školní rok 1890/1891 (podle [VzpB])

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Měřické rýsování	4	4	–	–	–	–	–	–
Kreslení	6	6	6	6	–	–	–	–
Deskriptivní geom.	–	–	9	6	–	–	–	–

Tabulka 3.14: Výňatek z učebního plánu vyšší strojnické školy v Brně pro školní rok 1901/1902 (podle [VzpB])

[106] Více o historii školy viz [VzpB] za školní rok 1927/1928.

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Měřické rýsování	4	4	–	–	–	–	–	–
Kreslení	6	6	6	6	6	6	6	6
Deskriptivní geom.	–	–	9	7	–	–	–	–

Tabulka 3.15: Výňatek z učebního plánu vyšší stavitelské školy v Brně pro školní rok 1901/1902 (podle [VzpB])

Podívejme se na osnovy *Měřického rýsování*, resp. *Deskriptivní geometrie* na brněnské vyšší průmyslové škole [VzpB]. Přestože se hodinové dotace na strojnické a stavitelské škole mírně lišily, osnovy byly shodné:

> I. ročník: *Cvičení v geometrických konstrukcích. Návod ku promítání bodů, přímek, křivek a jednoduchých těles.*
>
> II. ročník: *Nauka o promítání a otáčení. Rovinné řezy a prostupy těles. Nejdůležitější části z nauky o stínu, perspektivy a axonometrie, pokud se jich v praksi užívá a se zřetelem ku budoucímu povolání žákův.*

Je zajímavé, že ačkoliv byla výuka deskriptivy v Brně v celkovém součtu časově méně dotována než v Plzni, osnova brněnské vyšší průmyslovky zahrnuje navíc perspektivu. *Strojnické rýsování* v brněnském učebním plánu naopak chybí.

* * *

Pro srovnání ještě ukážeme výtahy z učebních plánů České průmyslové školy v Praze, jejíž historie sahá až do třicátých let 19. století (původně sloužila jen jako škola večerní a nedělní). Denní studium zde bylo otevřeno v roce 1873. Organizační statut školy se v sedmdesátých a osmdesátých letech mnohokrát změnil. Od roku 1891 fungovala jako čtyřletá vyšší průmyslová škola stavitelská a strojnická, postupně vznikla také chemická a elektrotechnická oddělení.[107] Základy promítání byly vyučovány ve všech odděleních (tab. 3.16 až 3.19).

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Rýsování	5	5	–	–	–	–	–	–
Deskriptivní geom.	6	6	4	–	–	–	–	–

Tabulka 3.16: Výňatek z učebního plánu vyšší průmyslové školy elektrotechnické v Praze pro školní rok 1907/1908 (podle [Dv], str. 65)

[107] Více o historii školy viz [Dv].

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Rýsování a průmětnictví	5	5	8	5	–	–	–	–
Technické kreslení	5	–	–	–	–	–	–	–

Tabulka 3.17: Výňatek z učebního plánu vyšší průmyslové školy strojnické v Praze pro školní rok 1936/1937 (podle [Dv], str. 100)

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Rýsování a průmětnictví	8	6	–	–	–	–	–	–
Strojnické rýsování	–	4	4	–	–	–	–	–

Tabulka 3.18: Výňatek z učebního plánu vyšší průmyslové školy chemické v Praze pro školní rok 1936/1937 (podle [Dv], str. 101)

	I. ročník		II. ročník		III. ročník		IV. ročník	
	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.	I. pol.	II. pol.
Měřictví a průmětné rýs.	7	4	5	4	–	–	–	–
Perspektiva	–	–	–	–	2	–	–	–
Kreslení	5	6	5	5	–	–	–	–
Stavitelské rýs.	–	4	6	7	8	6	10	14

Tabulka 3.19: Výňatek z učebního plánu vyšší průmyslové školy stavitelské v Praze pro školní rok 1936/1937 (podle [Dv], str. 102)

Není překvapením, že nejmenší hodinová dotace rýsování/deskriptivy byla na chemické škole,[108] naopak nejvíce geometricky zaměřených předmětů měli žáci stavitelské školy (sice se v učebním plánu neobjevil samostatný předmět *Deskriptivní geometrie*, ale základy deskriptivy byly probírány v *Měřictví a průmětném rýsování* a průměty různých specifických objektů pak byly rýsovány v hodinách *Stavitelského rýsování*). Zajímavá byla oddělená (a jistě užitečná) výuka *Perspektivy*, která je pro stavaře a architekty důležitá.

* * *

Přestože osnovy a učební plány pro průmyslové školy nebyly tak pevně stanoveny jako třeba pro gymnázia nebo reálky, nepozorujeme mezi průmyslovými školami v různých městech velké rozdíly (ani při porovnání učebních

[108] Na chemických odborech technických vysokých škol nebyla deskriptivní geometrie vůbec mezi povinnými předměty (viz podkapitola 4.1).

plánů a osnov z různých časových období). Je patrné, že na výuku promítání byl kladen poměrně velký důraz. Ve výročních zprávách jednotlivých škol jsou občas zmíněny útržkovité informace o domácích úkolech a rysech tuší. Z těchto (byť nesouvislých) zpráv lze usoudit, že na žáky vyšších průmyslových škol byly (z pohledu domácí přípravy a pečlivosti v rýsování) kladeny podobné nároky jako na žáky reálek, jen s tím rozdílem, že byl celkově dáván nižší důraz na teorii a hloubku probíraného učiva (zřejmě také proto, že deskriptivní geometrie nebyla na průmyslových školách maturitním předmětem).

* * *

V souvislosti s výukou deskriptivní geometrie na průmyslových středních školách nesmíme zapomenout na (na první pohled netechnicky zaměřenou) Umělecko-průmyslovou školu v Praze. Tato škola byla zřízena v roce 1885. Od počátku na ní byly vyučovány různé směry výtvarného a užitého umění. Škola vedle klasického denního všeobecného studia, na něž byly přijímáni absolventi nižších gymnázií nebo reálek, popřípadě měšťanských škol, zajišťovala také večerní a nedělní kurzy.

Bohužel se nepodařilo dohledat konkrétní plány a učební osnovy, avšak z údajů ve výročních zprávách [VzUP] vyplývá, že kromě očekávaných předmětů (*Ornament*, *Odborné kreslení*, *Modelování*, *Dekorativní malba*, *Nauka o barvách* aj.) se žáci seznamovali se základy měřictví, průmětnictví a deskriptivní geometrie, v některých letech byl zmíněn samostatný předmět *Perspektiva*.

Je zřejmé, že i na této škole (a pravděpodobně na dalších, umělecko-řemeslných školách) byla dále deskriptivní geometrie vyučována, byť ne v takovém rozsahu a hloubce jako na reálkách, a to i přesto, že se se základy promítání žáci seznámili již před příchodem na střední školu.

3.4 Středoškolské učebnice deskriptivní geometrie

Pro dokreslení obrazu o stavu výuky české deskriptivní geometrie na středních školách ve druhé polovině 19. století a v první polovině 20. století je nutné nahlédnout do tehdejších učebnic, kterých ve sledovaném období vyšlo poměrně mnoho.[109] V této podkapitole se pokusíme podat jejich přehled, stručné zhodnocení a porovnání.[110]

3.4.1 Základní linie učebnic deskriptivní geometrie pro reálky a gymnázia a jejich rozšíření na školách

Když se během padesátých let 19. století začala deskriptivní geometrie pozvolna vyučovat na českých reálkách, neexistovaly pro tento předmět žádné české učeb-

[109] Většina zde zmíněných knih je k dispozici ve fondech NKP, PKK a knihovny MÚ AV.

[110] Poznamenejme, že srovnání a přehled českých středoškolských učebnic analytické geometrie z téhož období je zpracován v Lávička M.: *Analytická geometrie na českých středních školách po roce 1849* (Plzeň, 1999).

nice. Převážná část výuky probíhala v německém jazyce, a proto byly žákům ke studiu doporučovány německé knihy, zejména Schnedarova *Grundzüge der darstellenden Geometrie...*[111]

První česky psanou učebnicí deskriptivní geometrie pro střední školy byla učebnice *Zobrazující měřictví pro vyšší reální školy* od Dominika Ryšavého, profesora První české reálky pražské na Novém Městě. Její první díl určený pro IV. třídu tehdy šestiletých reálek vyšel již v roce 1862, tedy krátce poté, kdy se na středních školách začala objevovat výuka deskriptivní geometrie v češtině. Druhý díl pro V. a VI. třídu následoval o rok později. Učebnice se nedočkala dalších vydání, ve druhé polovině sedmdesátých let 19. století byla nahrazena knihou Čeňka Jarolímka.

V roce 1873 vyšla první česká sbírka úloh z deskriptivní geometrie – *Deskriptivní geometrie v úlohách pro vyšší školy reálné* – od Čeňka Jarolímka, profesora První české reálky pražské na Novém Městě. Sbírka obsahuje tisíc úloh, které jsou tematicky rozděleny do jednotlivých kapitol. V roce 1880 vyšlo její druhé, upravené vydání s názvem *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné*, v roce 1904 pak vydání třetí, opět přepracované. První vydání Jarolímkovy sbírky je současně první středoškolskou učebnicí vydanou Jednotou českých mathematiků.

Vedle zmíněné sbírky úloh sepsal Č. Jarolímek rozsáhlou trojdílnou učebnici *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné*. V prvním vydání vyšel každý díl zvlášť (1. díl – 1875, 2. díl – 1876, 3. díl – 1877). Obsah byl však velmi rozsáhlý, proto byla učebnice od druhého vydání (1887) výrazně zkrácena a všechny díly vyšly v jednom svazku (tři díly prvního vydání mají celkem 417 stran, druhé vydání má jen 254 stran). Učebnice byla velmi populární, krátce po svém prvním vydání se začala používat snad na všech českých reálkách. Její různá vydání (třetí – 1893, čtvrté – 1900, páté – 1905) se pak používala až do roku 1910 (tedy 35 let!). O oblíbenosti Jarolímkovy knihy svědčí i vydání bulharského překladu roku 1895 v Plovdivu.[112]

V roce 1914 vyšel 1. díl *Deskriptivní geometrie pro čtvrtou třídu škol reálních* od ředitele rakovnické reálky Ferdinanda Hrubeše a školního rady Karla Osovského. V podtitulu učebnice je uvedeno, že se jedná o úpravu podle učebnic Č. Jarolímka. Obsah částečně pokrývá Jarolímkův první a část druhého dílu (v souladu se změnou osnov a s přizpůsobením pro IV. třídu), navíc je zařazena kapitola o kuželosečkách (v té podobě, jak se kuželosečky ve IV. třídě vyučovaly). Učebnice je oproti Jarolímkově knize stručnější a jinak uspořádaná. Další díly pravděpodobně nevyšly.

V 19. století vyšla ještě *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy škol realných* (1877) od Františka Šandy, profesora karlínské reálky. Časově spadá do stejného období jako první vydání Jarolímkovy učebnice, netěšila se však takové

[111] Schnedar R.: *Grundzüge der darstellenden Geometrie nebst ihrer Anwendung auf Schattenbestimmung, Linear- und Parallel-Perspective für Ober-Realschulen* [Základy deskriptivní geometrie spolu s jejím užitím v osvětlení, lineární a paralelní perspektivě pro vyšší reálky] (Carl Winiker, Brno, 1856, další vydání: 1859, 1864, 1869, 1873).

[112] *Дескриптивна геометрия*, přeložili V. Šak a T. N. Šiškov.

popularitě a nedočkala se výraznějšího rozšíření na českých reálkách ani dalších vydání.

První novou učebnicí vydanou po roce 1900 byla kniha Karla Klíra, profesora reálky v Kutné Hoře, nazvaná *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol*, jejíž první vydání se objevilo již roku 1906, druhé, upravené podle nových osnov z roku 1909 a rozšířené, roku 1910. V roce 1925 vyšlo ještě třetí, přepracované vydání s názvem *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálných škol*, které podle Klírovy učebnice vytvořil Bohumil Matas, profesor reálky v Jičíně. K. Klír spolu s profesorem kutnohorské reálky Karlem Rašínem napsali *Počátky deskriptivní geometrie s naukou o kuželosečkách pro čtvrtou třídu škol reálných* (1911) a *Základy deskriptivní geometrie pro osmitřídní reálná gymnasia.*[113] Roku 1926 vyšel také 1. díl Matasovy učebnice *Deskriptivní geometrie* určený pro čtvrtou třídu reálek, který nahradil učebnici pro čtvrtou třídu K. Klíra a K. Rašína z roku 1911.

Vedle Klírových-Rašínových učebnic vycházely po Marchetově reformě populární učebnice spoluautorů Josefa Pithardta, ředitele reálky v Karlíně, a Ladislava Seiferta, profesora reálky v Plzni. Vydávala je Jednota českých mathematiků v rámci programu přípravy nových učebnic podle osnov z roku 1909. Měly nahradit do té doby nejvíce používané Jarolímkovy práce. V letech 1910 a 1911 vyšly v prvním vydání jejich učebnice pro reálky pod názvem *Základy deskriptivní geometrie.*[114]

Výše zmíněné práce postupně ve třicátých letech 20. století nahradily učebnice Josefa Klímy, profesora deskriptivní geometrie České vysoké školy technické v Brně, a Václava Ingriše, profesora reálného gymnázia v Praze. V roce 1934 byla vydána jejich *Deskriptivní geometrie* pro reálky (zvlášť pro V. a zvlášť pro VI. a VII. třídu), o rok později vyšla stejnojmenná učebnice pro reálná a reformní reálná gymnázia (pro VII. a VIII. třídu). Všechny tři vyšly během čtyřicátých let ve druhém vydání a několika dotiscích. Učebnice pro reálná a reformní reálná gymnázia byla přeložena i do slovenštiny.[115]

---

[113] První vydání vyšlo též v roce 1911, druhé pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná gymnasia* – rozdělené do dvou dílů – v letech 1927 (1. díl pro VI. třídu) a 1928 (2. díl pro VII. a VIII. třídu).

[114] Učebnice vyšly celkem několikrát: 1. díl pro IV. třídu – 1910, 1919, 1921, 1923, 2. díl pro V. třídu – 1910, 1920, 1923, 1930 a 3. a 4. díl v jednom svazku pro VI. a VII. třídu – 1911, 1921, 1925, 1933. Všechny díly se objevily celkem ve čtyřech vydáních, přičemž čtvrté vydání 2. dílu bylo určeno i pro V. třídu reformních reálných gymnázií, podobně totéž vydání 3. a 4. dílu bylo určeno i pro VI. třídu reformních reálných gymnázií. O rok později vyšly tyto učebnice pod stejným názvem v modifikované verzi pro reálná gymnázia: 1. díl pro V. třídu – 1911, 1912, 2. díl pro VI. třídu – 1912, 1921, oba díly ve dvou vydáních. V roce 1924 byly tyto dva díly pro reálná gymnázia spojeny do jednoho svazku s názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia*; ten měl též slovenský překlad: *Základy deskriptívnej geometrie pre reálné a ref. reálné gymnáziá* (Praha, 1925, 202 stran, přeložil Michal Ondruš). Počtvrté vyšla tato učebnice (opět v jednom svazku) v roce 1926. V témže roce byly první dva díly z řady pro reálky vydány ve Vídni (vydání pro české školy v Rakousku připravil František Ryba).

[115] *Deskriptívna geometria pre VII. a VIII. tr. reál. gymnázií a reform. reál. gymnázií* (Praha, 1937, 160 stran), přeložil Štefan Schwarz.

Zmiňme ještě první poválečné učebnice deskriptivní geometrie. Počátkem padesátých let 20. století byla vydána čtyřdílná série *Deskriptivní geometrie* pro nově zavedená čtyřletá gymnázia (pro každou třídu vždy jeden díl[116]), na níž se podíleli středoškolští učitelé Antonín Dubec, Josef Filip, Stanislav Horák, Ferdinand Veselý a profesor matematiky na Vysoké škole inženýrského stavitelství ČVUT v Praze František Vyčichlo. Další učebnice deskriptivní geometrie už byly připravovány pro nově vznikající jedenáctileté školy.

* * *

Podívejme se nyní na stručný přehled jednotlivých vydání učebnic:[117]

První česky psané učebnice deskriptivní geometrie

Ryšavý D.: *Zobrazující měřictví (Geometrie descriptive) pro vyšší reální školy. Oddělení první.* 1862.

Ryšavý D.: *Zobrazující měřictví (Geometrie descriptive) pro vyšší reální školy. Oddělení druhé pro V. a VI. třídu.* 1863

Jarolímkova sbírka úloh

Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie v úlohách pro vyšší školy reálné.* 1873.

> 2. vyd., 1880 (pod názvem *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné*), 3. vyd., 1904.

Jarolímkovy učebnice a jejich úprava od F. Hrubeše a K. Osovského

Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 1. O bodu, přímce a rovině. Pro školní třídu pátou.* 1875.

Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 2. O mnohohranech a mnohostěnech. O křivých čarách a plochách. Pro školní třídu šestou.* 1876.

Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 3. Zobrazování výjevů osvětlení. O promítání centralném a o perspektivě. Pro školní třídu sedmou.* 1877.

> 2. vyd., 1887 (tři díly v jednom svazku pod názvem *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.*, zkrácené); 3. vyd., 1893; 4. vyd., 1900; 5. vyd., 1905.

Hrubeš F., Osovský K.: *Deskriptivní geometrie. Díl I. Pro čtvrtou třídu škol reálních.* 1914.

[116] První díl vyšel ve třech vydáních (1950, 1952, 1953), druhý rovněž (1950, 1951, 1953), třetí pouze ve dvou (1950, 1951) stejně jako čtvrtý (1951, 1952).

[117] Podrobný seznam učebnic deskriptivní geometrie s kompletními bibliografickými údaji a ministerskými doložkami je uveden v příloze E.

Šandova učebnice pro reálky

Šanda F.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy škol realných.* 1877.

Učebnice Klírovy, Rašínovy a Matasovy

Klír K.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol.* 1906.

2. vyd., 1910; 3. vyd., 1925 (pod názvem *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálných škol*, přepracoval B. Matas).

Klír K., Rašín, K.: *Počátky deskriptivní geometrie s naukou o kuželosečkách pro čtvrtou třídu škol reálných.* 1911.

Klír K., Rašín K.: *Základy deskriptivní geometrie pro osmitřídní reálná gymnasia.* 1911.

2. vyd., rozděleno na dva díly: 1. díl – 1927 (pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná gymnasia. Díl první, pro šestou třídu*), 2. díl – 1928 (pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná gymnasia. Díl druhý, pro sedmou a osmou třídu*).

Matas B.: *Deskriptivní geometrie. Díl první, pro čtvrtou třídu reálek.* 1926.

Učebnice Pithardtovy, Seifertovy

Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* 1910.

2. vyd., 1919; 3. vyd., 1921; 4. vyd., 1923; zvláštní vydání ve Vídni 1926.

Pithard J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek.* 1910.

2. vyd., 1920; 3. vyd., 1923; 4. vyd., 1930 (pod názvem *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek a reformních reálných gymnasií*); zvláštní vydání ve Vídni 1926.

Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek.* 1911.

2. vyd., 1921; 3. vyd., 1925; 4. vyd., 1933 (pod názvem *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek a pro VI. třídu reformních reálných gymnasií*).

Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro V. třídu reálných gymnasií.* 1911.

2. vyd., 1920; 3. vyd., 1924 (spojeno s II. dílem pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia*); 4. vyd., 1926 (spojeno s II. dílem pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia*).

Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro VI. třídu reálných gymnasií.* 1912.

2. vyd., 1921; 3. vyd., 1924 (spojeno s I. dílem pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia*); 4. vyd., 1926 (spojeno s I. dílem pod názvem *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia*).

Učebnice Klímovy, Ingrišovy

Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálek.* 1934.
2. vyd., 1939 (dotisky: 1946, 1947, 1948).

Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VI. a VII. třídu reálek.* 1935.
2. vyd., 1941 (dotisky 1946, 1947).

Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VII. a VIII. třídu reálných gymnásií a reformních reálných gymnásií.* 1935.
2. vyd., 1938.

Učebnice Dubcovy

Dubec A. a kol.:[118] *Deskriptivní geometrie pro I. třídu gymnasií.* 1950.
2. vyd., 1952; 3. vyd., 1953.

Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro II. třídu gymnasií.* 1950.
2. vyd., 1951; 3. vyd., 1953.

Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro III. třídu gymnasií.* 1950.
2. vyd., 1951.

Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro IV. třídu gymnasií.* 1951.
2. vyd., 1952.

* * *

Ve vícestránkové tabulce na stranách 90–93 je přehled rozšíření českých středoškolských učebnic deskriptivní geometrie (a jejich jednotlivých vydání) na reálkách. Z existujících škol byly jako reprezentativní vzorek vybrány reálky Rakovník, Praha II, Písek, Kutná Hora, Pardubice, Karlín a Hradec Králové, neboť patřily k nejstarším[119] a největším českým reálkám a současně nebyly přeměněny na reálná gymnázia před vypuknutím druhé světové války.

V tabulce jsou pomocí zkratek zaznamenány používané učebnice na daných školách v jednotlivých letech v období od školního roku 1875/1876 do školního roku 1939/1940. Přehled použitých zkratek je v seznamu učebnic (příloha E).

[118] Filip J., Horák S., Veselý F., Vyčichlo F.

[119] Reálka v Praze II byla nejstarší českou vyšší reálkou (založena již v roce 1849). Vyšší reálky v Rakovníku a Kutné Hoře vznikly v padesátých letech, vyšší reálky v Písku a Pardubicích v první polovině šedesátých let a vyšší reálky v Hradci Králové a Karlíně v sedmdesátých letech 19. století. Kromě těchto škol vznikla před rokem 1880 jen česká reálka v Plzni a dvě české reálky na Moravě. Podrobný přehled reálek je uveden v příloze A.

Zápisy jsou z úsporných důvodů maximálně zkráceny (například místo [Ra], [Rb] píšeme pouze (Rab); místo [Ja1], [Jb1], [Jc1] pouze (Jabc1); místo [PSa1], [PSa2], [PSa3] pouze (PSa123) apod.[120]). Roky v levém sloupci tabulky označují vždy konce školních roků (1876 značí školní rok 1875/1876 atd.).

Údaje byly převzaty především z výročních zpráv jednotlivých reálek ([VzR], [VzP], [VzPs], [VzKH], [VzPc], [VzK] a [VzHK]). V těchto zprávách bývala zpravidla informace pro žáky, jaké učebnice se budou používat v příštím školním roce, aby si je mohli včas opatřit. V ojedinělých případech se povedlo vyhledat seznam doporučených učebnic v archivních fondech ([A-HK], [A-J]).

Do poloviny sedmdesátých let 19. století existovala pouze jedna česká učebnice deskriptivní geometrie – učebnice D. Ryšavého (Rab). V letech 1875–1877 postupně vyšla trojdílná Jarolímkova učebnice (Jabc1) a z tabulky zcela jasně vyplývá, že na ni školy rychle zareagovaly – pro školní rok 1878/1879 již nikde nebyla Ryšavého učebnice doporučována. V dalších letech lze pozorovat, jak rychle školy reagovaly na nová vydání Jarolímkovy učebnice (v podstatě okamžitě byla nová kniha doporučena vždy na pražské a pardubické reálce).

Tabulka dokládá skutečnost, že Jarolímkova kniha byla velmi oblíbená a byla používána na školách téměř 35 let. Na žádné reálce se v seznamu literatury neobjevila učebnice F. Šandy [Š], která byla vydána v roce 1877. Do roku 1906 jiná učebnice deskriptivy pro střední školy nevyšla a Klírova učebnice [K1] z roku 1906 se ujala pouze na jedné reálce ze sedmi sledovaných – v Kutné Hoře.

Po Marchetově reformě a vydání nových osnov v roce 1909 bylo vydáno více učebnic a školy měly možnost volby mezi druhým vydáním Klírovy učebnice [K2] (doplněné v roce 1911 učebnicí pro IV. třídu [KR]) a zcela novou řadou od J. Pithardta a L. Seiferta (PSabc1–4), která převažovala poměrem 5:1. Na reálce v Karlíně až do první světové války stále doporučovali Jarolímkovu učebnici, po válce se též přiklonili k řadě (PSabc1–4).

Když v roce 1925 B. Matas přepracoval Klírovu publikaci [KM3] a roku 1926 vyšla jeho učebnice pro IV. třídu [M], přešly na tyto nové knihy postupně reálky v Praze, Písku a Hradci Králové, u učebnic (PSabc1–4) setrvaly z našeho výběru pouze reálky v Rakovníku, Karlíně a Pardubicích.

Od roku 1934 vycházela (v reakci na nové osnovy z roku 1933) poslední meziválečná řada učebnic autorů J. Klímy a V. Ingriše (KIab), na niž reálky reagovaly s poměrně velkým zpožděním. Ihned byla nová kniha doporučena na reálce v Rakovníku, poměrně brzy též v Karlíně a Hradci Králové, ale na zbylých reálkách ještě na začátku války nebyly nové knihy zavedeny.

Kromě učebnic byly v některých výročních zprávách uvedeny také tzv. doporučené „pomocné knihy“. Jednalo se o různé slovníky, atlasy, tabulky, ale také sbírky úloh. Pokud byla v seznamu uvedena nějaká sbírka úloh pro deskriptivní geometrii – Jarolímkova (Js1–3), Kálalova (Kab) nebo Tomšího [T2], je zaznamenána i v naší tabulce. Některé školy tyto pomocné knihy explicitně neuváděly, neznamená to však, že je žáci v hodinách nepoužívali.

[120] Z úsporných důvodů navíc v tabulce vynecháváme závorky.

	Rakovník	Praha	Písek	Kutná Hora	Pardubice	Karlín	Hradec Králové
1876	Rab; Js1	Ja1; Rab	Rab	Ja1; Rab	Rab; Js1	pozn. 1	Js1
1877	Rab; Js1	Jab1; Rab	Ja1	Ja1; Rab	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Js1
1878	Rab; Jab1	Jabc1; Js1	Jab1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Jabc1
1879	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Jabc1
1880	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1; Js1	Jabc1
1881	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1
1882	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1
1883	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1
1884	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1
1885	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1
1886	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1
1887	Jabc1; Js1	Jabc1; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1	Jabc1	Jabc1; Js1	Jabc1
1888	Jabc1; Js1	J2; Js2	Jabc1; Js1	Jabc1	Jabc1,J2	J2; Js1	Jabc1,J2; Js2
1889	Jabc1,J2; Js1	J2; Js2	J2; Js1	J2	Jabc1,J2	J2; Js1	J2; Js2
1890	Jabc1,J2; Js1	J2; Js2	J2; Js1	J2	Jabc1,J2	J2; Js2	J2; Js2
1891	Jabc1,J2; Js1	J2; Js2	J2; Js1	J2; Js2	J2	J2; Js2	J2; Js2
1892	J2; Js12	J2; Js2	J2; Js1	J2; Js2	J2	J2; Js2	J2; Js2
1893	J2; Js12	J2; Js2	J2; Js1	J2; Js2	×	J2; Js2	J2; Js2

	Rakovník	Praha	Písek	Kutná Hora	Pardubice	Karlín	Hradec Králové
1894	J2; Js12	J23; Js2	J2; Js1	J23; Js2	J23	J2; Js2	J23; Js2
1895	J2; Js2	J3	J2; Js1	J23; Js2	J3	J23; Js2	J3
1896	J23; Js2	J3	J2; Js1	J23; Js2	J3	J3	J3
1897	J23	J3	J23; Js1	J3; Js2	J3	J3; Js2	J3
1898	J23	J3	J23	J3	J3	J3	J3
1899	J23	J3	J3	J3	J3	J3	J3
1900	J23	J3	J3	J3	J3	J3	J3
1901	J23	J34	J3	J34	J34	J34	J3
1902	J234	J34	J34	J34	J34	J34	J34
1903	J234	J4	J34	J4	J34	J4	J4
1904	J4	J4	J4	J4	J4	J4	J4
1905	J4	J4; Js3	J4	J4	J4	J4; Js3	J4; Js3
1906	J45	J45	J45	J45	J45	J45	J45; Js3
1907	J45	J45	J45	K1; J45	J45	J45	J45; Js3
1908	J45	J45	J45	K1; J45	J45	J45	J45; Js3
1909	J45	J45	J45	K1	J45	J45	J45; Js3
1910	$*$	$\times$	$*$	$*$	$*$	$\times$	J45; Js3
1911	$*$	$\times$	$*$	$*$	$*$	$*$	$*$, pozn. 2

	Rakovník	Praha	Písek	Kutná Hora	Pardubice	Karlín	Hradec Králové
1912	PSab1; J45	PSabc1; J45	PSab1; J45	KR; K12	PSab1; pozn. 2	J45	PSab1; J45; Js3
1913	PSabc1	PSabc1; Kb	PSabc1; J45	KR; K2	PSabc1	J45	PSabc1; J45; Js3
1914	PSabc1	PSabc1; Kb	PSabc1	KR; K2	PSabc1	J45	PSabc1; Js3
1915	PSabc1	PSabc1; Kb	PSabc1	KR; K2	PSabc1	J45	PSabc1; Js3
1916	PSabc1	PSabc1; Kb	PSabc1	KR; K2	PSabc1	J45	PSabc1; Js3
1917	×	×	×	KR; K2	*	*	×
1918	×	×	×	KR	*	*	×
1919	×	×	×	KR	*	PSabc1	×
1920	×	×	×	KR	*	*	×
1921	×	×	×	KR	PSabc1	×	×
1922	PSabc2	×	PSa23,bc2	×	×	×	×
1923	PSabc2	×	PSa3,bc2; Kb	×	×	pozn. 3	×
1924	PSabc2	PSa4,b3,c2	PSab3,c2; Ka	×	×	PSab3,c2	×
1925	PSabc2	PSa4,b3,c2	PSa4,b3,c2	×	×	PSa34,b3,c2	PSa4,b3,c2
1926	PSabc2	PSa4,b3,c23	PSa4,b3,c23	KR; KM3	×	PSa34,b3,c23	PSa4,b3,c23; KM3
1927	PSabc2	PSa4,b3,c23	PSa4,b3,c23	KR; KM3	PSa4,bc3	PSa4,bc3	KR; KM3
1928	PSabc2	PSa4,b3,c23	M; Pbc3	M; KM3	PSa4,bc3	PSa4,bc3	KR; KM3
1929	PSabc2	PSa4,b3,c23	M; KM3; Pbc3	M; KM3	PSa4,bc3	PSa4,bc3	KR; KM3

	Rakovník	Praha	Písek	Kutná Hora	Pardubice	Karlín	Hradec Králové
1930	PSabc2	PSa4,b3,c23	M; KM3; Pbc3	M; KM3	PSa4,bc3	PSa4,bc3	M; KM3
1931	PSabc2	PSa4,b3,c23	M; KM3	M; KM3	PSa4,bc3	PSa4,bc3	M; KM3
1932	PSabc2	M; KM3; PSc23	M; KM3	M; KM3	PSa4,bc3	PSab4,c3	M; KM3
1933	PSab4,c3	M; KM3; PSc23	M; KM3	M; KM3	PSa4,bc3	PSab4,c3	M; KM3
1934	PSab4,c34	M; KM3	KM3	M; KM3	PSab4,c3	PSabc4	M; KM3
1935	PSb4,c34	M; KM3	KM3	M; KM3	PSabc4	PSabc4	M; KM3
1936	PSc34; KIa1	M; KM3	KM3	KM3; T2	PSabc4	PSabc4	M; KM3
1937	KIab1	M; KM3	KM3	KM3; T2	PSbc4	KIab1; PSc4	KIa1; KM3
1938	KIab1	M; KM3	KM3	KM3; T2	?	KIab1	KIab1; KM3
1939	KIab1		KM3	KM3; T2	?	KIab1	KIab1
1940	KIab1		×	?	?	KIab1	KIab1

Legenda k tabulce:

∗ V příslušné výroční zprávě je uvedeno, že seznam bude zveřejněn na začátku školního roku (a nepodařilo se jej dohledat).
× V příslušné výroční zprávě není žádná informace týkající se učebnic na další školní rok (a nepodařilo se dohledat jiný zdroj s informací o používaných učebnicích).
? Nepodařilo se dohledat příslušnou výroční zprávu ani jiný zdroj s informací o používaných učebnicích.
pozn. 1 Výuka probíhala pouze v I.–IV. třídě, kde se deskriptivní geometrie nevyučovala.
pozn. 2 V příslušné výroční zprávě je uvedena poznámka, že učebnice deskriptivní geometrie pro VI. a VII. třídu bude rozhodnuta až na počátku školního roku 1911/1912.
pozn. 3 V příslušné výroční zprávě je uvedeno, že budou použity učebnice stejné, jako v předešlém roce, avšak seznam učebnic z předcházejícího roku se nepodařilo dohledat.

3.4.2 Vývoj středoškolských učebnic deskriptivní geometrie

Podrobnému rozboru a zhodnocení středoškolských učebnic pro reálky a reálná gymnázia uvedených v podkapitole 3.4.1 by mohla být věnována samostatná práce. Pokusíme se zde alespoň stručně nastínit základní rozdíly mezi jednotlivými, postupně vycházejícími řadami, a sice v obsahu, grafickém[121] a didaktickém zpracování, terminologii a značení. Podkapitola je zakončena ukázkami, jak bylo v různých učebnicích vykládáno vybrané konkrétní téma – řezy kuželových ploch rovinou s ohledem na využití Queteletových-Dandelinových vět.[122]

Předem upozorňujeme, že hlavním cílem není srovnávat jednotlivé knihy mezi sebou nebo dokonce se současnými učebnicemi, ale ukázat vývoj, kterým během bezmála sta let české středoškolské učebnice deskriptivní geometrie prošly.[123]

* * *

Po obsahové stránce lze říci, že učebnice deskriptivní geometrie veskrze odpovídaly osnovám a nová vydání rychle reagovala na jejich úpravy i změny učebních plánů.

V nejtěžší situaci byl Dominik Ryšavý,[124] jehož dvoudílná kniha *Zobrazující měřictví* (1862, 1863) vznikala v době, kdy oficiální osnovy deskriptivní geometrie pro reálky ještě neexistovaly (viz podkapitola 3.1.1). Navíc úplná reálka byla v této době jen šestiletá, deskriptiva se vyučovala ve IV. až VI. třídě (pokud vůbec) a zpravidla v němčině. Záleželo tedy v podstatě na autorově volbě a jeho zkušenostech s výukou deskriptivy na První české reálce v Praze.

[121] Porovnání obrázků ve středoškolských učebnicích viz příloha G.

[122] Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796–1894) byl belgický matematik, astronom, sociolog a kriminolog. Většinu svého života věnoval vědě a výuce. Založil observatoř v Bruselu. Jeho jméno nese jeden z měsíčních kráterů.

Germinal Pierre Dandelin (1794–1847) byl voják a matematik francouzského původu. Studoval na École Polytechnique. Později přijal nizozemské občanství. Mimo jiné působil jako profesor báňského inženýrství v Belgii, byl členem belgické armády.

Pojmem *Queteletovy-Dandelinovy věty* nazýváme souhrnně několik tvrzení týkajících se řezů kuželové/válcové plochy rovinou (věty říkají, která z kuželoseček je řezem v závislosti na volbě roviny řezu a kde leží ohniska těchto kuželoseček) a přeneseně také osvětlení kulové plochy (Quetelet i Dandelin se v první polovině 19. století ve svých pracích těmito tvrzeními nezávisle na sobě zabývali). Formulace vět (v literatuře se objevují různé verze a různá zobecnění) a jejich důkazy lze nalézt např. v [U], [AN], [Ef] nebo [Pv].

[123] V této podkapitole jsme se zaměřili na učebnice určené pro vyšší reálky, tedy pro žáky V.–VII. třídy. Z podrobného hodnocení jsme proto vypustili učebnice [HS], [KR], [M] a [PSa1] ([PSa2], [PSa3], [PSa4]), neboť bychom mu potom museli podrobit i učebnice rýsování pro IV. třídu z let, kdy se deskriptivní geometrie vyučovala od V. třídy, ale ve IV. třídě ji nahrazoval právě předmět *Rýsování* (viz podkapitola 3.1.1). Také zde nerozebíráme učebnice deskriptivní geometrie pro reálná gymnázia, neboť jejich obsah je v podstatě podmnožinou učebnic pro reálky a terminologie, značení i zpracování se od učebnic pro reálky zásadně neliší (učebnice vycházely ve stejných nakladatelstvích a byly připravovány stejnými autory).

[124] Dominik Ryšavý (∗ 12. 10. 1830 v Bítovanech na Chrudimsku, † 26. 9. 1890 v Praze) studoval v letech 1847–1851 na pražské polytechnice. Od roku 1853 až do smrti působil na První české reálce v Praze na Novém Městě. O jeho životě viz nekrolog ve [VzP] za školní rok 1890/1891.

Obsah Ryšavého učebnice lze rozdělit do následujících částí:[125]

I. díl (určený pro IV. třídu reálek):

Stereometrie (základní vztahy mezi body, přímkami a rovinami v prostoru)

Průmět bodu, přímky, roviny (průmět bodu/přímky/roviny v Mongeově promítání; pravidla pro rýsování výkresů)

Úlohy o bodech, přímkách a rovinách (určování chybějících průmětů, příčka mimoběžek, délka úsečky, odchylky přímek, průsečík přímky s rovinou, kolmice k rovině aj.)

Přetvořování průmětů (otáčení útvarů kolem přímky; užití pomocných průmětů)

Tělesný trojúhelník (úlohy o trojhranu)

Hranatá tělesa (průměty hranolů, jehlanů, pravidelných mnohostěnů a jejich řezy rovinou i vzájemné průniky)

II. díl (určený pro V. a VI. třídu reálek):

Křivé čáry (křivost, evoluta a evolventa, tečna křivky, prostorové křivky; kuželosečky, cykloidy)

Křivé plochy (plocha válcová, kuželová a jejich řezy rovinou; šroubovice na povrchu válcové/kuželové plochy; průměty kuželoseček; rovinný řez koule; průnik plochy válcové a kuželové)

Osvětlení (vržený stín do průmětny, stín přímky na těleso, stupňování světla, stín tělesa na těleso, stín do dutiny)

Přímkové plochy (hyperbolický paraboloid, konoid, zborcená plocha šroubová, rozvinutelná plocha šroubová, rotační hyperboloid)

Perspektiva

Výklad pojal D. Ryšavý tak, že většinou nejprve zformuloval problém, resp. úlohu (v textu bývá vyznačeno silnějším fontem a číslovaným odstavcem) a poté podal vysvětlení na řešení dané úlohy. První díl téměř neobsahuje delší teoretické pasáže, ve druhém (zejména v kapitolách o křivkách a křivých plochách) nalezneme teoretických odstavců více, řešené úlohy a jejich zadání jsou pak zřetelně označeny jako *úloha* a *rozhodnutí*. Jednotlivé úlohy na sebe navazují a jejich obtížnost se postupně zvyšuje, chybí však závěrečné shrnutí a zejména přehled všech možností zadání, vlastností objektu apod. Mnoho informací je podáno jako prostý fakt, bez důkazu nebo alespoň stručného vysvětlení či odvození. Pokud autor uvedl nějaké podrobnější odvození, které má charakter důkazu, pak si více, než je nyní ve středoškolské deskriptivní geometrii obvyklé, vypomáhá výpočty (např. na str. 68–69 [Ra] v důkazu, že pravoúhlým průmětem kružnice je elipsa, nebo při odvození intenzity osvětlení na str. 110 až 112 [Rb]).

V učebnici se nepracuje s konkrétními souřadnicemi, ani nejsou kapitoly doplněny neřešenými úlohami k procvičení.

[125] Uvedené části odpovídají jednotlivým kapitolám učebnice, jejich názvy však nejsou doslovně převzaté, neboť některé původní názvy by dnes mohly být nesrozumitelné a většina kapitol není pojmenovaná.

Text je doplněn obrázky,[126] které jsou poměrně zdařilé, avšak bohužel velmi malé a díky tomu hůře čitelné.

V učebnici nalezneme tiskové omyly, logické chyby, terminologické nedostatky (o těch více dále) a ojediněle i hrubé chyby v obrázcích (viz str. 100), přesto autorovi nelze upřít velký přínos české středoškolské deskriptivní geometrii, neboť prolomil počáteční obtíže v sepsání české učebnice pro reálky a dal dalším autorům podklad pro zlepšování.

D. Ryšavý patrně připravoval nové upravené vydání,[127] avšak jeho učebnice byla v polovině sedmdesátých let 19. století nahrazena jinou.

V lepší pozici byl Čeněk Jarolímek, jehož trojdílná učebnice *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné* vznikala přibližně o deset let později, tedy v době, kdy u nás již bylo více českých reálek (navíc sedmiletých) a současně vznikaly nové osnovy zahrnující v povinném učebním plánu i deskriptivní geometrii. První díl Jarolímkovy učebnice vyšel v roce 1875, nové učební plány pro sedmileté reálky v Čechách byly ustanoveny o rok dříve. Již v *Předmluvě*, napsané 1. září 1874 (před vydáním nových učebních plánů a osnov) však autor uvádí, že *sbor professorský c. k. české vyšší realky pražské uvažuje náležitě tyto důvody* [důvody pro vhodné rozvržení učiva do jednotlivých ročníků], *provedl a předložil vysokému schválení souměrnější rozvržení látky jmenované v jednotlivých třídách... Toto rozvržení schváleno jmenovanému ústavu vys. minist. nařízením, daným dne 30. srpna 1873, č. 9459, a lze se domýšleti, že bude i v osnovu reálek českých vůbec pojato.*

Skutečně se Jarolímkovo rozvržení učiva od později vydaných osnov příliš neliší, rozdíly pak autor odstranil v dalším vydání.

První vydání Jarolímkových učebnic bylo členěno takto:[128]

I. díl *O bodu, přímce a rovině* (určený pro V. třídu reálek):

Úvod

Zásady a způsoby promítání vůbec

Zobrazování bodů

Zobrazování přímek. Bod a přímka

Pravé délky úseček a odchylky přímek od průměten

O vzájemných polohách přímek

[126] Obrázky byly zpracovány jako otisk dřevorytiny, výsledkem je světlý (bílý) rys na tmavém pozadí.

[127] Lze tak soudit z výtisku učebnice, který si nechal pro svou potřebu svázat tak, že jednotlivé listy jsou proloženy prázdnými stránkami kvůli místu na poznámky. Na těchto volných listech jsou uvedeny četné rukopisné poznámky a obrázky doplňující a upřesňující výklad. V textu jsou jednotlivé věty i celé odstavce přeškrtány nebo nahrazeny novými. Výtisk je uložen v knihovně MÚ AV pod signaturou Kop496.

[128] V práci pro zdlouhavost a snadnou dostupnost neuvádíme kompletní přepis obsahu všech zkoumaných učebnic, ale jen vybraných. Jarolímkovo první vydání si pro svůj rozsah a pečlivé uspořádání tuto pozornost jistě zaslouží.

Zobrazování rovin

Zobrazování bodů

Vzájemné polohy bodů, přímek a rovin

Zobrazování a užívání průsečíku přímky s rovinou

Vzájemné polohy dvou rovin

Zobrazování a užívání průsečnice dvou rovin

Třetí průmětna

Čtvrtá průmětna

Otáčení útvarů kol přímé osy

Zobrazování mnohoúhelníků

II. díl *O mnohohranech a mnohostěnech. O křivých plochách* (určený pro VI. třídu reálek):

O mnohohranech vůbec a o trojhranu zvlášť

Zobrazování mnohostěnů

Průseky mnohostěnů s rovinami a přímkami

Mnohostěnů průseky vzájemné

O křivkách vůbec. Sestrojování křivek rovinných v soustavách souřadných

O křivosti křivek rovinných

O orthogonalných průmětech křivek vůbec a křivek rovinných zvlášť

O křivkách prostorových

O plochách vůbec

O plochách rozvinutelných

O plochách sborcených

O plochách točných, obalových a o plochách stupně druhého

Průseky ploch s rovinami a přímkami

O rovinách tečných a o normálách

O vzájemných průsecích ploch křivých

III. díl *Zobrazování výjevů osvětlení. O promítání centralném a o perspektivě* (určený pro VII. třídu reálek):

O osvětlení vůbec, o osvětlení geometralném zvlášť

Osvětlení bodů, přímek, křivek a rovin

Osvětlení mnohostěnů

Osvětlení ploch křivých

O osvětlení centralném

Bod a přímka (od této kapitoly dále středové promítání)

Roviny neomezené

Mnohoúhelníky a mnohostěny

Křivé čáry a plochy

O promítání a zobrazování perspektivném

O perspektivném zobrazování mezí stínů vlastních i vržených

Třetí díl je zakončen dvěma dodatky, a sice *Terminologickým slovníčkem česko-německo-francouzským* a *Seznamem nejnovějších děl odborných.* O slovníčku se zmíníme v části věnované vývoji terminologie a značení (str. 107).

Z většiny názvů kapitol celkem jasně vyplývá, čemu se daná kapitola věnuje. Členění je velmi podrobné, navíc je každá kapitola dále (i v obsahu) dělena na menší číslované části.[129]

Ve druhém vydání (1887) Č. Jarolímek přizpůsobil obsah své knihy osnovám (místo samostatné části věnované osvětlení byly jednotlivé stati na toto téma přiřazeny vždy ke kapitolám, kde se dané útvary probíraly – např. osvětlení bodů, přímek a mnohoúhelníků bylo přesunuto na konec 1. dílu apod., ostatní řazení učiva zůstalo nezměněno). Především však byl celkový rozsah učebnice výrazně zredukován a původních 430 stran trojdílné práce bylo zúženo na 254 stran vydaných v jednom svazku.[130] Nejvíce byly zkráceny kapitoly věnované křivkám a křivým plochám, z nichž byly vypuštěny některé obecné vlastnosti křivek, výklad o evolutě a evolventě, většina učiva o kuželosečkách[131] nebo křivé plochy vyjma rotačních.

Další výrazné úpravy obsahu provedl Čeněk Jarolímek od čtvrtého vydání (1900), v němž zcela vypustil samostatnou část o křivkách (některá nejdůležitější témata z této části týkající se především průmětů rovinných křivek přesunul do ostatních částí). Konečné členění učebnice tak mělo čtyři části: *O bodu, přímce a rovině*, *O mnohohranech a mnohostěnech*, *O křivých plochách* a *O promítání centralném*,[132] které se dále dělily na menší kapitoly.

Mezi Ryšavého a Jarolímkovou učebnicí je výrazný rozdíl, u Č. Jarolímka je znát velký pokrok ve stylu výkladu. Jeho učebnice je logicky uspořádaná, přehledně členěná, na první pohled je znát promyšlený systém řazení učiva. Velký důraz kladl především na výklad základů deskriptivní geometrie.[133]

U každého tématu jsou nejprve uvedeny obecné vlastnosti, často následuje nějaká klasifikace (výčet možných vzájemných poloh geometrických objektů, druhů průniků objektů, způsobů zadání daného objektu apod.). Teprve poté jsou uvedeny konkrétní řešené příklady (tento přístup je názorně vidět například při výkladu konstrukcí trojhranu na str. 157–164 [Jb1]). V učebnici jsou

---

[129] Označení částí čísly a podrobnější členění kapitol použil i D. Ryšavý, ne však tak přehledně, navíc u něj není vždy členění v textu v korespondenci s podnadpisy v obsahu.

[130] Jarolímkova učebnice byla v prvním vydání velmi rozsáhlá a poměrně obtížná. Lze si jen těžko představit, že by byla za tři roky studia kompletně probrána. Za maximalistickou ji označil i J. Folta v příspěvku ([Fo1], str. 171).

[131] Tuto důležitou pasáž bylo možné zredukovat díky tomu, že kuželosečky byly (dle osnov) vyučovány již ve IV. třídě reálek v předmětu *Rýsování.*

[132] Tato kapitola v učebnici zůstala, ačkoliv v osnovách z roku 1898 není středové promítání uvedeno vůbec.

[133] Důraz na elementární konstrukce, správné vyjadřování a pochopení základního učiva kladl Č. Jarolímek také ve svém didaktickém příspěvku v Durdíkově *Paedagogice pro střední školy* (viz [Du], str. 121–128).

zastoupeny obecně zadané úlohy, ale i úlohy zadané v konkrétních souřadnicích (v takových příkladech je pak řešení sestrojeno v levotočivé kartézské soustavě souřadnic).

Další, co je třeba vyzdvihnout, byla autorova snaha neuvádět vlastnosti geometrických objektů bez vysvětlení, objasnění či odvození. Na několika místech nalezneme zřetelně označené tvrzení a důkaz s vymezením, kde začíná a kde končí (např. důkaz existence pěti pravidelných mnohostěnů, respektive neexistence dalších, na str. 166 [Jb1]).

Neřešené příklady k procvičení učiva v učebnici nejsou, ale na konci kapitol se Č. Jarolímek odkazuje na čísla úloh ve své sbírce ([Js1]).

Některé obrázky jsou (stejně jako u D. Ryšavého) zbytečně malé, ale (nejspíš díky tomu, že se jedná o klasické provedení a nikoliv dřevorytiny) jsou dostatečně přehledné. Text je doplněn i množstvím prostorových názorných nákresů.

František Šanda[134] vydal svou učebnici *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy škol realných* v roce 1877 (tedy v témže roce, kdy vyšel Jarolímkův třetí díl). Učebnice měla být, jak autor sám v úvodu zmínil, podřízena novým osnovám pro reálky (z roku 1874). Řazení jednotlivých témat se však výrazně neliší od prvního vydání Jarolímkovy knihy, dokonce i osvětlení ponechal F. Šanda v samostatné kapitole a v učebnici zůstala některá témata, která v nových osnovách nebyla zahrnuta (evoluta a evolventa křivky, zborcené plochy, intenzita osvětlení). Zřejmě tedy připravil části knihy ještě před vydáním osnov a pak již obsah neupravil.

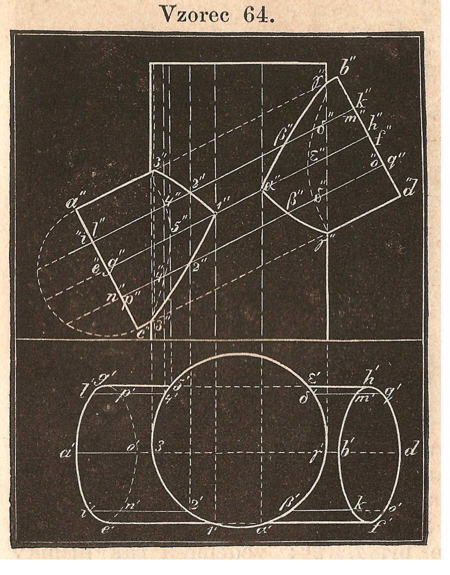
Nelze s autorem zcela souhlasit, když v úvodu uvádí: *Že pak sepsání deskriptivní geometrie pro potřebu středních škol mnohem nesnadnější jest..., spočívá v díle samém..., dílem také ale i plán reálek nese toho vinu, ježto žáci, přistupujíce v páté třídě k vědeckému studiu deskriptivy, nejen, že zcela nový předmět počínají, že ale k němu přistupují bez oněch k studiu deskriptivní geometrie nevyhnutelně potřebných vědomostí z tělesoměrství...* Sepsání kvalitní učebnice deskriptivní geometrie jistě nebylo (a není) snadné, nicméně není pravdou, že se žáci setkali s deskriptivou až v V. třídě reálky, jelikož, jak jsme již ukázali, měli velmi důkladnou průpravu v rýsování, chápání geometrických pojmů a souvislostí i v základech promítání na nižší reálce. Vzhledem k výsledkům, které podávali, museli být schopni určitého stupně abstrakce a potřebovali mít

[134] František Šanda (∗ 27. 12. 1831 v Novém Městě u Chlumce nad Cidlinou, † 15. 11. 1893 v Praze) vystudoval pražskou polytechniku. V roce 1858 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky, deskriptivní geometrie a stavitelství ve Vídni. Poté působil na německé vyšší reálce v Košicích, na české reálce v Praze a od roku 1862 na reálném gymnáziu v Táboře, kde byl v roce 1863 jmenován zástupcem ředitele. Současně byl v letech 1862–1865 ředitelem tamější městské vyšší dívčí školy. Od roku 1880 působil jako školní inspektor v Táboře. V roce 1884 byl jmenován ředitelem reálky v Karlíně, kde setrval až do smrti. Vedle učebnice deskriptivní geometrie pro vyšší reálky je autorem několika učebnic měřictví a perspektivního rýsování pro nižší reálky. Nadšeně se věnoval stavitelství a stavebním slohům. O jeho životě viz nekrolog v [VzK] za školní rok 1893/1894.

rozvinutou prostorovou představivost. Vědečtější pojetí při hodinách deskriptivní geometrie bylo jen přirozeným vývojem v dalším vzdělávání a současně průpravou ke studiu na technikách.

F. Šanda sice kladl důraz na důkladné probrání základů, zopakování stereometrie atd., na druhé straně však právě toto základní učivo, kterému Č. Jarolímek věnoval v prvním vydání celý první díl (asi 150 stran) a po redukci obsahu v dalších vydáních asi 100 stran, zpracoval na pouhých 66 stranách (stejného formátu a podobného písma).

Jak je z výše uvedeného patrné, Šandova učebnice byla po vydání Jarolímkovy práce krokem nazpět. Svým zpracováním se podobá Ryšavého učebnici, některé kapitoly (např. perspektiva) jsou až nápadně podobné. Též je v práci převzato 37 obrázků z Ryšavého učebnice[135] včetně jednoho chybného[136] týkajícího se průniku dvou rotačních válců (obr. 3.25).[137]



Obrázek 3.25: Chyba v zobrazení průniku rotačních válců ([Rb], str. 90)

O Šandově učebnici se nelichotivě vyjádřil Č. Jarolímek v dopisu svému švagru J. V. Jahnovi[138] ze dne 10. května 1877 ([A-PNP], fond č. 619), originál viz obrazová příloha:

[135] Což mohlo být způsobeno i tím, že obě učebnice vyšly u stejného vydavatele.

[136] Průsečná křivka je vyobrazena tak, že její nárys v bodech $1''$, α'' nemá hladký průběh, což – uvědomíme-li si polohu tečen průsečné křivky v těchto bodech – není možné.

[137] U D. Ryšavého obr. 64 na straně 90 [Rb], úloha je v textu řešená; u F. Šandy obr. 170 na str. 215 [Š], obrázek je použit jen jako zadání úlohy ([Š], str. 215): *Sestrojte průseč dvou válců dle obr. 170.*

[138] Jiljí Vratislav Jahn (1838–1902) se oženil s Boženou (roz. Svobodovou), sestrou Jarolímkovy ženy Milady. Působil jako básník, spisovatel a pedagog. Od roku 1863 učil na reálce v Pardubicích, kde byl o rok později jmenován ředitelem. V roce 1894 odešel do penze a s rodinou se přestěhoval do Prahy, kde pracoval v Ústřední matici školské.

> *Nedávno vyšla nová deskr. geom. pro vyšší reálky od pf. Šandy, i pročetl jsem ji. Můj soud by ovšem na veřejnosti měl málo platnosti, ježto bych pokládán byl za konkurenta předpojatého. Ale Tobě mohu říci upřímně mé mínění. Nuže tedy knihu páně Šandovu považuji za nové, poněkud rozmnožené vydání Ryšavého, z něhož také Kober vzal 36 dřevorytin a bez rozpaků je v knize Šandově otiskl, třebaže nesprávnosť některých (na př. č. 170) do očí bije. Methody staré a názorů namnoze zcela chybných přidržuje se Šanda veskrze; za to ale co nesprávností věcných se týče, překonal Šanda daleko Ryšavého, a jsem hotov posloužiti každému na požádání celou řadu jich. I mnohé definice jsou naprosto falešné! Připadá mi to jako s onou chemií. . .*
>
> *Mezi námi řečeno, nabyl jsem o p. Šandovi z jeho knihy přesvědčení, že nečetl nic mimo Ryšavého, německého Šnedara a starého Höniga. Ostatně mám za to, že díl I. je nedostatečný; některé partie jsou tu velmi povrchně zpracovány a látce, vyměřené učebnou osnovou třídě páté, tedy na celý rok, je věnována jen pětina knihy (str. 1–68), takže vypádávají na každý semestr páté třídy jen dva archy tiskové; naproti tomu jedná se o materii pro školu VII určené na 128 stránkách (str. 168–296), a přece praví pan spisovatel ve své předmluvě, že byl ministerstvem vyučování dosavadní (?) rozhodně veliký (?) cíl deskriptivy omezen na důkladné probrání začátků.*
>
> *Mám za to, že kniha Šandova nedojde schválení; a stane-li se to přece, ať si ji s Pánem Bohem zavede, komu se líbí, a komu je snad pohodlnější, než moje; levnější je ovšem také, z příčin, které jsou na jevě. Jáť jsem psal knihu především pro své vlastní žáky.*

Ministerskou doložku Šandovy učebnice se nepodařilo dohledat, patrně ji nezískala. V každém případě, jak jsme již ukázali v podkapitole 3.4.1, se velké oblibě netěšila.

V roce 1906 vyšla jako alternativa k Jarolímkovým učebnicím kniha *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy realných škol* Karla Klíra.[139] Řazení je podobné Jarolímkově učebnici (od 4. vydání), zejména první dvě části – *Bod, přímka a rovina* a *Mnohostěny* se v mnohém podobají, Klír byl jen o něco stručnější.

Třetí část nazvaná *Tělesa oblá* obsahuje nově aplikační kapitolu *Základy kartografie* (ačkoli tematicky tato kapitola do oblých těles nepatří). Dále se u K. Klíra poprvé objevuje pojem „kótované promítání" v kapitole *Promítání na jednu průmětnu.* V předchozích učebnicích byl sice princip rovnoběžného (speciálně kolmého) promítání vysvětlován také jen na jedné průmětně, ale za účelem jednoznačnosti zobrazování byla vždy záhy připojena druhá průmětna. V učebnici zcela chybí (v souladu s osnovami z roku 1898) středové promítání.

[139] Karel Klír (∗ 20. 12. 1868 ve Strašicích, † 1914) působil od roku 1905 jako středoškolský profesor matematiky a deskriptivní geometrie na reálce v Kutné Hoře, později vyučoval také v Praze.

Roku 1910 bylo vydáno druhé vydání Klírovy učebnice, které autor (v reakci na nové osnovy z roku 1909) značně přepracoval, rozšířil a doplnil o zcela nová témata *šikmé promítání* a *pravoúhlou axonometrii.*[140] Také se do učebnice vrátila perspektiva a kapitola o kartografii byla rozšířena o stručný odstavec zabývající se konstrukcí slunečních hodin.

Jelikož je mezi obsahem Klírova druhého vydání a učebnicemi z 19. století citelný rozdíl, podívejme se na jeho uspořádání:

Část první: *Bod, přímka a rovina. Útvary rovinné. Mnohostěny.*

Promítání

Promítání šikmé

Orthogonální promítání na jednu průmětnu

Promítání na dvě průmětny

Zobrazování bodů

Zobrazování přímek

Délka úsečky. Odchylky přímky od průměten

Vzájemné polohy přímek

Zobrazování rovin

Vzájemná poloha bodu a přímky k rovině

Vzájemné polohy rovin

Průsečnice dvou rovin

Průsečík přímky s rovinou

Třetí průmětna

Užití třetí průmětny

Otáčení

Vzájemné proniky mnohostěnů

Jevy geometrálného osvětlení

Část druhá: *Kuželosečky. Kužel a válec. Plocha kulová.*

Průměty kružnice

Kužel a válec

Rovinné průseky ploch kuželových

Některé důležitější vlastnosti kuželoseček

Rovinné průseky ploch válcových a průsečíky přímek s plochami kuželovými a válcovými

Vzájemné proniky kuželů a válců

Geometrálné osvětlení kuželů a válců

Plocha kulová

[140] Šikmé (kosoúhlé) promítání a axonometrie byly do výuky zařazeny nově, do té doby nebyla tato témata součástí učebnic Nicméně již před rokem 1909 vznikly menší práce o axonometrii jako rozšiřující učivo pro zájemce – viz str. 138.

Část třetí: *Trojhran. Plochy rotační. Axonometrie. Perspektiva*

Trojhran

Plochy rotační

Základy pravoúhlé axonometrie

Základy zobrazování perspektivného

Obecná šroubovice

Základy kartografie a sestrojení slunečních hodin[141]

Zpracováním se učebnice velmi podobá Jarolímkově knize, je zřejmé, že v ní K. Klír našel inspiraci. Učivo seřadil podobně (úpravy jsou jen v rámci nových osnov), ani způsob výkladu se až na větší stručnost zásadně neliší. Často použil podobné úlohy i obrázky (například v umístění zadaných prvků). Učebnice je přehledně členěná a logicky uspořádaná.

Kapitoly jsou zakončeny dostatečným množstvím neřešených úloh (zadanými v konkrétních souřadnicích) k procvičení, na žádnou sbírku úloh se K. Klír neodkazoval (ačkoliv mohl využít třetí vydání Jarolímovy sbírky [Js3] i svou vlastní sbírku z roku 1906 [KS1]).

Text je doplněn přehlednými a dostatečně velkými obrázky. Více než v předchozích učebnicích jsou v obrázcích použity čerchované a tečkované čáry (na místech, kde se většinou používaly slabé plné a čárkované čáry – např. ordinály aj.).

Na rozdíl od Šandovy učebnice byla Klírova na některých reálkách doporučována, začala tak konkurovat nejprve Jarolímkově práci a po roce 1909 nové řadě od dvojice autorů J. Pithardt-L. Seifert. Přestože K. Klír v roce 1914 zemřel, dočkala se díky Bohumilu Matasovi[142] v roce 1925 třetího vydání.

V obsahu Matasova vydání jsou oproti druhému jen drobné změny. Přepracování textu je však zřetelné. Základem sice byla Klírova učebnice, ale pojetí výkladu je zcela nové a jsou doplněny i nové obrázky. Matasův styl je více úsečný. Jasněji odděluje definice, věty a důkazy. Konstrukce krokuje a dané pořadí (vlastně jakýsi pomocný návod) pak používá i u dalších pomocných úloh. Text je v maximální možné míře členěn na části (a, b, ..., ale i ještě jemněji α, β, ...). Učebnice působí jako strukturovaný zápis poznámek. Cílem autora zřejmě bylo zpřehlednit text a usnadnit žákům orientaci v knize.[143]

V Matasově úpravě přežila Klírova učebnice až do zániku reálek, neboť byla dodatečnou ministerskou doložkou schválena ještě pro školní rok 1940/1941.

---

[141] V obsahu je tisková chyba – namísto „hodin“ je uvedeno „bodu“.

[142] Bohumil Matas (∗ 1880 v Tuchoticích, † ?) působil na reálce v Jičíně a od roku 1906 na reálce v Kutné Hoře, kde se s K. Klírem seznámil.

[143] Dnes se tohoto cíle dosahuje používáním barevných rámečků, nadpisů, šipek a dalšími podobnými optickými prostředky, které však mnohdy odvádějí žákovu pozornost od vlastního tématu.

Po Marchetově reformě začala v nakladatelství JČM vycházet nová série učebnic pro reálky *Základy deskriptivní geometrie* od Josefa Pithardta[144] a Ladislava Seiferta, která měla nahradit přes 30 let používanou Jarolímkovu učebnici. Řada obsahovala čtyři díly, vždy jeden pro jednu třídu reálky počínaje IV. třídou,[145] přičemž třetí a čtvrtý díl pro VI. a VII. třídu vyšly pohromadě v jednom svazku. Pro vyšší reálku tedy byly určeny (a předchozím učebnicím přibližně odpovídají) druhý až čtvrtý díl.

Ve druhém dílu (1. vydání – 1910) najdeme dvě hlavní části: *Základní úlohy o bodech, přímkách a rovinách* a *Užití základních úloh.* První část se dále člení na oddělení A. *V promítání na jednu průmětnu* a B. *V promítání na dvě průmětny*, přičemž k oddělení B je připojena i kapitola *Dodatek k šikmému promítání.* Druhá část je rozdělena na tři oddělení: A. *Zobrazování těles hranatých a jich osvětlení*, B. *Průseky přímek a rovin s tělesy hranatými* a C. *Vzájemné průseky hranatých těles.*

Třetí díl (1. vydání – 1911) se skládá z pěti částí: *O průmětech kružnice*, *Zobrazování válců a kuželů*, Řezy rovinou a osvětlení válců a kuželů, Průniky válců a kuželů a osvětlení skupin[146] a *O ploše kulové.*

Ve čtvrtém dílu nalezneme části *Plochy rotační*, *Základy perspektivy*, *Základy pravoúhlé axonometrie*, *Grafické řešení sférických trojúhelníků* a *Dodatky*, v nichž jsou zahrnuty kapitoly o kartografii, konstrukci slunečních hodin a šroubovici.

Jednotlivé části a oddělení jsou dále děleny na menší kapitoly.[147]

Obsah (i stránkový rozsah) je srovnatelný s druhým vydáním Klírovy práce. Výhodou této nové řady bylo rozdělení do více svazků a zřetelnější vymezení látky po jednotlivých ročnících.

Na závěr posledního dílu autoři připojili stručný (necelé tři strany), ale zajímavý přehled důležitých událostí z historie deskriptivní geometrie od počátků promítání přes rozvoj perspektivy, kamenořez a Gasparda Monge k projektivní, syntetické a kinematické geometrii a k české deskriptivní geometrii zastoupené F. Tilšerem, K. Pelzem a dalšími osobnostmi.

V dalších vydáních nedošlo k žádným zásadním změnám v obsahu ani v řazení učiva.

Už při letmém listování učebnicí je zřejmé, že byla přizpůsobena k snadnému čtení a rychlé orientaci v textu. Jednotlivé pasáže jsou uvozeny tučnými hesly „výklad“, „provedení“, „úloha“ apod. Odstavce označené jako „výklad“

[144] Josef Pithardt (∗ 2. 3. 1874 v Sezemicích, † 1955 v Praze) po studiích na Filozofické fakultě Karlo-Ferdinandovy Univerzity v Praze vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Působil jako profesor na reálkách v Hradci Králové, Rakovníku a v Praze-Karlíně, kde byl jmenován ředitelem a setrval zde až do roku 1935, kdy odešel do důchodu.

[145] Deskriptivní geometrie byla v roce 1909 posunuta do IV. třídy – viz podkapitola 3.1.1.

[146] Třetí a čtvrtá část nemají oficiální název, uvedené tituly jsou odvozeny z témat, která jsou v příslušných částech uvedena.

[147] Podrobněji rozvedený obsah a srovnání se soudobými učebnicemi L. Drse: *Deskriptivní geometrie I, II* (Praha, 1994, 1996) viz ([Nad3], str. 64–72).

podávají obecné informace o daném problému. Často jim předchází část „opakování", v níž jsou žákům připomenuty pojmy, které by již měli znát. Úlohy jsou zadány v konkrétních souřadnicích, jejich řešení je vždy podrobně popsáno slovy a zpravidla doplněno obrázkem. Ty jsou provedeny kvalitně a v dostatečné velikosti. Někdy je dokonce obrázek otočen, aby mohl být co největší (např. [PSb3], obr. 44 na str. 72).

Podobně jako v Klírově knize jsou jednotlivé kapitoly zakončeny sadou neřešených úloh k procvičení, na žádnou sbírku se autoři neodkazovali.

Poslední řada učebnic pro reálky, *Deskriptivní geometrie* od Josefa Klímy a Václava Ingriše,[148] vyšla ve dvou svazcích – jeden pro V. třídu a jeden pro VI. a VII. třídu.[149]

První svazek (1. vydání – 1934) je rozdělen na sedm částí: *Úvod*, *Pravoúhlé promítání na jednu průmětnu*, *Šikmý průmět*, *Pravoúhlé promítání na dvě průmětny k sobě kolmé*, *Zavádění nových průměten*, *Rovinné průseky a sítě hranolů a jehlanů*, *Osvětlení.* V *Úvodu* nalezneme základní stereometrické vztahy, vysvětlení pojmu „promítání" a zavedení kartézské soustavy souřadnic. Část *Zavádění nových průměten* je věnována třetí průmětně, zaměření ostatních částí je zřejmé z jejich názvů.

Ve druhém vydání (1939) byl pouze upraven název třetí části na *Kosoúhlé promítání* a v textu byly provedeny jen drobné změny.

Druhý svazek (1. vydání – 1935) obsahuje šest částí pro VI. třídu: *Rovnoběžný průmět kružnice*, *Kruhová plocha válcová*, *Kruhová plocha kuželová*, *Průsečíky přímky s kuželem a válcem a tečné roviny bodem ke kuželi a válci*, *Osvětlení při kuželi a válci*, *O kulové ploše*; a pět částí pro VII. třídu: *Proniky těles*, *Rotační plochy*, *Středové promítání*, *Perspektiva* a *Užití deskriptivní geometrie v kartografii.* Na závěr je připojena část *Opakování* obsahující doplňující kapitolu *Vícenásobné transformace průměten* a mnoho úloh k procvičení veškeré látky. Stejně jako v řadě od J. Pithardta a L. Seiferta je připojena stručná historická poznámka.

Ve druhém vydání (1941) byly stejně jako v prvním svazku provedeny jen drobné úpravy textu a názvů některých částí a kapitol. Jedinou významnější změnou bylo značení, viz dále str. 109.

Od předchozí řady se Klímovy-Ingrišovy učebnice liší především rozlišením středového promítání a perspektivy (obecně středové promítání zavedl v předchozích učebnicích pouze Č. Jarolímek) a zařazením stereoskopického zobrazo-

[148] Václav Ingriš (∗ 8. 1. 1892 ve Vlčí v Čechách, † 19. 5. 1957 v Praze) navštěvoval reálku v Rakovníku, poté studoval na české technice a české univerzitě v Praze, kde v roce 1914 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Působil jako zemský školní inspektor a profesor reálného gymnázia v Praze.

[149] Deskriptivní geometrie byla od roku 1933 opět vyučována pouze v posledních třech ročnících reálky, viz podkapitola 3.1.1.

vání jako další aplikace deskriptivní geometrie v praxi. Vynechána byla (v souladu s osnovami) axonometrie.

Výklad je méně strukturovaný než u J. Pithardta a L. Seiferta, spíše se blíží starším učebnicím Č. Jarolímka nebo K. Klíra – plyne jako vyprávění příběhu, jen občas je „narušen“ zformulovaným tvrzením a jeho důkazem. Řešené úlohy jsou zadány v konkrétních souřadnicích.

Ani J. Klíma a V. Ingriš se neodvolávají na sbírku úloh k procvičení a raději svou učebnici doplnili na koncích kapitol neřešenými úlohami.

Co se obrázků týče, jejich zpracování je podobné jako v předchozí řadě učebnic. Při stínování ploch těles nebo vržených stínů není použito šrafování, jak bylo do té doby obvyklé, ale stříkaná metoda.

Shrneme-li celkový trend ve vývoji náplně středoškolských učebnic deskriptivy do druhé světové války, lze pozorovat, že klesal objem učiva co do hloubky (postupně byly vynechávány obtížnější a rozšiřující pasáže, většinou v přímé reakci na snížení hodinové dotace), ale přibýval rozsah co do typů promítacích metod a aplikací deskriptivní geometrie (opět v souladu s úpravou osnov).

Učebnice byly členěny na jednotlivé díly nebo části podle toho, jak osnovy přiřazovaly učivo do ročníků (často měly přímo v názvu určení, pro kterou třídu je kniha vhodná).

Styl výkladu se u jednotlivých autorů sice lišil, ale ve všech učebnicích (snad vyjma D. Ryšavého a F. Šandy) lze pozorovat logický systém *výklad teorie → řešené úlohy → shrnutí*. U Č. Jarolímka převažovalo teoretické pojetí a aplikace poznatků na obecných úlohách. S postupem doby je zřetelná snaha o zjednodušení textu, pečlivější výklad důkazů a podrobnější vysvětlování řešených konstrukcí. Nápomocné obrázky přibývaly a zvětšovaly se.

Všichni autoři se bezpochyby snažili ve svých učebnicích podat učivo poutavě, přehledně a srozumitelně. Všichni měli zkušenosti s výukou na střední škole. Jistě byli (stejně jako je tomu dnes) omezeni osnovami, požadavky jednotlivých vydavatelství i finančními limity. Nakolik se s obtížemi vyrovnali a vytvořili kvalitní učebnici, můžeme soudit i z toho, jak byla kniha rozšířena, jak dlouho byla používána a kolika vydání se dočkala. Z tohoho pohledu jednoznačně vede Jarolímkova učebnice, která (po prvním pokusu D. Ryšavého a ne příliš zdařilé Šandově knize) po dlouhou dobu ovlivňovala výuku deskriptivní geometrie na všech reálkách. Podobně na tom byla řada učebnic od J. Pithardta a L. Seiferta v období první republiky.

* * *

Kromě změn obsahu lze u jednotlivých učebnic sledovat vývoj terminologie a použitého značení. Počáteční orientace v těchto dvou oblastech je nutnou podmínkou pro správné čtení a pochopení popisů konstrukcí a obrázků. Jelikož neexistovala žádná sjednocující pravidla, mohli autoři používat symboly a termíny dle svého uvážení, popřípadě dle dohody s nakladatelstvím. Navíc nebývalo zvykem uvádět v učebnici seznam použitého značení.

Je zajímavé sledovat postupný vznik a ustálení české terminologie ve druhé polovině 19. století. Zatímco učebnice vydané po Marchetově reformě jsou již bez větších obtíží pro dnešního čtenáře srozumitelné, neboť terminologie a značení se od té doby zásadně nezměnily, v prvních učebnicích se můžeme setkat s výrazy, které se dnes již nepoužívají a jejichž význam nemusí být na první pohled zřejmý. Na některé takové termíny zde upozorníme.

S největšími obtížemi se potýkal D. Ryšavý, který (za pomoci Rudolfa Skuherského a Josefa Webra[150]) musel českou terminologii deskriptivní geometrie v podstatě vytvořit. S problémem se vyrovnal poměrně úspěšně. Kde neměl k dispozici již používaný český výraz nebo by mohlo dojít k nedorozumění, vypomohl si německým slovem uvedeným v závorce. Například ([Ra], str. 89): *Každý mnohostěn (polyëder), jehož povrch…, zove se těleso pravidelné (regulär).*; nebo ([Rb], str. 4): *…bude ležeti celá křivka na jedné rovině, a nazve se tudíž křivka rovinná (ebene Krumme).* Pro jistotu však uvedl německý výraz i tam, kde již český ekvivalent existoval – např. pro tětivu.[151]

Problematické jsou pojmy, které D. Ryšavý použil ve více významech. Například termín *půdice* užíval pro tři různé objekty – pro podstavu tělesa, pro průsečnici půdorysny a nárysny (v Mongeově promítání i v perspektivě) a občas také pro stopu roviny.

Naopak pro některé často používané pojmy (např. spádová přímka, mimoběžky aj.) v jeho učebnici termín nenajdeme, tyto útvary pojmenovával popisem jejich vlastností.

S podobnými obtížemi se setkáme i při čtení Šandovy učebnice, neboť její autor se v mnoha částech inspiroval u D. Ryšavého. Sice v menší míře, ale stále v textu používal německé názvy (zejména v kapitole o perspektivě) a většinu nových výrazů převzal od D. Ryšavého (viz ukázky v tabulce 3.20).

K téměř současnému stavu dovedl českou terminologii Č. Jarolímek. Mnoho termínů doladil do podoby, která přetrvala dosud (jen několik výrazů se nadále vyvíjelo a ustálilo až ve 20. století – např. dnes používaný termín *základnice* použili v učebnici až J. Klíma s V. Ingrišem). V textu nepoužíval výpomoc cizími slovy, ale první vydání své učebnice doplnil o česko-německo-francouzský terminologický slovník zahrnující více než 240 výrazů. Mohl být pomůckou nejen těm, kteří znali cizojazyčné termíny, ale i českým žákům při studiu zahraniční literatury.

[150] Josef Webr (∗ 1831 v Hraběšíně, † 20. 3. 1908 v Praze) vystudoval polytechniku v Praze. Poté vyučoval matematiku a deskriptivní geometrii na různých středních školách, v roce 1861 byl jmenován ředitelem reálky v Kutné Hoře a o čtyři roky později dostal tutéž funkci na První české reálce v Praze na Novém Městě. V roce 1869 se stal zemským školním inspektorem. Roku 1888 obdržel Řád Železné koruny a byl povýšen do rytířského stavu.

[151] Termín tětiva užil již Josef Vojtěch Sedláček v díle *Základové měřictví čili Geometrie* (Praha, 1822).

současný termín	**základnice**	**podstava** (tělesa)	**trojhran**	**úběžník**	**evoluta**
Ryšavý	půdice, osa, příčka základná	půdice	tělesný trojúhelník	dohledník, doběžník	čára odvojná
Šanda	osa průmětná	půdice	tělesný trojúhelník	dohledník, doběžník	čára odvinutá, evoluta
Jarolímek	osa průmětná	podstava	trojhran	úběžný bod, úběžník	evoluta
Klír, Matas	osa	základna	trojhran	úběžník	—
Pithardt, Seifert	osa	podstava	trojhran	úběžník	—
Klíma, Ingriš	základnice	podstava	—	úběžník	—

Tabulka 3.20: Ukázka vývoje terminologie v českých učebnicích

---

V jednotlivých učebnicích autoři užívali různé značení geometrických útvarů a jejich průmětů. Zejména se měnila velikost používaných písmen pro označení bodů a přímek, v nejstarších učebnicích byly použity jiné symboly pro průměty bodů, stopy rovin atd., než je dnes obvyklé. Ukázky a změny nejběžnějšího značení jsou přehledně shrnuty v tabulce 3.21.[152]

Pro označení bodů se dlouho používalo malé písmeno, pro označení přímek velké (velká písmena pro body a malá pro přímky použili poprvé J. Pithardt a L. Seifert v roce 1910). Zpočátku přímky neměly své specifické označení, ale bylo je třeba zadávat dvěma různými body (D. Ryšavý, F. Šanda), zatímco velká písmena se užívala pro označení rovin. Č. Jarolímek označil roviny malými písmeny řecké abecedy, mohl tedy velká písmena přenechat přímkám. Poměrně rychle se vžilo indexování jednotlivých průmětů, původní značení s čárkami bylo nepraktické, zejména u třetí a čtvrté průmětny.

Zvláštní bylo použití indexu 1 pro středový průmět, resp. perspektivu bodu (Č. Jarolímek, K. Klír). Pomocný pravoúhlý průmět totiž autoři označovali logicky indexem 2 (za průmětnu byla volena nárysna), první pravoúhlé průměty se v konstrukcích nevyskytovaly, takže jejich označení použili pro průměty středové. B. Matas pak situaci vyřešil (mimochodem stejně jako K. Klír u axono-

[152] Z důvodu úspory místa jsme v prvním řádku použili následující zkratky: bod = skutečný bod; 1. pr. = první (pravoúhlý) průmět bodu, půdorys bodu; 2. pr. = druhý (pravoúhlý) průmět bodu, nárys bodu; stř. = středový/perspektivní průmět bodu; ax. = axonometrický průmět bodu (v pravoúhlé axonometrii); př. = přímka; zákl. = základnice, průsečnice půdorysny a nárysny; rovina = skutečná rovina; stopy = půdorysná a nárysná stopa roviny (průsečnice roviny s půdorysnou, nárysnou). V tabulce uvádíme konkrétní příklady (např. uvádíme-li označení pro bod a a pro rovinu R, znamená to, že body byly značeny malými a roviny velkými písmeny).

metrických průmětů) tak, že v kapitolách o perspektivě a axonometrii skutečné objekty uváděl v kulatých závorkách a průměty neindexoval. J. Pithardt a L. Seifert si ve své učebnici počínali ještě opatrněji – pro středové průměty použili nový index O a u axonometrických průmětů nejprve zavedli index α, avšak následně uvedli tuto poznámku ([PSc1], str. 110): *Pro jednoduchost označujeme dále axonometrické obrazy jménem útvaru bez indexu* α.

	bod	1. pr.	2. pr.	stř.	ax.	př.	zákl.	rovina	stopy
Ryšavý	a	a'	a''	a	—	ab	AX	R	R^p, R^n
Šanda	a	a'; a_1	a''; a_2	a	—	ab	XX	R	R^p, R^n; R_1, R_2
Jar.	a	a_1	a_2	a_1	—	A	$X_{1,2}$	ϱ	P_1^ϱ, N_2^ϱ
Klír	a	a_1	a_2	a_1	a	A	${}_1X_2$	ϱ	P_1^ϱ, N_2^ϱ
Matas	a	a_1	a_2	a	a	A	${}_1X_2$	ϱ	P_1^ϱ, N_2^ϱ
Pit.-Seif.	A	A_1	A_2	A_O	A_α; A	a	$x_{1,2}$	ϱ	p_1^ϱ, n_2^ϱ
Kl.-Ing. 1	a	a_1	a_2	a^s	—	A	$X_{1,2}$	ϱ	P_1^ϱ, N_2^ϱ
Kl.-Ing. 2	A	A_1	A_2	A^s	—	a	$x_{1,2}$	ϱ	p_1^ϱ, n_2^ϱ

Tabulka 3.21: Vývoj značení v českých učebnicích

Ještě vysvětleme, proč je v tabulce zdvojen řádek pro řadu od J. Klímy a V. Ingriše. Každý z řádků odpovídá jednomu vydání jejich knih. V prvním z nich autoři nenavázali na moderní značení Pithardta a Seiferta a přiklonili se k značení staršímu – používanému s drobnými obměnami od vydání Jarolímkovy učebnice. Možná toto rozhodnutí souviselo s vydáním velké dvoudílné učebnice pro vysoké školy *Deskriptivní geometrie* (1. díl – 1929, 2. díl – 1932) od F. Kadeřávka, J. Klímy a J. Kounovského, v níž bylo toto značení také použito. Ve druhém vydání však již použili moderní symboliku (což mimochodem znamenalo přepracovat celou učebnici a opravit veškeré obrázky). K této změně je pravděpodobně vedla snaha JČMF o sjednocení značení v polovině třicátých let.[153]

* * *

Úlohy o řezech rotační kuželové plochy vždy patřily a stále patří k základnímu učivu deskriptivní geometrie. Toto téma nechybí v žádné řadě středoškolských učebnic, liší se však zpracováním. Proto jsme je vybrali jako vhodné pro srovnání způsobu a hloubky zpracování jednotlivými autory.

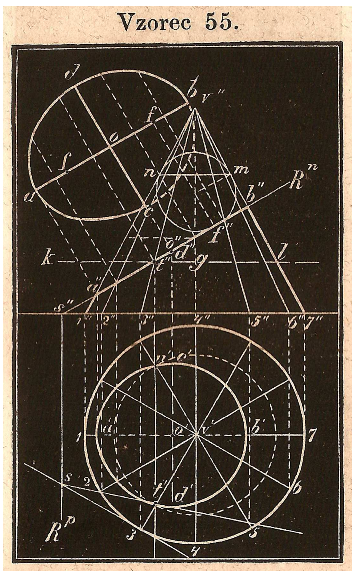
---

[153] V roce 1936 vyšel v *Časopisu pro pěstování matematiky a fysiky* návrh jednotného značení a názvosloví pro elementární matematiku a geometrii (včetně deskriptivní geometrie) [TZ]. V tomto návrhu je uvedeno značení, s nímž je druhé vydání učebnic J. Klímy a V. Ingriše v souladu.

Dominik Ryšavý se ve své učebnici *Zobrazující měřictví* věnuje rovinným řezům kuželových ploch ve druhém dílu na stranách 76–86 [Rb].

V kapitole *Rovinné řezy ploch kuželových* podává stručný, ale neúplný přehled možných průniků roviny s kuželovou plochou – zvlášť vyčlenil situace, kdy získáme jako řez kružnici, respektive dvojici různoběžných přímek; ostatní případy průniku shrnul pod termín *kuželosečné křivky*, tedy elipsa, parabola a hyperbola. Jako průnik nepřipouští situace, kdy má rovina s kuželovou plochou společný právě jeden bod nebo právě jednu přímku. Nerozlišuje (ani v dalším textu) mezi pojmy kužel a kuželová plocha a pracuje pouze s kuželi s kruhovou nebo eliptickou podstavou umístěnou v první průmětně.

Následuje kapitola *Průměty čar kuželosečných* rozdělená v obsahu na pět částí (*Eliptický řez přímého kužele*, *Eliptický řez šikmého kužele*, *Rozvinutí šikmého kužele*, *Parabolický řez plochy kuželové*, *Hyperbolický řez plochy kuželové*), které však v textu nejsou zřetelněji odděleny. V této kapitole je pět podrobně řešených úloh řezů kuželové plochy, jednotlivé úlohy jsou doplněné obrázky.

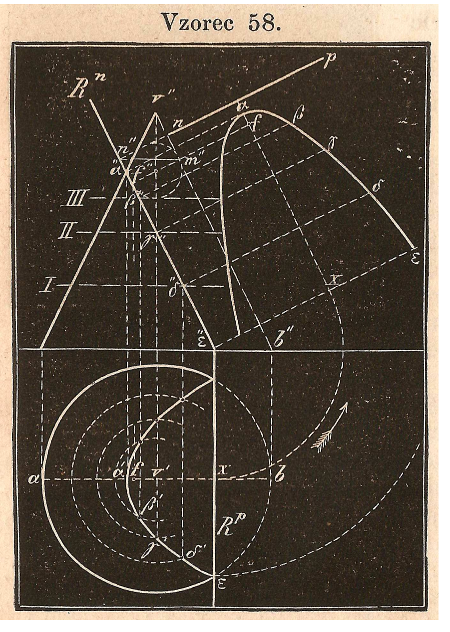


Obrázek 3.26: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([Rb], str. 78)

V první úloze je úkolem sestrojit eliptický řez rotačního kužele rovinou kolmou k druhé průmětně. Nárysem řezu je úsečka (D. Ryšavý ji nesprávně nazýval přímkou). Půdorysy pak odvozuje bodově pomocí povrchových přímek a kružnic kužele. U prvního průmětu řezu (elipsy) hledá hlavní a vedlejší osu pomocí tečných rovin kužele v nejnižším a nejvyšším bodě řezu. Skutečnou velikost řezu pak (stejně jako u dalších podobných úloh) určuje sklopením roviny řezu do druhé průmětny. V textu není žádná zmínka o ohniscích elips (v prvním průmětu ani ve skutečné velikosti), avšak v příslušném obrázku (obr. 3.26) je zachycena jedna ze dvou možných kuželu vepsaných kulových ploch dotýkající se roviny řezu a bod dotyku koule s rovinou řezu (ve druhém průmětu označen jako f'') je sklopen (ohnisko f elipsy ve skutečné velikosti).

Ve druhé úloze je řešen eliptický řez v obecnější situaci – je zadán šikmý kužel s kruhovou podstavou a rovina řezu je volena obecně. Autor využívá tečných rovin kužele – vyhledá v první průmětně průměty nejnižšího a nejvyššího bodu řezu (tj. krajní body jednoho průměru elipsy) a určí k němu průměr sdružený (rovnoběžný s tečnami v krajních bodech prvního průměru). Kromě toho opět ukazuje bodové řešení užitím povrchových kružnic kužele. Úlohu uzavírá touto větou ([Rb], str. 80):

> *Pomocí těchto dvou sdružených průměrů mohli bychom nyní půdorys i nárys elipsové průsečnice vyrýsovati. Že však máme již také body e, f, g, h,* [získané bodovou konstrukcí] *může se půdorys i nárys žádoucí průsečnice náležitým spojením těchto osmi bodů přímo vyrýsovati.*



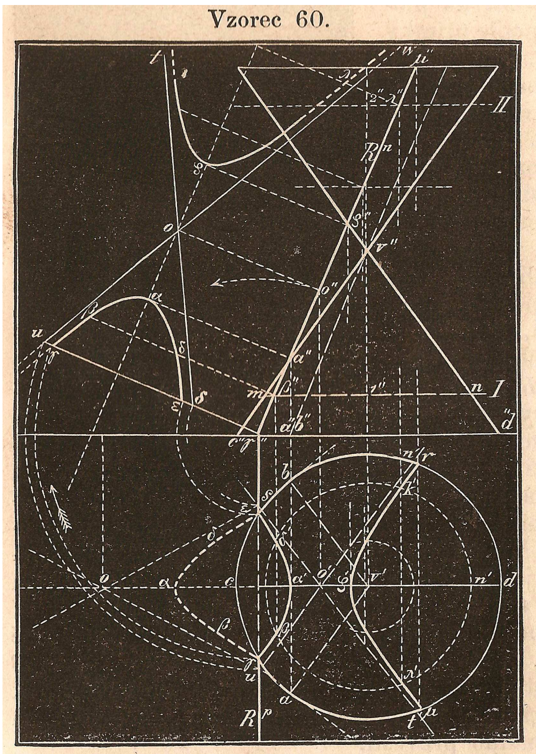
Obrázek 3.27: Parabolický řez rotačního kužele rovinou ([Rb], str. 82)

V dalších dvou úlohách se D. Ryšavý věnuje parabolickému řezu. Nejprve ukazuje (opět bodovou konstrukcí pomocí povrchových kružnic) řez rotačního kužele rovinou kolmou k nárysně. Druhý příklad je opět zobecněn – je zadán šikmý kužel s eliptickou podstavou a na něm vyznačena povrchová přímka. Úkolem je zvolit rovinu řezu rovnoběžnou s danou přímkou a řez sestrojit. K řešení této úlohy je užita třetí pomocná průmětna kolmá k půdorysně, při konstrukci řezu autor postupuje opět bodově.

Vraťme se však ještě k první úloze na parabolický řez, neboť se v ní kromě bodové konstrukce a sklopení roviny řezu pro získání jeho skutečné velikosti opět objevuje vepsaná dotyková kulová plocha, a sice nejen v obrázku (obr. 3.27), ale i v textu ([Rb], str. 82):

> *...Chceme-li určiti průměty ohniska f paraboly* $\alpha\beta\gamma\delta$ *..., vyrýsujeme na rovině nárysné kruh, aby se dotýkal přímek* $v''a''$, $v''b''$, R^n. *Taký kruh můžeme považovať za nárys koule, která se nachází uvnitř, dotýkajíc se ho podle kruhu, jehož nárys spadá na přímku* $n''m''$. *Bod f, kde se zmíněný kruh dotýká sekoucí roviny, bude nárysem žádoucího ohniska...*

Popis určení ohniska skutečné paraboly působí v textu trochu zmateně, neboť předchází sklopení roviny řezu a sestrojení řezu ve skutečné velikosti. V textu se tedy píše o (skutečném) bodu f, zatímco v obrázku je symbolem f označeno sklopené ohnisko průnikové křivky.



Obrázek 3.28: Hyperbolický řez rotačního kužele rovinou ([Rb], str. 84)

V poslední úloze je zkonstruován hyperbolický řez rotační kuželové plochy (na obrázku zadané jako dvojkužel) rovinou kolmou k nárysně a skutečná velikost řezu. I při řešení této úlohy postupuje D. Ryšavý bodově, vepsané kulové plochy nezmiňuje ani nejsou sestrojeny v obrázku (obr. 3.28). V závěru podává návod (bez zdůvodnění) ke konstrukci asymptot hyperbolického řezu.

V letech 1875–1877 postupně vyšla trojdílná Jarolímkova učebnice *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy realné.* Řezy kuželové plochy rovinou jsou zařazeny ve druhém dílu (který je určen pro VI. třídu reálek) do kapitoly XXVIII. *Průseky ploch s rovinami a přímkami* jako podkapitola 71. *Rovinné průseky ploch kuželových* (strany 270–276 [Jb1]).[154] Téma je dále rozděleno na devět částí.

Na první pohled jsou struktura textu a způsob zpracování tématu odlišné od učebnice D. Ryšavého. U Č. Jarolímka jednoznačně převažuje teoretický výklad, pokud předvádí řešení nějaké úlohy, pak v co možná nejobecnějším zadání i postupu řešení. Takové úlohy jsou v textu čtyři (tedy méně než u D. Ryšavého), Č. Jarolímek jimi však pokryl širší záběr učiva a poskytl žákům teorii k řešení složitějších úloh než jeho předchůdce.

Autor důsledně používá pojem *kuželová plocha.* Základní myšlenkou řešení všech úloh je užití středové kolineace, pouze pro doplnění je občas zmíněna možnost určit několik konkrétních bodů řezu bodovou konstrukcí. V textu je často odkazováno na předešlou látku o kuželosečkách (což je díky číslování podkapitol a jejich částí snadné a přehledné).

V první části Č. Jarolímek definuje řez (průnik) libovolné plochy **P** rovinou, tečnu průnikové křivky a zmiňuje stupeň průnikové křivky v závislosti na stupni plochy **P**. V druhé pak přenáší a upřesňuje poučku na kuželovou plochu n-tého stupně ([Jb1], str. 270):

> *Plochu kuželovou stupně n-tého seče rovina ϱ buď v n přímkách, aneb v křivce stupně n-tého, podle toho, prochází-li rovina ϱ středem plochy s...*

Dále vysvětluje kolineární vztah dvou křivek na kuželové ploše ležících v různoběžných rovinách. Ve třetí části pak aplikuje tento vztah na řídicí křivku kuželové plochy.

Ve čtvrté části je ukázáno, jak lze pomocí zavedené kolineace snadno určit, v jaké křivce protíná rovina řezu kuželovou plochu druhého stupně (v dalším textu se již pracuje jen s kuželovými plochami druhého stupně). Kuželová plocha je zadána řídicí křivkou K ležící v rovině ϱ a hlavním vrcholem (u Č. Jarolímka *střed plochy*) s. Rovina řezu je značena σ. Č. Jarolímek zavádí pojem *úběžnice roviny* σ, což je průsečnice roviny τ s rovinou ϱ, kde τ je rovnoběžná s rovinou σ a prochází bodem s. Druh řezu pak určuje dle vzájemné polohy úběžnice roviny σ a řídicí křivky K (vnější přímka – eliptický řez, tečna – parabolický řez, sečna – hyperbolický řez). Tuto skutečnost (stejně jako ostatní

[154] Strany ve druhém a třetím dílu nejsou číslovány od jedné, ale číslování vždy plynule navazuje na předchozí díl.

sdělení) alespoň stručně zdůvodňuje – podívejme se například na jeho výklad k parabolickému řezu ([Jb1], str. 272):

> *Průsek roviny σ s plochou (Ks) jest parabolický, je-li úběžnice U tečnou křivky K; rovina τ jest tečnou rovinou plochy, rovina σ jest rovnoběžná s jedinou přímkou povrchovou (s dotyčnou přímkou roviny τ), má tudíž průsek jeden bod úběžný.*

V páté části Č. Jarolímek vysvětluje konstrukci sdružených průměrů eliptického řezu, k nalezení těchto průměrů opět využívá kolineaci, avšak princip je totožný s Ryšavého pojetím určení „nejvyššího a nejnižšího bodu řezu“. Co se skutečné velikosti řezu týče, odkazuje autor na dřívější učivo o otáčení roviny do průmětny.

Šestá část je vyhrazena speciálnímu případu, kdy místo obecné kuželové plochy druhého stupně uvažujeme rotační kužel (a jeho eliptický řez obecnou rovinou). Č. Jarolímek upozorňuje na rychlý způsob nalezení hlavní a vedlejší osy eliptického řezu užitím třetí pomocné průmětny. Zřejmě ve snaze o co nejobecnější výklad volil alespoň podstavu kužele v nárysně (a ne v půdorysně, jak bývá pro tuto úlohu obvyklé).

Sedmá část je věnována rozvinutí komolého kužele do roviny, což se vymyká našemu zaměření (podobný příklad zařadil do kapitoly o řezech kuželové plochy i D. Ryšavý).

V osmé části je popsán parabolický řez, v deváté hyperbolický řez. V obou případech se postupuje zcela obecně, nezávisle na zadané kuželové ploše. Pro parabolický řez je ukázáno, jak určit průměr paraboly a k němu sdruženou tětivu (což je pro konstrukci paraboly dostačující), u hyperboly se určuje průměr, střed a asymptoty (opět dostačující zadání ke konstrukci hyperboly). V obou případech se opět využívá kolineárního vztahu mezi řídicí křivkou kuželové plochy a řezem.

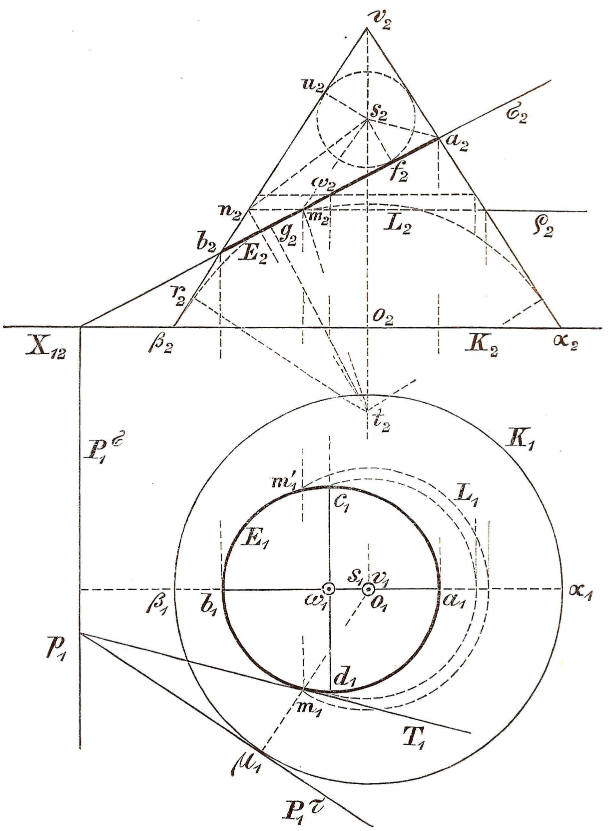
V žádné úloze není zmíněna informace o Queteletově-Dandelinově větě, vepsaných kulových plochách apod. V porovnání s Ryšavého učebnicí je Jarolímkův výklad na první pohled hutnější a stručnější, avšak obsahově hlubší. Po jeho plném pochopení byli žáci zřejmě schopni řešit libovolnou úlohu o řezu kuželové plochy druhého stupně rovinou.

Ve druhém (1887) a třetím (1893) vydání Jarolímkovy učebnice byly provedeny jen nepatrné slohové úpravy. Z první části zmizela poznámka o stupni křivky, která je řezem plochy, v závislosti na stupni plochy a první dvě části byly sloučeny do jedné. Výklad o řezech kuželové plochy rovinou byl zařazen spolu s řezy válce do jedné kapitoly – XXXV. *Rovinné průseky ploch kuželových a válcových. Sítě*, přičemž z deseti stran zabírají řezy kuželové plochy sedm. Na závěr kapitoly je připojeno deset neřešených úloh k procvičení (z toho pět je o řezech kuželové plochy).

V souvislosti se změnou osnov a snížením hodinové dotace deskriptivní geometrie v posledním ročníku reálky došlo k radikální změně textu ve čtvrtém vydání (1900). Řezům kuželových ploch byla opět vyhrazena samostatná kapitola

XXVIII. *Rovinné průseky ploch kuželových.* Jsou jim věnovány strany 147–160 (v obsahu je v čísle strany tisková chyba). Č. Jarolímek zcela změnil pojetí výkladu. Na rozdíl od přístupu v prvním vydání (z dnešního pohledu bychom řekli až vysokoškolského) nyní zahájil výklad jednoduchým eliptickým řezem rotačního kužele s podstavou v půdorysně rovinou kolmou k nárysně (první část z patnácti). Hned v první větě se mísí pojmy *kužel* a *kuželová plocha.* Konstrukce je provedena bodově – pomocí povrchových kružnic (obr. 3.29). V úloze se skrytě objevuje Queteletova-Dandelinova věta pro eliptický řez ([J4], str. 148):

Obr. 201.



Obrázek 3.29: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([J4], str. 147)

Lze dokázati, že průsek E, je-li rovina σ různoběžna se všemi přímkami plochy kuželové, jest ellipsou. Kružnice do Δvab vepsaná (střed s) dotýká se $\overline{\beta v}$ v bodě u, $\overline{ab}$ v bodě f; kružnici (střed t) pak tečné ku $\overline{\beta b}$, ba, aα příslušejí dotyčné body r, g. Ježto body m, n leží na kružnici L, jejíž osou jest $\overline{vo}$, bude zajisté v prostoru

$$
\begin{array}{lr|l}
 & \overline{ms} = \overline{ns} & \overline{mt} = \overline{nt} \\
 & \overline{fs} = \overline{us} & \overline{gt} = \overline{rt} \\
\textit{tedy} & \Delta msf \cong nsu & \Delta mgt \cong nrt \\
\textit{pročež} & \overline{mf} = \overline{nu} = \overline{n_2u_2} & \overline{mg} = \overline{nr} = \overline{n_2r_2}.
\end{array}
$$

Součet obou rovnic v posledním řádku dá

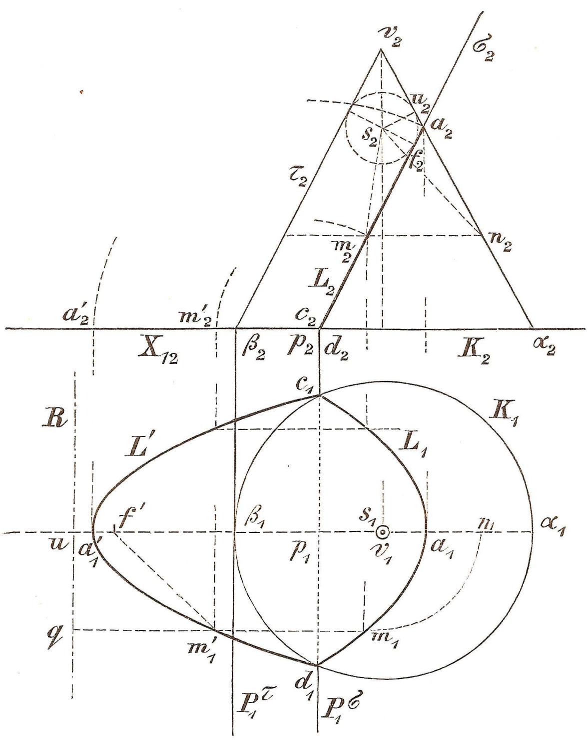
$$\overline{mf} + \overline{mg} = \overline{n_2u_2} + \overline{n_2r_2} = \overline{u_2r_2},$$

t. j. součet vzdáleností každého bodu m na křivce E od bodů f, g je stálý, c. b. d. Patrně jest $\overline{ab}$ hlavní osa ellipsy E, tedy $\overline{mf} + \overline{mg} = \overline{ab}$; ostatně lze snadno i planimetricky dovoditi, že $\overline{u_2r_2} = \overline{a_2b_2}$.

Ve druhé části kapitoly je předvedena úloha z předchozích vydání – řez rotačního kužele, jehož podstava leží v nárysně, obecnou rovinou. V části třetí je pak sestrojena jeho síť.

Výklad o využití kolineace mezi dvěma rovinami, kterým Čeněk Jarolímek v předchozích vydáních prakticky začínal, je až ve čtvrté části. V páté části je teprve obecnější popis eliptického řezu užitím kolineace a úběžnice řezu tak, jak jej známe z prvního vydání.

Obr. 204.



Obrázek 3.30: Parabolický řez rotačního kužele rovinou ([J4], str. 152)

Podobně strukturovaný je i výklad parabolického (části 6–10) a hyperbolického (části 11–14) řezu, přičemž u parabolického řezu ([J4], str. 152) rotačního kužele rovinou kolmou k nárysně (obr. 3.30) Č. Jarolímek opět pracuje s vepsanou kružnicí (ve skutečnosti v prostoru s vepsanou kulovou plochou, avšak to, stejně jako u eliptického řezu, nezmiňuje):

> *Nejdůležitější vlastnost paraboly vyšetříme takto. Sestrojme kružnici (střed s) dotýkající se úseček $\overline{\beta v}$, $\overline{va}$ (v bodě u) a $\overline{ap}$ (v bodě f). V prostoru jest*
>
> $$\overline{ms} = \overline{ns},$$
>
> *mimo to* $\overline{fs} = \overline{us}$,
>
> *tedy* $\Delta mfs \cong nus$,
>
> *tudíž* $\overline{mf} = \overline{nu} = \overline{n_2u_2} = \overline{m_2a_2} + \overline{a_2f_2}$, *protože* $\overline{a_2f_2} = \overline{a_2u_2}$ *a* $\Delta m_2n_2a_2$ *jest rovnoramenný. Učiníme-li tedy* $\overline{a'_1u} = \overline{a'_1f'} = \overline{a_2f_2}$, $\overline{uR} \perp \overline{v_1u}$, bude
>
> $$\overline{m'_1f'} = \overline{mf} = \overline{m_2a_2} + \overline{a_2f_2} = \overline{m'_2a'_2} + \overline{a'_1u} = \overline{m'_1q},$$
>
> *t. j. každý bod paraboly (m'_1) má od pevného bodu (f') touž vzdálenost, jako od pevné přímky (R). Bod f' sluje ohniskem, R řídicí přímkou paraboly...*

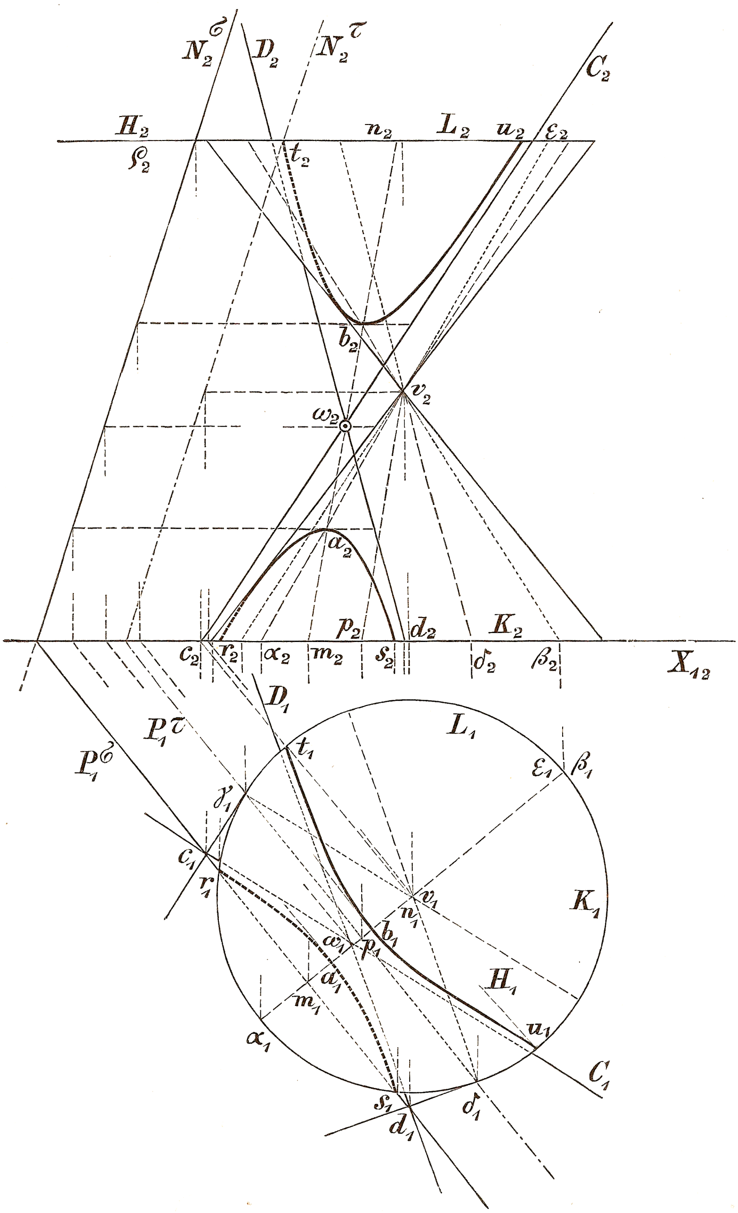
Obecnější řez paraboly je opět převzat z prvního vydání, jako výsledek však stačí nalezení několika bodů bodovou konstrukcí a nejvyšší bod řezu. Chybí výklad určení průměru paraboly a k němu sdružené tětivy. U hyperbolického řezu je jako první ukázkový příklad sestrojen řez rotačního dvojkužele obecnou rovinou (obr. 3.31), zobecněná úloha pro hyperbolický řez (obecnou kuželovou plochou druhého stupně) v učebnici zcela chybí. Oproti prvním třem vydáním jsou připojeny části (číslované 7–9 a 12–14) věnované konstrukcím a ohniskovým vlastnostem paraboly a hyperboly.

Teprve v poslední části je shrnutí, které křivky mohou být řezem kuželové plochy rovinou, a rozlišení typu řezu podle vzájemné polohy řídicí křivky kuželové plochy a úběžnice roviny řezu.

V komplexním pohledu působí úpravy ve čtvrtém vydání tak, že menšímu objemu učiva je vymezen větší prostor a omezuje se obecná teorie. Styl výkladu byl upraven, aby text byl čtivější a srozumitelnější pro širší spektrum žáků, neposkytne však tolik informací, aby po přečtení žáci mohli konstruovat bez větších obtíží libovolný rovinný řez rotační kuželové plochy druhého stupně. Byla však přidána problematika Queteletových-Dandelinových vět a to ve větším rozsahu (u eliptického řezu dvě vepsané kružnice, s řádným vysvětlením blížícím se preciznímu důkazu) než v Ryšavého učebnici.

František Šanda zařadil řezy kuželové plochy rovinou do III. kapitoly *Rovinné průseče ploch křivých*, která je součástí čtvrtého dílu jeho učebnice *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy škol realných* (1877). Ačkoliv tato učebnice vyšla o rok později než druhý díl prvního vydání Jarolímkovy práce, zdá se, že autor Jarolímkovu koncepci nepřijal. Zpracování řezů kuželové plochy rovinou se v některých částech podobá spíše pojetí D. Ryšavého. Zřetelná je však větší snaha o zařazení teoretických pasáží a zobecnění úloh.

Obr. 209.



Obrázek 3.31: Hyperbolický řez rotačního kužele rovinou ([J4], str. 156)

Text jednotlivých kapitol F. Šanda (podobně jako jeho předchůdci) člení pomocí číslování na menší oddíly. *Rovinné průseče kužele* (označené jako § 54.), rozdělené dále číslováním na sedm částí, nalezneme na str. 197–203 [Š].

Hned v první části se F. Šanda pokusil o přehlednou klasifikaci řezů. V závislosti na poloze roviny řezu vyjmenovává pět případů, které mohou pro průnik nastat (rovina prochází vrcholem – dvě přímky nebo žádný průsek; rovina neprochází vrcholem a je rovnoběžná s podstavou – křivka podobná podstavě; rovina neprochází vrcholem a je různoběžná s podstavou – elipsa, parabola, hyperbola). Jednobodový průnik neuvažuje. V textu není striktně rozlišeno, kdy se píše o kuželi a kdy o kuželové ploše. Dále je zmíněno (bez vysvětlení), jak rozlišit užitím pomocné roviny rovnoběžné s rovinou řezu a procházející vrcholem kužele, jaká kuželosečka bude průnikem.

Ve druhé části je vyřešen eliptický řez šikmého kužele s kruhovou podstavou obecnou rovinou. F. Šanda postupuje bodově, speciálně vyhledá průsečíky roviny s obrysovými přímkami kužele a nejvyšší a nejnižší bod řezu. Upozorňuje na možnost využít třetí průmětnu (zejména pro případ, kdy by kužel měl eliptickou podstavu a nebylo tak možné užít pro bodovou konstrukci povrchové kružnice). Ve třetí části pak řeší eliptický řez rotačního kužele s podstavou v půdorysně, přičemž ukazuje, jak nalézt přímo osy elipsy. K úloze je přetištěn obrázek z Ryšavého učebnice (obr. 3.26), v němž je zakreslena jedna z vepsaných kulových ploch dotýkajících se roviny řezu. Ani F. Šanda se však v textu o této kulové ploše nezmiňuje.

Ve čtvrté části je vyřešen parabolický řez šikmého kužele s kruhovou podstavou v půdorysně – autor opět použil bodovou konstrukci (na rozdíl od Č. Jarolímka však nepodal návod k získání určujících prvků paraboly, pouze zmínil průměr paraboly).

V páté části je pro hyperbolický řez rotačního dvojkužele rovinou kolmou k nárysně opět použit obrázek převzatý z učebnice D. Ryšavého. Řešení je provedeno bodově, návod k sestrojení asymptot je podán bez zdůvodnění.

Změnou oproti Ryšavého učebnici jsou krátké části 6 a 7 formulované jako úlohy k zamyšlení ([Š], str. 203):

> *6. Určitým bodem a, ležícím mimo danou plochu kuželovou, položiti rovinu, která by ji prosekla ve dvou povrchových přímkách.*
>
> *7. Plochu kuželovou říznouti dle dvou povrchových přímek rovinou, obsahující danou přímku cd.*

K oběma zadáním vždy následuje několikařádkový komentář s návodem k řešení. Bod 6 je (podobně jako na jiných místech v Šandově knize) zakončen nezodpovězenými otázkami, jejichž účelem zřejmě bylo motivovat žáky k dalšímu zamyšlení ([Š], str. 203):

> *. . . Kdyby se* [průsečnice hledané roviny s rovinou podstavy kužele] *ale půdice kuželové* [podstavy kužele] *jen dotýkala, byla by stopou*

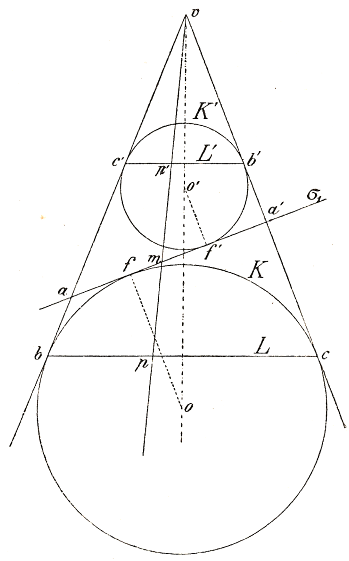
roviny tečné. A kdyby šla mimo půdici kužele? — Může-li vrcholová rovina proseknouti kužel dle některé kuželosečky?

Karel Klír ve své učebnici *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol* (1906) do jisté míry převzal Jarolímkovo zpracování. Řezy kuželové plochy rovinou jsou zpracovány v samostatné kapitole XXVI. *Rovinné průseky ploch kuželových* ([K1], str. 103–116), která je v třetí části nazvané *Tělesa oblá.* Samotná kapitola je pro přehlednost dále dělena na 16 číslovaných částí. Významné pojmy a věty jsou zvýrazněny tučným písmem.

V první části je kužel přirovnán k jehlanu s mnohoúhelníkovou podstavou *o nekonečném počtu nekonečně malých stran.* Z toho plyne, že *řez kužele rovinou ϱ jest tedy s křivkou základnou perspektivně kollinearný* (tato vlastnost již byla dříve pro jehlan vysvětlena). O kolineaci se autor opírá i v dalších částech výkladu.

Ve druhé části je odvozena Queteletova-Dandelinova věta pro eliptický řez, znění je však zformulováno až na závěr a v textu není zřetelně vyznačeno, že předchozí myšlenky jsou vlastně důkazem ([K1], str. 103–104):

> *Budiž dána v průmětně π kružnice K o středu o a k ní tečna $\overline{vb}$... (obr. 86)* [(obr. 3.32)]. *Otáčí-li se kružnice K i s tečnou..., vytvoří kružnice K plochu kulovou, jejíž průmět jest kružnice K, a tečna $\overline{vb}$, jejíž druhá poloha v průmětně π budiž vc, vytvoří plochu kuželovou...* ***Rotační ploše kuželové lze vždy vepsati plochu kulovou.***
>
> *Protněme plochu kuželovou rovinou $\sigma \perp \pi$ tak, že σ se dotýká koule vepsané... Kružnice K' vepsaná do $\Delta aa'v$... vytvoří otáčením kolem osy $\overline{vo}$ plochu kulovou rovněž vepsanou do plochy kuželové.*
>
> *Jelikož jest $\overline{ab} = \overline{af}$, $\overline{a'b'} = \overline{a'f'}$, $\overline{af'} = \overline{ac'}$, $\overline{a'f} = \overline{a'c}$, jest $\overline{bc'} = \overline{ab} + \overline{ac'} = \overline{af} + \overline{af'}$, $\overline{b'c} = \overline{a'b'} + \overline{a'c} = \overline{a'f'} + \overline{a'f}$, avšak jelikož jest $\overline{bc'} = \overline{b'c}$, jest i $\overline{af} + \overline{af'} = \overline{a'f'} + \overline{a'f}$, čili $\overline{af} + (\overline{ff'}) = \overline{a'f'} + (\overline{a'f} + \overline{ff'})$, čili $\overline{af} = \overline{a'f'}$ a $\overline{aa'} = \overline{af'} + \overline{a'f'} = \overline{ac'} + \overline{ab} = \overline{bc'}$.*
>
> *Libovolná povrchová přímka plochy kuželové protíná řez kužele rovinou σ v bodě m a dotýká se koulí ploše vepsaných v bodech p a p'... Úsečky $\overline{mf}$ a $\overline{mp}$ jsou tečnami s téhož bodu ke kouli o středu o, a proto $\overline{mf} = \overline{mp}$ a z téhož důvodu $\overline{mf'} = \overline{mp'}$.*
>
> *Z toho plyne sečtením obou posledních rovnic:*
>
> $$\overline{mf} + \overline{mf'} = \overline{mp} + \overline{mp'} = \overline{pp'},$$
>
> a jelikož $\overline{pp'} = \overline{bc'} = \overline{aa'}$, *jest pro libovolný bod m průsečné křivky*
>
> $$\overline{mf} + \overline{mf'} = \overline{aa'} \text{ čili}$$
>
> *bod m náleží* ***ellipse****, jejíž ohniska jsou body f, f' a velká osa rovna délce $\overline{aa'}$.*



Obr. 86.

Obrázek 3.32: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([K1], str. 103)

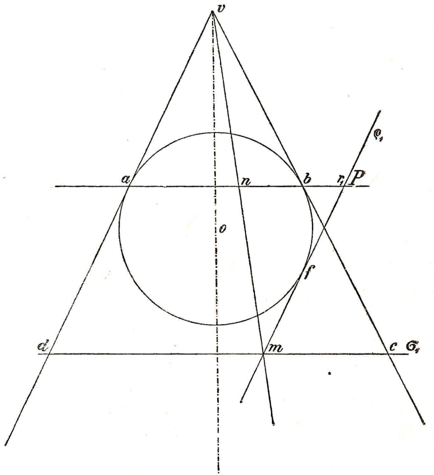
Ve čtvrté části je vyřešen eliptický řez šikmého kužele s kruhovou podstavou (autor vysvětluje nalezení sdružených průměrů eliptického řezu), v páté je pozornost zaměřena na eliptický řez rotačního kužele s podstavou v nárysně (cílem je přímé nalezení os elipsy, k sestrojení je použita třetí vedlejší průmětna). Obě úlohy i jejich výklad opřený o kolineární vztah podstavy kužele a řezu jsou velmi podobné těm, které uvedl ve své učebnici Č. Jarolímek.

V šesté části je podobným způsobem jako pro eliptický řez zpracována Queteletova-Dandelinova věta pro parabolický řez ([K1], str. 108):

> *V průmětně π buď dána osa $\overline{vo}$ rotačního kužele o vrcholu v a povrchové přímky obrysové $\overline{va}$, $\overline{vb}$ (obr. 88)* [obr. 3.33]. *Do kužele jest vepsána koule a dotýká se ho podél povrchové kružnice $\widehat{ab}$. Protněme kužel rovinou ϱ kolmou k π tak, aby se ϱ dotýkala koule kuželi vepsané v bodě f a aby bylo $\varrho \parallel \overline{va}$.*
>
> *Rovina kružnice $\widehat{ab}$ jest kolma ku π a protíná rovinu ϱ v přímce $P \perp \pi$. Libovolná povrchová přímka $\overline{vm}$ protíná rovinu kružnice $\widehat{ab}$ v bodě n a rovinu ϱ v bodě m a kolmice spuštěná s bodu m na přímku P jest rovnoběžna s π a protíná P v bodě r. Rovina σ bodem m kolmo k ose $\overline{vo}$ kužele vedená protíná plochu kuželovou v kružnici $\widehat{cd}$, jejíž rovina jest rovnoběžna s rovinou kružnice $\widehat{ab}$ a omezuje s touto rovinou přímý kužel komolý $(abcd)$, takže jest $\overline{ad} = \overline{mr_1} = \overline{mr} = \overline{mn}$. Dále jest $\overline{mf} = \overline{mn}$, neboť jsou to délky tečen s bodu m k téže kouli, a tedy $\overline{mf} = \overline{mr}$. Libovolný bod průsečné křivky jest tedy stejně vzdálen od bodu f i od přímky P, čili:*

Rovina ϱ rovnoběžná s jedinou povrchovou přímkou kužele seče jej v parabole.

V závěrečné větě sice není zdůrazněno, že ohniskem této paraboly je bod f, ale z výše uvedeného je to zřejmé. Nepříjemností pro čtenáře je umístění příslušného obrázku a textu důkazu na rozdílné dvoustrany.



Obr. 88.

Obrázek 3.33: Parabolický řez rotačního kužele rovinou ([K1], str. 106)

V částech 7–9 se K. Klír (podobně jako Č. Jarolímek ve čtvrtém a pátém vydání) zabývá konstrukcí paraboly a jejími ohniskovými vlastnostmi. V 10. části konstruuje parabolický řez šikmého kužele s kruhovou podstavou. V úloze využívá kolineaci, jako řešení určuje průměr paraboly a k němu sdruženou tětivu (čili je zde podobnost s úlohou v Jarolímkově prvním vydání).

Z důvodu úspory místa nebo snad touhy podnítit samostatnou práci žáků chybí v 11. části důkaz Queteletovy-Dandelinovy věty pro hyperbolický řez kuželové plochy. Není však zcela zamlčen ([K1], str. 111):

Analogicky jako v odstavci 2. lze dokázati, že libovolný bod průseku má ***rozdíl*** *vzdáleností od bodů f a f' stálý...*

Obdobně jako pro parabolu následují tři části věnované konstrukcím a ohniskovým vlastnostem hyperboly. V 15. části je vyřešen hyperbolický řez rotační kuželové plochy obecnou rovinou. Sestrojeny jsou sdružené průměry a asymptoty hyperboly, pro lepší vykreslení průmětů řezu je podán návod ke konstrukci několika bodů řezu bodovou konstrukcí (pomocí kolineace nebo povrchových kružnic).

V závěrečné části (chybně označené číslem 13) autor podal přehled kuželoseček a návod, jak rozeznat ze zadané roviny řezu, která z nich bude průnikem (užitím roviny rovnoběžné s rovinou řezu a procházející vrcholem kuželové plochy). Drobným písmem je v závěru kapitoly uvedena zajímavá poznámka, která se u předchozích autorů neobjevila ([K1], str. 115):

> *Rovina, která protíná šikmý kruhový kužel tak, že svírá s nejkratší povrchovou přímkou jeho týž úhel, jako rovina základná s nejdelší přímkou povrchovou a naopak a kromě toho je kolmá k rovině obou těchto přímek povrchových, protíná jej v* ***kružnici****.*

Kapitola je zakončena čtrnácti neřešenými úlohami (v souřadnicích) k procvičení.

Přestože druhé vydání (1910) své učebnice K. Klír přepracoval, kapitola věnovaná řezům kuželových ploch rovinou se zásadně nezměnila. Díky novému členění knihy ji nalezneme pod číslem XXI ve druhé části *Kuželosečky. Kužel a válec. Plocha kulová*, str. 102–112 [K2] (v obsahu učebnice je u čísel stran tisková chyba).

Zlepšilo se umístění obrázků (již není nutné tak často otáčet strany pro současné sledování obrázku a čtení odpovídajícího textu), části o konstrukcích a ohniskových vlastnostech paraboly a hyperboly byly z kapitoly vyjmuty (a přeřazeny do kapitoly o kuželosečkách). Na závěr autor přidal poznámku k aplikaci řezů kuželové plochy rovinou při osvětlení kružnice ve středovém osvětlení ([K2], str. 111):

> *Je-li vrchol v kužele bodem* ***svítícím****, shledáváme, že* ***vrženým stínem*** *kterékoli povrchové* ***kružnice*** *kužele* ***při centralném osvětlení*** *může být buď a)* ***kružnice****, je-li rovina kružnice s průmětnou* ***rovnoběžná*** *a světelné paprsky všech bodů k průmětně nakloněny, b)* ***ellipsa****,..., c)* ***parabola****,..., d)* ***hyperbola****,...*

K. Klír se ve svých knihách dopouštěl stejných terminologických prohřešků jako D. Ryšavý a F. Šanda (a v pozdějších vydáních i Č. Jarolímek) – nerozlišoval pojmy *kužel* a *kuželová plocha*, z dnešního pohledu používal nesprávně pojem *přímka* (ve významu *úsečka*) apod. Je však třeba připomenout, že tyto nepřesnosti v dané době nebyly chápány jako chyby.[155]

Klírovu učebnici přepracoval a vydal roku 1925 B. Matas. Tentokrát nalezneme řezy kuželové plochy rovinou v kapitole XXV. *Rovinné průseky plochy kuželové a válcové* v části 2. *Kuželosečky. Kužel a válec. Plocha kuželová* na str. 141–151 [KM3].

Některé odstavce i obrázky jsou z Klírovy knihy převzaté zcela nebo jen s malými úpravami, přesto však B. Matas provedl mnohé změny.

Všechny řešené úlohy jsou zadané v konkrétních souřadnicích. Obrázky pak těmto souřadnicím odpovídají. Ty, které byly vytvořeny nově, jsou vytištěny v poměru 1:2 (v cm). Další novinkou oproti všem předchozím knihám je použití jiného než Mongeova promítání (první úloha je zadána v kosoúhlém promítání

[155] Pojmy *kužel* a *kuželová plocha* se evidentně nerozlišovaly a označování úsečky výrazem přímka bylo patrně způsobeno vlivem Eukleidových *Základů*.

($\omega = 90°, q = 1$), tedy vlastně ve vojenské perspektivě; ostatní úlohy již jsou konstruovány v Mongeově promítání).

Řešení všech úloh jsou členěna na jednotlivé části (určení typu řezu, nalezení průměru – nejvyššího a nejnižšího bodu řezu, určení sdruženého průměru, určení tečných bodů s obrysem kužele, sestrojení dalších bodů bodovou konstrukcí, vyznačení viditelnosti řezu, sestrojení skutečné velikosti řezu), které jsou kladeny ve stejném pořadí (v jednotlivých příkladech jsou pochopitelně drobné rozdíly a bývají vloženy další kroky podle typu úlohy). Tento systém vede žáky k určitému nacvičení a zautomatizování postupu.[156]

Výklad řezů kužele (v nadpisu kapitoly je uvedena *kuželová plocha*, ovšem v úlohách se objevuje pouze termín *kužel*) B. Matas podal na následujících konkrétních úlohách (rovina řezu je volena vždy obecně): 1. a 2. část – eliptický řez šikmého kruhového kužele s podstavou v půdorysně (kosoúhlé promítání), 3. část – eliptický řez šikmého kruhového kužele s podstavou v půdorysně (převzato od K. Klíra), 4. část – eliptický řez rotačního kužele s podstavou v nárysně (převzato od K. Klíra), 5. část – parabolický řez šikmého kruhového kužele s podstavou v půdorysně (převzato od K. Klíra), 6. část – hyperbolický řez šikmého dvojkužele s kruhovou podstavou v půdorysně.

Queteletovy-Dandelinovy věty (stále bez vyslovení jmen Quetelet, Dandelin) B. Matas přeřadil na začátek kapitoly o kuželosečkách ([KM3], str. 127 až 129). Od K. Klíra převzal obrázky i větší část výkladu pro eliptický řez, v němž upravil hlavně závěrečnou formulaci věty doplněním sdělení o ohniscích elipsy ([KM3], str. 128):

> *Rovina, protínající všechny povrchové přímky rotačního kužele, seče jej v ellipse, jejíž ohniska jsou dotyčné body ploch kulových, vepsaných do kužele.*

Nepříliš povedeně zformuloval odvození a znění obdobné věty pro parabolický řez, neboť vůbec nepřešel do prostoru (místo o vepsané kulové ploše píše o kružnici). Navíc zaměnil značení rovin ϱ a σ v textu s označením v obrázku (obr. 3.33), zřejmě díky tomu, že chtěl použít stejné značení jako pro eliptický řez, avšak Klírův obrázek pro parabolický řez byl popsán odlišně ([KM3], str. 128):

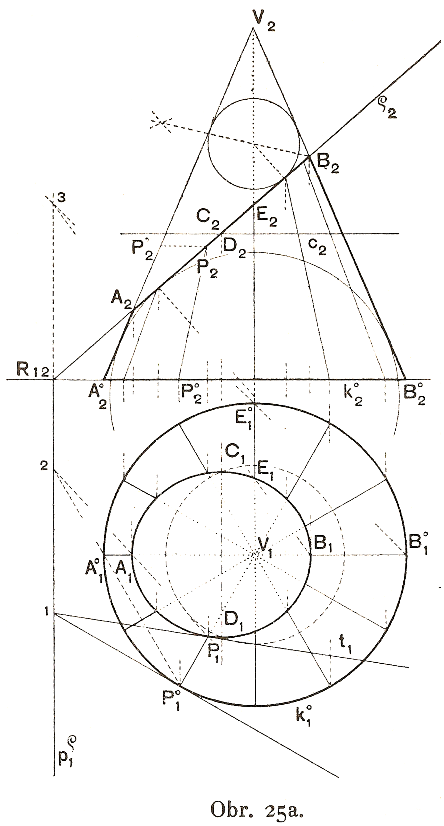
> *Kdyby* $\sigma_1 \parallel \overline{vb}$, *dokázalo by se podobně (dle obr. 97)* [(obr. 3.33)], $\overline{mf} = \overline{mn} = \overline{ad} = \overline{mr}$, *t. j.* $\overline{mf} = \overline{mr}$.
>
> *Rovina* ϱ *rovnoběžná s jedinou povrchovou přímkou kužele seče jej v parabole, jejíž ohnisko je dotyčný bod kružnice dotýkající se* $\overline{vd}$, $\overline{vc}$, $\overline{\varrho_1}$. *Parabolu můžeme považovati za ellipsu, jejíž druhé ohnisko je v nekonečnu.*

[156] Nebezpečím takového přístupu je možnost naučit se pouze algoritmy řešení bez hlubšího porozumění látce.

V případě hyperbolického řezu byl B. Matas ještě stručnější a opět zůstal (na rozdíl od K. Klíra) pouze v rovině ([KM3], str. 128–129):

> ***Kdyby*** σ *byla* ***rovnoběžná se dvěma přímkami kužele, je průsekem hyperbola, jejíž ohniska jsou opět dotyčné body kružnic, dotýkajících se*** $\overline{vb}$, $\overline{vc}$, σ_1, ***poněvadž rozdíl průvodičů rovná se hlavní ose.***

V řadě učebnic *Základy deskriptivní geometrie* od J. Pithardta a L. Seiferta nalezneme řezy kuželové plochy rovinou (resp. řezy kužele, neboť o plochách autoři nemluví) ve třetím dílu (pro VI. třídu), který vyšel spolu se čtvrtým dílem pro VII. třídu v jednom svazku poprvé v roce 1911. Autoři rozdělili zvlášť do kapitol řezy rotačního kužele (§11. *Průseky rotačního kužele s rovinou*, str. 28–37 [PSc1]) a zvlášť řezy šikmého kužele (ty bychom dle obsahu očekávali v §12. *Rovinné průseky šikmého kužele*, ale ve skutečnosti je najdeme až v §13. *Harmonické vlastnosti kružnice a kuželoseček* na str. 43–48 [PSc1], pravděpodobně zde došlo k nějakému omylu, avšak v dalších vydáních je problém stejný).

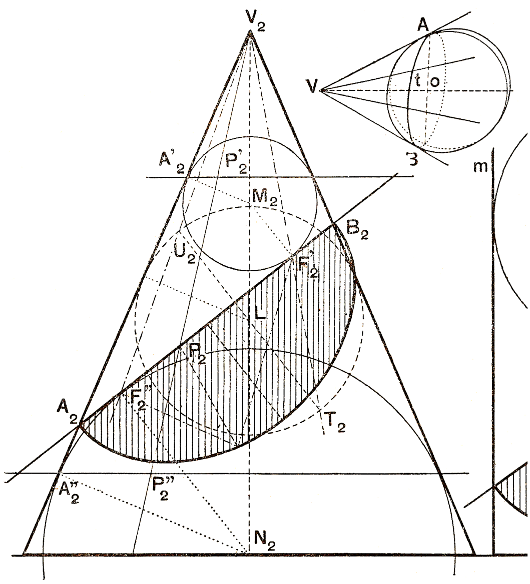


Obr. 25a.

Obrázek 3.34: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([PSc1], str. 29)

Hned v úvodu autoři připomínají kolineaci používanou při řezech jehlanu rovinou a kužel připodobňují k n-bokému jehlanu s velkým počtem stěn (podobně jako K. Klír). Závěrem je, že ([PSc1], str. 28) *každé dva rovinné průseky kužele jsou tedy v perspektivné kollineaci.*

Následuje řešená úloha v Mongeově promítání (obr. 3.34), v níž je úkolem sestrojit řez rotačního kužele (s podstavou v půdorysně) rovinou kolmou k nárysně a síť seříznutého tělesa (obdobná úloha byla i v předchozích učebnicích). V řešení je použita bodová konstrukce (pomocí povrchových kružnic i pomocí kolineace roviny řezu s rovinou podstavy). Po vyřešení úlohy je dokázáno tvrzení ([PSc1], str. 30), že *křivka průsečná jest ellipsa.* Podívejme se na podstatné kroky z důkazu ([PSc1], str. 30–31):



Obr. 26b. Obr. 26a.

Obrázek 3.35: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([PSc1], str. 30)

Nejprve jest patrno, že každé rotační ploše kuželové lze vepisovati koule. . .

Tečny jdoucí bodem ke kouli jsou stejně dlouhé a vyplňují rotační kužel.

Vepišme kružnici do ΔVAB (obr. 26b) [obr. 3.35] *a kružnici dotýkající se obou stran AV, BV osového řezu a přímky AB. Středy jejich jsou M, N, body dotyčné s ϱ jsou F', F''. . .*

Buď P libovolný bod průsečné křivky; jím jdoucí přímka povrchová dotýká se koulí vepsaných v bodech P', P''; spojme P s body F', F''.

Bodem P jdou ku hořejší kouli dvě tečny PF', PP' a tedy jsou stejně dlouhé, to jest $PP' = PF'$; podobně tečny PF'', PP''... Tedy jest pro libovolný bod P

$$PF' + PF'' = PP' + PP'' = P'P''.$$

Ale $P'P''$ jest délka povrchové přímky kužele mezi rovnoběžnými řezy m, n, která se jeví v pravé velikosti v $A'_2A''_2$; součet vzdáleností libovolného bodu P od F', F'' jest tedy stálý a roven délce $A'A''$; e je proto ellipsa, F', F'' dotyčné body obou koulí kuželi vepsaných jsou její ohniska.

V učebnici již není dokázáno, že hlavní osa elipsy (tedy vzdálenost $A'A''$) je rovna vzdálenosti A_2B_2, avšak tento problém je zadán žákům k samostatné práci. Na závěr úvah je věta o eliptickém řezu ještě jednou zformulována ([PSc1], str. 31): *..., čili ohniska F', F'' průsečné ellipsy e jsou průměty koncových bodů průměru libovolné vepsané koule kolmého k ϱ z vrcholu V.* Tuto větu autoři označili jako větu Dandelinovu.

Bez důkazu je ještě uvedena poznámka, že bod V_1 v obrázku 3.34 je ohniskem elipsy e_1.

Podobně je proveden důkaz pro parabolický ([PSc1], str. 32–33) i hyperbolický řez ([PSc1], str. 35). Důkazy jsou, jak můžeme vidět u eliptického řezu, více než v předchozích učebnicích popsány slovy. U parabolického řezu rotačního kužele s podstavou v půdorysně je uvedena (opět bez důkazu) poznámka, že první průmět vrcholu kužele je ohniskem půdorysu průsečné křivky, u hyperbolického řezu však tato poznámka chybí. Pojmenování „Dandelinova věta“ je použito pouze u eliptického řezu.

Kapitola je zakončena čtyřmi úlohami k procvičení a přehledem, ve které situaci vznikne jaká kuželosečka. V učebnici není jasně uvedeno, že kuželosečky (tak, jak je chápeme – tedy jako křivky) jsou průnikem kuželové plochy s rovinou (a nikoliv kužele). O kuželové ploše se píše pouze v důkazech, v úlohách se pracuje vždy s kuželem.

Řezům šikmého kužele rovinou předchází stručný výklad o dělicím poměru a dvojpoměru tří, resp. čtyř kolineárních bodů a o harmonických vlastnostech kružnice a kuželoseček. Poté je užitím kolineace vyřešen jeden eliptický, jeden parabolický a jeden hyperbolický řez. Ve všech úlohách je podstava kužele v půdorysně, v případě eliptického řezu je zadána i eliptická podstava. V řešení eliptického řezu je vysvětleno nalezení sdružených průměrů, u parabolického řezu je určeno ohnisko a vrchol a u hyperbolického asymptoty a hlavní vrcholy průsečné křivky. Na závěr je uvedeno sedm úloh k procvičení.

Druhé (1921) a třetí (1925) vydání je beze změn, ve čtvrtém vydání (1933), které zároveň sloužilo jako učebnice pro VI. třídu reformních reálných gymnázií, je znát snaha o odstranění nedostatku souvisejícího s nerozlišením kužele a kuželové plochy. Nadpis kapitoly byl upraven na *Průseky pláště rotačního kužele s rovinou*, avšak v úlohách se stále píše o „průsečných křivkách kužele a roviny“. V textu jsou dále opraveny některé tiskové chyby, které se objevily v předchozích vydáních, nicméně zůstalo matoucí zařazení řezů šikmého kužele rovinou do jiné kapitoly.

Posledními učebnicemi pro reálky byla řada od J. Klímy a V. Ingriše. Řezy kuželové plochy rovinou nalezneme v jejich *Deskriptivní geometrii pro VI. a VII. třídu reálek* (1935) ve III. části *Kruhová plocha kuželová* v kapitolách 8. *Rovinné průseky s rotační kuželovou plochou* ([KIb1], str. 35–51) a 9. *Rovinné průseky se šikmou kruhovou kuželovou plochou* ([KIb1], str. 51–59). První z uvedených kapitol je dále členěna na čtyři části: *Eliptický řez*, *Parabolický řez*, *Hyperbolický řez* a *Rozvinutí pláště komolého rotačního kužele.*

Text učebnice je více než předchozí práce strukturován jako posloupnost vět a důkazů (popřípadě odvození a následné formulace věty). V 8. kapitole nenalezneme řešení jediné obecné úlohy, zato jsou zde na úlohách typu „řez rotační kuželové plochy s řídicí kružnicí v půdorysně rovinou kolmou k nárysně“ odvozeny Queteletovy-Dandelinovy věty pro jednotlivé druhy řezů a další věty související s řezy rotačního kužele rovinou. Příklady však nejsou zadány v konkrétních souřadnicích.

Queteletova-Dandelinova věta pro eliptický řez ([KIb1], str. 36):

> *Protíná-li rovina všechny tvořící přímky rotační kuželové plochy v konečnu, jest její řez s plochou elipsa, která má ohniska v těch bodech, v nichž se koule vepsané do kuželové plochy dotýkají roviny řezu.*

je zformulována až po jejím odvození.

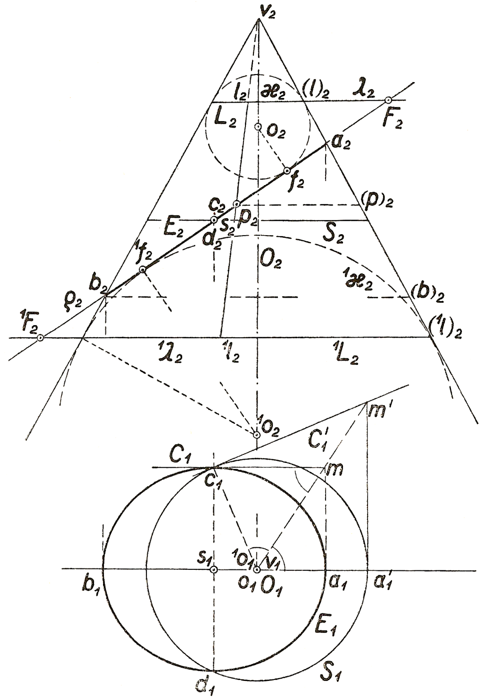
Následuje vysvětlení konstrukce průmětů řezu a věta o ohnisku průmětu i s důkazem ([KIb1], str. 36–37):

> *Půdorys E_1 eliptického řezu E jest opět elipsa; ta má jedno ohnisko $v_1 = O_1$.*
>
> *Důkaz: Kružnice S_1 a elipsa E_1 jsou středově kolineární pro střed v_1 a osu $c_1 d_1$, při čemž vrcholu a_1 odpovídá bod a'_1 na S_1. Tečně C'_1 kružnice S_1 v bodě c_1 odpovídá tečna C_1 ve vrcholu c_1 elipsy E_1. Průsečíku m' tečen v bodech $c'_1 \equiv c_1$ a a'_1 ke kružnici S_1 odpovídá průsečík m vrcholových tečen v bodech c_1, a_1 k elipse E_1. Z obr.* [(obr. 3.36)] *vyplývá, že $\sphericalangle m' v_1 a'_1 = \sphericalangle m' v_1 c_1 = \sphericalangle c_1 m v_1$ a tedy $c_1 v_1 = c_1 m = s_1 a_1$ a proto bod v_1 jest ohniskem elipsy E_1.*

Výklad pokračuje neméně zajímavým odstavcem podávajícím návod, jak postupovat u obrácené úlohy – je dán rotační kužel a elipsa, která má být řezem, určete rovinu řezu ([KIb1], str. 37):

> *Otočíme-li bod b kolem osy O o 180° do bodu (b), jest $a_2 (b)_2 = f_2{}^1 f_2 = f^1 f = 2e$ (proč?), kde e je lineární výstřednost elipsy E.*

V $\Delta a_2 b_2 (b)_2$ *známe dvě strany* $a_2 b_2 = 2a$, $a_2 (b)_2 = 2e$ *a úhel proti větší z nich a užíváme ho k tomu, abychom danou elipsu E o hlavní poloose a a lineární výstřednosti e vnesli na danou kuželovou plochu.*



Obr. 21.

Obrázek 3.36: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([KIb1], str. 36)

Dále se v učebnici pracuje s poměrovou definicí elipsy[157] ([KIb1], str. 37):

Otočme také bod p kolem osy O na obrysovou přímku do bodu (p), a stanovme vzdálenost bodu p od ohniska f a od průsečnice $F \equiv (\lambda,\ \varrho)$*! Vzdálenost* $pf = pl = (p)_2 (l)_2$ *a vzdálenost bodu p od F jest dána úsečkou* $p_2 F_2$*, neboť* $F \perp \nu$*. Vyjádříme-li poměr těchto vzdáleností z obr. 21* [(obr. 3.36)], *je* $pf : p_2 F_2 = pl : p_2 F_2 = (p)_2 (l)_2 : p_2 F_2 = a_2 (b)_2 : a_2 b_2 = 2e : 2a = e : a$*, odkud vyplývá definice elipsy… Přímka F jest opět řídicí přímkou elipsy pro ohnisko f; k ohnisku* $^1 f$ *náleží řídicí přímka* $^1 F \equiv (^1\lambda,\ \varrho)$.

V podobném sledu jako pro eliptický řez jsou podány informace o parabolickém řezu. Nejprve je odvozena tato formulace Queteletovy-Dandelinovy věty ([KIb1], str. 38):

[157] Elipsa je množinou bodů v rovině, jejichž poměr vzdáleností od daného bodu a dané přímky je roven konstantě menší než 1.

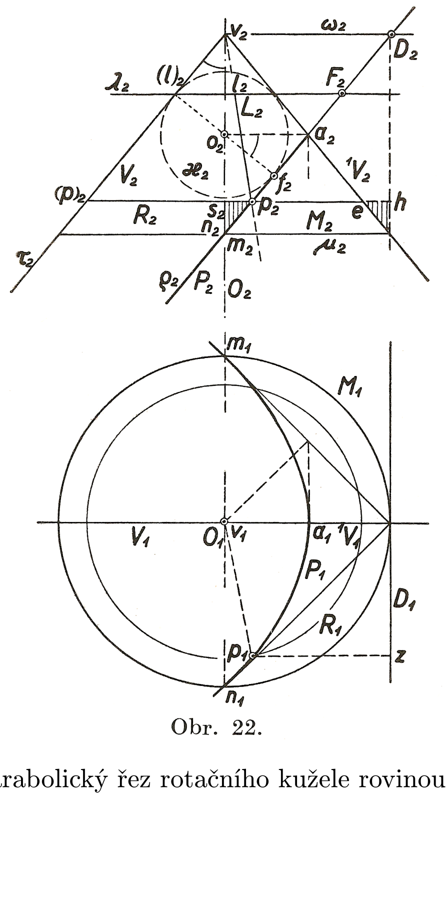
Rovina, rovnoběžná s tečnou rovinou rotační plochy kuželové, protíná plochu v parabole. Ohnisko této paraboly jest v dotyčném bodě kulové plochy, vepsané do plochy kuželové, s rovinou řezu a řídicí přímka F paraboly jest průsečnicí roviny řezu s rovinou kružnice, podél níž se vepsaná kulová plocha dotýká plochy kuželové.

Následuje věta o ohnisku průmětu řezu a její důkaz ([KIb1], str. 38):

Půdorys P_1 paraboly P jest opět parabola; její ohnisko je v půdoryse $v_1 \equiv O_1$ vrcholu v a řídicí přímka D_1 je v půdoryse průsečnice D roviny ϱ s rovinou ω, jdoucí vrcholem v kolmo k ose O [obr. 3.37].

Důkaz: Půdorys p_1 bodu p řezu sestrojíme povrchovou kružnicí kuželové plochy, vedenou bodem p. Sestrojme body m, n paraboly P, jejichž nárysy jsou na O_2, povrchovou kružnicí M v rovině $\mu \perp O$. Je třeba nyní jen dokázati, že vzdálenost p_1v_1 se rovná vzdálenosti p_1z bodu p_1 od D_1. Ze shodnosti vyčárkovaných pravoúhlých trojúhelníků v náryse plyne, že $s_2p_2 = eh$; proto také $s_2e = p_2h = p_1z$; ale $s_2e = v_1p_1$ a tedy $v_1p_1 = p_1z$, což bylo dokázati.

Dále jsou podány instrukce, jak k dané parabole a rotační kuželové ploše najít rovinu řezu.

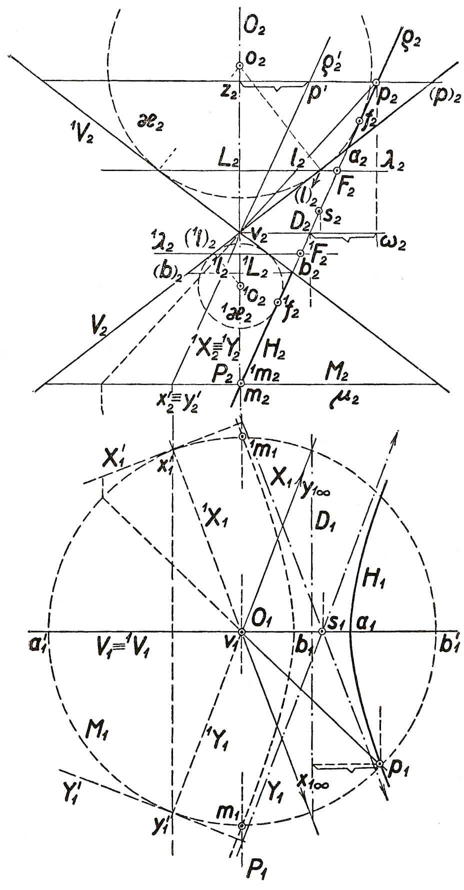


Obr. 22.

Obrázek 3.37: Parabolický řez rotačního kužele rovinou ([KIb1], str. 38)

Ani struktura části o hyperbolickém řezu se příliš neliší, pouze z textu vypadla závěrečná ucelená elegantní formulace Queteletovy-Dandelinovy věty, která však skrytě uvedena je ([KIb1], str. 42):

> *. . . Z toho tedy vyplývá, že řez roviny ϱ s kuželovou plochou je křivka* [(obr. 3.38)], *jejíž každý bod má od dvou pevných bodů f a ^1f stejný rozdíl vzdáleností; jest to proto hyperbola, jejíž ohniska jsou body f a ^1f a hlavní osa má délku $(l)_2(^1l)_2$.*



Obr. 25.

Obrázek 3.38: Eliptický řez rotačního kužele rovinou ([KIb1], str. 42)

Nechybí ani poměrová definice a věta o ohnisku průmětu, avšak již bez důkazu ([KIb1], str. 43):

> *Půdorys hyperboly na rotační kuželové ploše o svislé ose jest opět hyperbola, která má jedno ohnisko v půdoryse vrcholu kuželové plochy.*

Části věnované parabolickému a hyperbolickému řezu jsou doplněné několika informacemi o parabole (lichoběžníková konstrukce, subtangenta a subnormála paraboly aj.) a hyperbole (konstrukce z daných asymptot a bodu hyperboly aj.).

Ne zcela vhodně je na závěr části o hyperbolickém řezu (systematičtější by bylo umístění zvlášť v samostatné části) uvedeno několik jinak zajímavých a užitečných shrnutí včetně vyslovení obou jmen Quetelet, Dandelin ([KIb1], str. 46–47):

> *Kuželosečky jsou geometrická místa bodů, jejichž vzdálenosti od daného bodu a dané přímky jsou v konstantním poměru ϵ; pro elipsu je $\epsilon < 1$, pro parabolu $\epsilon = 1$, pro hyperbolu $\epsilon > 1$, pro kružnici $\epsilon = 0$.*[158]
>
> *Pro všechny kuželosečky, pokud vznikají jako rovinné řezy s rotační kuželovou plochou, platí pak* ***věta Quetelet-Dandelinova:*** *Ohniska rovinného řezu s rotační plochou kuželovou jsou v dotyčných bodech roviny řezu s kulovými plochami vepsanými do kuželové plochy a dotýkajícími se roviny řezu.*

Na závěr kapitoly je uvedeno 29 konkrétních zadání řezů rotační kuželové plochy k procvičení. V učebnici chybí jakýkoli vyřešený příklad řezu rotační kuželové plochy obecnou rovinou.

S obecnějšími úlohami řešenými užitím kolineace se setkáme až v další kapitole o řezech šikmého kužele (pouze s kruhovou podstavou) rovinou. Zde autoři nejprve na úloze zobrazené v kótovaném promítání (eliptický řez) odvozují, že řezem takového kužele je kuželosečka (a rovnou ukazují, která), a to tak, že nejprve dokáží tuto větu ([KIb1], str. 53):

> *Šikmý průmět řezu roviny se šikmým kruhovým kuželem na rovinu jeho základny ve směru spojnice vrcholu se středem podstavy je kuželosečka, která má ohnisko ve středu podstavy a k němu příslušnou řídicí přímku v šikmém průmětu průsečnice roviny řezu s rovinou jdoucí vrcholem kuželové plochy rovnoběžně s rovinou podstavy.*

Následuje konstatování ([KIb1], str. 53):

> *Poněvadž jsme dokázali, že se šikmým promítáním druh kuželosečky nemění* [šikmému průmětu kružnice je věnována kapitola 3, šikmý průmět paraboly najdeme na str. 39 a šikmý průmět hyperboly na str. 45], *vyplývá z uvedeného, kdy nastává řez eliptický, hyperbolický a parabolický...*

V další části jsou popsány dva systémy navzájem rovnoběžných rovin, které řežou šikmý kruhový kužel v kruzích. Následují tři úlohy – eliptický, parabolický a hyperbolický řez šikmého kruhového kužele. Eliptický řez je popsán na první úloze v kótovaném promítání, k dalším dvěma úlohám jsou sestrojeny nové

[158] Poznamenejme, že tato definice kružnice není zcela korektní.

obrázky v Mongeově promítání. Ve všech případech je řešení hledáno pomocí kolineace mezi rovinou řezu a rovinou podstavy (u eliptického řezu jsou určeny sdružené průměry, u parabolického dvě tečny s body dotyku, u hyperbolického asymptoty a další bod, což vždy stačí na dourčení os hledané kuželosečky). Úlohy opět nejsou zadány v konkrétních souřadnicích.

V závěru kapitoly (v níž kromě řezů nalezneme i konstrukci sítě šikmého kužele) je uvedeno šestnáct neřešených úloh k procvičení, v patnácti z nich je mimo jiné úkolem sestrojit řez šikmého kužele rovinou.

Poznamenejme ještě, že v Klímově-Ingrišově učebnici nalezneme i aplikaci Queteletovy-Dandelinovy věty pro eliptický řez v souvislosti s rovnoběžným osvětlením kulové plochy ([KIb1], str. 85):

> *...Podle věty Quetelet-Dandelinovy jsou ohniska elipsy V' (V'') v těch bodech, v nichž se kulové plochy, vepsané do opsané světelné válcové plochy a dotýkající se roviny π (ν), dotýkají této roviny. Posuneme-li tyto kulové plochy a rovinu π (ν) ve směru světelného paprsku, až splynou plochy s plochou κ, přejde posunutá rovina π (ν) v tečnou rovinu kulové plochy κ, a to v těch bodech, jež jsou na průměru kolmém k π (ν).*

Zpracování výkladu řezů kuželové plochy rovinou v různých učebnicích pro reálky na závěr stručně shrneme tabulkou (tabulka 3.22).

	Bod.	Kol.	Př.	el. p.	Q.-D. věta	ohnisko pr.
Ryšavý	ano	ne	5	ano	ne (veps. koule v obr.)	ne
Šanda	ano	ne	5	ano	ne (veps. koule v obr.)	ne
Jar. 1–3	ne	ano	4	ano	ne	ne
Jar. 4,5	ne	ano	6	ano	E, P s dk.	ne
Klír	ne	ano	4	ne	E, P s dk.; H bez dk.	ne
Matas	ne	ano	5	ne	E, P s dk.; H bez dk.	ne
Pit.-Seif.	ne	ano	5	ano	E s dk („Dandelinova v.“); P, H s dk.	ano bez dk.
Kl.-Ing.	ne	ano	6	ne	E, P, H s dk. („Quet.-Dand. v.“)	ano s dk.

Tabulka 3.22: Řezy kuželové plochy rovinou v českých učebnicích

První sloupec (Bod.) vyjadřuje, zda autoři použili jako základní myšlenku bodovou konstrukci pomocí povrchových kružnic nebo přímek. V přímé souvislosti je druhý sloupec (Kol.) – kde nebyla použita bodová konstrukce, postupovalo se užitím středové kolineace. Ve třetím sloupci uvádíme počet řešených příkladů.

V každé z uváděných učebnic se objevil příklad na řez šikmého kužele (resp. kuželové plochy) rovinou, ale jen v některých učebnicích je úloha o kuželi s eliptickou podstavou, což vyjadřuje čtvrtý sloupec.

Předposlední sloupec souvisí s tím, do jaké míry autoři zapracovali do výkladu Queteletovu-Dandelinovu větu (E značí eliptický, P parabolický a H hyperbolický řez; „s dk.“ – věta je uvedena s důkazem, „bez dk.“ – věta je uvedena bez důkazu). Konečně v posledním sloupci uvádíme, zda je v učebnici zmíněna (popřípadě dokázána) věta o ohnisku půdorysu (nárysu) průsečné křivky získané jako řez rotačního kužele, jehož osa je kolmá k půdorysně (nárysně).

3.4.3 Další středoškolská literatura z oblasti deskriptivní geometrie

Vedle základních řad českých učebnic deskriptivní geometrie používaných na reálkách a reálných gymnáziích bylo ve sledovaném období pro středoškoláky vydáno několik sbírek úloh a monotematicky zaměřených knih určených spíše pro další vzdělávání a samostudium než pro vlastní práci ve škole.[159]

* * *

První a nejdéle používanou sbírkou úloh byla (pro svou důležitost již v základním přehledu na straně 86 uvedená) Jarolímkova sbírka *Deskriptivní geometrie v úlohách pro vyšší školy reálné*, která vyšla poprvé v roce 1873. Podobný soubor úloh nebyl do té doby u nás k dispozici ani v jiném jazyce, není tedy překvapením, že se sbírka velmi rychle rozšířila po českých reálkách a dočkala se opakovaného vydání, byť pod upraveným názvem.

První vydání Jarolímkovy sbírky obsahuje 1 000 úloh (pro Mongeovo promítání) roztříděných do 25 tematických kapitol (přičemž celá sbírka je pro přehlednost ještě rozdělena na dvě části).[160] Jednotlivé kapitoly jsou uvozeny velmi stručným teoretickým výkladem, který má charakter připomenutí základních pojmů. Následují číslované úlohy, u mnohých autor připojil návod k řešení.

[159] Mezi naučnou literaturu pro žáky středních škol by bylo možné zařadit i některé příspěvky v periodikách a výročních zprávách, většinou však tyto články patřily po odborné stránce k náročnějším a byly určeny jen užšímu okruhu čtenářů. Podrobněji se o nich zmíníme v podkapitole 4.6.

[160] První část *O útvarech přímých* zahrnuje kapitoly I. *Zobrazování bodů*, II. *O přímce*, III. *Vzájemné polohy přímek*, IV. *Zobrazování rovin*, V. *Zobrazování bodů a přímek v daných rovinách*, VI. *Zvláštní vzájemné polohy přímky a roviny*, VII. *Průsečík přímky s rovinou*, VIII. *Vzájemné polohy dvou rovin*, IX. *Průsečnice rovin*, X. *Přetvořování průmětův*, XI. *Točení útvarů kol přímky*, XII. *Zobrazování mnohoúhelníků*, XIII. *O trojhranu*, XIV. *Zobrazování mnohostěnů*, XV. *Rovinné průseče mnohostěnů*, XVI. *Vrcholové roviny jehlanů a hranolů. Průsečíky přímek s mnohostěny* a XVII. *Vzájemné průseče mnohostěnů.* Druhá část je věnována křivkám a křivým plochám. Je rozdělena na kapitoly XVIII. *Zobrazování křivek rovinných. Strojení tečen a normál*, XIX. *Zobrazování křivek rovinných a prostorových orthogonalnými průměty*, XX. *Zobrazování ploch křivých. Roviny tečné a normály, je-li dán bod dotyčný*, XXI. *Rovinné průseče ploch křivých*, XXII. *Roviny tečné, není-li dán bod dotyčný. Tečné plochy*, XXIII. *Průsečíky přímek s plochami křivými*, XXIV. *Vzájemné průseče ploch křivých* a XXV. *Průsečíky křivých čar s mnohostěny a plochami.*

Vzhledem k roku vydání sbírky je velmi překvapivé, že jednotlivá zadání jsou zformulována v konkrétních souřadnicích, neboť to v této době nebylo běžné ani u maturit. Značení je použito stejné jako v později vydaných Jarolímkových učebnicích deskriptivní geometrie pro reálky (viz str. 108).

V úvodu sbírky Č. Jarolímek vysvětlil, že kniha vznikla na základě jeho vlastní sbírky úloh sestavené během několikaletého pedagogického působení,[161] přičemž jednotlivá zadání opakovaně využíval ve výuce.

Pro další vydání pod změněným názvem *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné* (1880) byla publikace výrazně upravena, pravděpodobně proto, že již byla k dispozici i Jarolímkova učebnice. Počet úloh vzrostl na 1 224, současně však přibyla část nazvaná *Osvětlení geometralné i centralné. Promítání středové*, zahrnující 182 nových zadání. Původní témata byla tedy doplněna jen o 42 příkladů. Navíc již u žádného nebyl uveden návod a zmizely i úvodní teoretické odstavce. Nové vydání tak nakonec bylo o několik stran kratší a sloužilo opravdu jen jako sbírka k procvičení.

Třetí vydání (1904) se od druhého již tak zásadně neliší. Charakter sbírky zůstal stejný, úlohy jsou číslované, jejich celkový počet se mírně snížil na 1 190. Nejsou uvedena řešení ani návody k nim. Změny byly provedeny zejména v řazení úloh a jejich dělení do částí a kapitol. Zobrazení elipsy a kružnice bylo nově zařazeno do první části věnované základním úlohám. Osvětlení útvarů bylo začleněno do těch kapitol, kde je vyloženo i zobrazení těchto útvarů. Zcela byly vypuštěny úlohy o dvojnásobné transformaci a rotačních, obalových, translačních a zborcených plochách (z křivých ploch zůstala pouze plocha válcová, kuželová a kulová). Středové promítání, které ve druhém vydání tvořilo spolu s úlohami o osvětlení samostatnou část sbírky, bylo nyní přiřazeno jen jako kapitola k třetí (poslední) části o křivých plochách. Zajímavá je nová kapitola ([Js3], str. 76–98) s ukázkami 187 maturitních úloh vybraných z těch, které byly v letech 1890–1903 zadány na sedmnácti českých reálkách.[162]

* * *

V roce 1912 byly vydány dvě samostatné sbírky Josefa Kálala[163] – jedna pro reálky [Ka] a druhá pro reálná gymnázia [Kb]. Sbírka pro reálná gymnázia zohledňuje jejich osnovy – obsahuje méně úloh, zejména složitější zadání jsou vynechána. Porovnejme obsah obou sbírek a počty úloh v jednotlivých kapitolách (obsah sbírky pro reálná gymnázia není uveden ve skutečném pořadí, ale tak, aby jednotlivé kapitoly odpovídaly kapitolám ze sbírky pro reálky):

[161] Ve školství Č. Jarolímek pracoval od roku 1868.

[162] Úlohy byly vybrány z maturit konaných na reálkách v Praze na Novém Městě, Praze na Malé Straně, Praze na Starém Městě, Českých Budějovicích, Jičíně, Karlíně (dnes část Prahy), Hradci Králové, Kutné Hoře, Královských Vinohradech (dnes část Prahy), Lounech, Pardubicích, Písku, Plzni, Rakovníku, Brně, Prostějově a Telči.

[163] Josef Kálal (1882–1955) působil většinu života jako profesor matematiky a deskriptivní geometrie na reálném gymnáziu v Příboře.

Sbírka pro reálky	Počet úloh	**Sbírka pro r. gymn.**	Počet úloh
Promítání z názoru	50	Promítání z názoru	38
Promítání na jednu průmětnu	146	Geom. zákony pravoúhlého promítání – na 1 průmětnu	35
Zákl. úlohy o bodech, přímkách a rovinách v promítání na dvě průmětny	608	– na 2 průmětny	196
		Pokračování v základních úlohách	107
Základy šikmého promítání	70	Základy šikmého promítání	53
Tělesa hranatá	328	Řezy, sítě a osvětlení těles hranatých	58
		Rovinné obrazce a tělesa hranatá v obecné poloze	87
Kružnice, kužel a válec	340	Kružnice	45
		Kužel a válec	111
Koule	187	Koule	58
Plochy rotační	95	Plochy rotační	47
Základy perspektivy	86	—	0
Základy pravoúhlé axonometrie	73	—	0
Sférické trojúhelníky, průměty zeměkoule, sluneční hodiny a šroubovice	25	—	0
Celkem	2008	Celkem	835

Z přehledu je zřejmý rozdíl v počtu úloh k jednotlivým tématům. Příklady o perspektivě, pravoúhlé axonometrii, sférických trojúhelnících, průmětech zeměkoule, slunečních hodinách a šroubovici chybí ve sbírce pro reálná gymnázia zcela (nutno říci, že oprávněně, neboť tato témata na reálných gymnáziích skutečně v povinných osnovách nebyla).

Na první pohled jsou obě knihy koncepčně podobné druhému a třetímu vydání Jarolímkovy sbírky – uvedené úlohy jsou postupně číslovány, jsou zadány v konkrétních souřadnicích, nejsou řešené. Ve vydání pro reálky je však na konci připojena kapitola se stručnými návody k 99 úlohám.

V úvodu obou vydání autor nezapomněl uvést používané značení, doporučenou volbu umístění jednotlivých příkladů na papír a jednotku (cm). Sbírky byly primárně určeny jako doplněk k učebnicím J. Pithardta a L. Seiferta pro reálky (resp. pro reálná gymnázia), u nadpisů kapitol jsou uvedeny odkazy k příslušným paragrafům těchto učebnic.

* * *

Zejména pro opakování k maturitě byly určeny následující útlé knihy: Klírova *Sbírka kotovaných příkladů z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné* (1906), *Sbírka skupin kotovaných maturitních příkladů z deskriptivní geometrie* (1928) od Eduarda Vybulky[164] a *Sbírka maturitních příkladů z matematiky a deskriptivní geometrie* (1927, 1930), kterou sestavil František Tomší.[165]

Tyto tři sbírky mají několik společných prvků – byly připraveny středoškolskými profesory, nevznikly jako přímý doplněk konkrétní učebnice, obsahují pouze neřešené úlohy a měly sloužit především pro přípravu žáků k maturitní zkoušce. Liší se pouze svým obsahem a rozsahem.

Nejmenší je Vybulkova sbírka. Obsahuje 88 úloh vybraných z maturitních zadání uveřejněných ve výročních zprávách reálek z let 1909 až 1912, byla vydána jako první číslo v edici *Knihovna maturitních příruček.* Autor připravoval do tisku další dva díly stejného zaměření, ty však nikdy nevyšly.

Co do počtu úloh z deskriptivní geometrie je druhou v pořadí Tomšího sbírka, jejíž geometrická část čítá 237 zadání.[166] Vzhledem k roku vydání není překvapivé, že obsahuje (kromě Mongeova promítání a perspektivy) také úlohy v kosoúhlém promítání a pravoúhlé axonometrii.

Nejrozsáhlejší je Klírova sbírka, v níž je uvedeno 886 úloh. Obsahuje pouze úlohy v Mongeově promítání, v dané době mohla být součástí ještě perspektiva, tu však autor nezařadil. Je možné, že K. Klír připravoval tuto knihu jako doplněk své učebnice pro reálky, ani v jedné z publikací se však na druhou neodkazuje.

* * *

V roce 1930 byla v edici Dědictví Havlíčkova vydána dvoudílná sbírka *Úlohy z deskriptivní geometrie* od Bohuslava Starosty.[167] Od předchozích se liší především tím, že všechny úlohy v ní uvedené jsou doplněny návodem k řešení a velké množství konstrukcí je v knize vyobrazeno (v měřítku 1:2, za jednotku je uvažován 1 cm).

První díl obsahuje 240 úloh k pravoúhlému promítání na jednu a dvě průmětny a šikmému promítání. V pravoúhlém promítání se zobrazují a osvětlují pouze rovinné (a ne oblé) útvary, zatímco v šikmém i jednoduchá hranatá tělesa.

[164] Eduard Vybulka působil jako profesor na reálce v Praze VII.
[165] František Tomší působil jako profesor na reálce v Kutné Hoře. Je autorem učebnic geometrie pro učitelské ústavy.
[166] Údaj o počtu zadání je podle druhého vydání knihy, první jsme neměli k dispozici.
[167] Bohuslav Starosta (1883–?) působil jako profesor na II. státním reálném gymnáziu v Brně. Sestavil a vydal *Vzorce a věty ze středoškolské matematiky* (Brno, 1. vyd. 1934), je též spoluautorem *Slovníku cizích slov* (Brno, 1937).

Ve druhém dílu nalezneme 168 úloh věnovaných hranatým tělesům, jejich průnikům a osvětlení, a sice v pravoúhlém promítání na dvě průmětny i v šikmém promítání. Samostatnou kapitolu s 29 úlohami tvoří pravidelné mnohostěny.

Díky řešeným úlohám a množství vyobrazených konstrukcí (136 v prvním, 77 v druhém dílu, tedy více než polovina všech zadání) mohla sbírka dobře sloužit nejen k procvičení školní látky, ale i k samostudiu. Inspiraci pro výuku a zadání domácích úloh nebo rysů v ní lze úspěšně hledat i nyní.

* * *

Odborných knih věnovaných deskriptivní geometrii a současně zaměřených na středoškolské žáky nevyšlo mnoho. Patří sem především[168] dvě práce o pravoúhlé axonometrii, které byly vydány dříve, než bylo toto téma zavedeno do středoškolských osnov, a sice *Nauka o axonometrii* (1877) od V. Lavičky a *Základní úlohy deskriptivní geometrie v orthogonálné axonometrii* (1907) od K. Klíra.

Lavičkovo pojetí axonometrie je z dnešního pohledu trochu neobvyklé, nicméně korektní. Útlá knížka (jen 33 stran) je rozdělena do šestnácti kapitol. V první jsou zavedeny souřadnice bodu v pravoúhlé soustavě souřadnic, ve druhé pak axonometrický průmět bodu, přičemž autor vyšel z Mongeova promítání, v němž je svými stopami dána axonometrická rovina ϱ a bod q, který v ní neleží. Bod q pak promítl kolmo do roviny ϱ a tu otočil do půdorysny.

V podobném duchu jsou provedeny i další úlohy. Nevychází se od zadaného axonometrického trojúhelníku nebo průmětu souřadnicových os (jak jsme zvyklí), nýbrž od zadání v Mongeově promítání nebo v souřadnicích. Axonometrická průmětna ϱ je v knize zadávána jedním ze tří způsobů:

a) odchylkami roviny ϱ od půdorysny a nárysny/bokorysny,

b) odchylkami roviny ϱ od souřadnicových os,

c) odchylkami promítací přímky od souřadnicových os.

Poslední způsob je používán nejčastěji a odchylky promítací přímky od souřadnicových os jsou značeny α, β, γ.[169]

Od VIII. kapitoly dále se V. Lavička věnuje především zkrácení jednotek ve směru souřadnicových os, zavádí izometrii, dimetrii a trimetrii. Završením jeho teoretických úvah je kapitola XV., kde obecně popisuje konstrukci libovolného útvaru v axonometrii. Návod spočívá v určení průmětů os a sestrojení průmětů všech důležitých bodů (zadaných v souřadnicích) obrazu (např. vrcholů mnohostěnu) pomocí správného zkracování jednotek ve směru jednotlivých os.

[168] Pokud bychom do deskriptivní geometrie zahrnuli také kinematickou geometrii, pak bychom též mohli do této skupiny zařadit práci profesora jičínské reálky Josefa Silvestra Vaněčka (1848–1922) *Pošinování geometrických útvarův* (Jičín, 1880).

[169] Např. v kapitole VI. je řešena úloha, kdy z daných odchylek α, β a γ jsou odvozeny velikosti úhlů, které svírají axonometrické průměty os; v kapitole VII. je naopak úkolem ze zadaných průmětů os zjistit odchylky α, β, γ.

Kniha je uzavřena seznamem především německé (ale také anglické) odborné literatury o axonometrii.

Značení V. Lavička zvolil názorné a jednoduché (půdorysna – π, nárysna – ν, bokorysna – μ; pravoúhlé průměty bodu q indexoval: q_1, q_2, q_3; axonometrický průmět značil q'). Pro body, přímky, roviny, stopy rovin atd. použil značení jako Č. Jarolímek v učebnicích pro reálky. V celém textu je pod pojmem „axonometrie“ chápána výhradně pravoúhlá axonometrie. O kosoúhlé axonometrii se autor nezmínil.

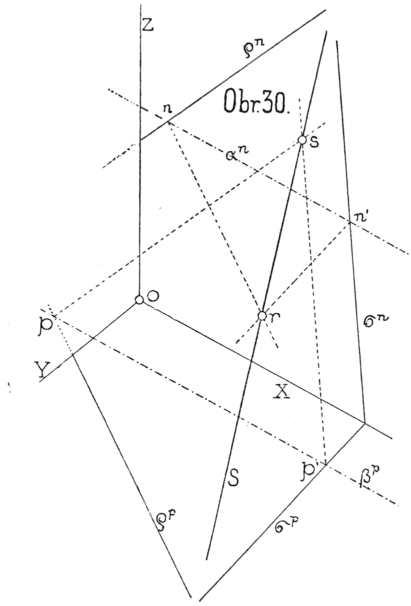
Pro současného čtenáře, který zná moderní zavedení axonometrie, je snad Lavičkova práce hůře čitelná, nicméně ve své době mohla zájemcům pomoci pochopit základní myšlenky axonometrického promítání a uvést je do problematiky této názorné zobrazovací metody.

Výrazně moderněji je zpracována Klírova kniha, která by po jazykových úpravách mohla posloužit i dnes jako učebnice základů pravoúhlé axonometrie. K. Klír stejně jako V. Lavička pracoval pouze s pravoúhlou axonometrií, avšak šikmou (kosoúhlou) axonometrii v I. kapitole definoval také. Pravoúhlou axonometrii zadával axonometrickým trojúhelníkem nebo průměty souřadnicových os a uvedl důkaz, že v pravoúhlé axonometrii se osy promítnou jako výšky.

V dalších šestnácti kapitolách jsou na řešených úlohách vysvětleny základní postupy axonometrického promítání, přičemž obtížnost se postupně a systematicky stupňuje (zobrazení bodu, přímky, roviny; vzájemná poloha přímky a roviny; průsečnice rovin; průsečík přímky s rovinou; kolmost přímek a rovin; otáčení obecné roviny do axonometrické roviny; zobrazení rovinných mnohoúhelníků; průmět kružnice; osvětlení). Výklad je stručný, ale jasný – podívejme se např. na elegantní řešení průsečnice dvou rovin v situaci, kdy se průsečíky příslušných stop těchto rovin nevešly do obrázku ([KS2], str. 16–17):

> *V obr. 30.* [(obr. 3.39)] *zobrazena průsečnice (S) rovin (ϱ) a (σ), jichž obrazy stop půdorysných ani nárysných se na nákresně neprotínají. Užito pomocné roviny (α) rovnoběžné s půdorysnou, která protíná (ϱ) i (σ) ve hlavních přímkách osnovy první, jichž průsečík (r) jest jedním bodem průsečnice. V průsečíku α^n s ϱ^n a σ^n vedeny H^p a H'^p rovnoběžně s ϱ^p resp. se σ^p, čímž nalezen bod r. I druhý bod průsečnice lze nalézti užitím pomocné roviny (α') $\parallel \pi$, nebo užijme roviny (β) rovnoběžné s nárysnou. Ta protíná roviny (ϱ) i (σ) ve hlavních přímkách osnovy druhé, jichž průsečík (s) jest druhým bodem průsečnice.*[170]

[170] Označení bodů, přímek, rovin a jejich stop nebo hlavních přímek je z textu zřejmé; doplňme jen, že v kulatých závorkách jsou uvedeny názvy skutečných objektů v prostoru (totožnými písmeny bez závorek K. Klír označil axonometrické průměty těchto útvarů, jak je vidět např. v obrázku 3.39).



Obrázek 3.39: Průsečnice rovin v axonometrii ([KS2], obrazová tabule)

K. Klír do učebnice bohužel nezařadil zobrazování těles, pouze na závěr práce uvedl následující poznámku ([KS2], str. 29):

> *Dovedeme-li jakoukoli úlohu o* ***mnohostěnech*** *řešiti prostorově, čili rozložiti ji v logickou řadu úloh elementárních, dovedeme úlohu tu užitím konstrukcí zde uvedených zobraziti též v orthogonální axonometrii.*

Klírova učebnice je zpracována čtivě a přehledně, úlohy jsou logicky řazeny a po jejím prostudování čtenář získá aparát k řešení základních i složitějších úloh v pravoúhlé axonometrii.

* * *

Zajímavou pomocnou publikací byly *Anaglyfy k učebnicím Klíma-Ingriš: Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálek a VII. třídu reálných gymnasií a reformních reálných gymnasií* (1941) od Rudolfa Prunera.[171]

Tato útlá knížka malého formátu kromě krátké předmluvy, jejímž autorem je J. Klíma, a obsahu (nebo spíše seznamu obrázků) neobsahuje žádný text. Jedná se o soubor 32 anaglyfických vyobrazení (červenozelené „zdvojené“ obrázky, které se při pohledu přes speciální dvoubarevné brýle, které jsou ke knize

[171] Rudolf Pruner je autorem více podobných prací – např. *Plastické obrazy zoologické: 40 anaglyfických ilustrací Rudolfa Prunera* (Praha, 1936), *Prostorově viděné modely (anaglyfy) pro vyučování geometrie na hlavních a nižších středních školách* (Praha, 1943), *Anaglyfy k deskriptivní geometrii pro 10. a 11. ročník všeobecně vzdělávacích škol* (Praha, 1958) nebo *Anaglyfy k deskriptivní geometrii pro střední školy pro pracující* (Praha, 1963).

přiloženy, jeví prostorově).[172] Obrázky jsou číslovány dvojím způsobem – první číslo je totožné s číslem příslušného obrázku v učebnici pro reálky [KIa2], číslo v závorce odpovídá označení téhož obrázku v učebnici pro reálná gymnázia [KI2]. Žák si tak mohl snadno v učebnici nalistovat příslušný text a původní (neanaglyfický) obrázek.

Výhody takové pomocné knihy jsou zřejmé (a píše o nich i J. Klíma v předmluvě) – žák nemusí mít vždy k dispozici složitý (a často i finančně nákladný) model, ale může si geometrickou situaci prohlédnout prostorově na papíře. Navíc v anaglyfech lze znázornit např. neviditelné hrany těles, takže mohou posloužit i tam, kde model není dostatečně názorný.

* * *

Pro průmyslové školy nebyly před druhou světovou válkou vydány speciální řady učebnic deskriptivní geometrie. Podle výročních zpráv tyto školy většinou žákům ani nedoporučovaly žádné učebnice pro výuku deskriptivní geometrie a pokud ano, jednalo se o učebnice pro reálky – například na České průmyslové škole v Brně byla okolo roku 1907 doporučována pro druhý ročník vyšší průmyslové školy Klírova učebnice *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol* (Praha, 1906).

3.5 Nástin situace v okolních zemích

K dokreslení postavení deskriptivní geometrie na středních školách v českých zemích stručně v následujících odstavcích nastíníme situaci v zemích, s nimiž jsme do roku 1918 tvořili soustátí, a v dalších okolních státech (Polsko, Německo). Rovněž se zmíníme o výuce v Bulharsku, neboť zde byla matematika a geometrie ovlivněna působením českých osobností.

Jelikož téma výuky deskriptivní geometrie na středních školách není ani v zahraničí podrobně zpracované, čerpali jsme především z výročních zpráv, které jsou však (především ty ze vzdálenějších lokalit) u nás dostupné pouze omezeně.[173] Proto zde podáváme jen několik informací, které však mohou posloužit jako základ k dalšímu podrobnému zpracování.

3.5.1 Výuka deskriptivní geometrie na reálkách v Předlitavsku

Do roku 1918 byla organizace výuky deskriptivní geometrie na středních školách v celém Předlitavsku[174] velmi podobná, neboť se hodinová dotace, náplň výuky,

[172] O principu anaglyfů viz [Vl].

[173] Zahraniční výroční zprávy jsou ve fondech NKP, některé se podařilo dohledat na internetu, viz seznam použité literatury.

[174] Termínem Předlitavsko bývá označováno rakouské území Rakouska-Uherska s hlavním městem Vídní (na rozdíl od Zalitavska nazývaného též podle jeho největší části jako Uhersko). Přírodní hranici těchto území částečně tvořila řeka Litava. Součástí Předlitavska byly Čechy, Morava, Slezko (tehdejší rakouská část); Halič (dnes na území Polska a Ukrajiny) a Bukovina

pravidla pro maturitní zkoušky atd. řídily rakouskými zákony a nařízeními. Situace se sice mohla v jednotlivých částech monarchie lišit (například jsme viděli, že v sedmdesátých letech 19. století byla nová osnova českých reálek v Čechách vydána dříve než osnova pro české reálky na Moravě), avšak rozdíly nebyly nijak zásadní.

Stejně jako u nás můžeme i v dalších částech rakouské monarchie sledovat počátky výuky deskriptivní geometrie na reálkách v padesátých a šedesátých letech 19. století, zavedení maturit z deskriptivní geometrie na těchto školách v sedmdesátých letech 19. století a pokles počtu vyučovacích hodin na přelomu 19. a 20. století. V jednotlivých regionech se pochopitelně lišil vyučovací jazyk (ačkoliv všude v monarchii nalezneme školy s vyučovacím jazykem německým[175]) a doporučované učebnice.

* * *

Učební plány předlitavských reálek byly co do počtu hodin deskriptivní geometrie od poloviny sedmdesátých let 19. století (tedy od zavedení deskriptivní geometrie do osnov) srovnatelné s plány českých reálek. Po porovnání údajů z několika desítek výročních zpráv[176] jsme našli pouze jeden rozdíl – po roce 1908 byla časová dotace výuky deskriptivní geometrie v VI. třídě na reálce ve Lvově[177] o hodinu nižší (u nás v té době tři hodiny týdně zatímco na lvovské reálce pouze dvě).

Zcela v režii jednotlivých škol byla výuka deskriptivní geometrie před jejím zavedením do povinných osnov. Podívejme se například na výuku na vídeňské reálce z roku 1860/1861 ([VzW2], 1860/1861). Hodinová dotace na tehdy ještě (stejně jako u nás) šestileté reálce byla dvě hodiny ve IV. a čtyři hodiny

(dnes na území Rumunska a Ukrajiny); Horní Rakousy, Dolní Rakousy, Štýrsko, Salcbursko, Tyrolsko, Vorarlbersko a Korutany (nyní spolkové země Rakouska); Kraňsko (dnes na území Slovinska), Přímoří (oblast okolo Terstu a poloostrov Istrie, nyní na území Itálie, Slovinska a Chorvatska) a Dalmácie (nyní na území Chorvatska). Do Zalitavska patřilo Uhersko (nyní území Slovenska, Maďarska, části Srbska a části Rumunska), Chorvatsko-Slavonsko (nyní Chorvatsko a část Srbska) a Bosna a Hercegovina. Hlavním městem Zalitavska byla Budapešť.

[175] Reálky s německým vyučovacím jazykem byly samozřejmě také v Čechách a na Moravě a nebylo jich málo – viz jejich seznam v příloze A. V dané lokalitě se však rozsah a obsah výuky deskriptivní geometrie na německé reálce a na reálce s místním vyučovacím jazykem nelišil, neboť zákony vydávané pro reálky s místním jazykem byly analogické k zákonům pro reálky německé. Zásadní rozdíl mohl být pouze v užívaných učebnicích.

[176] Učební plány jsme ověřovali u reálek ve městech Černovice (dnešní Ukrajina), Lvov (dnešní Ukrajina), Krakov (dnešní Polsko), Vídeň (dnešní Rakousko), Lublaň (dnešní Slovinsko) a Gorice (dnešní Slovinsko/Itálie).

[177] Lvov (ukrajinsky Львів, polsky Lwów, německy Lemberg) je město s více než 700 tisíci obyvateli ležící na západě Ukrajiny. V minulosti patřilo Polsku, v letech 1772 až 1918 Rakousku, po první světové válce připadlo opět Polsku. V roce 1939 bylo dobyto Rudou armádou a stalo se součástí Ukrajiny (v té době svazové republiky SSSR). V roce 1661 zde byla založena univerzita a v roce 1844 polytechnika.

v V. třídě (v VI. třídě deskriptiva nebyla vyučována). Ve IV. třídě byly obsahem učiva křivky (kuželosečky, cykloidy, evolventy, spirály) a základy pravoúhlého promítání (průmět bodu, přímky a roviny). Náplní dalšího ročníku byly průměty jednoduchých těles (trojhran, hranol, jehlan, válec a kužel), rotační plochy a rovnoběžné osvětlení. Porovnáme-li tuto osnovu s osnovou na první české reálce v Praze (viz příloha B, nejblíže z uvedených let je rok 1856/1857), vidíme, že hodinová dotace byla v Praze v tomto období vyšší (dvě hodiny ve IV. třídě a po čtyřech hodinách v V. i VI. třídě). Na české reálce byla navíc vyučována perspektiva, základy šikmého promítání, šroubovice a šroubová plocha. Na počátku sedmdesátých let 19. století se však tato témata spolu s axonometrií objevila i na vídeňské škole.

V pozdějších letech se již osnovy škol v dalších částech Předlitavska od těch českých v podstatě nelišily.

* * *

Pro porovnání úrovně výuky se podívejme na ukázky zadání[178] maturitních úloh z černovické[179] a lublaňské[180] reálky za školní rok 1899/1900 a z vídeňské, krakovské,[181] a lvovské reálky za školní rok 1900/1901.

C. k. vyšší škola reálná Černovice ([VzC], 1899/1900):[182]

1. Je dána obecná rovina a přímka rovnoběžná s půdorysnou, touto přímkou proložte rovinu, která svírá s danou rovinou úhel o velikosti 30°.

---

[178] V zájmu lepší čitelnosti textu nepíšeme v této podkapitole naše překlady ani originální zadání (která jsou doslovně citována v poznámkách pod čarou) kurzívou.

[179] Černovice (ukrajinsky Чернівці, německy Czernowitz) byly hlavním městem Bukoviny. V roce 1918 se staly součástí Rumunského království, od roku 1944 patřily SSSR a od roku 1991 Ukrajině. V roce 1875 zde byla založena německá univerzita.

[180] Lublaň (slovinsky Ljubljana, německy Laibach) byla pod vládou Habsburků již od 13. století. Od roku 1918 se (jako kulturní centrum Slovinců) stala součástí Království Srbů, Chorvatů a Slovinců. Od roku 1963 je hlavním městem Slovinska (které však bylo do roku 1991 federativní republikou Jugoslávie).

[181] Krakov (polsky Kraków, německy Krakau) byl do roku 1609 polským hlavním městem. V letech 1846 až 1918 patřil Rakousku. Již v roce 1364 zde byla založena univerzita. Dnes je to druhé největší město Polska.

[182] V originále:

1. Eine schiefe Ebene und eine Gerade parallel zur horizontalen Projectionsebene sind gegeben, durch die Gerade ist eine Ebene zu legen, welche mit der gegebenen einen Winkel von 30° einschließt.
2. Die vertikale Projection eines Sechsecks und die horizontale Projection dreier Punkte dieses Sechsecks sind gegeben, zu suchen die horizontale Projection der 3 anderen Punkte ohne Benützung der Trassen der Ebene des Sechsecks.
3. Das vollständige Netz eines schiefen Prismas zu bestimmen.
4. Ein eiförmiges Rotationsellipsoid ist durch eine schiefe Ebene zu schneiden.
5. Schlagschatten einer Kreisfläche, die parallel zur horizontalen Projectionsebene ist, auf beide Projectionsebenen bei paraller Beleuchtung zu bestimmen.

2. Je dán nárys rovinného šestiúhelníku a půdorysy jeho tří vrcholů, sestrojte půdorysy zbývajících tří bodů bez použití stop roviny šestiúhelníku.
3. Sestrojte úplnou síť šikmého hranolu.
4. Sestrojte řez rotačního vejčitého elipsoidu obecnou rovinou.
5. Sestrojte stín kruhu, který je rovnoběžný s půdorysnou, vržený do obou průměten při rovnoběžném osvětlení.

C. k. státní vyšší škola reálná Lublaň ([VzLu], 1899/1900):[183]

1. V prostoru jsou dány tři body a, b, c neležící v jedné přímce a rovina ONM; nalezněte v rovině ONM bod, který má od daných tří bodů stejnou vzdálenost.
2. Sestrojte hranol, je-li dána podstava $ABCDE$, odchylka bočních stěn stýkajících se v bodě D s podstavou a vzdálenost obou podstav.
3. Jsou dány dvě mimoběžné přímky ab a cd; bodem d přímky ab veďte rovinu, která s přímkou ab svírá úhel α a je rovnoběžná s přímkou ce.

C. k. státní reálka Vídeň (městská část I) ([VzW1], 1900/1901):[184]

a) Sestrojte středové osvětlení koule. (Stín vržený do půdorysny má být hyperbolický.)
b) Jsou dány body A, B; sestrojte rovinu procházející bodem A vzdálenou r od bodu B a svírající úhel 60° s půdorysnou.
c) Je dána přímka a a rovina e. Přímkou a proložte rovinu tak, aby s rovinou e svírala úhel α.

[183] V originále:

1. Drei nicht in einer Geraden liegende Punkte a, b, c im Raume und eine Ebene ONM sind gegeben; man soll in der Ebene ONM einen Punkt suchen, welcher von den drei Punkten gleiche Abstände hat.
2. Es ist ein Prisma zu construieren, wenn die Basis A, B, C, D, E die Neigungswinkel zweier in den Endpunkt D sich anschließenden Seitenflächen zur Grundfläche und der Abstand der beiden Grundflächen gegeben ist.
3. Zwei windschiefe Gerade ab und ce sind gegeben; durch einen Punkt d der Geraden ab ist eine Ebene zu legen, welche mit ab den Winkel α bildet und zu ce parallel ist.

[184] V originále:

a) Es ist der Centralschatten einer Kugel zu suchen. (Der erste Schatten hyperbolisch.)
b) Gegeben sind zwei Punkte A und B; zu suchen ist eine Ebene, die durch A geht, von B den Abstand r hat und zur ersten Bildebene 60° geneigt ist.
c) Gegeben sind eine Gerade a und eine Ebene e; durch a ist eine Ebene zu legen, die unter dem Winkel α zur Ebene e geneigt ist.

C. k. vyšší škola reálná Krakov ([VzKr], 1900/1901):[185]

1. Sestrojte středy C_1, C_2 kružnic o daném poloměru r, které se dotýkají dané přímky l a procházejí daným bodem a.
2. Sestrojte parabolický řez šikmého kužele, jehož podstava leží v rovině rovnoběžné s nárysnou.
3. Sestrojte vlastní stín, vržený stín i stín do dutiny duté polokoule, která vznikla rozříznutím koule vodorovnou rovinou.

C. k. vyšší škola reálná Lvov ([VzL], 1900/1901):[186]

1. Sestrojte řez koule se středem $m(3, 3, 2.5)$ a poloměrem $r = 2.5$ rovinou $E(11, 7, 8)$ a určete nejvyšší a nejnižší bod řezu.
2. Jsou dány dvě roviny E, F od obou průměten vychýlené a nárys a' bodu a od obou rovin stejně vzdáleného; určete půdorys a'' tohoto bodu.
3. Sestrojte normálový řez a síť šikmého kruhového válce. Podstava válce leží v půdorysně, její poloměr je $r = 2$, střed $m(2, 0, 3)$, střed druhé podstavy $M(5, 4, 3)$.

Na reálkách v Krakově, ve Lvově a v Černovicích bylo u maturit více variant zadání, zde jsme uvedli pouze první z nich.

Je pozoruhodné, že vyjma lvovské reálky se na přelomu století ještě běžně neuváděla zadání úloh v konkrétních souřadnicích,[187] zatímco na českých reálkách v této době bylo bylo již takové zadání samozřejmostí.

Obtížnost výše uvedených úloh je srovnatelná s maturitami na českých reálkách (viz podkapitola 3.2 a příloha C). Jediná úloha, která se vymyká osnovám platným v té době u nás (viz str. 34), je příklad 4 ze zadání černovické reálky (řez elipsoidu). Osnova není v příslušné výroční zprávě uvedena, měla se však

[185] V originále:

1. Wyznaczyć środki (C_1 C_2) kół o danym promieniu r, stykających się z daną prostą l, a przechodzących przez dany punkt a.
2. Wykreślić przekrój paraboliczny danego stożka skośnego, spoczywającego podstawą na płaszczyznie równoległej do płaszczyzny pionowej rzutów.
3. Przedstawić w rzutach cień własny i rzucony do wnętrza, jakoteż na płaszczyzny rzutowej wydrążonej półkuli, której płaszczyzna przekrojowa jest równoległa do płaszczyzny poziomej rzutów.

[186] V originále:

1. Wyznaczyć przekrój kuli o środku $m(3, 3, 2.5)$ i promieniu $r = 2.5$ z płaszczyzną $E(11, 7, 8)$, podając przytem najwyższy i najniższy punkt przekroju.
2. Dane są dwie płaszczyzny do obu rzutni nachylone E i F i rzut poziomy a' punktu a od danych płaszczyzn równo oddalonego; wyznaczyć rzut pionowy a'' tegoż punktu.
3. Wyznaczyć przekrój normalny i siatkę ukośnego walca kołowego. Podstawa walca leży na płaszczyżnie pionowej rzutu, promień podstawy $r = 2$, środek $m(2, 0, 3)$, środek drugiej podstawy $M(5, 4, 3)$.

[187] Uvedené školní roky nebyly ve Vídni a Krakově výjimkou, ani v dalších letech se maturitní úlohy zadané souřadnice na těchto školách neobjevily. V Lublani však již v dalším roce byly maturitní úlohy v souřadnicích zadány. Zadání z dalších let z černovické reálky se nepodařilo dohledat.

řídit stejnými pokyny z roku 1898 jako naše. Černovická reálka je ojedinělá také množstvím zadaných úloh. Na druhou stranu však mezi nimi není žádná, která by vyžadovala složitější úvahy.

Uspořádání úloh z hlediska náročnosti bylo podobné jako na českých reálkách. Zpravidla zde najdeme snazší příklad, který vyžaduje pouze aplikaci základních znalostí, dále úlohu, v níž je k snadnému řešení potřeba vhodný nápad, a úlohu s nějakým tělesem. V zadáních nechybí osvětlení těles.

Všechny úlohy měly být řešeny v Mongeově promítání, což bylo v této době běžné i u našich maturit. Středové promítání v zadáních předlitavských reálek najdeme (stejně jako na českých reálkách) především v sedmdesátých a osmdesátých letech 19. století.

* * *

Dále uvedeme některé středoškolské učebnice užívané v různých částech Předlitavska.

Ve výročních zprávách již zmíněných polských škol (Krakov, Lvov) byla doporučována učebnice *Zasady geometryi wykreślnej dla wyższych szkół realnych* [Základy deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné] (Lwów, 1889, 173 stran) od Mieczysława Łazarského.[188] Tato učebnice vyšla znovu v letech 1901, 1907, 1914 a 1918. Z dalších polských učebnic užívaných na reálkách uveďme:

Wierzbicki D.: *Geometrya wykreślna wraz z zastosowaniem do teoryi cieniów i wolnej perspektywy dla wyższych szkół realnych* [Deskriptivní geometrie s aplikacemi teorie stínu a volné perspektivy pro vyšší školy reálné] (Kraków, 1875, 2 díly, každý díl 128 stran).

Maszkowski K.: *Geometrya wykreślna dla szkół srednich 1, 2* [Deskriptivní geometrie pro střední školy 1, 2] (Kraków, 1. díl: 1875, 59 stran, 2. díl: 1883, 50 stran).

Německy psané učebnice nabízely podstatně širší výběr. V sedmdesátých letech 19. století vídeňské reálky doporučovaly knihu rakouského učitele Carla Güntnera *Lehrbuch der darstellenden Geometrie* (Wien, 1862, 200 stran; 2. vyd. 1878). Německá reálka v Gorici[189] (viz [VzG]) užívala učebnici Rudolfa Schnedara *Grundzüge der darstellenden Geometrie nebst ihrer Anwendung auf Schattenbestimmung, Linear- und Parallel-Perspective für Ober-Realschulen* [Základy deskriptivní geometrie spolu s jejím užitím v osvětlení, lineární a paralelní perspektivě pro vyšší reálky] (Brünn, 1854, 285 stran; další vydání a dotisky: 1856,

[188] Mieczysław Łazarski (1852–1930) studoval v sedmdesátých letech 19. století v Karlsruhe. Poté učil na reálce ve Stanislavi (dnes Ivano-Frankivsk na západě Ukrajiny) a na gymnáziu ve Lvově. V roce 1883 získal doktorát z matematiky na univerzitě ve Lvově. V letech 1887–1911 byl profesorem deskriptivní geometrie na lvovské polytechnice, ve školním roce 1896/1897 zde byl rektorem. Působil také jako člen zkušební komise pro kandidáty učitelství na středních školách (viz [Do], str. 196). Vedle učebnice pro reálky sepsal také učebnici *Zasady geometryi wykreślnej* (Lwów, 1903; 2. vyd. 1906) pro vysoké školy.

[189] Gorice (italsky Gorizia, slovinsky Gorica, německy Görz) patřila do roku 1918 Rakousku, po první světové válce připadla Itálii. V roce 1947 došlo k rozdělení města na italskou Gorizii a jugoslávskou Novou Goricu, která je dnes součástí Slovinska.

1859, 1864, 1869, 1873). Autory byli zpravidla středoškolští učitelé, nezřídka mezi nimi najdeme i česká jména (mnoho reálek s německým vyučovacím jazykem bylo také v našich zemích a mnoho učitelů, původem Čechů, žilo na území dnešního Rakouska).

K rozšířenějším knihám patřily například:

Mattauch J.: *Lehrbuch und Aufgaben der darstellenden Geometrie für Oberrealschulen* [Učebnice a úlohy z deskriptivní geometrie pro vyšší reálky] (Wien, 1909, 244 stran); učebnice bývala doporučována žákům V. a VI. třídy.

Smolik F.: *Elemente der darstellenden Geometrie* [Základy deskriptivní geometrie] (Prag, 1882, 282 stran); učebnice bývala doporučována žákům VII. třídy.

Barchanek K.: *Lehr- und Übungsbuch der darstellenden Geometrie für Oberrealschulen* [Učebnice a cvičebnice z deskriptivní geometrie pro vyšší reálky] (Wien, 1903, 374 stran); učebnice vyšla ve více vydáních, byla určena všem ročníkům vyšší reálky. Vydání z roku 1911 bylo určeno i pro IV. třídu (kam byla stejně jako v roce 1909 na českých reálkách posunuta výuka deskriptivní geometrie), v roce 1925 byla vydána upravená verze pro reálná gymnázia.

I v pozdějších letech byla nabídka učebnic pro reálky s německým vyučovacím jazykem poměrně široká. Ve dvacátých a třicátých letech 20. století byly vydány také učebnice pro reálná gymnázia.

3.5.2 Výuka deskriptivní geometrie na reálkách v Zalitavsku

Střední školství v Zalitavsku se vyvíjelo podobně jako v Rakousku.[190] Exner-Bonitzovou reformou zde byly v roce 1849 zavedeny dva typy střední školy, a sice osmiletá gymnázia a šestileté reálky. Reálky se však netěšily takové oblibě jako v Předlitavsku.[191]

V roce 1875 byly reálky rozšířeny na osmileté a byla na nich zavedena maturitní zkouška,[192] čímž se svým charakterem přiblížily gymnáziím. Deskriptivní geometrie však nebyla povinným předmětem maturitní zkoušky (na rozdíl od Předlitavska).

Na uherských gymnáziích se deskriptivní geometrie nevyučovala. Na reálkách byl v letech 1875 až 1899 rozsah výuky rýsování (I. až IV. třída) a deskriptivní geometrie (V. až VIII. třída) 5, 5, 2, 2, 2, 2, 2, 2. V roce 1899 došlo

[190] V následujících odstavcích se věnujeme uherskému školství. Situace v Chorvatsku, které bylo též součástí Zalitavska, je popsána na str. 152–153. O vývoji školství v Uhersku viz ([Kád1], str. 425–501).
[191] Možná i proto, že jediná uherská technika vznikla až v roce 1871 v Pešti reorganizací průmyslové školy založené roku 1846.
[192] Ministerský výnos č. 12 383 z 8. června 1875 (zákonem byl potvrzen v roce 1883).

k úpravě učebních plánů a osnov. Změny vedly ke snížení počtu hodin rýsování v I. a II. třídě o jednu hodinu, zrušení výuky deskriptivy v V. třídě, avšak také k navýšení počtu hodin v VI. a VII. třídě. Nový plán tedy byl 4, 4, 2, 2, 0, 3, 3, 2. Reálná gymnázia v Zalitavsku před rokem 1918 neexistovala. Výuka probíhala převážně v maďarštině.

Do roku 1899 byl v V. třídě reálky vyučován pravoúhlý průmět bodu, přímky a roviny a jejich vzájemné polohy, otáčení roviny a průměty jednoduchých těles, v VI. třídě pak průměty mnohostěnů, jejich řezy a sítě. V VII. třídě byly probírány průměty válců a kuželů, jejich řezy a sítě a další rotační plochy včetně jejich tečných rovin a rovnoběžného osvětlení, v VIII. třídě středové promítání, středové osvětlení a základy kartografie[193] (dle [VzD] a [VzS]).

Se změnou učebního plánu v roce 1899 došlo i ke změně osnov. Do VI. a VII. třídy bylo přesunuto učivo z V. a VI. třídy. Díky navýšení hodinové dotace (původně byly tomuto učivu věnovány v součtu čtyři hodiny, nyní šest) bylo možné přidat osvětlení rovinných útvarů a hranatých těles. V VIII. třídě byly vyučovány průměty válců, kuželů a koule včetně jejich rovnoběžného osvětlení (přesunuto ze VII. třídy) a základy kartografie. Středové promítání bylo vypuštěno (dle [VzD] a [VzS]). Tento stav setrval až do konce první světové války.[194]

* * *

Výuka deskriptivy v Uhersku nebyla před zavedením osnov v roce 1875 jednotná, pro její podporu nebyly psány nové učebnice, bylo však možné využít překlady německých knih. Později byly vydávány nové učebnice v maďarštině, které odpovídaly aktuálním osnovám.

Pro úplnost uvedeme několik maďarsky psaných učebnic deskriptivní geometrie používaných na uherských reálkách:

Hieser J: *Ábrázoló mértan, árnytan és távlat. Tankönyvül felsö tanodák használatára* [Zobrazující měřictví, osvětlení a perspektiva. Učebnice pro vyšší studium] (Pest, 1862, 108 stran; 2. vyd. 1874); z německého originálu *Lehrbuch der beschreibenden Geometrie, Schattenlehre und Perspective für Realschulen* přeložil A. Szabóky.

Suppan V.: *Ábrázoló geometria I., II., III.* [Deskriptivní geometrie I., II., III.] (Budapest, 1877–1879, 104 stran, 109 stran, 72 stran); učebnice bývala doporučována žákům VI. až VIII. třídy.

---

193 Porovnáním uherské osnovy s učivem v V. až VII. třídě předlitavských reálek vidíme, že na předlitavských reálkách bylo dřív zařazeno osvětlení (již do V. třídy), ale chyběly základy kartografie. Celkový počet hodin deskriptivní geometrie (od V. třídy výš) byl v Předlitavsku vyšší (9) než v Zalitavsku (8).

194 Na předlitavských reálkách byl od roku 1898 počet hodin výuky deskriptivní geometrie v V. až VII. třídě snížen na osm. Osnova deskriptivní geometrie byla v prvním desetiletí velmi podobná (stále jen chyběla výuka kartografie), později se do osnov v Předlitavsku vrátila perspektiva a objevily se další promítací metody (kótované promítání, pravoúhlá axonometrie, kosoúhlé promítání) a aplikace (konstrukce slunečních hodin, kartografie).

Klug L.: *Ábrázoló geometria a reáliskolák VI., VII. és VIII. osztálya számára* [Deskriptivní geometrie pro VI., VII. a VIII. třídu reálky] (Budapest, 1887, 290 stran; další vydání: 1900, 1921, 1924).[195]

Kiss E. J.: *Gyakorlati ábrázoló geometria a reáliskola V. osztálya számára* [Praktická deskriptivní geometrie pro V. třídu reálky] (Budapest, 1892; další vydání nebo dotisky: 1902, 1903, 1905).

3.5.3 Výuka deskriptivní geometrie v Rakousku, Maďarsku a na Slovensku po roce 1918

Po první světové válce došlo k rozpadu Rakouska-Uherska na samostatné státy a k celkovému přeuspořádání Evropy. Mimo jiné vzniklo samostatné Československo, Rakousko a Maďarsko

* * *

V souvislosti se snahami o jednotné střední školství byly v Rakousku po roce 1918 zřízeny čtyřleté střední školy (tzv. *Oberschule* [vyšší školy]) čtyř typů. Deskriptivní geometrie byla vyučována na *Mathematisch-naturwissenschaftliche Oberschule* [matematicko-přírodovědecká vyšší škola]. Podle učebních plánů z roku 1924 měla matematika spolu s deskriptivní geometrií vymezenou hodinovou dotaci 7, 6, 6, 6 ([Kád2], str. 252). Kolik času z toho bylo věnováno deskriptivní geometrii však není z učebního plánu zřejmé.

Stále zde ale existovala gymnázia, reálná gymnázia a reálky z dob rakouské monarchie. Nakonec byly v srpnu roku 1927 ustanoveny osmileté střední školy pěti základních typů – gymnázia, reálná gymnázia tří typů (A, B, C) a reálky. Deskriptivní geometrie byla vyučována na reálkách v posledních čtyřech ročnících s dotací 3, 3, 2, 2 a na reálných gymnáziích A a B v posledních dvou ročnících s dotací 3, 2. Na reálkách zůstala povinná písemná maturita z deskriptivy.

V Rakousku a zejména ve Vídni žila početná česká menšina, které zde i po roce 1918 sloužilo několik českých škol. Pro české reálky v Rakousku vyšla v roce 1926 zvláštní vydání českých učebnic deskriptivní geometrie J. Pithardta a L. Seiferta (viz příloha E).

* * *

V Maďarsku (které tvořilo před válkou asi třetinu Zalitavska) bylo na počátku dvacátých let 20. století patnáct reálek (dle [Kád2], str. 305). Od roku 1924 zde vznikala reálná gymnázia, na něž se záhy přeměnila většina původních klasických gymnázií.

Deskriptivní geometrie byla vyučována pouze na reálkách, které byly stále osmileté. Počet hodin rýsování se (oproti předválečnému stavu) jen mírně sní-

[195] Dostupné on-line: `<http://www.emt.ro/downloads/digitalizalt/matek/Klug_L-abrazologeometria_-_1900.pdf>`.

žil, v I. třídě byla výuka tři, v ostatních dvě hodiny týdně. Hodinová dotace deskriptivní geometrie v V. až VIII. třídě byla 2, 2, 2, 2 (před válkou 0, 3, 3, 2). Celkový obsah učiva se nezměnil, jen se přizpůsobil novému rozložení hodin v jednotlivých ročnících. Maturity z deskriptivní geometrie na maďarských reálkách nebyly povinné.

Na přelomu dvacátých a třicátých let 20. století vyšly nové maďarské učebnice deskriptivní geometrie:

Girsik G.: *Ábrázoló geometria a reáliskolák V. osztálya számára* [Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálky] (Budapest, 1929, 115 stran).

Girsik G.: *Ábrázoló geometria a reáliskolák VI. osztálya számára* [Deskriptivní geometrie pro VI. třídu reálky] (Budapest, 1929, 99 stran).

Girsik G.: *Ábrázoló geometria a reáliskolák VII. osztálya számára* [Deskriptivní geometrie pro VII. třídu reálky] (Budapest, 1930, 120 stran).

Girsik G.: *Ábrázoló geometria a reáliskolák VIII. osztálya számára* [Deskriptivní geometrie pro VIII. třídu reálky] (Budapest, 1931, 108 stran).

* * *

Slovensko bylo před první světovou válkou součástí Uherska a přestože zde v 19. století proběhlo národní obrození a v roce 1846 se národním jazykem stala slovenština, bylo slovenské školství silně maďarizováno. Na středních školách se začalo vyučovat slovensky až od roku 1919.

Po první světové válce byly na slovenských středních školách narychlo zavedeny přechodné osnovy. V dalších letech byly postupně sjednoceny s osnovami českými (až na rozdíly ve výuce náboženství a cizích jazyků). Některá gymnázia byla transformována na reálná. Výuka deskriptivní geometrie na Slovensku v období mezi světovými válkami tedy probíhala srovnatelně s výukou v českých zemích, navíc byly do slovenštiny přeloženy i některé české učebnice (viz podkapitola 3.4.1).

3.5.4 Výuka deskriptivní geometrie v Německu a Polsku

Na větší části území dnešního Německa se do poloviny 20. století rozkládalo Prusko. Po prusko-francouzské válce vznikl v roce 1871 nový státní útvar zahrnující Prusko a dalších 25 spolkových zemí nazývaný Německé císařství.[196] V roce 1918 bylo císařství nahrazeno parlamentní demokracií a pro zemi byl do druhé světové války užíván název Německá říše (v letech 1918 až 1933 též Výmarská republika).

Na území Německa existovaly již v 18. a v první polovině 19. století reálky stejného charakteru jako před Exner-Bonitzovou reformou u nás, jednalo se

[196] Následující text pojednává o pruském školství; v dalších německých spolkových zemích (Sasko, Durynsko, Bavorsko, Bádensko aj.) byla situace podobná.

zpravidla o dvouleté školy připravující pro praktická povolání. Charakter všeobecně vzdělávací (šestileté) školy získaly až v roce 1859,[197] nadále však neměly stejné postavení jako gymnázia.

Ke zrovnoprávnění reálek, gymnázií a reálných gymnázií (která v Německu vznikla v poslední čtvrtině 19. století) došlo až okolo roku 1900. Podle úpravy školského systému z roku 1901 byly všechny tyto školy devítileté (navazovaly na tříletou obecnou školu), na žádné však nebyla v osnovách deskriptivní geometrie (pouze na reálkách byla v posledních pěti ročnících nepovinná výuka rýsování). S tou se studenti setkávali až při studiu na polytechnikách (tzv. *Technische Hochschule*), které byly v Německu zakládány od dvacátých let 19. století a v šedesátých letech byly postupně přeměněny na vysoké školy.

Situace se příliš nezměnila ani po první světové válce. Na počátku dvacátých let 20. století byly sice vytvořeny další typy středních škol (celkem sedm), na žádné však v učebních plánech deskriptivní geometrii nenajdeme (viz [Kád2], str. 523–526).

* * *

Území dnešního Polska nebylo ve sledovaném období jednotné. Západ (poznaňská oblast) byl ovlivňován Pruskem, úředním jazykem zde byla němčina. Jihovýchod (Krakov, Lvov) patřil rakouské monarchie (viz výše) a zbytek země ovládalo Rusko.[198] V roce 1918 vznikla Polská republika, avšak další tři roky bojovala s některými okolními státy (především s Ruskem) o své hranice.

Vliv evropských mocností měl dopad i na polské školství. Před rokem 1918 byla deskriptiva na území patřícímu Rakousku vyučována na reálkách (viz strany 141–146) v obdobném duchu jako na našich školách.

Na západě země (na německých školách, jejichž učební plány byly ovlivněny Pruskem) byly vyučovány základy deskriptivní geometrie v posledním ročníku reálných větví sedmiletých gymnázií v předmětu matematika nebo jako volitelný předmět.[199] Pro tuto výuku však zpočátku nebyly dostupné učebnice, a tak učitelé sepisovali různé kratší učební texty. Jeden z nich vyšel ve výroční zprávě toruňského[200] gymnázia [Fas].[201] V textu jsou popsány základní

[197] V říjnu roku 1859 byl vydán učební plán reálek *Unterrichts- und Prüfungs-Ordnung der Realschulen und der höheren Bürgerschulen* [Učební a zkušební plán reálek a vyšších měšťanských škol]. Dostupný je na `<http://books.google.cz/books?id=ky5NAAAAcAAJ&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>`. Deskriptivní geometrie se však ani v tomto plánu ani v dalších letech v osnovách německých reálek neobjevila.

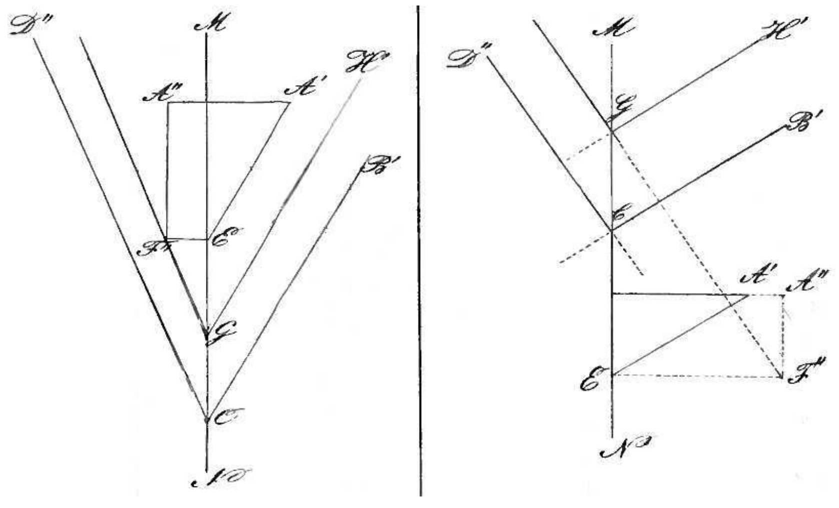
[198] O výuce deskriptivní geometrie na území spravovaném Ruskem příliš informací nemáme, avšak z životopisů pedagogů J. Pankiewicze (1816–1899) a N. K. T. Pęczarského (1814–1877) je zřejmé, že se zde deskriptivní geometrie na některých středních školách vyučovala již v polovině 19. století (viz [Sh], str. 356–357 a 360).

[199] O výuce matematiky na gymnáziu v Toruni viz [Kap].

[200] Toruň (polsky Toruń, německy Thorn) je polské město ležící asi 200 km severovýchodně od Varšavy. Narodil se zde Mikuláš Koperník (1473–1543).

[201] Za laskavé upozornění na tuto práci děkuji Mgr. Karolině Karpińské, která původní německý text přeložila do polštiny. Německý originál je dostupný na: `<http://kpbc.umk.pl/dlibra/publication?id=57764&from=&dirids=1&tab=1&lp=5&Gl=>`.

konstrukce bodů, přímek a rovin v Mongeově promítání. Zajímavé je, že základnice (tj. průsečnice půdorysny a nárysny) je ve všech obrázcích volena svisle (obr. 3.40).[202]



Obrázek 3.40: Svislá základnice v obrázcích z práce [Fas]

Po roce 1918 byly polské střední školy osmileté. První tři roky byly jednotné, potom se studium dělilo na klasické, moderní a matematicko-přírodovědné. Deskriptivní geometrie však v povinných osnovách nebyla.[203] V roce 1932 došlo k reorganizaci polského středního školství. Vznikly šestileté všeobecně vzdělávací školy, které se dělily na čtyřletá gymnázia a dvouletá lycea. Deskriptivní geometrie byla vyučována pouze na matematicko-fyzikální větvi lycea společně s matematikou pět hodin týdně v obou ročnících ([Kád4], str. 236).

3.5.5 Výuka deskriptivní geometrie v Chorvatsku a Bulharsku

V následujících odstavcích se stručně zmíníme o výuce deskriptivní geometrie v Chorvatsku[204] a Bulharsku, neboť se v těchto zemích o zavedení výuky deskriptivy na reálkách a reálných gymnáziích velkou měrou zasloužili čeští matematici.[205]

* * *

[202] Na obrázcích je konstrukce stop roviny rovnoběžné s danou rovinou a procházející daným bodem.

[203] Vyjma dobíhajících tříd z válečných a předválečných let.

[204] Většina území dnešního Chorvatska byla v letech 1867 až 1918 pod uherskou nadvládou. V roce 1868 získalo Chorvatsko (přesněji Chorvatsko-Slavonsko) v rámci Zalitavska částečnou autonomii a mělo pak pod vlastní samosprávou mimo jiné oblast školství. Díky tomu zde nalezneme jiné učební plány, osnovy i požadavky k maturitním zkouškám než v Uhersku.

[205] O působení českých matematiků v Bulharsku viz [Beč2], o českých matematicích v Chorvatsku viz [Beč3].

Přestože Chorvatsko-Slavonské království bylo v letech 1867 až 1918 součástí Zalitavska, výuka deskriptivní geometrie zde spíše odpovídala situaci v Předlitavsku.

V sedmdesátých letech 19. století byly chorvatské reálky sedmileté. Deskriptivní geometrie se na nich vyučovala v posledních třech ročnících po třech hodinách týdně, tedy stejně jako u nás a více než na osmiletých reálkách v Uhersku. V V. třídě byly řešeny úlohy v pravoúhlém promítání o bodech, přímkách a rovinách, v VI. transformace roviny, otáčení bodů, přímek i rovin a průměty hranatých těles včetně jejich řezů a vzájemných průniků a v VII. průměty válců, kuželů a koule, jejich řezy a vzájemné průniky a rovnoběžné osvětlení veškerých těles [VzZ]. V osnově (oproti předlitavské) chyběla lineární perspektiva, ostatní témata se rámcově shodovala.

Podobnost s výukou v Předlitavsku je patrná také na maturitách. Zatímco v Uhersku se z deskriptivní geometrie nematurovalo vůbec, na chorvatských reálkách se skládala písemná a v případě neúspěchu i ústní maturitní zkouška. Podívejme se na konkrétní zadání z reálky v Záhřebu[206] ([VzZ], 1877/1878):[207]

1. Jsou obecně dány různoběžky A a B. Přímkou A proložte rovinu tak, aby s přímkou B svírala úhel o velikosti $\alpha = 30°$. Diskutujte počet řešení. Pro jaké zadání úloha nemá řešení?
2. Je dán kolmý kruhový válec s podstavou v bokorysně. Zkonstruujte isofoty [čáry stejné světlosti, intensitní čáry] pětidílné stupnice a vržený stín do všech tří průměten. $(S_1X) = (S_2X) = 45°$.

První úloha patří ke standardním příkladům, které by žákům neměly činit obtíže. Zajímavý je však požadavek diskuze počtu řešení. Ve druhé úloze není úkolem sestrojit jen běžné osvětlení (tedy vržený stín a mez hlavního stínu), ale také zkonstruovat čáry stejné světlosti. Tuto teorii najdeme například ve třetím dílu prvního vydání Jarolímkovy učebnice pro reálky [Jc1]. V zadáních českých maturit uvedených v příloze C požadavek na takto detailní provedení osvětlení nenajdeme. Také v dalších prostudovaných výročních zprávách jsou uvedena zadání obdobné náročnosti, lze tedy konstatovat, že tehdejší výuka deskriptivní geometrie na chorvatských reálkách byla na poměrně vysoké úrovni.

Není jisté, zda a jaké učebnice byly na chorvatských reálkách používány, neboť v dostupných materiálech nebyly seznamy používaných učebnic uvedeny.

* * *

[206] Záhřeb (chorvatsky Zagreb, německy Agram, maďarsky Zágráb) je hlavním městem Chorvatska. Toto největší město země je současně dopravní tepnou i kulturním centrem státu. Sídlí zde nejstarší chorvatská univerzita (založena roku 1699).

[207] V originále:

1. Zadané su raznomjernice A i B, obje obćenito položene; jednom od njih (A) ima se položiti ravnina, koja sa drugom (B) u kut $\alpha = 30°$ zatvara. Koliko riešenja dopušta zadaća, i kada je nemoguća?
2. Upravan kružan valj stoji na bokorisnoj ravnini; neka se konstruiraju isofote petodielnom stupnicom, i bačena na sve tri ravnine projekcijâ sjena. $(S_1X) = (S_2X) = 45°$.

Zásluhou českých matematiků se deskriptivní geometrie dostala do osnov bulharských reálných gymnázií. Zakladatelem výuky deskriptivní geometrie v Bulharsku byl Antonín Václav Šourek.[208]

V roce 1904 byl A. Šourek vyslán jako zástupce sofijské univerzity na 3. mezinárodní matematický kongres do Heidelbergu. Zde přednesl zprávu [Šu] o historii a současném stavu matematiky a geometrie v Bulharsku, v níž mimo jiné představil tehdejší osnovy deskriptivní geometrie na reálném gymnáziu a na Vyšší škole v Sofii. Na reálném gymnáziu, které bylo sedmileté a jehož první tři ročníky byly společné s klasickým gymnáziem, byla deskriptivní geometrie zařazena do V. až VII. třídy po dvou hodinách týdně v každém ročníku. V V. třídě byly vyučovány průměty bodů, přímek a rovin a související úlohy, v VI. průměty mnohoúhelníků, jejich rovnoběžné osvětlení a pravoúhlý průmět kružnice a v VII. průměty hranolů, jehlanů, válců, kuželů a koule a jejich rovnoběžné osvětlení i jednoduché řezy ([Šu], str. 656). Veškeré konstrukce byly řešeny v Mongeově promítání.

Během svého působení na reálném gymnáziu v Plovdivu vytvořil A. Šourek spolu se svými žáky úctyhodnou sbírku geometrických modelů. V roce 1894 získal na světové výstavě v Antverpách za učební modely pro deskriptivní geometrii stříbrnou medaili ([Beč2], str. 202).

Na počátku osmdesátých let 19. století ještě nebyly k dispozici bulharské učebnice deskriptivní geometrie. Proto A. Šourek (vedle mnoha matematických učebních textů) sepsal dvoudílnou středoškolskou učebnici *Дескриптивна геометрия за горните классове на реалните училища* [Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálek] (Plovdiv, 1. díl: 1888, 237 stran, 2. díl: 1889, 197 stran), která vyšla jako litografovaný text. V roce 1895 vydal učebnici pro vyšší vojenské akademie *Учебник по начъртателна геометрия. Част I. Ортогонална и котирана проекция* [Učebnice deskriptivní geometrie. Část I. Ortogonální a kótované promítání] (Sofie, 1895, 271 stran) a v roce 1914 rozsáhlou učebnici pro univerzitní studenty *Учебник по дескриптивна геометрия* [Učebnice deskriptivní geometrie] (Sofie, 1914, 616 stran).[209]

Na bulharských reálných gymnáziích i na sofijské univerzitě vyučovali na přelomu 19. a 20. století deskriptivní geometrii také další čeští matematici. Jedním z nich byl Vladislav Šak,[210] který spolu s bulharským učitelem To-

[208] Antonín Václav Šourek (1857–1926) maturoval v roce 1876 na reálce v Písku, poté dva roky studoval na technice ve Vídni a od roku 1878 na německé technice v Praze. V roce 1880 přijal nabídku místa středoškolského učitele na střední škole ve Slivenu (Bulharsko), v letech 1881–1890 působil na reálném gymnáziu v Plovdivu (Bulharsko). V roce 1890 byl jmenován mimořádným učitelem matematiky a deskriptivní geometrie na Vyšší škole v Sofii (od roku 1904 sofijská univerzita), kde byl v roce 1895 jmenován řádným profesorem a přednášel zde až do smrti (vyjma let 1914–1921, kdy měl zdravotní dovolenou). Během působení na Vyšší škole (respektive univerzitě) v Sofii vyučoval deskriptivní geometrii také na vojenské škole a ve škole generálního štábu a konstruktivní perspektivu na malířské škole. O jeho životě a díle viz ([Beč2], str. 189–285).

[209] Rozbor obou vysokoškolských učebnic viz ([Beč2], str. 258–276). Učebnice jsou k dispozici v knihovně MÚ AV pod signaturami Q1949, resp. R544.

[210] Vladislav Šak (1860–1941) maturoval v roce 1878 na reálce v Písku, zda a kde studoval vysokou školu není zřejmé. V roce 1882 přijal nabídku místa středoškolského učitele

dorem Nikolovem Šiškovem (1833–1896) přeložil do bulharštiny Jarolímkovu učebnici deskriptivní geometrie pro reálky (viz str. 84 a obrázek XXVI v obrazové příloze).[211] Překlad vyšel v roce 1895 v Plovdivu.

na reálném gymnáziu ve Slivenu. V roce 1886 byl jmenován řádným profesorem matematiky a deskriptivní geometrie na prvním chlapeckém klasickém a reálném gymnáziu v Sofii. Během působení na chlapeckém gymnáziu sepsal didaktický článek o výuce deskriptivní geometrie, který vyšel ve výroční zprávě školy za rok 1897/1898 (úryvky viz [Beč2], str. 129–131). Od roku 1891 zároveň působil na Vyšší škole (pozdější univerzitě) v Sofii, kde od roku 1907 vedl přednášky z deskriptivní geometrie. V roce 1908 se vrátil zpět do Čech. Pracoval v Praze jako středoškolský učitel matematiky a bulharštiny (je autorem jednoho z prvních česko-bulharských slovníků), v roce 1920 se stal konzulem Bulharského království v Československé republice. Kromě pedagogické činnosti působil jako překladatel, spisovatel a básník. O jeho životě viz ([Beč2], str. 113–188).

[211] Bulharský překlad Jarolímkovy učebnice je k dispozici v knihovně MÚ AV pod signaturou Q1940.

4 Deskriptivní geometrie na vysokých školách

V této kapitole stručně připomeneme historii těch vysokých škol[1] v Čechách a na Moravě, kde se před rokem 1939[2] konaly přednášky z deskriptivní geometrie. Jedná se o techniku v Praze, později rozdělenou na německou a českou, německou techniku v Brně, českou techniku v Brně, pražskou univerzitu (rovněž rozdělenou na německou a českou), brněnskou univerzitu, akademii výtvarných umění, báňskou školu v Příbrami a zemědělskou školu v Brně. Zaměříme se především na výuku deskriptivní geometrie v češtině od jejích počátků do roku 1939.

S deskriptivní geometrií jsou úzce spjaty další předměty přednášené na vysokých školách, především projektivní geometrie (též nová nebo novější geometrie, geometrie polohy aj.), stereotomie, fotogrammetrie aj. Tato související výuka je sice několikrát zmíněna,[3] avšak v práci není soustavně sledována. Pozornost je zaměřena především na deskriptivní geometrii nebo na předměty sice s jiným názvem, ale stejného obsahu (např. *zobrazovací metody, konstruktivní geometrie, promítací metody*) nebo přednášky věnované jen určitému způsobu zobrazování (*centrální projekce, perspektiva, teorie osvětlení, axonometrie* aj.).

Přednášky z deskriptivní geometrie se na vysokých školách v zemích rakouské monarchie objevily v první polovině 19. století ve studijních programech technických škol. V souvislosti s rozvojem průmyslu rostla poptávka po vzdělání v technických oborech. Technické vysoké školy postupně začaly klást na nastupující studenty vyšší požadavky (mimo jiné) ve znalostech deskriptivní geometrie. Následkem toho můžeme sledovat rozvoj reálných škol i výuky deskriptivy na těchto školách (viz kapitola 3). Rozmach středního školství zase zapříčinil rostoucí potřebu kvalitních středoškolských pedagogů, nejlépe absolventů univerzit. V podkapitole 4.4 se věnujeme zkouškám učitelské způsobilosti, jejichž absolvování bylo nutnou podmínkou k získání řádného učitelského místa na střední škole.

S výukou úzce souvisely také používané učebnice a další pomocné učební texty. Jejich kompletní přehled a stručné porovnání uvádíme v podkapitole 4.5. Stručný souhrnný seznam českých vysokoškolských učebnic vydaných před druhou světovou válkou je v příloze J.

---

[1] Vysokými školami rozumějme školy, na nichž studovali absolventi gymnázií, reálek a později i reálných gymnázií. Jednalo se především o univerzity, avšak mezi vysoké školy zde počítáme i technické a báňské školy, které získávaly oficiální vysokoškolský statut až v průběhu druhé poloviny 19. století.

[2] Dne 17. listopadu 1939 byly české vysoké školy na území Protektorátu Čechy a Morava vyhláškou říšského protektora Konstantina von Neuratha uzavřeny. Na německých vysokých školách na našem území, které byly nařízením č. RP25/39 ze dne 2. srpna 1939 převedeny do správy Říše, lze sledovat výuku až do roku 1945. Německá univerzita v Praze byla zrušena dekretem prezidenta republiky č. 122/1945 Sb., německé techniky v Praze a Brně byly zrušeny dekretem prezidenta republiky č. 123/1945 Sb., oba ze dne 18. října 1945 se zpětnou účinností k 17. listopadu 1939 ([Z], str. 295).

[3] Na některých školách byla témata z projektivní geometrie, stereotomie atd. přednášena samostatně, zatímco jinde byly tyto předměty přímo součástí přednášek z deskriptivní geometrie. Proto je nezbytné se jim alespoň okrajově věnovat.

V poslední části této kapitoly připomeneme důležité osobnosti české deskriptivní geometrie a jejich odbornou činnost.[4] Vědecká práce českých geometrů druhé poloviny 19. století a počátku 20. století získala světový ohlas. Působení našich geometrů a jejich vliv na rozvoj geometrie (zejména projektivní, ale i deskriptivní, kinematické aj.) v tomto období bývá označováno termínem *Česká geometrická škola*.[5]

4.1 Výuka deskriptivní geometrie na technikách

Hlavním úkolem technických vysokých škol bylo připravovat posluchače do praxe. Od toho se odvíjel charakter vzdělávání, který byl více zaměřen na aplikace matematiky, deskriptivní geometrie a přírodních věd, než na teorii. S rostoucí kvalitou středního školství po roce 1849 (především v souvislosti s rozvojem reálek) se zvyšovala také kvalita technických škol, které postupně rozšiřovaly nabídky studijních oborů. Na technikách se prodlužovala doba studia, školy získávaly oficiální vysokoškolský statut a byly na nich zavedeny státní závěrečné zkoušky.

Nejstarší technikou v Čechách a na Moravě je technika pražská, která se v roce 1869 rozdělila na dvě samostatné školy – techniku českou a německou. V Brně existovala od roku 1849 německá technika, v roce 1899 zde vznikla také samostatná česká technika.[6]

Z pohledu studia historie deskriptivní geometrie jsou techniky mezi vysokými školami nejzajímavější. Deskriptiva se na nich vyučovala ve velkém rozsahu a přednášky byly pro většinu studentů povinné. Úspěšné absolvování deskriptivní geometrie bylo také nutnou podmínkou pro připuštění k první (obecné) státní zkoušce nebo byla zkouška z deskriptivní geometrie přímo součástí této zkoušky.[7]

[4] Nejvýznamnější autoři zpravidla také působili jako profesoři deskriptivní geometrie na našich vysokých školách, proto jsme tuto část zařadili do kapitoly o vysokých školách.

[5] Přehlednou zprávou o působení českých geometrů ve zmíněném období je [Fo2].

[6] Pražská technika je zároveň nejstarší technikou v rakouské monarchii. Další rakouské techniky vznikly ve Vídni, Štýrském Hradci a Lvově. Pražská německá technika měla pobočku (zemědělský obor) v Libverdě (dnes městská část Děčína). Po první světové válce se naše země staly součástí Československé republiky. V roce 1937 bylo povoleno zřídit techniku v Košicích. Košice však byly po Mnichovské dohodě připojeny k Maďarsku, a tak byla v roce 1938 škola provizorně otevřena v Martině a o rok později přesídlila do Bratislavy.

[7] Státní závěrečné zkoušky na rakouských technických vysokých školách byly zavedeny od roku 1878/1879. Dle ministerského nařízení ze dne 30. března 1900 ([SbZ], str. 30–37) byla deskriptivní geometrie součástí první státní zkoušky u všech odborů vyjma chemie. Státní zkouška z deskriptivy mohla být prominuta těm posluchačům, kteří měli ze semestrálních zkoušek známku *dobrou* nebo lepší. V průběhu 20. století byl zákon o státních zkouškách několikrát upravován. Pro posluchače později zřízeného odboru lesního inženýrství bylo povinné úspěšně (tj. alespoň *dostatečně*) absolvovat semestrální zkoušku z deskriptivní geometrie, ale u státnic již z tohoto předmětu zkoušeni nebyli. První státní zkoušku skládali posluchači zpravidla po dvou letech studia. U druhé (odborné) státní zkoušky, kterou skládali studenti na konci studia, již deskriptivní geometrie mezi zkoušenými předměty nebyla. V roce 1901 techniky získaly právo udělovat doktorát z přírodních věd, který bylo možné získat mimo jiné také z deskriptivní geometrie.

4.1.1 Pražská technika do roku 1869

První vysokou školou u nás, kde se deskriptivní geometrie vyučovala, byla pražská technika.[8] Tato škola vznikla v roce 1806 ze *Ständische Ingenieurschule in Prag* [Stavovská inženýrská škola v Praze]. V roce 1869 se rozdělila na českou a německou.[9] Tomuto rozdělení předcházelo v letech 1864–1869 utrakvistické období – veškeré přednášky byly přednášeny německy i česky.[10]

Organizační statut školy byl v průběhu let postupně upravován, především byla rozšiřována nabídka studijních oborů – tzv. odborů. Od třicátých let 19. století byly na škole stolice[11] polního hospodářství, mechaniky, chemie, přírodopisu, stavitelství a elementární matematiky. Učební plán tehdy tříletého studia platný v letech 1839–1848 je uveden v ([Vel1], str. 266–267).[12] V roce 1863/1864 měla škola čtyři vyučovací odbory:[13] *Abtheilung für Wasser- und Strassenbau* [odbor stavitelství vodního a silničního], *Abtheilung für Hochbau* [odbor pozemního stavitelství], *Abtheilung für Maschinenbau* [odbor strojnictví] a *Abtheilung für technische Chemie* [odbor technické chemie].[14]

Deskriptivní geometrie se do přednášek na pražské technice dostala již ke konci třicátých let 19. století. V padesátých letech byly zavedeny pravidelné přednášky, které se postupně staly povinnými pro posluchače všech odborů vyjma chemie.

* * *

[8] V různých obdobích měla škola různé názvy. V letech 1806–1840 se nazývala *Königlich-böhmische ständische Lehranstalt zu Prag* [Královské české stavovské technické učiliště v Praze], v letech 1840–1847 *Technische böhmische ständische Lehr-Anstalt zu Prag* [Technické české stavovské učiliště v Praze], v letech 1847–1848 *Böhmische ständische polytechnische Lehr-Anstalt zu Prag* [České stavovské polytechnické učiliště v Praze], v letech 1848–1861 *Böhmisches ständisches polytechnisches Institut in Prag* [Český stavovský polytechnický ústav v Praze], v letech 1861–1864 *Königlich-böhmisches polytechnisches Landes Institut in Prag* [Královský český polytechnický zemský ústav v Praze], v letech 1864–1869 *Polytechnisches Institut des Königreiches Böhmens*, resp. *Polytechnický ústav Království českého*. Po rozdělení techniky nesla česká technika v letech 1869–1875 název *Český polytechnický ústav Království českého*, v letech 1875–1879 *C. k. český polytechnický ústav v Praze*, v letech 1879–1918 *C. k. česká vysoká škola technická v Praze*, v letech 1918–1920 *Česká vysoká škola technická v Praze* a od roku 1920 *České vysoké učení technické v Praze*. Německá technika používala v letech 1869–1875 název *Deutsches polytechnisches Institut des Königreiches Böhmens*, v letech 1875–1879 *K. k. deutsches polytechnisches Institut in Prag*, v letech 1879–1918 *K. k. deutsche technische Hochschule in Prag* a po roce 1918 *Deutsche technische Hochschule in Prag*.

[9] V textu používáme zjednodušená označení *česká technika v Praze*, resp. *německá technika v Praze*, popřípadě jen *pražská technika* pro období před rokem 1869.

[10] Do roku 1861 byly přednášky výhradně německé, od roku 1861/1862 byly z některých předmětů vypisovány paralelní přednášky v češtině.

[11] Na některých školách byl též používán termín ústav, dnes je běžné označení katedra.

[12] Tento plán ještě neobsahuje deskriptivní geometrii, pouze základy geometrie a rýsování.

[13] Organizační statut z roku 1863 je uveden např. v ([VŠTP*] pro školní rok 1863/1864), český překlad viz ([Vel1], str. 408–416).

[14] Historií pražské techniky se podrobně zabývá několik publikací – např. [Vel1], [Vel2], [Je], [Jí] a [LH]. Stručný přehled historie výuky matematiky a deskriptivní geometrie na pražské (a po rozdělení na české) technice nalezneme v [Če] a [Dr2]. Historii německé techniky v Praze se věnují práce [Bi], [St] a [Jos].

Prvními přednášejícími deskriptivní geometrie v třicátých a čtyřicátých letech 19. století byli profesor stavitelství Karel Wiesenfeld[15] a adjunkti Václav de Laglio, Jan Sochor a Čeněk Hausmann.[16] Výuka probíhala za účelem doplnění nedostatečných znalostí studentů přicházejících z gymnázií (vyšší reálky v té podobě, jak jsme je vylíčili ve 3. kapitole, ještě neexistovaly). Již letech 1829 až 1833 vykládal K. Wiesenfeld ve svých přednáškách o stavitelství základy promítání a perspektivy. Podnět k zavedení pravidelné výuky deskriptivy dal profesor mechaniky a fyziky Karel Wersin (1803–1880), který si všiml, že při strojnickém rýsování mají posluchači mechaniky potíže se základními znalostmi promítání. Od roku 1840/1841 začal tedy V. de Laglio, který v té době cvičení strojnického rýsování vedl, vyučovat základy promítání a konstrukce stínů.[17] V letech 1844 až 1847 převzal výuku J. Sochor, v letech 1847 až 1849 Č. Hausmann a v letech 1849 až 1852 opět K. Wiesenfeld (dle [Vel1], str. 269–274).

Doplnění učiva o základy deskriptivní geometrie se ukázalo jako přínosné. Následkem toho byla v roce 1850 zřízena mimořádná stolice deskriptivní geometrie. Počínaje školním rokem 1850/1851 se přednáška z deskriptivy, vypisovaná pod názvem *Beschreibende Geometrie* [popisná geometrie], stala povinnou pro posluchače mechaniky a stavitelství. Stolici měl dočasně na starost profesor stavitelství Wiesenfeld. Mimořádným profesorem deskriptivní geometrie byl dne 7. listopadu 1852 jmenován Rudolf Skuherský,[18] v té době asistent deskriptivní

[15] Karel Wiesenfeld (∗ 12. 9. 1802 v Brně, † 7. 11. 1870 v Praze) navštěvoval vojenskou akademii ve Vídeňském Novém Městě. Poté pokračoval ve studiu stavitelství a mechaniky na pražské technice. Od roku 1829 zde suploval stavitelství. V červenci 1838 byl jmenován profesorem stavitelství. V červnu 1864 odešel do penze. O jeho životě a díle viz ([Vel1], str. 372–374).

[16] Čeněk Hausmann (∗ 3. 2. 1826 ve Vrbně u Mělníka, † 13. 11. 1896 v Praze) navštěvoval stavovskou reálku v Praze, poté pokračoval ve studiích na pražské polytechnice, kde v letech 1847–1849 přednášel deskriptivní geometrii. V roce 1852 byl pověřen suplováním mechaniky, nauky o strojích a deskriptivní geometrie na technice ve Lvově, o rok později byl jmenován profesorem těchto předmětů. V letech 1857–1863 byl profesorem mechaniky na technice v Budapešti. V roce 1864 byl jmenován profesorem mechaniky a stavby strojů na pražské technice. V roce 1870 byl zvolen prvním rektorem české techniky v Praze, v roce 1881 byl rektorem zvolen podruhé. Na technice působil až do odchodu do penze roku 1884. O jeho životě a díle viz ([Vel2], str. 10–12).

[17] Výuka probíhala dle učebnice Leblanc C. N. L.: *Choix de modéles appliqués à l'enseignement du dessin des machines, avec un texte descriptif* [Vybrané modely aplikované ve výuce kreslení strojů, s popisným textem] (Paris, 1830).

[18] Rudolf Skuherský (∗ 23. 4. 1828 v Opočně, † 9. 10. 1863 v Praze) navštěvoval tři roky gymnázium v Hradci Králové, jeden rok gymnázium v Broumově a poté dvoutřídní reálku v Praze. V roce 1844/45 pokračoval ve studiích na pražské technice, ale nebyl s úrovní studia spokojen, a tak se vrátil rodného Opočna, kde přijal místo hospodářského úředníka na panství knížete Colloreda. Po prázdninách 1848 se vrátil na techniku. Poslední rok studií nakonec dokončil ve školním roce 1849/1850 ve Vídni. Zde vydal dvě vlastní práce z deskriptivní geometrie: *Die orthographische Parallelperspective* [Ortografická paralelní perspektiva] (Wien, 1850) a *Die Theorie der Theilungspunkte als Beitrag zur Lehre von der freien Perspektive* [Teorie dělicích bodů jako příspěvek k nauce o volné perspektivě] (Wien, 1850). Těmito pracemi si zajistil asistentské místo u profesora Höniga při stolici deskriptivní geometrie ve Vídni, které zastával v letech 1851–1852. Poté nastoupil jako provizorní profesor deskriptivní geometrie na pražskou techniku. Řádným profesorem byl jmenován dne 16. srpna 1854. Na technice působil až do náhlé smrti na záškrt. Během svého krátkého života byl R. Skuherský velmi aktivní. Založil Ústav bezplatných obědů (po jeho smrti tzv. „Skuherského nadace"), který podporoval nemajetné studenty, stal se poslancem Zemského sněmu za okres chrudim-

geometrie na vídeňské technice. Řádným profesorem byl jmenován v červnu 1854 po systemizování řádné stolice.

Podívejme se na sylabus přednášky *Beschreibende Geometrie* v prvním roce Skuherského působení ([VŠTP*], 1852/1853):[19]

> *Zobrazování útvarů všeobecně. Různé promítací metody. Pravoúhlý průmět. Úlohy o bodu, přímce, rovině a mnohostěnu vzhledem k hornickému měření a krystalografii. Křivky. Rozvinutelné, rotační, obalové, zborcené plochy a plochy druhého stupně, porovnání s poznatky analytické geometrie v prostoru. Křivost čar a ploch. Užití rozličných křivých ploch v oblasti mechaniky a především ve stavitelství. Trojhran a sférická trigonometrie. Kosoúhlé promítání. Osvětlení v pravoúhlém promítání. Intenzita osvětlení. Stupně světla a barev. Ortogonální paralelní perspektiva. Volné osvětlení. Středové promítání. Volná perspektiva. Teorie dělicích bodů. Vzdušná perspektiva. Optické obrazy. Katoptrické promítání. Anamorfózy.*

Přednáška měla časovou dotaci 5/10[20] v obou semestrech. R. Skuherský přednášel podle učebnic Hönig J.: *Anleitung zum Studium der darstellenden Geometrie* [Úvod do studia deskriptivní geometrie] (Wien, 1845) a Leroy Ch. F. A.: *Traité de Géometrie descriptive* [Pojednání o deskriptivní geometrii] (Paris, 1. vyd. 1834) a také dle vlastních spisů a poznámek. V dalších letech své přednášky jen mírně obměňoval, stěžejní témata se neměnila.

Kromě základní přednášky z deskriptivní geometrie R. Skuherský vypisoval také mimořádné přednášky o volné perspektivě a o aplikacích deskriptivní geometrie ve stereotomii, gnomonice aj. Například pro školní rok 1856/1857 vypsal přednášky *Vollständiger Cursus der Perspective* [úplný kurz perspektivy] a *Stereotomie (Körperschnitt) im Allgemeinen* [stereotomie (řezání těles) v obecném pojetí], viz ([Je], str. 350).

---

ský a nasavrcký, oživil činnost Průmyslové jednoty a stal se jejím jednatelem, byl členem prvního výboru Pražské tělocvičné jednoty (Sokol) aj. Skuherský vytvořil zobrazovací metodu podobnou pravoúhlé axonometrii (dříve, než došlo k rozšíření pravoúhlé axonometrie ve střední Evropě), která dnes bývá označována „Skuherského zobrazovací metoda“ nebo „Skuherského axonometrie“, resp. „Skuherského pravoúhlá projekce“ (podrobněji o této metodě viz podkapitola 4.6.1). O jeho životě a díle viz ([Vel1], str. 389–396), [Dr3], [Fo4], [Nad2] a ([Ka4], str. 27–39).

[19] V originále: *Die Darstellung der Formen im Allgemeinen. Die verschieden Projektionsmethoden. Die orthogonale Projektion. Aufgaben über den Punkt, die gerade Linie, Ebene und über Polyeder mit Rücksicht auf Markscheidekunst und Krystallographie. Krumme Linien. Entwickelbare Flächen, Umdrehungs- und Umhüllungsflächen, windschiefe Flächen und Flächen zweiter Ordnung in vergleichender Weise mit den Resultaten der analytischen Geometrie im Raume. Die Krümmung der Linien und Flächen. Die Anwendung der verschieden krummen Flächen im Gebiete der Mechanik und insbesondere in der Baukunst. Das Körperliche Dreieck oder die sphärische Trigonometrie. Die schiefe Projektion. Schattenbestimmung für orthogonale Projektionen. Intensität der Beleuchtung. Die Abstufungen der Licht- und Farbenstärke. Die orthographische Parallelperspektive. Die freie Schattenbestimmung. Die centrale Projektion. Die freie Perspektive. Die Theorie der Theilungspunkte. Luftperspektive. Optische Bilder. Katoptrische Projektion. Anamorphosen.*

[20] Symbolem x/y značíme, že předmět měl x hodin přednášek a y hodin cvičení týdně. Upozorňujeme, že vyučovací hodina trvala 60 minut, takže například šest tehdejších vyučovacích hodin by dnes znamenalo osm.

V roce 1861 profesor Skuherský jako první z vyučujících pražské techniky zahájil paralelní přednášky deskriptivní geometrie v českém jazyce (pod názvem *Popisné měřictví*). S německou výukou (přednášky a cvičení v češtině a němčině se časově překrývaly) mu vypomáhal adjunkt Rafael Morstadt. České přednášky měly mimořádný úspěch, z 295 posluchačů prvního ročníku si je zapsalo 156, zatímco německé pouze 63 posluchačů ([VŠTP*], 1862/1863).

Skuherský byl označován jako výborný řečník a kvalitní učitel. Například v ([Vel1], str. 341) se o něm dočteme:

> *Jako professor vykládal Skuherský – jsa výborným řečníkem – jasně a tak poutavě, že posluchače své přímo uchvátil. Studium deskriptivní geometrie stalo se posluchačům ze všech předmětů nejmilejším.*

A dále v ([Vel1], str. 393) čteme:

> *Jako professor na kathedře Skuherský výtečně uměl vyhověti povinnosti své. Výklady jeho byly velmi příjemny; nebylo zde ani sledu o jakémsi pedantství, ani o jakési okázalé vypínavosti, které se někdy trudno ubrániti mladým professorům, vykládal s velmi dojemnou jednoduchostí, lehkostí, ale při tom též elegantností, kterou možno bylo pozorovati v každém jeho vystupování. K posluchačům byl vždy velmi vlídným, avšak špatně pochodil každý, kdož by se byl opovážil něčeho neslušného.*

Tato slova mají o to větší váhu, když si uvědomíme, že se Skuherský stal profesorem v pouhých 24 letech.

Po Skuherského náhlé smrti v říjnu 1863 suploval české i německé přednášky R. Morstadt, s cvičeními mu vypomáhal asistent Jan Kirchheisel. V březnu roku 1864 proběhlo konkurzní řízení na místo profesora deskriptivní geometrie vyučované v českém jazyce,[21] kterého se zúčastnili Rafael Morstadt, Jiří Zach (profesor reálky v Kutné Hoře), Jan Pilař (profesor reálky ve Lvově) a Čeněk Chocholoušek (profesor reálky ve Štýrském Hradci). Žádný z uchazečů však nebyl vybrán a profesorský sbor doporučil povolat Františka Tilšera, profesora deskriptivní geometrie na vojenské akademii v Louce u Znojma (viz [Vel1], str. 433–434). V září roku 1864 byl F. Tilšer jmenován řádným profesorem.

Na německou stolici deskriptivní geometrie konkurz vypsán nebyl, byla obsazena na základě doporučení profesorského sboru Wilhelmem Fiedlerem.[22]

---

[21] Od roku 1864 probíhaly již všechny přednášky na pražské technice v obou zemských jazycích, neboť byla zřízena utrakvistická polytechnika. Pro deskriptivní geometrii (stejně jako pro další předměty) byly systemizovány dvě stolice – pro českého a pro německého profesora.

[22] Wilhelm Fiedler (∗ 3. 4. 1832 v Saské Kamenici, † 19. 11. 1912 v Curychu) studoval na báňské akademii ve Freibergu a na univerzitě v Lipsku. Ve školním roce 1851/1852 vyučoval na střední škole ve Freibergu, v dalším roce působil na vyšší průmyslové škole v Saské Kamenici (Chemnitz). V září roku 1864 byl jmenován německým profesorem deskriptivní geometrie na pražské technice. Na technice zavedl přednášky z projektivní geometrie. V roce 1867 byl jmenován profesorem projektivní a deskriptivní geometrie na polytechnice v Curychu. Zde působil až do roku 1907, kdy odešel do důchodu. Vedle překladů spisů irského matematika George Salmona sepsal několik vlastních významných prací. Pro deskriptivní geometrii je

První oficiální sylabus v češtině byl následující ([VŠTP*], 1863/1864):

> *Zobrazování tvarův vůbec. Rozličné způsoby průmětův. Návod pravoúhelných (ortografických) průmětův. Úlohy o bodu, přímce a rovině. Mnohostěny. Nauka o křivkách. Křivky lichoběžné, a upotřebení jich k rozřešení rozličných úloh. Plochy rozvinutelné, točené a zahalující, plochy sborcené, plochy druhého stupně. Křivky křivosti na plochách. Užívání křivých čar a ploch v technických uměních. Tělesný trojúhelník. Přetvořování průmětův. Šikmé (kosé) průměty. Určování stínu vůbec a pro každý druh průmětův zvláště. O osvětlení. Pravoúhelna perspektiva rovnoběžná. Spojení pravoúhelných a šikmých průmětův k vůli prospěšnějšímu rozřešení některých úloh v pravoúhelné perspektivě rovnoběžné. Návod polárních průmětův. O dělísku. Zobrazování rozličných veličin prostorových. Úlohy o bodu, přímce, rovině, křivce a křivé ploše. Upotřebení perspektivy v měřictví (Géometrie perspektive.) Perspektiva prostorná (Relief-Perspektive).*

Jedná se o sylabus, který sestavil ještě R. Skuherský. Sylabus pro německou přednášku mu odpovídá. Jak je z neobratně napsaného textu zřejmé, R. Skuherský se potýkal s terminologickými potížemi podobně jako Dominik Ryšavý při psaní první české středoškolské učebnice (viz strana 107). Používal termíny, které byly později nahrazeny vhodnějšími (*zahalující plochy* – obalové plochy, *tělesný trojúhelník* – trojhran, *dělísko* – dělicí bod apod.), a vypomáhal si cizojazyčnými výrazy.

V roce 1867 odešel W. Fiedler na polytechniku do Curychu a jeho nástupcem byl jmenován Karl Josef Küpper.[23] Hodinová dotace českých i německých přednášek zůstala stejná, tedy 5/10, 5/10 v prvním ročníku. Deskriptivní geometrie byla povinným předmětem na všech odborech vyjma odboru technické chemie (přehled odborů viz strana 159). Od roku 1868/1869 byl otevřen přípravný kurz pro studium na báňských akademiích a studenti tohoto kurzu měli přednášku z deskriptivy rovněž povinnou. Posluchači obou odborů stavitelství navíc navštěvovali přednášku *Stereotomie* (dotovanou 2/4 v letním semestru), kterou též vedl profesor deskriptivní geometrie.

důležité dílo *Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage* [Deskriptivní geometrie v organickém propojení s geometrií polohy] (Leipzig, 1871). O Fiedlerově životě a díle viz ([St], str. 358).

[23] Karl Josef Küpper (∗ 10. 3. 1828 v Düsseldorfu, † 15. 9. 1900 v Bonnu) studoval v letech 1848–1851 na polytechnice a na univerzitě v Berlíně. V letech 1852–1867 učil na průmyslové škole v Terstu. V roce 1867 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie na pražské technice. Zde vedl německé přednášky a po rozdělení pražské techniky v roce 1869 zůstal na německé technice. V roce 1898 odešel do penze. Jeho jméno deskriptiváři znají ze spojení *Küpperův konoid*, což je zborcená přímková plocha třetího stupně, jejímiž určujícími prvky jsou kružnice, přímka kolmá k rovině kružnice mající s kružnicí společný bod a speciálně položená rovina (viz [KKKb2], str. 681–682). O Küpperově životě a díle viz ([St], str. 358–359).

4.1.2 Česká technika v Praze

Po rozdělení techniky poskytovala česká technika nadále studium ve čtyřech dosud existujících odborech, které byly později přejmenovány na *Odbor stavitelství inženýrského*, *Odbor stavitelství pozemního*, *Odbor stavby strojů* a *Odbor technické chemie*. Škola dále nabízela také *Přípravný kurz pro studium na báňských školách*. Od školního roku 1891/1892 přibylo *Oddělení zemědělsko-technické* a v roce 1896/1897 byl otevřen první ročník *Učebného běhu pro zeměměřiče*. Postupně přibývala další oddělení, od roku 1909/1910 bylo možné studovat v deseti odborech ([VŠTP*], 1909/1910), které se běžně označovaly velkými písmeny:

(A) *Odbor stavebního inženýrství*

(B) *Odbor pozemního stavitelství*

(C) *Odbor strojního inženýrství*

(D) *Odbor technické chemie*

(E) *Odbor kulturního inženýrství*

(F) *Odbor zemědělský*

(G) *Učebný běh pro zeměměřiče*

(H) *Učebný běh pro pojistnou techniku*

(J) *Přípravný běh pro vysoké školy montanistické*

(K) *Učebný běh pro kandidáty učitelství na vyšších školách obchodních*

Od školního roku 1914/1915 přibyl odbor (L) *Pro zvláštní přednášky z deskriptivní geometrie pro kandidáty učitelství na středních školách.* S deskriptivní geometrií se před koncem první světové války setkali posluchači odborů A, B, C, E, G, J a L. Od roku 1919/1920 navíc i někteří posluchači odboru F.

Průběžně rostl počet studentů, v roce 1910/1911 již přesahoval tři tisíce. Během první světové války sice poklesl pod tisíc, ale po válce zase rychle narostl a ve dvacátých a třicátých letech 20. století se pohyboval mezi pěti a šesti tisíci.[24] S ohledem na nárůst počtu posluchačů byla v roce 1907 zřízena druhá stolice deskriptivní geometrie (již od počátku 20. století se však konaly paralelní přednášky z deskriptivy).

K větší organizační reformě došlo v roce 1920. Odbory byly nahrazeny sedmi vysokými školami: *Vysoká škola inženýrského stavitelství* (zahrnovala stavební inženýrství a kulturní inženýrství), *Vysoká škola architektury a pozemního stavitelství*, *Vysoká škola strojního a elektrotechnického inženýrství*, *Vysoká škola chemicko-technologického inženýrství*, *Vysoká škola zemědělského a lesního inženýrství*, *Vysoká škola speciálních nauk* (zahrnovala učebné běhy

[24] Pro srovnání na německé technice v Praze se počet studentů ve dvacátých letech 20. století pohyboval okolo dvou tisíc.

pro zeměměřiče,[25] pro pojistnou techniku, pro kandidáty učitelství na vyšších školách obchodních a zvláštní přednášky z deskriptivní geometrie pro kandidáty učitelství na středních školách) a *Vysoká škola obchodní*. Ústavy deskriptivní geometrie byly založeny na Vysoké škole inženýrského stavitelství a Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství. Na Vysoké škole architektury a pozemního stavitelství byla držena suplentura a na Vysoké škole speciálních nauk honorovaná docentura deskriptivní geometrie. Veškerou výuku však zajišťovaly dva výše zmíněné ústavy.

Po této reorganizaci měli v učebním plánu v prvním ročníku povinnou přednášku z deskriptivní geometrie všichni posluchači Vysoké školy inženýrského stavitelství, Vysoké školy architektury a pozemního stavitelství a Vysoké školy strojního a elektrotechnického inženýrství. Dále pak posluchači odboru lesního inženýrství Vysoké školy zemědělského a lesního inženýrství a posluchači učebného běhu pro zeměměřiče. Kromě toho byly vypisovány ještě zvláštní přednášky pro kandidáty učitelství na středních školách.

* * *

Profesor Tilšer[26] rozložil v letech 1870 až 1874 výuku deskriptivní geometrie do prvních dvou ročníků – v prvním byla časová dotace 4/8, 4/8, ve druhém, v němž byla přednášena perspektiva, 2/4, 2/4; celkový součet hodin se tedy zvýšil. Od školního roku 1874/1875 však byla výuka opět vrácena do

[25] Zeměměřické studium bylo upraveno zákonem č. 115 Sb. ze dne 14. 7. 1927, kterým byly dosavadní dvouleté kurzy nahrazeny tříletým studiem zeměměřického inženýrství (viz [PH1], str. 126–127).

[26] František Tilšer (∗ 12. 6. 1825 v Budečku (dnes Budětsko), † 5. 2. 1913 v Praze) navštěvoval gymnázium v Olomouci. Poté studoval matematiku, filologii, filozofii a pedagogiku na filozofické fakultě olomoucké univerzity. Na konci druhého ročníku složil zkoušky, které ho opravňovaly k soukromému vyučování gymnazistů. Od roku 1846 pokračoval ve studiích na právnické fakultě v Olomouci, zároveň v roce 1848 působil jako vychovatel. Studium práv však F. Tilšera příliš nebavilo, a tak v roce 1849 přešel na olomouckou vojenskou školu, kde ho zaujala matematika. Po ukončení vojenské školy pokračoval ve studiích na vojensko-inženýrské akademii ve Vídni (od roku 1851/1852 v Louce u Znojma, kam se akademie přestěhovala). V roce 1851 byl jmenován poručíkem u ženijního pluku, o tři roky později byl povýšen na nadporučíka a přidělen k ženijnímu štábu do Milána. Po několika měsících byl povolán zpět na místo profesora deskriptivní geometrie na vojenské akademii v Louce. V září roku 1864 byl jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie a stereotomie na pražské technice. Zde vedl české přednášky a v roce 1869, po rozdělení pražské techniky, zůstal na české technice. Do penze odešel ze zdravotních důvodů v roce 1895. Pro školní rok 1870/1871 byl zvolen rektorem české techniky. Během sedmdesátých a osmdesátých let 19. století několikrát zastával funkci děkana odborů pozemního stavitelství a stavebního inženýrství. Od roku 1870 byl poslancem Zemského sněmu a v letech 1873–1874 a 1879–1895 byl opakovaně zvolen členem Říšské rady. F. Tilšer se po většinu života snažil o zdokonalení vědeckého pojetí deskriptivní geometrie, zařadil své nové metody do přednášek na české technice a vydal k tomuto tématu množství odborných spisů. Jeho metoda však pro svou složitost nenašla pokračovatele. Kladně jsou hodnoceny zejména dvě práce – spis *Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs--Constructionen und deren Anwendung auf das technische Zeichnen* [Poučení o geometrických konstrukcích osvětlení a jejich aplikace v technickém kreslení] (Wien, 1862) (viz podkapitola 4.6.4) a dvoudílná práce *System der technisch-malerischen Perspective* [Systém technické-malířské perspektivy] (Prag, 1865, 1866; 2. vyd. 1883). O Tilšerově životě a díle viz [Mi], ([Vel2], str. 45–54), [Pr] a [Ze].

prvního ročníku (s původní dotací 5/10, 5/10). Zároveň F. Tilšer nazval přednášku *Deskriptivní geometrie (organická geometrie formy)*, cvičení bývala v seznamech přednášek označována zvlášť jako *Rýsování deskriptivní geometrie.* Podívejme se na Tilšerův sylabus ([VŠTP*], 1881/1882):

> *Úvod. Část první: Morphognosie. Vývoj nejdůležitějších předmětův určitého zobrazování, jakož i ustanovení kosmografických pomůcek k jich přísnému označení; ve dvou oddílech.*
>
> *Oddíl první: Aesthetika. Vyvinování pojmů útvarů geometrických.*
>
> *Oddíl druhý: Kynetika. Vyvinování ponětí útvarů metaphysických, dokud se stávají předmětem vyjadřování obrazy, jakož i vid útvarů psychofysických.*
>
> *Část druhá: Ikonografie. Všeobecné zákony určitého zobrazování. Paragram všeobecný.*
>
> *Oddíl první: Ikonografie pomyslů útvarů rovinných. Paragramy I. II. III.*
>
> *Oddíl druhý: Ikonografie pomyslů útvarů prostoru. Zákony určitého zobrazování na základě orthogonálného, klinogonálného a centrálného promítání. Paragramy IV. V. VI. Číselné obrazy. Axonometrie. Stereografická projekce. Nejdůležitější zákony o zobrazování bodu, přímky a roviny v jich vzájemné poloze.*
>
> *Oddíl třetí: Hlavní zákony zobrazování nejdůležitějších druhů ploch, a sice: ploch terrainů, rozvinutí, posouvání, otáčení, ploch mimosměrek, při tom s ohledem zvláštním k plochám druhého stupně. Sestrojení rovin v určitém poměru k plochám, a sice: rovin sečných, rovin tečných za určitých podmínek a vzájemných průseků ploch s plochami. Konstrukce geometrálného osvětlení co do formy i co do intensity.*

Přestože sylabus působí nesrozumitelně, obsahem učiva byla stále pravidla pravoúhlého, kosoúhlého a středového promítání, zobrazování křivek i ploch a osvětlení. Nové však bylo Tilšerovo filozofické pojetí deskriptivní geometrie, kterou chápal jako jeden z prostředků lidského poznání a vývoje. Přednášku rozdělil na dvě hlavní části, které nazval *morphognosií* [tvaroznalstvím] a *ikonografií* [obrazostrojstvím]. Zatímco morfognosie se zabývala předměty, které se mají zobrazit (přičemž F. Tilšer pečlivě rozlišoval útvary *hmotné* – konkrétní objekty, *metafyzické* – abstraktní útvary jako úsečka, čtverec apod. a *ideální* – myšlené přímky, roviny apod.), ikonografie byla věda o sestrojování obrazů těchto předmětů. F. Tilšer své postupy schematicky zachycoval v tzv. *paragramech.* Nové pojetí deskriptivní geometrie podpořil soustavou symbolického značení. Vytvořil soustavu nových znaků, tzv. *kosmographické písmo* (speciálními znaky u písmen například označoval, zda je popisovaný objekt jedno-, dvou- nebo trojrozměrný, zda je zdrojem světla, zda je to útvar hmotný či metafyzický atd.). Celou vědeckou disciplínu nazval *ikonognosií* [obrazoznalstvím], tj. vědou zabývající se poznáváním lidské činnosti a zákonů při vytváření obrazů.

Profesor Tilšer se novým filozofickým pojetím deskriptivní geometrie zabýval již ve své první české práci *Vědecké základy kreslitelství a malířství*[27] a v učebnici *Soustava deskriptivní geometrie. Vyvinuta dle nové methody a hledíc k jejímu upotřebení ve všech odborech práce technické jakož i umění výtvarného* (Praha, 1870), viz strana 242. Myšlenky ikonognosie obšírněji rozvedl v roce 1878 v příspěvku *Grundlagen der Ikonognosie* [Základy ikonognosie], který vyšel ve Věstníku Královské české společnosti nauk. Své myšlenky propagoval i po odchodu do penze. V roce 1898 vydal rozsáhlé dílo *Gasparda Monge-a Géometrie descriptive po stoletém vývoji čili u východiště z labyrintu*, které obsahuje šest obrazových tabulí s přehledně sestavenými zásadami ikonognosie.

F. Tilšer se rovněž snažil prosadit reformu výuky deskriptivní geometrie na středních školách, za tímto účelem vydal práci *Kritické úvahy k úvodu do základů deskriptivní geometrie* (Praha, 1883).[28] Ani na reálkách, ani na technice však profesor Tilšer nové zásady neprosadil a po jeho odchodu do penze se výuka vrátila do původní podoby. Často mu bylo vytýkáno, že by se jeho myšlenky, ač přesné, správné a precizně zpracované, hodily spíš do přednášek na univerzitě než na technice, kde je kladen důraz na aplikace a nikoliv teorii.

Poznamenejme, že Tilšerovy přednášky byly často suplovány asistenty, neboť byl v letech 1873–1874 a 1879–1895 poslancem Říšské rady ve Vídni a často tedy pobýval mimo Prahu. V devadesátých letech se navíc potýkal se zdravotními problémy, kvůli nimž nakonec odešel v roce 1895 do penze. Ve školním roce 1891/1892 suploval jeho přednášky středoškolský profesor František Machovec[29] a v letech 1893 až 1895 Bedřich Procházka,[30] který v té době také

[27] Časopis Musea Království českého **39** (1865), 65–74.

[28] Tato práce vyšla i v německém překladu *Kritische Bemerkungen zur Einführung in die Anfangsgründe der Géométrie descriptive* (Praha, 1883). Obě verze vycházely též v letech 1882 až 1883 po částech v Časopisu pro pěstování mathematiky a fyziky, resp. v časopisu Zeitschrift für das Realschulwesen.

[29] František Machovec (∗ 24. 12. 1855 ve Lnářích, † 8. 10. 1892 v Praze) navštěvoval reálku v Písku, kde koncem školního roku 1871/1872 maturoval s vyznamenáním. Poté pokračoval ve studiích na české technice v Praze. V roce 1877 složil zkoušku učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Od roku 1878 vyučoval na reálce v Karlíně. Během svého pedagogického působení psal posudky na učebnice, uváděl kandidáty učitelství v rámci zkušebního roku do praxe (za tuto činnost získal od ministerstva pochvalný dekret) a v neposlední řadě se věnoval vědecké činnosti. Dnes je znám především jako autor středoškolských učebnic matematiky. V roce 1885/1886 získal dovolenou pro studijní pobyt na univerzitě ve Štrasburku, kde navštěvoval přednášky o projektivní geometrii. V roce 1891/1892 F. Machovec suploval přednášky z deskriptivní geometrie na české technice v Praze za nemocného profesora Tilšera. Měl je suplovat i v dalším školním roce, avšak onemocněl zánětem srdečních blan a na následky nemoci zemřel. O jeho životě a díle viz ([VzK], 1892/1893, str. 30–34).

[30] Bedřich Procházka (∗ 4. 7. 1855 v Rakovníku, † 3. 1. 1934 v Praze) navštěvoval reálku v Rakovníku. V letech 1872–1876 studoval na české technice, zároveň si v roce 1875/1876 zapisoval přednášky i na německé technice v Praze. V roce 1876 se stal asistentem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze, v letech 1877–1883 působil jako asistent na české technice tamtéž. V květnu roku 1879 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V dalších letech vyučoval na několika pražských středních školách. V roce 1884 se na české technice v Praze habilitoval pro geometrálné osvětlení. V roce 1895 rozšířil habilitaci na kinematickou geometrii. Od roku 1887 působil na střední škole v Chrudimi. V červnu roku 1891 vykonal rozšiřující zkoušku učitelské způsobilosti z fyziky. V letech

působil jako středoškolský profesor. Oba měli po dobu suplování přednášek na střední škole dovolenou.

Nadále probíhala přednáška *Stereotomie*,[31] kterou od roku 1870/1871 vedl Tilšerův asistent Josef Šolín.[32] Od téhož roku J. Šolín vypisoval také přednášku *Geometrie polohy* doporučenou všem studentům vyjma odboru technické chemie ve třetím, později ve druhém ročníku. Hodinová dotace se ustálila na 3/0 v zimním semestru. Od roku 1878/1879 se této přednášky[33] ujal Eduard Weyr.[34] Od roku 1870/1871 bývala téměř pravidelně vypisována mimo-

1891–1893 působil na reálce v Pardubicích a v roce 1893 přešel na vlastní žádost na reálku v Karlíně. V letech 1880–1884 (ještě jako asistent) a 1893–1895 suploval přednášky za profesora Tilšera a tyto přednášky vedl i ve školním roce 1895/1896 po Tilšerově odchodu do důchodu. Od roku 1897 byl ředitelem reálky v Náchodě. V roce 1904 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie na české technice v Brně. Na rok 1907/1908 zde byl zvolen děkanem odboru strojního inženýrství. V roce 1908 byl jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie na české technice v Praze. Pro rok 1909/1910 byl zvolen rektorem techniky. Na české technice v Praze působil až do roku 1925, kdy odešel do penze. B. Procházka byl členem Královské české společnosti nauk, dopisujícím členem České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění a čestným členem JČMF. V odborné práci se zabýval především kinematickou geometrií, stereografickým promítáním, perspektivou a fotogrammetrií. Je autorem šestidílné vysokoškolské učebnice *Vybrané stati z deskriptivní geometrie* a společně s V. Jarolímkem sepsal vysokoškolskou učebnici *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické* (viz podkapitola 4.5). O životě a díle Bedřicha Procházky viz [By], [Ko1] a ([A-VUT2], Osobní spis Bedřicha Procházky).

[31] Sylabus předmětu byl následující ([VŠTP*], 1881/1882): *Úvod. Stereotomie zdí, zvláště křídel. Klenutí válcová, normálná i šikmá. (Zřízení orthogonálné, zřízení šroubové, o spárách Nicholsonových a Buckových.) Složená klenutí válcová (křížová, klášterní; lunety), klenutí točná (sférické, sferoidické a jiné.) Klenutí ellipsoidické. Schody.* Hodinová dotace *Stereotomie* se v sedmdesátých letech 19. století několikrát změnila, až se ustálila na 2/3, 1/3. Cvičení byla věnována rýsování a modelování stavebních ploch.

[32] Josef Šolín (∗ 4. 3. 1841 v Trhové Kamenici, † 19. 9. 1912 v Praze) navštěvoval reálku v Chrudimi a českou reálku v Praze. Od roku 1860 studoval na pražské technice, současně si zapisoval přednášky na filozofické fakultě pražské univerzity. V letech 1864–1868 byl asistentem deskriptivní geometrie na české technice v Praze. V roce 1868 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1868–1870 suploval na První české reálce v Praze. Od roku 1870 působil jako honorovaný docent stavební mechaniky, grafické statiky a stereotomie na české technice v Praze. V roce 1876 byl jmenován řádným profesorem těchto předmětů. Třikrát byl zvolen rektorem české techniky v Praze. Velké zásluhy má J. Šolín na tvorbě české odborné terminologie. O jeho životě a díle viz [Ko2] a ([Vel2], str. 318–322).

[33] Sylabus přednášek *Geometrie polohy* byl následující ([VŠTP*], 1881/1882): *Theorie promětnosti základních útvarů prvořadých. Nauka o kuželosečkách. Vztahy kollinearný a reciproký.*

[34] Eduard Weyr (∗ 22. 6. 1852 v Praze, † 23. 7. 1903 v Záboří) navštěvoval německou reálku v Praze, tu však ze zdravotních důvodů nedokončil. Mimořádně navštěvoval přednášky matematiky na pražské technice. Až od roku 1868/1869 se stal řádným posluchačem techniky, po roce 1869 studoval na české technice. Zapisoval si také přednášky na pražské univerzitě. V roce 1872 odjel studovat do Göttingen, v roce 1873 do Paříže. V roce 1874 se vrátil do Prahy a habilitoval se na české technice pro matematiku. Poté zde působil jako soukromý docent, současně byl asistentem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze. V roce 1876 byl jmenován mimořádným (v roce 1881 řádným) profesorem matematiky na české technice a soukromým docentem novější geometrie na pražské univerzitě. Jeho životní osudy a dílo jsou zpracovány v monografii [Be].

řádná přednáška z *Kinematické geometrie*, její výuku však nezajišťovala stolice deskriptivní geometrie a pojetí bylo spíše početní než syntetické. V letech 1874 až 1895 navíc F. Tilšer vypisoval v letním semestru mimořádnou přednášku *Perspektiva*[35] s dotací 2/4.

* * *

V roce 1896 byl na základě konkurzu[36] jmenován profesorem deskriptivní geometrie Karel Pelz,[37] který záhy po svém jmenování upravil sylabus *Deskriptivní geometrie* do výrazně jednodušší a stručnější podoby ([VŠTP*], 1897/1898):

> *Promítání orthogonální, orthogonální a klinogonální axonometrie, promítání centralné. Konstruktivní theorie technicky důležitých ploch.*

Pelzův sylabus je sice velmi stručný, ale shrnuje vše podstatné. V porovnání s Tilšerovým z důležitých témat chybí pouze osvětlení (pomineme-li Tilšerův filozofický přístup). To však K. Pelz z přednášky ve skutečnosti nevynechal (viz Pelzovy litografované přednášky, str. 243).

Dalším dokladem, že osvětlení bylo za působení profesora Pelze vyučováno, jsou dochované zápisy z roku 1905/1906 z přednášek *Deskriptivní geometrie* posluchače Stanislava Bechyně.[38] Dochovaly se tři sešity, bohužel je zjevné, že nejsou kompletní (vytržené listy). První obsahuje pravoúhlou a kosoúhlou axonometrii s důrazem na axonometrický průmět kružnice, několik stran týkajících se rovnoběžného i středového osvětlení kulové plochy, řezy rotační kuželové plochy rovinou a vlastnosti hyperboly a paraboly. Ve druhém je středové promítání, další poznatky o kuželosečkách, osvětlení obecné kuželové a válcové plochy

[35] Sylabus předmětu byl následující ([VŠTP*], 1881/1882): *Krátký přehled dějin perspektivy. Hlavní podmínky a činitelé perspektivného zobrazování. Sestrojování obrazů perspektivných na základě půdorysu a nárysu, a na základě methody projektivně distanční. Způsob axonometrický sestrojování obrazů perspektivných. Upotřebení translokace základních činitelů perspektivy při sestrojování obrazů perspektivných.*

[36] Konkurzu se zúčastnili Karel Pelz a Bedřich Procházka. Konkurzní komise byla ve sporu, a tak o výsledku rozhodlo hlasování celého profesorského sboru, které dopadlo 11:9 ve prospěch K. Pelze.

[37] Karel Pelz (∗ 2. 10. 1845 v Bělči u Křivoklátu, † 16. 6. 1908 v Praze) navštěvoval reálku v Rakovníku. Od roku 1864 studoval na pražské technice, kde si zapisoval české i německé přednášky z deskriptivní geometrie. V letech 1870–1875 působil jako asistent deskriptivní geometrie na německé technice v Praze. Poté vyučoval rok na reálce v Těšíně. V roce 1876 přesídlil do Štýrského Hradce, kde přijal místo učitele na reálce. Téhož roku se na tamější technice habilitoval pro novější geometrii. V roce 1878 byl v Štýrském Hradci jmenován mimořádným (v roce 1881 řádným) profesorem deskriptivní geometrie. Dvakrát odmítl profesorské místo na vídeňské technice, raději se v roce 1896 zúčastnil konkurzu na uvolněné místo profesora deskriptivní geometrie na české technice v Praze. K. Pelz sepsal více než 30 vědeckých prací, z nichž mnohé byly již za jeho života vysoce ceněny u nás i v zahraničí. Nejdůležitější z nich připomínáme v podkapitole 4.6. Zabýval se především teorií křivek (speciálně kuželoseček) a ploch, dále středovým promítáním, osvětlením aj. O jeho životě a díle viz [So1] a [Sk2].

[38] Stanislav Bechyně (1887–1973) studoval na české technice v Praze v letech 1905–1910. V roce 1920 zde byl jmenován profesorem statiky, dynamiky a betonového stavitelství. Zápisy jsou uloženy v ([A-ČVUT1], k. 2, sign. I/2/2). Ukázka je uvedena v Obrazové příloze této práce.

druhého stupně (konstrukce jsou provedeny v axonometrii), afinita a kolineace, rotační plochy, Pascalova a Brianchonova věta. Poslední sešit obsahuje některé speciální plochy a jejich osvětlení. V závěru je několik dalších úloh k axonometrii a konstrukcím kuželoseček z daných prvků, možná se jedná o opakování nebo přípravu posluchače ke zkoušce. Zápisky byly pořízeny podle výkladu suplenta Čeňka Nevečeřala, který měl na starost paralelní přednášky.

Hodinová dotace *Deskriptivní geometrie* pro studenty prvních třech odborů byla stále 5/10, 5/10. V zimním semestru přednášku povinně navštěvovali také posluchači zemědělsko-technického oddělení (otevřeného v roce 1891) a posluchači kurzu pro zeměměřiče (otevřeného v roce 1896), kteří však měli sníženou hodinovou dotaci na 5/6. U kurzu pro zeměměřiče se také poprvé setkáváme s diferenciací výuky dle studovaného odboru – z šesti hodin cvičení měli čtyři hodiny společně s ostatními studenty a dvě zvlášť pouze pro svůj odbor.

V letech 1895 až 1901 vypisoval B. Procházka jako soukromý docent mimořádné přednášky *Nauka o geometralném osvětlení a sestrojování křivek určitých intensit*[39] a *Geometrie kinematická*,[40] obě s dotací 2/2, 2/2. Koncem 19. století se na technice objevily ještě dvě přednášky, které mohly souviset s aplikacemi deskriptivní geometrie, a sice *Základy kartografie* a *Fotogrammetrie*. Ani jedna však nebyla zajišťována stolicí deskriptivní geometrie.

* * *

Od roku 1900/1901 byla *Deskriptivní geometrii* poprvé snížena hodinová dotace na 5/6, 4/6. Sylabus se však nezměnil, a tak bylo nutné buď snížit obtížnost a hloubku probraného učiva, nebo klást větší důraz na domácí práci posluchačů. S ohledem na snížení především počtu hodin cvičení je pravděpodobnější druhá možnost.

Vzhledem k stále rostoucímu počtu posluchačů se na počátku 20. století začala *Deskriptivní geometrie* přednášet ve více paralelkách, což si vyžádalo nutnost pomoci asistentů.[41] Již po rozdělení techniky na českou a německou

[39] Sylabus předmětu byl ([VŠTP*], 1897/1898): *Historický přehled. Odvození zákonů, jimiž se řídí skutečné a zdánlivé osvětlení fysických těles různými fotofory osvětlených. Určování a zobrazení způsobů geometralného osvětlení co do formy i co do intensity.*

[40] Sylabus předmětu byl ([VŠTP*], 1897/1898): *Přehled vývoje geometrie kinematické. Kinematika roviny. Pohyb neproměnného útvaru rovinného v jeho rovině. Okamžitý střed otáčení. Konstrukce tečen, normal a středů křivosti rovinných křivek na základě principů pohybu neproměnného útvaru rovinného. Pohyb zákonitě proměnného útvaru rovinného. Určení rychlosti a zrychlení při pohybu rovinného útvaru. Užití těchto výsledků v mechanice; cykloidické a evolventové ozubení kol, nucený pohyb útvaru v rovině; jednoduché a složené mechanismy. Kinematika prostoru. Pohyb neproměnného útvaru prostorového. Pohyb přímky a roviny v prostoru. Nullový system. Šroubový pohyb a plochy axiální. Linearný komplex paprskový. Přímkami, rovinami a plochami útvaru prostorového vytvořené plochy. Nucený pohyb prostorového útvaru. O normaliích a o křivosti ploch. Plochy vln světelných.*

[41] Asistenty při stolici deskriptivní geometrie koncem 19. století byli Josef Šolín, František Hoza, Eduard Beránek, Karel Švácha, Alois Strnad, Augustin Kolařík, Antonín Sucharda,

měla stolice deskriptivní geometrie dvě asistentská místa, od roku 1904 bývali zaměstnáni asistenti tři. Od roku 1901/1902 paralelní přednášky suploval asistent Bohumil Chalupníček.[42]

Počínaje rokem 1906 byl mírně upraven sylabus *Deskriptivní geometrie*, podstatnou změnou bylo především zavedení kótovaného promítání, které se však v tištěném sylabu objevilo až pro rok 1907/1908. Dále byla od roku 1907 ze sylabu vypuštěna šikmá axonometrie, která pravděpodobně (dle litografovaných přednášek z tohoto období, viz podkapitola 4.5) v posledních letech již nebyla vyučována.

V roce 1907 byla systemizována druhá stolice deskriptivní geometrie, profesorem byl jmenován Vincenc Jarolímek.[43] Od téhož roku byla přednáška z *Deskriptivní geometrie* rozdělena na tři paralelní oddělení – v prvním oddělení (pro stavební inženýrství) přednášel K. Pelz, ve druhém (pro strojní inženýrství a učebný běh pro vysoké školy montanistické) V. Jarolímek a ve třetím (pro pozemní stavitelství[44]) B. Chalupníček. Třetí stolice deskriptivy na české technice v Praze nikdy povolena nebyla, přestože o ni technika usilovala.

* * *

Bedřich Procházka, Emil Ledrer, Vilém Jung, Jan Sobotka, Theodor Monin, Jan Šrůtek, Bohumil Chalupníček (veden jako asistent až do roku 1905), Josef Pfefferman, Josef Dvořák a Bohumil Vdolek (do roku 1901). Dále pak Čeněk Nevečeřal (v roce 1901/1902), Josef Kounovský (v roce 1902/1903), Rudolf Auerhann (v letech 1903–1906), Otakar Lehovec (v roce 1904/1905), František Císař (v letech 1905–1907), Josef Schulz (v letech 1906–1909), František Kadeřávek (v letech 1907–1917), Josef Klíma (v letech 1909/1910 a 1912–1918), Václav Tolar (v letech 1909–1921), Josef Žďárek (v letech 1910–1920), Ondřej Hutterer (v letech 1919–1921) a Karel Kořízek (v roce 1920/1921). Zde uvádíme pouze asistenty působící před reorganizací techniky v roce 1920 (pokračování viz str. 174). Seznam je sestaven dle katalogů přednášek [VŠTP*] a nemusí být úplný.

[42] Podrobnější informace o životě Bohumila Chalupníčka se nepodařilo dohledat. Během svého působení na české technice v Praze vydal podpůrné učební texy upravené dle vlastních přednášek: *Základy perspektivy linearné: příručka pro studující vysokých škol technických* (Praha, 1913) a *Vyšetřování okapů* (Praha, 1921).

[43] Vincenc (Čeněk) Jarolímek (∗ 25. 6. 1846 v Pardubicích, † 14. 12. 1921 v Praze) navštěvoval nižší reálku v Pardubicích a vyšší reálky v Kutné Hoře a v Písku. Od roku 1863 studoval na pražské technice. V letech 1867–1868 pracoval v Ringhofferově strojnické továrně na Smíchově. Poté nastoupil na reálku v Písku. V roce 1891 byl jmenován ředitelem reálky v Hradci Králové, od roku 1893 byl ředitelem karlínské reálky a od roku 1895 vedl českou reálku v Praze II. V roce 1904 byl povolán na Moravu, aby zastával funkci zemského školního inspektora. Současně pak od roku 1905 působil na české technice v Brně, kde se habilitoval pro syntetickou geometrii. Od roku 1906 suploval přednášky z deskriptivní geometrie na české technice v Praze, o rok později zde byl jmenován řádným profesorem nově systemizované druhé stolice deskriptivní geometrie. Do penze odešel v roce 1915. V. Jarolímek byl členem JČMF a mimořádným členem Královské české společnosti nauk. Sepsal sbírku úloh z deskriptivní geometrie pro střední školy a velmi populární středoškolskou učebnici deskriptivní geometrie (viz podkapitola 3.4). Společně s profesorem Procházkou vydal učebnici *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické* (viz podkapitola 4.5). Napsal též pětisvazkovou učebnici projektivní geometrie *Základové geometrie polohy v rovině a v prostoru* (Praha, 1912–1918). Kromě učebnic vydal řadu odborných prací, nejdůležitější z nich připomínáme v podkapitole 4.6. Věnoval se především osvětlení, průnikům ploch a imaginárním prvkům v geometrii. O jeho životě a díle viz [So2].

[44] S posluchači pozemního stavitelství navštěvovali přednášku v zimním semestru také posluchači kulturního inženýrství a učebného běhu pro zeměměřiče.

Od roku 1908/1909 převzal Pelzovy přednášky profesor Jarolímek a ve druhém oddělení přednášel profesor Procházka. V. Jarolímek odešel v roce 1915 ze zdravotních důvodů do penze a jeho přednášky od roku 1915/1916 suploval asistent František Kadeřávek.[45]

Počínaje školním rokem 1916/1917 došlo k záměně značení oddělení – první oddělení bylo určeno studentům strojního inženýrství a učebného běhu pro vysoké školy montanistické a druhé studentům stavebního inženýrství. Navíc si v letech 1916/1917 a 1919/1920 F. Kadeřávek s B. Procházkou zaměnili výuku pro jednotlivá zaměření (přehled viz příloha I).

Podívejme se na upravený sylabus, který již zohledňoval různá zaměření posluchačů dle studovaných odborů ([VŠTP*], 1912/1913):

> Oddělení I. *Totéž, místo promítání kotovaného, geometrálné osvětlení a geometrie kinematická.*
>
> Oddělení II. *Promítání orthogonálné, kotované, centralné, axonometrie. Základové geometrie projektivné. Theorie křivek a ploch druhého stupně. Plochy rotační, rozvinutelné, sborcené, obalové a posouvání.*
>
> Oddělení III. *Totéž jako v odděl. II. a základy perspektivy.*

Posluchačům prvního (strojního) oddělení byla do pravidelných povinných přednášek přidána kinematická geometrie a osvětlení, tedy témata, která v předcházejících letech mohli slyšet pouze v rámci mimořádných (nepovinných) přednášek. Posluchačům architektury a zeměměřictví (III. oddělení) byla do sylabu zahrnuta perspektiva z důvodu využití v dalším studiu.

---

[45] František Kadeřávek (∗ 26. 6. 1885 v Praze, † 9. 2. 1961 v Praze) navštěvoval českou reálku v Praze II. Od roku 1903 pokračoval ve studiu na české technice v Praze, současně si v letech 1905–1907 zapisoval matematické přednášky na filozofické fakultě české univerzity v Praze. V červnu roku 1908 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Od roku 1906 působil jako asistent deskriptivní geometrie na české technice v Praze, v letech 1909–1912 suploval přednášky z deskriptivy za nemocného profesora Jarolímka. V roce 1910 získal doktorát technických věd. V květnu 1912 se na české technice habilitoval pro syntetickou geometrii v prostoru, poté zde působil jako soukromý docent a v roce 1915 zcela převzal přednášky z deskriptivní geometrie po profesoru Jarolímkovi. Mimořádným profesorem deskriptivní geometrie byl na doporučení profesorského sboru jmenován v roce 1917, k 1. lednu 1921 byl jmenován řádným profesorem. Po reorganizaci techniky vedl Ústav deskriptivní geometrie a stereotomie při Vysoké škole inženýrského stavitelství. Současně přednášel na Akademii výtvarných umění v Praze. Po druhé světové válce se zasloužil o urychlené znovuotevření pražských vysokých škol. V květnu roku 1945 byl jmenován rektorem ČVUT, ze zdravotních důvodů však v srpnu téhož roku z funkce odstoupil a do léta 1947 čerpal zdravotní dovolenou. Na ČVUT působil až do roku 1957, kdy odešel do penze. Ve své odborné práci se F. Kadeřávek zabýval projektivní geometrií kuželoseček a kvadrik, zborcenými plochami, osvětlením a dalšími tématy. Věnoval se historii deskriptivní geometrie, psal populárně naučné práce o geometrii a její historii ([Ka1], [Ka2], [Ka3], [Ka4]). Spolu s Josefem Kounovským a Josefem Klímou sepsal dvoudílnou vysokoškolskou učebnici *Deskriptivní geometrie* (viz podkapitola 4.5). O jeho životě a díle viz [Hav], [Kep] a ([A-ČVUT2], Osobní spis Františka Kadeřávka).

Do roku 1920 došlo k několika dalším úpravám hodinových dotací. V roce 1912/1913 byla studentům odboru E (kulturní inženýrství) rozšířena výuka na celý rok (s dotací 5/6, 4/6; navštěvovali přednášku společně s posluchači odboru pozemního stavitelství). Avšak hned v následujícím roce byly sníženy počty hodin cvičení posluchačům odborů A (stavební inženýrství) a E. Nová hodinová dotace byla 5/5, 4/5 (místo původní 5/6, 4/6).

Ke změnám v sylabech do roku 1920 nedošlo, s výjimkou roku 1917/1918, kdy se v sylabu pro odbor A objevilo navíc geometrálné osvětlení.

Od roku 1919/1920 byla v zimním semestru zavedena povinná přednáška z deskriptivy pro posluchače oddělení lesního inženýrství Zemědělského odboru (F) s dotací 4/4. Vedl ji F. Kadeřávek a v sylabu je označena zvlášť jako „IV. oddělení“. Posluchači odboru F měli výuku v rozvrhu skutečně samostatně, nebyli připojeni k žádnému z prvních tří oddělení.

Od školního roku 1914/1915 byl zaveden odbor Pro zvláštní přednášky z deskriptivní geometrie (L) určený kandidátům učitelství (o zkouškách učitelské způsobilosti viz podkapitola 4.4). V rámci něj byly každoročně vypisovány jednosemestrální přednášky *Vybrané stati z deskriptivní geometrie* a *Vybrané stati z projektivní geometrie*, obě s hodinovou dotací 2/4. Přednášky bylo doporučeno navštěvovat dva roky po sobě, neboť se jejich náplň měnila.[46]

Stejně jako v dřívějších letech byly studentům nabízeny další mimořádné přednášky související s deskriptivní geometrií. Kromě již výše zmíněných přednášek *Geometrie polohy* a *Stereotomie* to byly *Nauka o lineární perspektivě* (přednášel V. Jarolímek dvě hodiny v letních semestrech 1908/1909 a 1914/1915 a F. Kadeřávek v letech 1917/1918 až 1920/1921), *Geometrie projektivní synthetická* (přednášel Josef Kounovský[47] tři, později dvě hodiny po celý rok

[46] Sylabus přednášky *Vybrané stati z deskriptivní geometrie* za rok 1930/1931 [VŠTP*]: *Skutečné geometrálné osvětlení. Geometrálné osvětlení mnohostěnů. Isofoty na válci obecném a válci rotačním. Isofoty na válcích elliptickém, hyperbolickém a parabolickém v poloze zvláštní ku průmětnám a v poloze obecné. Geometrálné osvětlení na ploše kulové, na ploše rotačního kužele a na ploše kužele obecného. Isofoty na plochách rotačních vůbec.* V prvním roce byla výuka vedena B. Procházkou i V. Jarolímkem, v dalších letech přednášky vypisoval profesor Procházka sám.

Sylabus přednášky *Vybrané stati z deskriptivní geometrie* za rok 1931/1932 [VŠTP*]: *Přehled metod lineární perspektivy s poznámkami historickými. Reliefní perspektiva. Základy kartografie.*

[47] Josef Kounovský (∗ 25. 8. 1878 v Chrášťanech u Rakovníka, † 22. 12. 1949 v Praze) navštěvoval reálku v Rakovníku. V letech 1896–1900 studoval na české technice v Praze kurz pro zeměměřiče a odbor stavebního inženýrství. Současně si v letech 1898–1900 zapisoval matematické přednášky na české univerzitě v Praze. Poté absolvoval roční vojenskou službu. Ve školním roce 1901/1902 působil na české reálce v Praze na Starém Městě. Od roku 1902/1903 byl asistentem deskriptivní geometrie na české technice v Praze. V prosinci 1902 vykonal

1912/1913 až 1920/1921), *Geometrie synthetická v prostoru* (přednášel F. Kadeřávek dvě hodiny v letním semestru 1912/1913 až 1916/1917), *Perspektiva a konstruktivní fotogrammetrie* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny po celý rok 1914/1915 až 1917/1918) a *O plochách šroubových* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny po celý rok 1919/1920).

* * *

Jak jsme již zmínili, po reorganizaci techniky v roce 1920 vznikly dva ústavy deskriptivní geometrie. Jeden při Vysoké škole inženýrského stavitelství a druhý při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství. Tyto ústavy nahradily dosavadní stolice deskriptivní geometrie. Profesorem na Vysoké škole inženýrského stavitelství byl jmenován F. Kadeřávek, ústav při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství vedl B. Procházka. Přednášky pro posluchače architektury a pozemního stavitelství měl na starosti B. Chalupníček. Tito tři vyučující (spolu se soukromými docenty a asistenty[48]) zajišťovali nadále i výuku deskriptivní geometrie pro zeměměřiče, lesní inženýry a kandidáty učitelství.[49]

Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole inženýrského stavitelství profesor Kadeřávek vedl až do druhé světové války. Po reorganizaci techniky nadále také přednášel deskriptivu posluchačům lesního inženýrství. V letech 1924 až 1926 přednášky pro lesní inženýry převzal Josef Kounovský a od školního roku 1926/1927 mimořádný profesor matematiky Václav Hruška.[50]

---

zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie, zkrácený zkušební rok splnil do konce školního roku 1902/1903 na české reálce v Praze II. V letech 1903–1908 působil na reálce v Hradci Králové. V červnu 1907 získal doktorát technických věd. Školní rok 1908/1909 strávil studijně na polytechnice v Curychu. Od roku 1909 vyučoval znovu na reálce v Praze II. V květnu roku 1912 se habilitoval pro deskriptivní a syntetickou geometrii na české technice v Praze, od školního roku 1912/1913 zde působil jako soukromý docent a od října 1923 suploval přednášky z deskriptivy za profesora Procházku. V lednu 1927 byl jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství při české technice v Praze. Během druhé světové války měl dovolenou s čekatelným, v roce 1945 nastoupil zpátky na techniku a působil zde až do smrti. Ve své odborné práci se J. Kounovský věnoval zejména fotogrammetrii a zborceným plochám. Spolu s Františkem Kadeřávkem a Josefem Klímou sepsal dvoudílnou vysokoškolskou učebnici *Deskriptivní goemetrie* (viz podkapitola 4.5) a s Františkem Vyčichlem vytvořil učebnici *Deskriptivní geometrie pro samouky* (Praha, 1. vyd. 1948), která vyšla v pěti vydáních. O jeho životě a díle viz [Ka5] a ([A-CVUT2], Osobní spis Josefa Kounovského).

[48] Asistenty na Ústavu deskriptivní geometrie při Vysoké škole inženýrského stavitelství byli Ondřej Hutterer (v roce 1921/1922), Bohdan Ritschl (v letech 1921–1931), Oktavián Mikan (v letech 1922–1929), Jaroslav Šlechta (v letech 1929–1932), Rudolf Mikuta (v letech 1931–1937), Ferdinand Klimeš (v letech 1932–1938), Josef Hrbek (v letech 1937–1939) a Antonín Růžička (v roce 1938/1939). Asistenty na Ústavu deskriptivní geometrie při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství byli Karel Kořízek (v letech 1921–1929), František Závodský (v roce 1921/1922), Josef Žďárek (v letech 1921–1926), Oktavián Mikan (v roce 1922/1923), Milan Mikan (v letech 1923–1939), Karel Vicovský (v letech 1929–1931), Miroslav Menšík (v letech 1931/1932 a 1933–1939) a Vojtěch Velhartický (v roce 1932/1933). Seznamy byly sestaveny dle [VŠTP*].

[49] Přípravný běh pro vysoké školy montanistické byl zrušen.

[50] Václav Hruška (∗ 14. 6. 1888 v Holicích, † 15. 8. 1954 v Praze) studoval na české technice a na české univerzitě v Praze. V roce 1910 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z mate-

Přednášky pro posluchače Vysoké školy architektury a pozemního stavitelství od roku 1922/1923 převzal F. Kadeřávek. Výuku na Vysoké školy strojního a elektrotechnického inženýrství suploval v roce 1925/1926 J. Kounovský, který od následujícího roku převzal vedení ústavu deskriptivní geometrie při této škole. J. Kounovský také suploval od roku 1922/1923 přednášky pro posluchače zeměměřického kurzu, které do té doby vedl B. Chalupníček.

Mezi světovými válkami došlo k několika úpravám hodinových dotací, které zachycuje tabulka 4.1. V tabulce můžeme nahlédnout, že pouze posluchačům zeměměříctví byla celková hodinová dotace v součtu za oba semestry navýšena (z původních 5/6 na 6/6), k čemuž došlo i díky tomu, že výuka byla rozložena do obou semestrů prvního ročníku. U ostatních odborů však vidíme snižování počtu hodin, v některých případech rapidní (studentům strojního inženýrství poklesl počet hodin téměř na polovinu). Tento trend bohužel můžeme pozorovat nejen na české technice v Praze, ale i na dalších školách (viz dále). Úbytek hodin se musel negativně projevit na rozsahu probraného učiva a míře jeho osvojení.

Podívejme se ještě na meziválečné sylaby *Deskriptivní geometrie* ([VŠTP*], 1929/1930):

1) Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole inženýrského stavitelství:

Geometrie polohy. Methody zobrazovací – centrální projekce, perspektiva; axonometrie orthogonální i šikmá; kotovaná projekce, aplikace na řešení střech a na úlohy týkající se terénu; plochy druhého stupně, plochy rotační – plochy sborcené, rozvinutelné, translační, šroubové; geometrálné osvětlení. Stereotomie: kamenořez – zdi z tesaného kamene, pilíře a křídla, klenby. Zřízení šikmých průchodů orthogonální i šroubové.

2) Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství:

Kotované promítání a plocha topografická. Pravoúhlá a šikmá aksonometrie, Pohlkeho věta. Afinita. Rotační plochy, zvláště druhého stupně; řezy, proniky a 45°-ové osvětlení. Středové promítání. Perspektivní kolineace. Základové projektivní geometrie. Křivost kuželoseček, oskulace, problém normál. Základové kinematické geometrie. Křivky prostorové a plochy rozvinutelné; šroubovice a rozvinutelná šroubová plocha. Zborcené plochy. Šroubové plochy obecné, zborcené a cyklické. Obalové plochy. Translační plochy.

3) Výuka pro posluchače lesního inženýrství:

Kotované promítání, základy nomografie, kuželosečky, centrálné promítání se základy fotogrammetrie.

---

matiky a deskriptivní geometrie. V roce 1911 se stal asistentem na české technice v Praze. V prosinci 1919 se na technice habilitoval pro vyšší matematiku. Koncem dvacátých let byl jmenován mimořádným a později řádným profesorem aplikované matematiky. Po druhé světové válce přednášel hlavně o tématech z aplikované matematiky.

Odbor	Vysoká škola	před r. 1920	1921/1922	1927/1928	1930/1931	1931/1932	1932/1933	1933/1934
A – A	inž. stav.	5/5, 4/5	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4
E – E	inž. stav.	5/5, 4/5	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4	5/4, 4/4
B – B	arch. a poz. st.	5/6, 4/6	4/6, 4/3	4/6, 4/3	4/6, 4/4	4/6, 4/4	4/4, 4/4	4/4, 4/4
C – C	stroj. a el. inž.	5/6, 4/6	6/3, 0/5	4/4, 2/4	4/4, 2/4	4/4, 2/4	5/3, 0/4	5/3, 0/3
F – E_2	zem. a les. inž.	4/4, 0/0	3/4, 0/0	3/4, 0/0	3/4, 0/0	3/4, 0/0	3/4, 0/0	3/4, 0/0
H – F	spec. nauk (zeměměřiči)	5/6, 0/0	5/6, 0/0	5/6, 0/0	4/3, 1/3	4/3, 2/3	4/3, 2/3	4/3, 2/3

Tabulka 4.1: Přehled změn hodinových dotací přednášek *Deskriptivní geometrie* na české technice v Praze v období 1920–1939[51]

[51] Ve sloupci „Odbor“ uvádíme zkratku odboru před a po reorganizaci, ve sloupci „Vysoká škola“ uvádíme, pod jakou školu po reorganizaci daný odbor patřil. Ve třetím a čtvrtém sloupci jsou údaje o hodinových dotacích těsně před a po reorganizaci, v dalších sloupcích jsou pak uvedeny jen ty roky, v nichž došlo k nějaké změně.

První dva sylaby mají mnoho společného. Specifikem prvního sylabu je stereotomie,[52] ve druhém je zase jako v jediném uvedena kinematická geometrie (kterou však měli posluchači strojního odboru v sylabu již před rokem 1920). Posluchači lesního inženýrství neměli ve výuce axonometrii, projektivní geometrii ani konstrukce různých ploch, zato se však seznamovali s nomografií[53] a fotogrammetrií.

I po reorganizaci české techniky v roce 1920 byly vypisovány další mimořádné přednášky umožňující posluchačům rozšířit si znalosti v deskriptivní geometrii a příbuzných oblastech vědy. Byly to *Plochy sborcené* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny po celý rok 1920/1921), *Nauka o lineární perspektivě* (přednášel ob rok F. Kadeřávek v letech 1921–1939 dvě hodiny v letním semestru), *Konstruktivní theorie ploch druhého stupně* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny v zimním semestru 1921/1922), *Plochy šroubové* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny po celý rok 1921/1922), *Plochy druhého stupně* (přednášel J. Kounovský dvě hodiny v letním semestru 1925/1926), *Různé způsoby zobrazování v deskriptivní geometrii* (přednášel soukromý docent Josef Klíma dvě hodiny po celý rok v letech 1925/1926 a 1927/1928) nebo *Zborcené plochy třetího a čtvrtého stupně* (přednášel J. Klíma dvě hodiny po celý rok 1925/1926).

Ve školním roce 1924/1925 byla naposledy vypsána samostatná přednáška ze stereotomie, která byla poté vyučována již jen jako součást povinných přednášek z deskriptivy (viz výše).

Do roku 1931 vypisoval profesor Procházka pravidelně jednosemestrální přednášku *Geometrie polohy.* Ve školním roce 1920/1921 navíc vypsal J. Kounovský dvouhodinovou celoroční přednášku *Geometrie projektivní synthetická*, v roce 1925/1926 jednosemestrální dvouhodinovou přednášku *Projektivní konstrukce ve fotogrammetrii* a v roce 1926/1927 jednosemestrální tříhodinovou přednášku *Projektivní geometrie útvarů druho- a třetiřadých.* V letním semestru 1928/1929 vypsal dvouhodinovou přednášku *Projektivní geometrie útvarů 3. řádu* soukromý docent Bohumil Machytka.[54]

[52] K začlenění stereotomie do povinné přednášky z deskriptivní geometrie pro posluchače inženýrského stavitelství došlo již ve školním roce 1920/1921. Od roku 1921/1922 byla přednáška pro studenty Vysoké školy inženýrského stavitelství vypisována pod názvem *Deskriptivní geometrie se stereotomií*, v roce 1927 byl název upraven na *Deskriptivní geometrie a stereotomie.*

[53] Nomografie je nauka o sestrojování nomografů, tj. grafů funkcí více proměnných, z nichž lze snadno vyčíst hodnoty závisle proměnné. Nomografy sloužily k urychlení často se opakujících výpočtů. Pro inspiraci viz [Cí].

[54] Bohumil Machytka (∗ 16. 7. 1890 v Městci Králové, † 12. 10. 1928 v Praze) navštěvoval reálku v Karlíně, v letech 1908–1913 studoval na české technice a české univerzitě v Praze. V červnu 1913 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie, zkušební rok 1913/1914 strávil na reálce v Karlíně. V letech 1914–1919 byl demonstrátorem matematického ústavu na české technice v Praze. Současně v letech 1915–1920 vyučoval na reálném gymnáziu v Truhlářské ulici. Od školního roku 1919/1920 vedl cvičení z deskriptivní geometrie na české univerzitě v Praze a zároveň od roku 1920 učil na pražské obchodní akademii. V červenci 1922 získal doktorát přírodních věd. V roce 1926 se habilitoval na české

Od roku 1927/1928 vypisoval soukromý docent Václav Hlavatý celoroční dvouhodinovou přednášku *Úvod do neeuklidovské geometrie*, která byla doporučena kandidátům učitelství na středních školách.

Dále v sylabech nalezneme další, s aplikacemi deskriptivní geometrie související, předměty jako *Kartografie* (ve dvacátých letech přednášel profesor Jaroslav Pantoflíček), *Kartografické zobrazování zemského ellipsoidu* (ve dvacátých letech přednášel docent František Fiala), nebo *Fotogrammetrie* (ve třicátých letech přednášel profesor Josef Ryšavý, přednáška byla doporučena kandidátům učitelství).

* * *

Na závěr ještě upozorníme na jednu zajímavost. Studiem na české technice v Praze prošla většina českých učitelů deskriptivní geometrie sledovaného období. Zřejmě není náhodou, že ti z nich, kteří se stali autory nějaké učebnice či působili na vysoké škole, patřili zpravidla k výborným studentům. Čestné uznání nebo stipendium za vynikající studijní výsledky získali jako posluchači techniky například František Machovec a Bedřich Procházka (za roky 1873/1874 a 1874/1875), Josef Pithardt (za rok 1894/1895), Josef Kounovský (za roky 1897/1898 a 1898/1899), Bohumil Matas (za roky 1901/1902 a 1902/1903), Josef Kálal (za rok 1902/1903), Ladislav Seifert (za rok 1902/1903) a František Kadeřávek (za rok 1904/1905). O všech jmenovaných se v této práci zmiňujeme podrobněji.

4.1.3 Německá technika v Praze

Podobně jako na české technice byla i na německé postupně rozšiřována nabídka studijních odborů. Po rozdělení pražské techniky nabízela německá škola studium v pěti odborech: (A) *Strassen- und Wasserbau* [stavební a vodní inženýrství], (B) *Hochbau* [pozemní stavitelství], (C) *Maschinenbau* [strojní inženýrství], (D) *Technische Chemie* [technická chemie] a (E) *Bergacademiescher Vorcurs* [přípravný kurz ke studiu na báňských akademiích].

Na konci 19. století byl otevřen dvouletý (F) *Geodätischer Curs* [kurz pro zeměměřiče] a tříletý (G) *Culturtechnischer Curs* [kulturně-technický kurz]. V roce 1908/1909 byl dočasně uzavřen přípravný kurz ke studiu na báňských školách a pod zkratkou E byl nově vykazován *Kultur-Ingenieur-Abteilung* [odbor kulturního inženýrství]. Pod odbor F byla přičleněna (vedle kurzu pro zeměměřiče) další oddělení, mimo jiné v průběhu dvacátých let 20. století přibyl *Kurse für Kandidaten des Lehramtes an Mittelschulen* [přednášky pro kandidáty učitelství na středních školách], ačkoliv přednášky určené kandidátům učitelství se na německé technice objevily už na počátku 20. století.

Po několika úpravách se organizační statut koncem dvacátých let 20. století ustálil. V roce 1928/1929 byla nabídka studijních odborů (které se na německé

univerzitě i technice v Praze a na obou školách pak působil jako soukromý docent. V pouhých 38 letech podlehl rakovině. O jeho životě a díle viz [Ka7].

technice po první světové válce značily římskými číslicemi a malými písmeny) následující ([NVŠTP*], 1928/1929):

- I. *Abteilung für Ingenieurbauwesen* [odbor stavebního inženýrství]
- II. *Abteilung für Architektur und Hochbau* [odbor architektury a pozemního stavitelství]
- IIa. *Kurs zur Heranbildung von Lehrkräften für das Freihandzeichnen an Mittelschulen* [kurz kreslení od ruky pro vzdělávání učitelů středních škol]
- IIIa. *Abteilung für Maschinenbau* [odbor strojního inženýrství]
- IIIb. *Abteilung für Elektrotechnik* [odbor elektrotechnický]
- IIIc. *Montanistischer Vorbereitungskurs (Bergleute)* [přípravný kurz montanistický (pro horníky)]
- IIId. *Montanistischer Vorbereitungskurs (Hüttenleute)* [přípravný kurz montanistický (pro hutníky)]
- IV. *Abteilung für Chemie* [odbor chemický]
- V. *Abteilung für Landwirtschaft* [odbor zemědělský]
- VI. *Allgemeine Abteilung* [všeobecný odbor]
  - VIa. *Zweijähriger kurs für Versicherungstechnik* [dvouletý kurz pro pojistné technologie]
  - VIb. *Zweijähriger kurs zur Heranbildung von Lehrkräften für höhere Handelsschulen* [dvouletý kurz vzdělávání učitelů obchodních škol]
  - VIc. *Kurse für Kandidaten des Lehramtes an Mittelschulen* [kurz pro kandidáty učitelství na středních školách]

Deskriptivní geometrii měli povinně posluchači odborů I, II, IIa, IIIa, IIIb, IIIc, IIId a VIc. Není známo, zda se základy deskriptivní geometrie vyučovaly také v rámci odboru V, který sídlil v Libverdě.[55] Seznamy přednášek, které byly pro tento odbor uváděny zvlášť, se nepodařilo dohledat.[56]

* * *

Po rozdělení pražské techniky vedl německou stolici deskriptivní geometrie profesor Küpper, který již před rokem 1869 zajišťoval německé přednášky. Deskriptivní geometrii (pod názvy *Darstellende Geometrie* nebo *Beschreibende Geometrie*) přednášel každoročně s hodinovou dotací 5/10, 5/10. Výuka byla povinná pro studenty prvního ročníku stavebního inženýrství a architektury. Současně K. J. Küpper vyučoval stereotomii, ta však v sedmdesátých letech 19. století z učebních plánů vymizela.[57]

---

[55] Libverda (německy Liebwerd) byla obec nedaleko Děčína. Dnes je součástí Děčína.

[56] Informace o německé technice v Praze byly čerpány především z dostupných [NVŠTP*] a z [Bi]. Základní životopisné údaje německých pedagogů lze nalézt v [Fo3] a [Šš].

[57] Až v meziválečném období se stereotomie ojediněle objevovala v seznamech přednášek [NVŠTP*], výuku však již nezajišťovala stolice deskriptivní geometrie.

Koncem sedmdesátých let 19. století byla přednáška *Darstellende Geometrie* rozdělena do dvou ročníků s dotací 3/8, 3/8 v prvním (*Darstellende Geometrie I*) a 2/2, 2/2 ve druhém (*Darstellende Geometrie II*). Celkový součet hodin se tedy nezměnil. Obě přednášky byly v této době povinné pro posluchače odborů A, B a C. Jejich sylaby byly následující ([NVŠTP*], 1880/1881):[58]

> 1. ročník: *Ortogonální axonometrie. Centrální projekce. Přímkové plochy druhého stupně. Základy projektivní geometrie.*
>
> 2. ročník: *Kosoúhlá axonometrie, rozvinutelné plochy, šroubové plochy. Pokračování teorie křivých ploch. Obalové plochy, kinematika křivek.*

Od školního roku 1884/1885 navštěvovali povinně přednášku *Darstellende Geometrie I* také posluchači odboru E.

Přestože základy projektivní geometrie byly v sylabu povinné přednášky z deskriptivy, vypisoval profesor Küpper navíc přednášku z projektivní geometrie *Geometrie der Lage* [geometrie polohy] s příslušným cvičením.[59]

* * *

Po odchodu Küppera do penze v roce 1898 nebylo místo profesora deskriptivní geometrie tři roky obsazeno, výuku suplovali asistenti. V roce 1901 byl mimořádným profesorem deskriptivní geometrie jmenován středoškolský profesor Eduard Janisch.[60]

Od školního roku 1900/1901 byla výuka deskriptivní geometrie vrácena zpět pouze do prvního ročníku. V souvislosti s otevřením dalších odborů byla zavedena paralelní cvičení. Posluchači odborů A, B a C měli výuku s hodinovou dotací pouze 4/8, 4/8 (místo původní 5/10, 5/10), posluchači odboru E 4/6, 4/6, posluchači odboru F 4/4, 4/4, a posluchači odboru G 4/3, 4/8. Přednáška byla pro všechny spojená, na cvičení se studenti různě dělili. S výukou paralelních cvičení vypomáhali asistenti.

---

[58] V originále: 1. ročník: *Orthogonale Axonometrie. Centralprojektion. Linienflächen zweiten Grades. Elemente der projektivischen Geometrie.*

2. ročník: *Schiefe Axonometrie, developable Flächen, Schraubenflächen. Fortsetzung der Theorie der windschiefen Flächen. Einhüllende Flächen, Kinematik der Krümmungen.*

[59] Hodinová dotace tohoto předmětu se často měnila, zpravidla byla 1/1 nebo 1/2 v obou semestrech. Přednáška byla doporučena posluchačům odborů A, B a C.

[60] Eduard Janisch (∗ 12. 9. 1868 ve Vídni, † 11. 8. 1915 ve Vídni) navštěvoval reálku ve Vídni. V letech 1887–1889 studoval na vídeňské technice a v letech 1889-1892 na univerzitě tamtéž. Na technice byl v letech 1893–1896 asistentem deskriptivní geometrie. V roce 1895 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1896–1897 studoval na univerzitách v Berlíně a ve Štrasburku. Od roku 1899 vyučoval na německé reálce v Brně. V roce 1901 byl jmenován mimořádným a v roce 1904 řádným profesorem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze, kde působil až do smrti (dle [Šš], str. 114). V letech 1907/1908, 1911–1913 a 1914/1915 byl děkanem různých odborů (viz [Bi]).

Podívejme se na sylabus přednášky *Darstellende Geometrie* z tohoto období ([NVŠTP*], 1904/1905):[61]

> *Trojhran a mnohostěn. Metody axonometrického zobrazování. Centrální projekce, včetně základů projektivní geometrie. Volná perspektiva. Kótované promítání. Plochy 2. stupně. Rozvinutelné a zborcené plochy. Rotační plochy. Obalové plochy.*

O pár let později E. Janisch připojil k sylabu své přednášky také základy pravoúhlého promítání a teorii kuželoseček. Patrně proto, že na techniku přicházelo stále více absolventů gymnázií, kterým tyto znalosti chyběly.

V letech 1906–1908 došlo k několika úpravám hodinových dotací, které jsou zaznamenány v tabulce 4.2.

Odbor	1901–1906	1906/1907	1907/1908
A, B, C	4/8, 4/8	4/6, 4/8	5/6, 3/8
E	4/6, 4/6	5/6, 3/6	5/6, 3/6
F	4/4, 4/4	4/5, 4/5	5/5, 3/5
G	4/3, 4/8	4/6, 4/8	5/6, 3/8

Tabulka 4.2: Hodinové dotace *Darstellende Geometrie* v letech 1905–1908

Od školního roku 1908/1909 byly kvůli uzavření stávajícího odboru E jednotlivé odbory (viz přehled odborů na straně 178) přeuspořádány. Současně byly znovu upraveny počty hodin přednášek a cvičení *Darstellende Geometrie*. Posluchačům odborů A, B, C byla zvýšena hodinová dotace na 5/8, 3/8. Na novém odboru E (původně G) byla výuka s nižší dotací 5/6, 3/6 a na odboru F stále s dotací 5/5, 3/5. Posluchači odborů A, B, C a E byli z deskriptivní geometrie zkoušeni u první státní zkoušky, posluchačům odboru F stačilo pro připuštění ke státní zkoušce pouze úspěšně absolvovat semestrální zkoušky z deskriptivy. Poslední změnou před první světovou válkou byl pokles hodin cvičení posluchačům odborů A, B, C v letním semestru z osmi na čtyři.

Za působení profesora Janische tedy nedošlo k radikálnímu poklesu hodin povinné výuky deskriptivní geometrie, pouze se mírně snížil počet hodin cvičení na odborech A, B, C,[62] na dalších odborech však byla hodinová dotace cvičení navýšena.

---

[61] V originále: *Das Dreikant und die Polyeder. Die axonometrischen Darstellungsmethoden. Zentrale Projektion einschließlich der Elemente der projektivischen Geometrie. Freie Perspektive. Die kotierte Projektion. Die Flächen 2. Grades. Die abwickelbaren und die windschiefen Flächen. Die Rotationsflächen. Umhüllungsflächen.*

[62] Čímž se však dorovnal na stejnou úroveň jako na české technice v Praze, kde měli studenti v tomto období 12 hodin cvičení (a 9 hodin přednášek) deskriptivní geometrie za týden.

Ve školním roce 1902/1903 vypsal soukromý docent August Adler[63] mimořádnou přednášku *Darstellende Geometrie: Konstruktive Theorie der Flächen 2. Grades* [deskriptivní geometrie: konstruktivní teorie ploch 2. řádu] (s dotací 2/0 v zimním semestru). V letech 1903 až 1905 vypisoval další dvousemestrální rozšiřující přednášky pod názvem *Darstellende Geometrie* (s dotací 2/0, 1/0) obsahující rozšiřující učivo zaměřené na aplikace deskriptivní geometrie. Sylabus byl následující ([NVŠTP*], 1904/1905):[64]

> *Teorie geometrických konstrukcí 2., 3. a 4. stupně. Neřešitelné problémy. Geometrické základy fotogrammetrie, trilinearní vztahy, perspektiva, kartografické zobrazování.*

Již od školního roku 1901/1902 vypisoval profesor Janish celoroční přednášku *Ausgewählte Kapitel aus der darstellenden Geometrie*,[65] která byla od následujícího roku rozšířena o projektivní geometrii.[66] Přednáška byla určena především kandidátům učitelství. Její hodinová dotace a náplň se měnily. Od roku 1907/1908 byla doplněna cvičením *Übungen in der darstellenden Geometrie* [cvičení z deskriptivní geometrie], které se konalo zpravidla šest hodin týdně.

Za působení profesora Janische došlo k navýšení hodinové dotace přednášek *Geometrie der Lage* [geometrie polohy] na 3/0 v obou semestrech. Patrně do těchto hodin přenesl výuku projektivní geometrie, kterou vypustil ze sylabu povinné přednášky deskriptivní geometrie.

* * *

Po smrti profesora Janische byla přednáška *Darstellende Geometrie* v roce 1915/1916 opět suplována, většinou asistenty.[67] V roce 1916 byl mimořádným

[63] August Adler (∗ 24. 1. 1863 v Opavě, † 17. 10. 1923 ve Vídni) studoval na technice a univerzitě ve Vídni. V roce 1884 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Poté působil jako asistent sférické astronomie a geodézie na vídeňské technice a učitel na středních školách ve Vídni, Klagenfurtu, Plzni a Praze. V roce 1901 se habilitoval pro deskriptivní geometrii na pražské německé technice a nějaký čas zde působil jako soukromý docent. Od roku 1905 působil jako středoškolský profesor reálek ve Vídni. V roce 1909 byl jmenován mimořádným profesorem deskriptivní geometrie na vídeňské technice. O jeho životě a díle viz ([Šš], str. 292) a [Ei].

[64] V originále: *Theorie der geometrischen Konstruktionen 2., 3. und 4. Grades. Unmöglichkeitsbeweise. Geometrische Grundlagen der Photogrammetrie, trilineare Verwandtschaften, subjektive Perspektive, Kartenprojektionen.*

[65] Na české technice byly podobné přednášky zavedeny až od školního roku 1914/1915.

[66] Název přednášky byl upraven na *Ausgewählte Kapitel aus der darstellenden und projektiven Geometrie* [vybrané kapitoly z deskriptivní a projektivní geometrie].

[67] Jmenujme alespoň některé asistenty deskriptivní geometrie při německé technice v Praze (vzhledem k tomu, že se souvislé archivní materiály o německé technice nedochovaly, seznam není úplný). Byli to Karel Pelz (v letech 1870–1875), Rulf Wilhelm (v letech 1875–1879), Karl Bobek (v letech 1879–1886), Emil Waelsch (v letech 1886–1892), Hans Gallasch (v letech 1899–1903), August Heine (v letech 1903–1906), Friedrich Steiner (v roce 1903/1904), Friedrich Metzner (v letech 1904–1918), Leo Smetaczek (v letech 1906–1909), Johann Heine (v letech 1909–1918), Josef Herbst (v roce 1928/1929), Wilhelm Richter (v roce 1929/1930), Alfred Rößler (v letech 1926–1938) a mnozí další (dle [NVŠTP*]).

profesorem deskriptivní geometrie jmenován Karl Mack.[68] V letech 1915 až 1928 došlo k několika dalším úpravám hodinových dotací, zpravidla k jejich snižování. V roce 1928/1929 měli posluchači odborů I, II, IIa, IIIa, IIIb a VIc výuku s dotací 4/6, 2/4 (ne však společnou). Posluchači odboru IIIc měli výuku s dotací 3/3, 1/3 a posluchači odboru IIId s dotací pouze 3/2, 0/0 (značení odborů viz strana 179).

Při porovnání s hodinovou dotací v době rozdělení pražské techniky (5/10, 5/10) vidíme, že rozdíl je obrovský (počet hodin přednášek i cvičení poklesl o 40 %.)[69] Totéž však nelze říct o sylabu přednášky, z něhož ubyla pouze projektivní a kinematická geometrie, ale další témata naopak přibyla.

Podívejme se na sylabus *Darstellende Geometrie* z období, kdy přednášel profesor Mack ([NVŠT], 1928/1929):[70]

> *Řešení střech. Ortogonální projekce. Afinita. Kuželosečky. Středová kolineace. Osvětlení a průniky těles, rotační plochy, šroubovice. Šroubové plochy. Kolmá a šikmá axonometrie. Kótované promítání: Teoretické úlohy a úlohy z topografických ploch. Perspektiva: Základní úkoly. Kružnice a koule. Osvětlení. Mechanické pomůcky.*

Oproti sylabu profesora Janische zde chybí základy projektivní geometrie a obalové plochy. Větší důraz je však kladen na aplikace deskriptivní geometrie a osvětlení, což odpovídá praktickému zaměření výuky na technice. V porovnání s českou technikou v Praze v sylabu chybí zborcené, translační a obalové plochy a kinematika.[71]

Ve třicátých letech 20. století již nedošlo k velkým změnám v počtu týdenních hodin *Darstellende Geometrie*, pouze byla v letním semestru přidána hodina cvičení posluchačům odborů II, IIa, IIIa, IIIb a VIc. Od roku 1938/1939

[68] Karl Mack (∗ 11. 5. 1882 ve Vídni, † 15. 4. 1943 v Praze) navštěvoval reálku ve Vídni. V letech 1901–1905 studoval na vídeňské technice, současně si v letech 1903–1905 zapisoval přednášky na univerzitě ve Vídni. V roce 1906 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Od roku 1905 působil jako asistent při první stolici deskriptivní geometrie na vídeňské technice. Od roku 1908 vyučoval na reálce ve Vídni. V roce 1911 byl pověřen vedením přednášek z deskriptivní geometrie na vídeňské technice. V roce 1916 byl jmenován mimořádným a v roce 1920 řádným profesorem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze, kde byl pro rok 1927/1928 zvolen rektorem. Současně přednášel na německé univerzitě v Praze. O jeho životě a díle viz ([Šš], str. 298) a ([Bi], str. 132).

[69] Na české technice v Praze byla ve druhé polovině dvacátých let výuka deskriptivní geometrie rozdělená na několik paralelek podle zaměření posluchačů a hodinové dotace jednotlivých paralelek byly rozdílné (viz tabulka 4.1). Ke snížení hodin oproti stavu z roku 1869 zde sice také došlo, avšak vyjma přednášky pro posluchače strojního inženýrství byl úbytek menší než na německé technice.

[70] V originále: *Dachausmittlungen. Orthogonale Projektion. Affinität. Kegelschnitte. Zentrische Kollineation. Schattenkonstruktion und Durchdringungen, Drehflächen, Schraubenlinien. Schraubenflächen. Normale und schiefe Axonometrie. Kotierte Projektion: Theoretische Aufgaben und Aufgaben über Geländeflächen. Perspektive: Grundaufgaben. Kreis und Kugel. Schattenkonstruktionen. Mechanische Hilfsmittel.*

[71] Porovnání se sylaby české techniky je však problematické, neboť srovnáváme jeden sylabus z německé techniky se třemi sylaby zohledňujícími zaměření posluchačů na české technice. Speciální plochy stejně jako kinematiku měli v přednáškách jen studenti vybraných odborů.

bylo navíc pro kandidáty učitelství (VIc) zavedeno další cvičení z *Darstellende Geometrie* ve třetím semestru studia v rozsahu 6 hodin týdně.

Kromě povinné přednášky *Darstellende Geometrie* byla zavedena přednáška *Kurs über die Grundzüge der darstellenden Geometrie (für Gymnasialabiturienten)* [kurz ze základů deskriptivní geometrie (pro absolventy gymnázií)], kterou vedl profesor Mack vždy v zimním semestru a pouze do Vánoc s hodinovou dotací 3/0. Její úspěšné absolvování bylo nutnou podmínkou pro další studium. Účelem přednášky bylo dorovnání rozdílů ve znalostech deskriptivní geometrie mezi absolventy gymnázií a reálek.

Od roku 1917/1918 vypisoval K. Mack v letním semestru dvě přednášky *Ausgewählte Kapitel aus der descriptiven Geometrie A* [vybrané kapitoly z deskriptivní geometrie A] a *Ausgewählte Kapitel aus der descriptiven Geometrie B* [vybrané kapitoly z deskriptivní geometrie B] (obě s dotací 3/4 nebo nižší) určené kandidátům učitelství na středních školách a současně doporučované dalším posluchačům.[72] Sylabus přednášek průběžně obměňoval, obsahem byly například základy kinematické geometrie, gnomonika, perspektivní relief, fotogrammetrie aj. Od roku 1929 se těchto přednášek ujal docent Walter Fröhlich (dle [KoN]).

Po Mackově smrti vedl stolici deskriptivní geometrie do roku 1945 honorovaný docent Alfred Rößler.[73]

* * *

Také na německé technice najdeme mezi těmi, kteří během svého studia získali stipendium za vynikající studijní výsledky, známá jména – například v roce 1878/1879 to byli Miloslav Pelíšek a Karl Bobek.

4.1.4 Německá technika v Brně

V roce 1849 bylo v Brně otevřeno technické učiliště s cílem vzdělávat řemeslníky, obchodníky, zaměstnance státní služby, hospodářské pracovníky a připravovat ke studiu na báňských vysokých školách. Do studia byli přijímáni

[72] Navázal tak po dvouleté pauze na přednášky zavedené profesorem Janischem (viz výše).

[73] Alfred Eduard Rößler (∗21. 2. 1903 v Žatci, † ?1977 v Cáchách) studoval německou techniku v Praze. V letech 1926–1938 působil jako asistent na německé technice i univerzitě v Praze. Na univerzitě se v roce 1938 habilitoval. Po válce byl jmenován mimořádným profesorem v Cáchách. V roce 1968 odešel do penze.

především absolventi reálek a gymnázií.[74] Škola poskytovala studium v technickém nebo obchodním oddělení. Přestože původním záměrem bylo otevřít školu s výukou v češtině i němčině a zpočátku byl při obsazování učitelských míst kladen důraz na znalost obou jazyků, převládla po několika letech němčina.

V červenci 1867 byl v rámci reorganizace školy schválen nový organizační statut. Škola získala oficiální název *K. k. Technisches Institut* [C. k. technický institut]. Byly vytvořeny dva hlavní studijní odbory – strojírenský odbor a odbor technické chemie. Vedle toho byly otvírány různé kurzy. Reorganizace však nebyla vyhovující, a tak již v roce 1870 došlo k dalším změnám po vzoru blízké vídeňské polytechniky. Mimo jiné byla na institutu nově zřízena inženýrská škola.

V květnu 1873 získal technický institut vysokoškolský statut[75] a nový název *K. k. Technische Hochschule in Brünn* [C. k. vysoká škola technická v Brně]. Od téhož roku škola poskytovala studium ve čtyřech odborech: silniční a vodní stavitelství, strojírenství, technická chemie a všeobecné oddělení. Od roku 1911 byl oficiální název techniky upraven na *K. k. deutsche Kaiser-Franz-Josef-Technische Hochschule in Brünn* [C. k. německá vysoká škola technická císaře Františka Josefa v Brně].[76]

Pokles počtu studentů a potíže s personálním obsazením během první světové války brněnská německá technika ustála a po roce 1918 se naopak těšila velkému zájmu zejména zahraničních studentů. Podobně jako na technice v Praze byly i v Brně rozšiřovány nabízené odbory. Na konci dvacátých let 20. století technika poskytovala studium v pěti odborech: stavební odbor, odbor pozemního stavitelství a architektury, strojní a elektrotechnický odbor, odbor technické chemie a všeobecný odbor.[77] Od školního roku 1927/1928 bylo zřízeno tříleté oddělení pro zeměměřiče (namísto dosavadního dvouletého kurzu).[78]

* * *

Deskriptivní geometrie figurovala v učebním plánu brněnského učiliště již v roce 1849, a sice v prvním ročníku technického oddělení v předmětu *Darstellende Geometrie, Perspective und Beleuchtung* [deskriptivní geometrie, perspektiva a osvětlení] s hodinovou dotací 5/6 po celý rok. Hned od dalšího roku však časová dotace v obou semestrech klesla na 3/6. Výuku měl zajišťovat profesor stolice deskriptivní geometrie, teoretické mechaniky a technického kres-

[74] Přijímáni byli i studenti, kteří nedokončili střední školu, ale absolvovali přípravný ročník na učilišti, nebo studenti nad 16 let, kteří vykonali přijímací zkoušku.

[75] Viz říšský zákon ze dne 4. května 1873, č. 92; uveden např. v ([PH1], str. 122–126).

[76] V textu nadále používáme pro všechna období univerzální označení *brněnská německá technika* nebo *německá technika v Brně*.

[77] Přesné německé názvy odborů jsme neměli k dispozici, proto zde uvádíme jen české výrazy. Vznik a vývoj jednotlivých odborů viz ([Šš], str. 65–66, 90, 146 a 213).

[78] Vzniku a vývoji německé techniky v Brně a výuce matematiky i deskriptivní geometrie na této škole se podrobně věnuje monografie [Šš].

lení.[79] Ta však zpočátku nebyla obsazena, a tak předmět vyučoval asistent Anton Mayssl.[80] Dle ([Šš], str. 60) A. Mayssl přednášel podle Schaffnitovy učebnice *Geometrische Constructionslehre; oder, Darstellende Geometrie.* [Geometrické konstrukce neboli deskriptivní geometrie] (2. vyd., Darmstadt, 1837).[81]

V lednu 1851 byl profesorem deskriptivní geometrie jmenován Georg Beskiba,[82] profesor stavitelství a stavebního kreslení na technické akademii ve Lvově. G. Beskiba zachoval tříhodinové přednášky, avšak posílil cvičení na 10 hodin týdně. Přednášel pouze dle vlastních poznámek, od roku 1853/1854 nebyla doporučována Schaffnitova (ani jiná) učebnice.

∗ ∗ ∗

V roce 1867, v rámci reorganizace institutu, přešel G. Beskiba na stolici pozemního stavitelství a profesorem deskriptivní geometrie byl jmenován Gustav Adolf Peschka.[83] V témže roce došlo k úpravám učebních plánů. Předmět *Dar-*

[79] V roce 1850 byla mechanika oddělena a vznikla samostatná stolice deskriptivní geometrie.

[80] Anton Mayssl (∗ 29. 9. 1826 v Černovicích na Bukovině, † 8. 7. 1899 v Brně) studoval na gymnáziu v Černovicích, poté na vídeňské technice a akademii výtvarných umění. Po studiích pracoval na stavebním ředitelství v Brně. Tato pozice mu pomohla získat místo asistenta deskriptivní geometrie na brněnské technice. V letech 1852–1885 působil na brněnské vyšší reálce. V roce 1859 pobýval studijně v Drážďanech a v roce 1864 v Mnichově. Od šedesátých let 19. století se aktivně věnoval fotografování (zařídil si vlastní ateliér), později také malbě (dle [Šš], str. 39–40).

[81] Kniha je dostupná on-line: `<http://catalog.hathitrust.org/Record/000355637>`.

[82] Georg Beskiba (∗ 13. 9. 1819 ve Vídni, † 6. 11. 1882 v Brně) studoval na vídeňské technice a akademii výtvarných umění, kde od května 1842 do prosince 1843 suploval při stolici perspektivy. Na vídeňské polytechnice byl v říjnu 1843 jmenován asistentem stavitelství. Od října 1845 suploval stavitelství a stavitelské kreslení na technice ve Lvově, v červnu 1846 zde byl jmenován řádným profesorem. Ve Lvově vypisoval také přednášky z deskriptivní geometrie. V lednu 1851 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie a v roce 1867 profesorem nově systemizované stolice pozemního stavitelství na brněnské technice. Roku 1877 odešel na vlastní žádost do penze (dle [Šš], str. 36–38).

[83] Gustav Adolf Viktor Peschka (∗ 30. 8. 1830 v Jáchymově, † 29. 8. 1903 ve Vídni) studoval v letech 1846–1850 na pražské technice. Současně navštěvoval přednášky na filozofické a právnické fakultě pražské univerzity. Po studiích pracoval do léta 1852 jako konstruktér v továrně, poté působil jako asistent mechaniky, nauky o strojích, strojního kreslení a fyziky na pražské technice. V říjnu 1857 byl G. A. Peschka jmenován profesorem mechaniky, nauky o strojích, strojního kreslení a deskriptivní geometrie na technice ve Lvově. Na brněnské technice byl v prosinci 1863 byl jmenován profesorem mechaniky, nauky o strojích, stavby strojů a strojního kreslení a v říjnu 1867 profesorem deskriptivní geometrie (ve Lvově však dokončil semestr a do Brna nastoupil až v létě 1864). V roce 1878 byl ustanoven členem zkušební komise pro kandidáty učitelství, v letech 1880–1882 zastával funkci děkana všeobecného oddělení německé techniky v Brně. V srpnu 1891 byl jmenován profesorem deskriptivní geometrie na vídeňské technice. V roce 1901 odešel do důchodu (dle [Šš], str. 70–74). G. A. Peschka vydal mnoho odborných prací, z nichž většina se věnuje deskriptivní geometrii. Sepsal též rozsáhlou čtyřsvazkovou učebnici *Darstellende und projective Geometrie nach dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse höherer Lehranstalten und das Selbststudium* [Deskriptivní a projektivní geometrie dle současného pohledu se zvláštním zřetelem na potřeby vysokých škol a samostudium] (Wien, 1883–1885). Učebnice je dostupná na: `<https://archive.org/details/darstellendeund02pescgoog>` (první část), `<https://archive.org/details/darstellendeund03pescgoog>` (druhá část), `<https://archive.org/details/darstellendeund04pescgoog>` (třetí část), `<https://archive.org/`

stellende Geometrie [deskriptivní geometrie] s příslušným cvičením *Constructives Zeichnen* [konstrukční kreslení] byl nově vyučován s dotací 5/10, 5/10 (tedy o dvě hodiny přednášek více). Předepsaný učební plán byl následující (originál viz [A-MZB], B 14, 1436, folio 1 990, český překlad převzat z [Šš], str. 87–88):[84]

> ***Úvod.*** *Základní pojmy a cíle deskriptivní geometrie. Výklad pravoúhlého promítání, šikmého, axonometrického a projektivního promítání. Průmětna a kreslící list.*
>
> *Určení bodů, přímek, křivek, rovin a křivých ploch v prostoru.*
>
> ***Pravoúhlé promítání.*** *Přímka, její průsečíky s průmětnami a její odchylky od průměten, její skutečná délka, její určení z případných částí, její dělení, její poloha vzhledem k jiným přímkám, které jsou s ní rovnoběžné, mohou ji protínat nebo ne. Různé úlohy a vzájemné styky přímek.*
>
> *Rovina, její stopy a ostatní určující prvky. Úlohy o určení roviny z těchto prvků. Bod a přímka a jejich poloha vzhledem k rovině. Úhel sklonu roviny. Různé úlohy o bodu a přímce ve spojení s rovinou. Vzájemný styk více rovin, jejich úhly a průsečnice.*
>
> *n-hran. Užití předchozího ke konstrukcím, které vycházejí ze styku přímek a rovin, k zobrazení rovinami ohraničených těles, jejich rovinných řezů a jejich sítí.*
>
> *Běžnější rovinné křivky a jejich styk s přímkami. Jejich nejdůležitější vlastnosti a způsoby jejich konstrukcí. Plochy, jejich vytvoření a jejich rozdělení. Kuželové a válcové plochy, jejich průniky s přímkami, rovinami a navzájem. Jejich rozvinutí do roviny. Rotační plochy, jejich řezy rovinami a jejich vzájemné průniky.*
>
> ***Paralelní perspektiva.*** *Její vztah k pravoúhlému promítání. Výškové, šířkové a délkové měřítko. Různé úlohy o bodu, přímce a rovině. Zobrazení rovinných obrazců z jejich pravoúhlého průmětu.*
>
> ***Volná perspektiva.*** *Průmětna a obvyklé názvy. Užití pravoúhlého promítání k vytvoření perspektivního obrazu. Průsečná a distanční metoda. Úběžníky, úběžnice a dělicí body. Úlohy o bodu, přímce a rovině a o obrazcích a jednoduchých tělesech. Užití perspektivních měřítek. n-hran. Kvádry a jehlany.*
>
> *Něco o izometrickém, dimetrickém a trimetrickém promítání.*
>
> ***Axonometrické promítání*** *použité na zobrazení rovinnými plochami ohraničených těles a jejich průniku. Zobrazení dotykových a průnikových křivek, jejich průměrů, os, tečen, atd.*

`details/darstellendeund01pescgoog>` (čtvrtá část). Italský historik a geometr Gino Loria (1862–1954) zhodnotil Peschkovo dílo slovy *Peschka fu piuttosto un trattatista coscienzioso che un pensatore originale, piuttosto un maestro che un investigatore* [Peschka byl spíše pečlivý interpret než původní myslitel, spíše učitel než objevitel] ([Lo], str. 367).

[84] Originál viz Obrazová příloha.

__Konstrukce stínů.__ Určení vržených stínů a čáry oddělující stín a světlo (vlastní stín) na tělesech, která jsou ohraničena rovinami a plochami a jsou ve známých způsobech promítání zobrazena. Něco o konstrukci čar stejné intenzity osvětlení.

O prostorových křivkách jako šroubovice a sférické cykloidy a jejich styku s přímkami, rovinami a plochami.

Rozvinutelné plochy obecně. Jejich vznik, konstrukce a zobrazení, jejich průniky s přímkami a rovinami a vzájemně, jejich dotyk s rovinami, kužely, válci a koulemi. Zborcené plochy, jejich vytvoření a jejich druhy. Jejich příklady, řezy a dotyky zborcených ploch s rovinami a jinými plochami. Určení tečen křivek zborcených ploch. Něco o obalových plochách. Několik úloh o perspektivním zobrazení uvedených ploch.

Úlohy z krystalografie a optiky, ze stavitelského umění a tak dále.

O rýsování barvami a stínování ploch.

Skutečný sylabus přednášky vypsané na rok 1867/1868 je sice výrazně stručnější, avšak výše uvedenému učebnímu plánu odpovídá (viz [Šš], str. 88):

V porovnání s jen o málo starším sylabem z pražské techniky (viz strana 163) je v brněnském navíc středové promítání, axonometrie a stereotomie. Je však otázkou, zda bylo přednášeno obecné středové promítání (zda se nejednalo spíše o speciální případ – lineární perspektivu, která byla vyučována i v Praze). Namísto axonometrie přednášel na počátku šedesátých let v Praze profesor Skuherský svou vlastní zobrazovací metodu, která je založena na stejném základě. Axonometrii do pražských přednášek zařadil později profesor Tilšer. Přednášky ze stereotomie byly v Praze samostatné. Pražský sylabus obsahuje navíc pouze reliéf. Obsah výuky na pražské a brněnské technice se tedy zásadně nelišil.

Během působení profesora Peschky došlo k úpravě sylabu přednášky z deskriptivní geometrie. Od letního semestru 1874/1875 G. A. Peschka nejprve nad rámec povinných kurzů vypsal přednášku o pravoúhlém promítání a základech stereotomie. V zimním semestru 1876/1877 vypsal dvouhodinovou přednášku o volném rovnoběžném promítání. Od roku 1878/1879 pak kótované promítání a volné rovnoběžné promítání zařadil do pravidelné povinné přednášky z deskriptivní geometrie.

V roce 1882/1883 byl sylabus základní přednášky z deskriptivní geometrie následující ([Šš], str. 142):

Historické poznámky. Základní pojmy. Středové, kosoúhlé a pravoúhlé promítací metody a jejich souvislosti. Volná perspektiva, volné rovnoběžné promítání.

Zobrazení přímek, bodů, roviny a jejich vzájemný vztah. Úlohy. Závislost obrazu na originálu a obráceně. Kolineace. Teorie řezů kužele jako obrazů kružnice. Prostorová kolineace. Rovnoběžné promítání, kosoúhlá a kolmá afinita. Transformace průměten. Axonometrie.

Důkaz Pohlkeovy hlavní věty axonometrie. Zvláštní promítací metody.

Trojhran. Rovinami ohraničená tělesa (jehlan, kvádr, mnohostěn). Rovinné a vzájemné řezy. Sítě. Křivky a plochy obecně. Kuželové a válcové plochy. Rozvinutelné, zborcené, rotační a obalové plochy. Plochy druhého stupně. Normálové plochy. Problematika řezů a dotyků. Křivost křivek a ploch. Osvětlení – konstrukce.

Kromě povinné přednášky G. A. Peschka pravidelně v letním semestru vypisoval volitelnou přednášku *Ausgewählte Kapitel aus der darstellenden Geometrie* [vybrané statě z deskriptivní geometrie] a od roku 1885/1886 v zimním semestru *Kotierte Projection und ihre Verwendung* [kótované promítání a jeho užití]. V těchto přednáškách se věnoval rozšiřujícím tématům nad rámec povinné výuky deskriptivní geometrie.

Dále zavedl volitelnou přednášku z projektivní geometrie *Geometrie der Lage* [geometrie polohy], ta byla poprvé vypsána v roce 1872/1873 s dotací dvě hodiny týdně v obou semestrech. V dalších letech byla zkrácena na jeden semestr a nekonala se pravidelně každý rok. O rozšíření přednášek z projektivní geometrie se zasloužil Otto Rupp,[85] který od roku 1881/1882 vypisoval dvousemestrální přednášku s tříhodinovou dotací.

* * *

Po odchodu profesora Peschky do Vídně suploval přednášku z deskriptivní geometrie O. Rupp, který byl po průtazích v prosinci 1892 jmenován mimořádným a v červenci 1896 řádným profesorem deskriptivní geometrie.[86] Hodinová dotace povinného kurzu deskriptivy byla stále 5/10 v obou semestrech. Kromě toho vedl O. Rupp nadále v zimním semestru dvouhodinové přednášky z projektivní geometrie a v letním semestru též dvouhodinové vybrané statě z deskriptivní geometrie.

Ještě před rokem 1900 byla hodinová dotace přednášky *Darstellende Geometrie* [deskriptivní geometrie] změněna na 6/8, 4/4. Počet hodin přednášek

[85] Otto Rupp (∗ 29. 4. 1854 v Nové Říši u Telče; † 7. 12. 1908 v Brně) absolvoval nižší reálku v Jihlavě a vyšší reálku v Brně. Poté studoval v letech 1871–1875 brněnskou techniku, kde působil od roku 1874 jako asistent deskriptivní geometrie u profesora Peschky. V roce 1879 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie pro vyšší reálky. V srpnu 1881 se habilitoval pro novější geometrii a v dalších letech z tohoto předmětu vypisoval na brněnské technice přednášky. V letech 1889–1892 působil na státní průmyslové škole v Brně. V prosinci 1892 byl jmenován mimořádným a v červenci 1896 řádným profesorem deskriptivní geometrie na brněnské technice. V roce 1902/1903 zde zastával funkci rektora. Publikoval několik odborných prací, z nichž pět je věnováno geometrii (dle [Šš], str. 119–121).

[86] O výběru Peschkova nástupce viz ([Šš], str. 117–119).

tedy zůstal v součtu stejný, ani v sylabu nedošlo k razantním úpravám, radikálně se však snížil (z 20 na 12) počet hodin cvičení.

Dvousemestrální jednohodinovou přednášku o historii deskriptivy[87] vypisoval na konci devadesátých let 19. století Ferdinand Obenrauch.[88] Jednalo se o jedinou přednášku tohoto typu na všech školách v našich zemích ve sledovaném období.

* * *

V roce 1908 profesor Rupp zemřel a na jeho místo byl navržen profesor matematiky brněnské německé techniky Emil Waelsch.[89] Ten však své jmenování podmiňoval několika zásadními úpravami stolice deskriptivní geometrie, nakonec byl jmenován až v roce 1910.[90] Stolice deskriptivní geometrie byla přejmenována na stolici geometrie (což byla jedna z Waelschových podmínek). Do povinné výuky deskriptivy byla s nástupem E. Waelsche mimo jiné zařazena kinematická geometrie a fotogrammetrie.

Po první světové válce byly hodinové dotace přednášek i cvičení z deskriptivní geometrie opět upravovány. V roce 1918/1919 probíhala výuka s dotací 4/8, 5/6 (místo původních 6/8, 4/4). Od roku 1923/1924 došlo k zavedení oddělených cvičení – studenti pozemního stavitelství a architektury měli přednášky

[87] Sylabus této přednášky byl následující ([Šš], str. 143): *Historie geometrie ve starověku, středověku a novověku. Historický pohled na vývoj teorie křivek a ploch druhého, třetího a čtvrtého řádu.*

[88] Josef Ferdinand Obenrauch (∗ 20. 1. 1853 ve Slavkově u Brna, † 18. 7. 1906 v Brně) absolvoval německou vyšší reálku v Brně. V letech 1871–1876 studoval na brněnské technice. Současně v roce 1875/1876 učil matematiku a deskriptivní geometrii na německé reálce v Brně. V letech 1876–1881 působil jako asistent matematiky na technice v Brně. V roce 1880 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie pro německé reálky. V letech 1881–1892 působil na vyšší reálce v Novém Jičíně, v letech 1892–1905 na reálce v Brně. V září 1897 se habilitoval pro obor historie deskriptivní a projektivní geometrie na brněnské technice s prací [Ob] (dle [Šš], str. 121–122).

[89] Emil Waelsch (∗ 9. 4. 1863 v Praze, † 5. 6. 1927 v Brně) navštěvoval německou vyšší reálku v Praze. V letech 1880–1884 studoval na německé technice v Praze a současně si zapisoval přednášky na německé univerzitě v Praze. V roce 1884/1885 studoval u Felixe Kleina (1849–1925) na univerzitě v Lipsku, další rok strávil na univerzitě v Erlangen. V roce 1885 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Od října 1886 zastával místo asistenta deskriptivní geometrie na německé technice v Praze (u profesora Küppera). V září 1890 byl jmenován soukromým docentem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze. Rok 1892/1893 strávil E. Waelsch opět na univerzitě v Lipsku, další rok na technice v Curychu jako asistent u profesora Fiedlera. Po návratu přednášel jako soukromý docent přímkovou geometrii na německé technice v Praze. V roce 1895 byl jmenován mimořádným (v roce 1898 řádným) profesorem matematiky na brněnské technice. V letech 1898–1900 zastával funkci děkana všeobecného oddělení, v letech 1902–1904 a 1910–1912 byl děkanem strojního a elektrotechnického oddělení. V roce 1910 přešel na stolici deskriptivní geometrie. Na jaře 1927 musel ze zdravotních důvodů ukončit výuku. Ve své rozsáhlé publikační činnosti se soustředil především na přímkovou geometrii. O jeho životě a díle viz ([Šš], str. 111–117).

[90] O komplikacích s jmenováním E. Waelsche profesorem deskriptivní geometrie viz ([Šš], str. 148–151).

a cvičení dotovány 4/8, 3/6, zatímco studenti ostatních odborů (vyjma chemie, kde nebyla deskriptivní geometrie povinná) pouze 4/6, 3/5.

* * *

Profesor Waelsch působil na technice až do května roku 1927, kdy musel ze zdravotních důvodů výuku ukončit. Po jeho odchodu přednášky z deskriptivní geometrie suplovali nejprve asistenti a od června 1927 mimořádný profesor matematiky Rudolf Weyrich.[91] Ve snaze snížit nápor na suplujícího Weyricha, byla ve školním roce 1928/1929 v zimním semestru spojena přednáška pro studenty všech odborů (s dotací 4/6), v letním semestru pak probíhaly oddělené přednášky 2/4 pro studenty architektury a 3/5 pro ostatní (včetně studentů zeměměřického kurzu).

Až v říjnu 1929 byl mimořádným profesorem geometrie jmenován Josef Krames,[92] suplent deskriptivní geometrie na vídeňské technice. Když Krames

[91] Rudolf Weyrich (∗ 19. 1. 1894 ve Wittenu, † 14. 5. 1971 v Bonnu) navštěvoval reálky ve Vratislavi a Freiburgu. V letech 1912–1914 studoval na univerzitě ve Vratislavi, v posledním semestru navštěvoval přednášky na univerzitě v Rostocku. V srpnu 1914 dobrovolně nastoupil do armády. V roce 1919 se vrátil na vratislavskou univerzitu, v roce 1921 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky, fyziky a chemie. Od roku 1921 působil jako asistent fyziky na univerzitě v Marburku. Zde se v roce 1923 habilitoval a jako soukromý docent vypisoval přednášky z aplikované matematiky, deskriptivní geometrie a dalších předmětů. Od prosince 1924 suploval matematiku na německé technice v Brně, o rok později zde byl jmenován mimořádným a v únoru 1930 řádným profesorem matematiky. Dvakrát byl pověřen dočasným suplováním přednášek z deskriptivní geometrie, a to v letech 1927–1929 po smrti profesora Waelsche a znovu v letech 1932–1935 po odchodu profesora Kramese do Štýrského Hradce. Na konci války R. Weyrich opustil Brno. Léta 1945–1947 strávil ve Stolbergu u příbuzných, v letech 1948–1950 působil jako docent na technice v Brunšviku. Svou pedagogickou dráhu zakončil na pozici řádného profesora na univerzitě v Istanbulu (v letech 1950–1958), poté se vrátil do Brunšviku, ale již neučil. Většina Weyrichovy odborné práce je z oblasti elektromagnetismu (dle [Šš], 230–231).

[92] Josef Leopold Krames (∗ 7. 10. 1897 ve Vídni, † 30. 8. 1986 v Salcburku) absolvoval reálku ve Vídni a od roku 1915 studoval na vídeňské technice. Zde již v roce 1916 získal místo asistenta deskriptivní geometrie u profesora Emila Müllera (1861–1927). V roce 1917 začal navštěvovat také přednášky na vídeňské univerzitě. V březnu 1920 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V roce 1924 se J. Krames na vídeňské technice habilitoval pro deskriptivní a projektivní geometrii. Od října 1927 byl pověřen suplováním stolice deskriptivní geometrie po zemřelém profesoru Müllerovi, na jehož přání připravil do tisku druhý a třetí díl Müllerovy učebnice *Vorlesungen über darstellende Geometrie* [Přednášky z deskriptivní geometrie] (1. díl: Leipzig und Wien, 1923; 2. díl: Leipzig und Wien, 1929; 3. díl: Leipzig und Wien, 1931). V roce 1929 byl J. Krames jmenován mimořádným profesorem deskriptivní geometrie na německé technice v Brně. Díky tomu, že neměl československé občanství, otálelo ministerstvo s jeho jmenováním řádným profesorem. V říjnu 1932 byl J. Krames jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie na technice ve Štýrském Hradci. Od října 1939 působil jako řádný profesor druhé stolice deskriptivní geometrie na technice ve Vídni, na sklonku války ve Vídni navíc suploval deskriptivní geometrii na vysoké škole zemědělské. Od roku 1948 pracoval jako vědecký pracovník v *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen* [Spolkový úřad pro metrologii a zeměměřictví]. V červenci 1957 byl jmenován profesorem první stolice deskriptivní geometrie na vídeňské technice. Do penze odešel v roce 1969 (dle [Šš], str. 235–236). Vedle řady odborných prací sepsal učebnici deskriptivní geometrie *Darstellende und kinematische Geometrie für Maschinenbauer* [Deskriptivní a kinematická geometrie pro strojaře] (Wien, 1947; 2. přepracované vydání: Wien, 1952).

v roce 1932 odešel na techniku do Štýrského Hradce, suploval přednášky opět R. Weyrich, a to až do roku 1935, kdy byl mimořádným profesorem jmenován soukromý docent Rudolf Kreutzinger.[93]

Ve třicátých letech 20. století již nedošlo ve výuce deskriptivní geometrie k zásadním změnám, pouze byla snížena hodinová dotace povinné přednášky v letním semestru pro posluchače odboru inženýrského stavitelství (z původních tří na dvě hodiny týdně).

Vedle základních přednášek z deskriptivní geometrie byly od školního roku 1931/1932 vypisovány výběrové přednášky *Ausgewählte Kapitel aus der descriptiven und projektiven Geometrie* [vybrané kapitoly z deskriptivní a projektivní geometrie]. Jejich výuku zajišťoval profesor deskriptivní geometrie. Dále od roku 1931 vypisoval R. Kreutzinger (ještě jako soukromý docent) mimořádné přednášky *Einführung in neue Methoden der darstellenden Geometrie* [úvod do nových metod deskriptivní geometrie] pro kandidáty učitelství s dotací 2/0 v zimním semestru.[94]

Od roku 1935 měli posluchači pozemního stavitelství a architektury ve studijním plánu povinnou přednášku z fotogrammetrie s hodinovou dotací 1/0, 1/2 (dle [A-MZB], B 34, 539, folio 8]).

* * *

Kromě jmenovaných profesorů s výukou vypomáhali (a v obdobích, kdy bylo třeba, také plnohodnotně suplovali) mnozí asistenti. Od roku 1902 bylo stolici deskriptivní geometrie povoleno druhé asistentské místo, neboť s rostoucím počtem studentů a následným zavedením paralelních přednášek bylo zapotřebí více pracovních sil pro pomoc s přípravou výuky a s vedením cvičení. Přehled asistentů deskriptivní geometrie je uveden v ([Šš], str. 291).

---

[93] Rudolf Bernhard Kreutzinger (∗ 5. 1. 1886 v Brně, † 31. 10. 1959 v Brně) absolvoval německou reálku v Brně, kde však maturoval i z českého jazyka. V letech 1903–1905 studoval na německé technice v Brně a v letech 1905–1908 na vídeňské technice a univerzitě. V letech 1908–1935 působil (s přestávkami) jako asistent deskriptivní geometrie na německé technice v Brně. V lednu 1915 byl R. Kreutzinger povolán na frontu, léta 1916–1919 strávil v ruském zajetí, poté ještě rok zůstal u armády. Do Brna se vrátil v roce 1920. V letech 1924–1926 navštěvoval matematické přednášky na německé univerzitě v Praze a v letech 1925–1928 na německé technice v Brně. V květnu 1931 byla na druhý pokus schválena jeho habilitace. Od roku 1931/1932 na brněnské německé technice vypisoval mimořádné přednášky, mimo jiné z deskriptivní geometrie. Mimořádným profesorem deskriptivní geometrie byl jmenován v roce 1935. Řádnou profesuru však získal až v roce 1941, neboť v letech 1939–1941 bylo proti němu vedeno disciplinární řízení (pro podezření z nesouhlasu s německou okupací). Na technice vyučoval až do konce války. Po válce byl jedním z mála německých profesorů, kteří směli zůstat v Československu, vyučovat však již nemohl (dle [Šš], str. 238–242).

[94] Kompletní přehled geometrických předmětů z roku 1933/1934 je uveden v ([Šš], str. 267).

4.1.5 Česká technika v Brně

Česká technika v Brně byla zřízena Nejvyšším rozhodnutím císaře Františka Josefa ze dne 19. září 1899.[95] Výuka pro prvních 47 posluchačů (33 řádných a 14 mimořádných) byla za provizorních podmínek (chyběly učebny, pomůcky a sbírky, škola neměla dostatečný počet vyučujících) zahájena 7. listopadu 1899 dle osnov německé techniky v Brně ([Pa1], str. 8).

Od počátku existence české techniky v Brně na ní byly zřízeny čtyři ústavy (stolice) – ústav matematiky, ústav deskriptivní geometrie, ústav mineralogie a geologie a ústav kreslení. Prvním otevřeným studijním odborem byl *Stavební odbor*, od roku 1900 přibyl *Odbor strojního inženýrství* a *Kurz pro vzdělání zeměměřičů*. Technika se postupně rozrůstala, od roku 1910 byly otevřeny odbory *Elektroinženýrský*, *Kulturního inženýrství* a *Chemického inženýrství*. Ve školním roce 1903/1904 měla škola 326, v roce 1913/1914 již 702 posluchačů. Tento počet sice za války dočasně výrazně poklesl, avšak ve dvacátých letech 20. století přesáhl 1 500. Vzhledem k rostoucímu počtu studentů i vyučujících bylo třeba zajistit škole vyhovující prostory. Stavba nové budovy ve Veveří ulici byla započata v roce 1907, od roku 1910 se škola postupně do této budovy stěhovala.[96] Během roku 1912 se do Veveří ulice stěhoval i ústav deskriptivní geometrie, pro nějž byly zásluhou profesora deskriptivní geometrie Bedřicha Procházky, který se podílel na úpravách plánů budovy, vyhrazeny mimořádně velké prostory ([Pa2], str. 50).

V roce 1920 k uvedeným odborům přibyl ještě *Odbor architektury*, v roce 1928 byl zaveden *Odbor zeměměřičský*,[97] který nahradil dvouletý kurz pro zeměměřiče. Postupně se odbory na české technice v Brně ustálily takto (stav pro školní rok 1929/1930 dle příslušného [VŠTB*]):

1. odbor:

   Inženýrské stavitelství, oddělení A, směr konstruktivní a dopravní

   Inženýrské stavitelství, oddělení B, směr vodohospodářský a kulturní

   Zeměměřičské inženýrství

2. odbor

   Strojní inženýrství, směry a) konstruktivní, b) dílenský, c) dopravní

   Elektrotechnické inženýrství, směry a) silnoproudý, b) slaboproudý, c) provozovací

[95] Oficiální název školy byl v letech 1899–1911 *C. k. česká vysoká škola technická v Brně*, v letech 1911–1918 *C. k. česká vysoká škola Františka Josefa v Brně* a od roku 1918 *Česká vysoká škola technická v Brně*. Krátce, v letech 1937–1938, užívala škola název *Vysoká škola technická Dra Edvarda Beneše v Brně*. V textu používáme zjednodušený název *česká technika v Brně*. O historii školy do roku 1945 viz [Fr] a [Per].

[96] O výstavbě nové budovy podrobně viz [Pa1].

[97] V dobových pramenech je název odboru skutečně uveden takto, dle dnešního pravopisu bychom psali „zeměměřický“.

3. odbor

Chemické inženýrství

4. odbor

Architektura a pozemní stavitelství

Deskriptivní geometrie byla povinným předmětem pro připuštění k první státní zkoušce pro všechny odbory vyjma chemického inženýrství. Výuka probíhala vždy po oba semestry prvního ročníku a zajišťoval ji ústav deskriptivní geometrie. Od založení techniky do roku 1939 prošla výuka deskriptivy několika změnami, které vždy souvisely se změnou přednášejícího.

* * *

Prvním profesorem deskriptivní geometrie byl jmenován Jan Sobotka,[98] mimořádný profesor deskriptivní geometrie na vídeňské technice. Sestavil osnovu pro výuku deskriptivy, založil matematickou knihovnu i sbírku modelů a pomůcek. Základní povinný předmět *Deskriptivní geometrie* přednášel studentům prvního ročníku s hodinovou dotací 4/6, 6/6. Přednáška byla společná pro posluchače všech odborů včetně studentů kurzu pro zeměměřiče. Sylabus předmětu byl následující ([VŠTB*], 1900/1901):

> *Promítání orthogonální, klinogonální a centralné. Axonometrie. Konstruktivní theorie technicky důležitých křivek a ploch.*

* * *

Když byl J. Sobotka v roce 1904 povolán na českou univerzitu do Prahy, suploval krátce jeho přednášky soukromý docent Vincenc Jarolímek. V září 1904 byl řádným profesorem deskriptivní geometrie jmenován Bedřich Procházka, ředitel náchodské reálky.

Počínaje rokem 1905/1906 byla upravena hodinová dotace *Deskriptivní geometrie* na 6/6 v zimním a 4/6 v letním semestru (ke změně v celkovém souč-

[98] Jan Sobotka (∗ 2. 9. 1862 v Řepníkách u Vysokého Mýta, † 10. 5. 1931 v Praze) navštěvoval německou reálku v Praze. Poté v letech 1881–1886 studoval na české technice. Současně si zapisoval přednášky na české univerzitě v Praze. V letech 1886–1891 působil jako asistent deskriptivní geometrie u profesora Tilšera na české technice v Praze. Tilšerovy přednášky velmi často suploval. Rok 1891 strávil studijně u profesora Fiedlera v Curychu. Poté opět krátce suploval přednášky na české technice v Praze. V roce 1893 odjel studovat geometrii na univerzitu ve Vratislavi k profesoru Sturmovi (1841–1919). Od září 1894 vyučoval na reálce ve Vídni. Ve Vídni též vykonal zkoušku učitelské způsobilosti. Od roku 1896 působil na tamější technice jako asistent při první stolici deskriptivní geometrie u profesora Peschky, v březnu 1897 zde byl jmenován mimořádným profesorem deskriptivní geometrie, geometrie novější a grafického počítání. V roce 1899 byl povolán na českou techniku do Prahy, kde zastával nejen místo profesora deskriptivní geometrie, ale také byl zvolen děkanem odboru stavebního inženýrství. V dubnu 1904 byl J. Sobotka jmenován řádným profesorem matematiky na české univerzitě v Praze. Na pražské univerzitě působil až do smrti. Sobotkova publikační činnost je rozsáhlá. Zabýval se zejména deskriptivní, diferenciální a projektivní geometrií. Zde vzpomeňme především jeho učebnici *Deskriptivní geometrie promítání parallelního* (Praha, 1906), viz podkapitola 4.5. Pro rozvoj deskriptivní geometrie jsou významné jeho práce o axonometrii (viz podkapitola 4.6.2). Sobotkův život a dílo je zpracováno v monografii [KašN].

tu hodin nedošlo). B. Procházka také připravil podrobnější sylabus předmětu ([VŠTB*], 1905/1906):

> *Promítání orthogonálné, klinogonálné a centrálné. Obrazy číslované. Axonometrie. Základy perspektivy. Základy geometrie projektivné. Středová kolineace rovinná i prostorová. Geometrie kinematická. Konstruktivní theorie technicky důležitých křivek a ploch. Sestrojování světelných intensit.*

Výuka však probíhala v podstatě stejně jako za Sobotkova působení, neboť (dle [Pa2], str. 49) i profesor Sobotka do svých přednášek zařazoval základy projektivní geometrie, středovou kolineaci, kinematickou geometrii a osvětlení.

V porovnání s Pelzovým sylabem *Deskriptivní geometrie* přednášené v témže roce na české technice v Praze je zde navíc uvedena perspektiva, základy projektivní geometrie, kinematická geometrie a konstrukce světelných intensit. Projektivní geometrii byla v Praze vyhrazena samostatná přednáška. Osvětlení (přestože v Pelzově sylabu není uvedeno) bylo patrně též v Praze vyučováno, avšak (dle Pelzových litografovaných přednášek a dochovaných zápisků, viz strana 169) nebyl kladen důraz na jeho intenzitu; v uvedených materiálech jsou řešeny pouze meze vlastních a vržených stínů.

K větším úpravám došlo od roku 1906/1907, kdy byl název základního předmětu změněn na *Deskriptivní geometrie spojená s geometrií polohy*, hodinová dotace byla posílena o dvě hodiny přednášek na 6/6 v obou semestrech. Sylabus pak vypadal takto ([VŠTB*], 1906/1907):

> *Promítání orthogonálné a klinogonálné. Obrazy číslované. Axonometrie orthogonálná i klinogonálná. Promítání centrálné.*
>
> *Základy geometrie polohy čili projektivné. (Základní útvary. Útvary úběžné. Zákon duality. Útvary harmonické. Projektivnost základních útvarů prvého řádu. Projektivnost involuční. Řady a svazky 2. stupně. Věty Pascalova a Brianchonova. Vlastnosti úplného čtyřúhelníka. Polární vlastnosti křivek 2. stupně; průměry a osy těchto křivek. Středová kollineace rovinná i prostorová. Plochy 2. stupně. Polární vlastnosti, průměry a osy těchto ploch.) Základy perspektivy. Geometrie kinematická. Křivky prostorové. Konstruktivní theorie technicky důležitých ploch (posuvných, rotačních, přímkových, rozvinutelných a sborcených a plochy terrainu.) Sestrojování světelných intensit.*

Obsahově se od předchozích nelišil, byl jen podrobnější. Navýšení časové dotace však zajistilo dostatečný prostor pro výuku projektivní geometrie.[99]

* * *

[99] Lze předpokládat, že před rokem 1906 byly v přednáškách *Deskriptivní geometrie* vykládány skutečně jen nejnutnější základy projektivní geometrie. Znalosti v této oblasti si studenti mohli rozšířit v nepovinném (ale pro 1. ročník stavebního a strojního inženýrství doporučeném) předmětu *Geometrie polohy*, který s dotací 2/0 v letním semestru vypisoval v letech 1901–1906 profesor matematiky Antonín Sucharda.

Zásadní změnu v obsahu výuky provedl až Miloslav Pelíšek,[100] který byl po odchodu B. Procházky na českou techniku do Prahy pověřen v říjnu 1908 vedením přednášek a v únoru 1909 byl jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie. Školní rok 1908/1909 odpřednášel podle původního sylabu, od následujícího roku obsah svých přednášek upravil ([VŠTB*], 1909/1910):

> *Klinogonálná a orthogonálná axonometrie. Kotované projekce a topografické plochy. Affinita a centrálná kollineace v rovině a v prostoru. Perspektiva. Plochy rotační. Plochy zborcené. Plochy šroubové. Základy projektivné geometrie. Projektivné vlastnosti kuželoseček a ploch druhého stupně. Základy kinematické geometrie.*

Profesor Pelíšek do sylabu zařadil kótované promítání a jeho aplikace na topografické plochy. Na cvičeních více než jeho předchůdci zaměřil pozornost na technické aplikace deskriptivní geometrie. Jelikož se časová dotace přednášek nezměnila, bylo třeba při výkladu některých jiných partií ušetřit čas. Z povinného předmětu byl ubrán prostor především kinematické a projektivní geometrii, avšak tyto hodiny byly kompenzovány vypisováním nových nepovinných přednášek (viz dále). Ze sylabu zmizelo středové promítání.

V letech 1910 až 1920 byla v seznamech přednášek uváděna odděleně přednáška *Deskriptivní geometrie spojená s geometrií polohy* (od roku 1914 pod názvem *Deskriptivní geometrie*) a příslušné cvičení *Rýsování deskriptivní geometrie.*

Od roku 1921/1922 došlo ke snížení hodinové dotace deskriptivní geometrie z původních 6/6, 6/6 na 5/5, 5/5. Sylabus se však nezměnil, a tak byla výuka pro studenty i vyučujícího náročnější. Profesor Pelíšek se snažil tento problém zmírnit vydáním učebnice, jejíž obsah tehdejšímu sylabu odpovídá, viz strana 244.

---

[100] Miloslav Pelíšek (∗ 19. 11. 1855 v Krouně u Skutče, † 6. 11. 1940 v Brně) navštěvoval reálky v Poličce a v Jihlavě. Po maturitě studoval na německé technice v Praze, ale zapisoval si přednášky také na české technice. Současně navštěvoval přednášky na obou pražských univerzitách. V roce 1880 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie pro německý vyučovací jazyk, v roce 1885 složil zkoušku z učitelské způsobilosti také z fyziky. Od října 1881 pracoval jako asistent profesora Küppera při stolici deskriptivní geometrie na německé technice v Praze. V letech 1882–1886 pracoval jako asistent při obou stolicích matematiky tamtéž. Od roku 1886 působil jako středoškolský profesor, nejprve v letech 1886–1897 na průmyslové škole v Plzni, poté do roku 1908 na průmyslové škole v Praze. Současně v letech 1895–1907 zastával funkci vládního komisaře pro inspekci pokračovacích průmyslových škol. V roce 1908 byl M. Pelíšek povolán na českou techniku v Brně. Zde byl v roce 1909 jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie. Ve vedení ústavu deskriptivní geometrie zůstal do roku 1925. Poté však na technice nadále přednášel kinematickou geometrii. Od roku 1896 byl M. Pelíšek dopisujícím členem Královské české společnosti nauk. V roce 1912 byl jmenován čestným členem JČMF (dle životopisů uvedených v [A-VUT2], Osobní spis Miloslava Pelíška). Ve své odborné práci se zabýval syntetickou, kinematickou a analytickou geometrií. Jeden z jeho postupů hledání středů křivosti trajektorií neproměnné rovinné soustavy najdeme v učebnicích pod názvem *Pelíškova konstrukce*. O životě a díle profesora Pelíška viz [Hl].

Téměř pravidelně byla od roku 1911 vypisována přednáška věnovaná kinematické geometrii[101] a v letech 1911 až 1918 vypisoval přednášku o projektivní geometrii profesor matematiky Jan Vojtěch.[102]

Kromě těchto předmětů se nepravidelně objevovaly další rozšiřující přednášky k deskriptivní geometrii. V letním semestru roku 1906/1907 nabídl V. Jarolímek dvouhodinovou přednášku *Synthetická geometrie v prostoru* určenou pro kandidáty učitelství na středních školách. V letech 1909/1910 a 1910/1911, tedy záhy po svém nástupu, vypsal M. Pelíšek mimořádnou jednosemestrální přednášku *Zvláštní partie z deskriptivní geometrie*. V roce 1916/1917 nabídl soukromý docent Václav Simandl[103] v zimním semestru dvouhodinové *Vybrané partie z geometrie polohy* a v letním semestru jednohodinovou *Synthetickou geometrii útvarů přímkových*, v následujícím roce vypsal pro zimní semestr dvouhodinovou *Synthetickou geometrii v rovině, zejména geometrii kuželoseček* a pro letní semestr jednohodinovou přednášku *O plochách 2. stupně*. V roce 1921/1922 se opět objevila rozšiřující přednáška k základnímu kurzu deskriptivy, pod názvem *Vybrané statě z deskriptivní geometrie* ji vypsal docent Vladimír Mašek s dotací 2/0 v letním semestru.

V roce 1909/1910 se navíc v doporučeném průběhu studia stavebního inženýrství objevila přednáška *Stereotomie* s dotací 2/2 v letním semestru, kterou vedl honorovaný docent Karel Raidl.[104] V seznamech přednášek se vyskytly i další přednášky a cvičení, v nichž bychom našli aplikace deskriptivní geometrie (např. různá cvičení technického kreslení, fotogrammetrie, kartografické zobrazování aj.).

* * *

V roce 1926 profesor Pelíšek odešel do penze (nadále však vedl výběrové a rozšiřující přednášky). Ve školním roce 1926/1927 deskriptivní geometrii suploval asistent matematiky Jiří Klapka.[105] Současně došlo k dalšímu sní-

---

[101] Dvouhodinovou přednášku *Kinematická geometrie* M. Pelíšek vypsal pro zimní semestr v letech 1911–1914. V zimním semestru 1921/1922 ji znovu vypsal docent Vladimír Mašek, který ještě pro letní semestr 1928 nabídl dvouhodinové *Základy kinematické geometrie v rovině*. V letech 1927–1935 vypisoval M. Pelíšek *Základy kinematické geometrie v prostoru*.

[102] Jan Vojtěch (∗ 5. 8. 1879 v Kyjově, † 19. 1. 1953 v Praze) navštěvoval gymnázium v Uherském Hradišti. Od roku 1898 studoval matematiku na české univerzitě v Praze, kde v prosinci 1902 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a fyziky. Vyučoval na středních školách v Praze, Olomouci, Lipníku nad Bečvou a Brně. V letech 1909–1923 působil na české technice v Brně jako profesor matematiky, poté přešel na českou techniku do Prahy, kde setrval až do odchodu do penze roku 1949. Profesor Vojtěch je znám jako autor mnoha středoškolských a vysokoškolských učebnic. O jeho životě a díle viz [Dr1] a [Vo].

[103] Václav Simandl (∗ 9. 7. 1887 v Písku, † 11. 8. 1918 v Mladé Boleslavi) absolvoval reálku v Mladé Boleslavi. Od roku 1906 studoval na české technice v Praze. Současně od roku 1908 navštěvoval přednášky na české univerzitě v Praze. V prosinci 1910 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Během studií strávil tři semestry na univerzitě v Göttingen. V říjnu 1912 byl jmenován asistentem deskriptivní geometrie na české technice v Brně, kde se ve školním roce 1915/1916 habilitoval pro geometrii polohy. Později zastával i místo asistenta při stolici matematiky na brněnské technice. O jeho životě a díle viz [Pel].

[104] Karel Raidl v té době působil jako profesor státní průmyslové školy na Smíchově.

[105] Jiří Klapka (∗ 10. 3. 1900 ve Skutči, † 12. 2. 1976 v Brně) navštěvoval reálky v Lounech

žení hodinové dotace přednášek na 4/4, 4/4. V květnu 1927 byl mimořádným profesorem deskriptivní geometrie jmenován profesor karlínské reálky Josef Klíma.[106]

Od roku 1928/1929 došlo poprvé k diferenciaci (a související úpravě sylabu) přednášek *Deskriptivní geometrie* – část výuky zůstala společná pro všechny odbory a část probíhala odděleně. Nový sylabus byl následující ([VŠTB*], 1928/1929):

Společná část: *Středové promítání se základy projektivní geometrie. Kotované promítání. Kolmá a šikmá axonometrie. Plochy 2° rotační a obecně. Plochy obecně, křivky na těchto a jich křivost. Rotační a šroubové plochy, jich řezy a proniky.*

Odbor stavebního inženýrství a architektury: *Výhody při obvyklém osvětlení, zvláště ploch rotačních. Řešení střech. Lineární perspektiva. Obecná teorie zborcených ploch a aplikace na zborcené plochy vyskytující se ve stavitelství. Topografické plochy.*

Odbor strojního inženýrství a elektroinženýrství: *Základy kinematické geometrie v rovině a v prostoru. Zborcené plochy obecně a užití na Plückerův konoid a zborcené plochy kinematicky vytvořené, obzvláště šroubové. Základní úlohy o plochách topografických.*

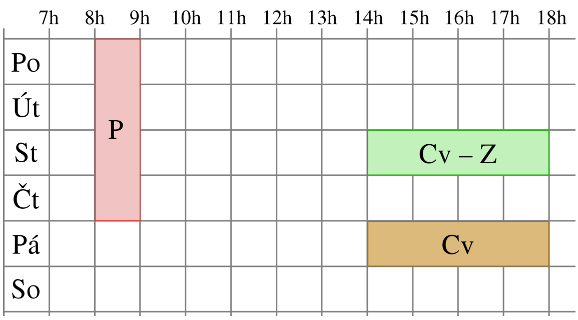
V zimním semestru byly přednášky i cvičení společné pro všechny posluchače, pouze zeměměřiči měli oddělená cvičení. V letním semestru probíhaly

---

a v Kostelci nad Orlicí. Od roku 1917 studoval současně na české technice a české univerzitě v Praze. V letech 1921–1930 působil jako asistent matematiky na české technice v Brně, kde se v roce 1928 habilitoval z deskriptivní, analytické a diferenciální geometrie. Ve školním roce 1926/1927 suploval přednášky z deskriptivní geometrie po profesoru Pelíškovi. V letech 1930 až 1932 zastával asistentské místo při ústavu deskriptivní geometrie. Během svého působení na technice současně vyučoval na středních školách v Brně. V srpnu 1937 byl jmenován bezplatným mimořádným profesorem geometrie na české technice v Brně, v červenci 1938 mimořádným profesorem na Vysoké škole technické v Košicích. Po odtržení Slovenska v roce 1939 se J. Klapka musel vrátit zpět na techniku do Brna, která však byla v listopadu 1939 nacisty uzavřena. Během války žil nejprve v Brně, v roce 1941 se přestěhoval do Žamberka. V první polovině roku 1945 působil jako matematik ve Škodových závodech v Hradci Králové. V roce 1946 byl se zpětnou platností (od roku 1942) jmenován řádným profesorem deskriptivní geometrie na české technice v Brně. V roce 1952 zde byl jmenován profesorem matematiky. Ve své vědecké práci se zabýval především projektivní, diferenciální a analytickou geometrií. Sepsal několik učebnic a skript. O životě a díle profesora Klapky viz [Bor], [Obů] a [A-VUT1].

[106] Josef Klíma (∗ 8. 3. 1887 ve Vranově u Plzně, † 30. 9. 1943 v Brně) navštěvoval reálku v Karlíně. V letech 1904–1906 studoval na české technice v Praze, poté pokračoval ve studiu matematiky a deskriptivní geometrie na české univerzitě v Praze. V roce 1908 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1909–1917 působil jako asistent deskriptivní geometrie u profesora Procházky na české technice v Praze. Od roku 1917 vyučoval postupně na reálkách ve Vinohradech, Vršovicích a v Karlíně. V roce 1924 se habilitoval pro deskriptivní a syntetickou geometrii na české technice v Praze. V dubnu 1927 byl J. Klíma jmenován mimořádným (v březnu 1931 řádným) profesorem deskriptivní geometrie na české technice v Brně. V odborné práci se zabýval zejména deskriptivní geometrií. Je spoluautorem dvoudílné učebnice *Deskriptivní geometrie* (Praha, 1929, 1932), viz podkapitola 4.5. O životě a díle profesora Klímy viz [Se] a jeho životopisy v ([A-VUT2], Osobní spis Josefa Klímy).

přednášky odděleně, cvičení zůstalo pro studenty stavebního i strojního inženýrství společné (mohla zde však být zajištěna i rozdílnost cvičení zavedením paralelek a využitím pomoci asistentů),[107] zeměměřiči měli cvičení opět samostatně. Tímto rozdělením výuky byly vyslyšeny různé potřeby posluchačů stavebního inženýrství a architektury, kteří potřebovali získat především hlubší teoretické znalosti o plochách a jejich osvětlení a o perspektivě, od ostatních studentů, kteří zase potřebovali k dalšímu studiu především znalosti z kinematické geometrie. Posluchačům zeměměřictví pro nastudování základních principů promítání vyhovovaly stejné přednášky, jako posluchačům stavebního inženýrství, avšak v rámci cvičení se nyní mohli věnovat úlohám lépe prakticky zaměřeným pro jejich budoucí povolání. Do sylabu bylo opět vráceno středové promítání.



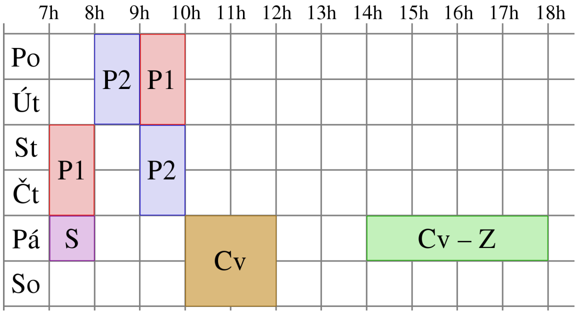
Obrázek 4.1: Schéma rozvrhu pro zimní semestr[108]

Od roku 1934/1935 byla k základním přednáškám z deskriptivy pro posluchače stavebního inženýrství a architektury připojena v letním semestru povinná hodina stereotomie.[109] Oddělené přednášky ze stereotomie, které byly původně doporučené pro třetí ročník, zanikly. Pro lepší pochopení systému výuky se podívejme na schéma (obrázky 4.1 a 4.2) rozvrhu *Deskriptivní geometrie* studentů prvních ročníků jednotlivých odborů pro školní rok 1936/1937 (dle podkladů z [VŠBT*], 1936/1939), rozvrh je upraven z pohledu přednášejícího.

[107] Zpočátku měla stolice deskriptivní geometrie pouze jedno asistentské místo. Vzhledem k rostoucímu počtu studentů vypomáhali s vedením cvičení, přípravou modelů a opravou rysů od roku 1912/1913 asistenti dva, později občas i tři. Asistenty byli: František Zuzka (v roce 1900/1901), Eduard Zběhlík (v roce 1901/1902), František Kříž (v roce 1902/1903), František Císař (v roce 1905/1906), Vladimír Mašek (v letech 1905–1921), Václav Simandl (v letech 1912–1919), Jaroslav Ryska (v roce 1919/1920), Josef Gardovský (v roce 1921/1922), Jindřich Langer a Jaroslav Hložánek (v roce 1927/1928), Jan Chmel a Karel Horák (v letech 1928–1930), Viktor Žák (v roce 1929/1930), Josef Tikal (v letech 1930–1935), Jiří Klapka (v letech 1930–1932), Alois Nejezchleba (v roce 1933/1934), Jaromír Zezula (v letech 1935–1939), František Rašovský (v letech 1935–1937) a Zdeněk Svoboda (v letech 1937–1939). Seznam byl vytvořen podle dostupných údajů o zaměstnancích uvedených ve [VŠTB*] a nemusí být úplný. V některých letech nebylo asistentské místo obsazeno.

[108] **P** označuje přednášky společné všem studentům, kteří měli povinně deskriptivní geometrii; **Cv** označuje cvičení všech studentů vyjma zeměměřičů; **Cv – Z** označuje cvičení pro zeměměřiče.

[109] Sylabus této přidané výuky stereometrie byl ([VŠTB*], 1935/1936): *Pravidla stereotomického dělení. Zdi, pilíře, křídla, klenby a schody.*



Obrázek 4.2: Schéma rozvrhu pro letní semestr[110]

Poslední změnou před druhou světovou válkou dotýkající se výuky deskriptivní geometrie na české technice v Brně bylo zavedení nových osnov na odboru strojního inženýrství v roce 1938. Přednáška *Deskriptivní geometrie* pro posluchače strojního inženýrství byla počínaje rokem 1838/1839 zcela oddělena od ostatních odborů a její hodinová dotace se změnila na 5/3, 0/3. Pro ostatní odbory zůstala výuka stejná. Nový sylabus pro strojní a elektroinženýrství byl následující ([VŠTB*], 1939/1940):

> *Základy projektivní a kinematické geometrie. Kolmé promítání. Kolmá a šikmá axonometrie. Plochy 2°, zvláště rotační. Křivost křivek na ploše. Rotační a šroubové plochy, jejich řezy a proniky.*

Ze sylabu zcela zmizelo středové promítání a obsah výuky byl ještě více přizpůsoben k praktickým potřebám studentů. Na úpravu hodinové dotace mohla mít vliv také potřeba využít hodiny pro jiné předměty.

Až od školního roku 1932/1933 najdeme pravidelně v programech přednášek pro zimní semestr *Vybrané stati z projektivní a deskriptivní geometrie* s dotací 2/2, které přednášel profesor Josef Klíma. Pro roky 1935/1936 a 1938/1939 vypsal na letní semestr dvouhodinovou přednášku *Vybrané stati z deskriptivní geometrie prostorů vícerozměrných* asistent Jiří Klapka. U těchto mimořádných přednášek není ve [VŠTB*] uveden sylabus. Jednalo se zpravidla o výuku, která rozšiřovala témata z povinných předmětů. Je možné, že jejich aktuální náplň ovlivňovali přímo posluchači.

[110] **P1** označuje přednášky pro posluchače stavebního inženýrství, architektury a zeměměřiče; **P2** označuje přednášky pro posluchače strojního a elektroinženýrství; **S** označuje přednášky deskriptivní geometrie, na nichž byla vykládána stereotomie a byly určeny pouze pro posluchače stavebního inženýrství a architektury; **Cv** označuje cvičení všech studentů vyjma zeměměřičů; **Cv − Z** označuje cvičení pro zeměměřiče.

4.1.6 Poznámky k výuce deskriptivní geometrie na technikách v Praze a Brně

Důsledkem rozvoje průmyslu v 18. a 19. století byla zvýšena poptávka po technicky vzdělaných odbornících. U nás i v dalších evropských zemích byly zřizovány technické školy, na nichž se deskriptivní geometrie od poloviny 19. století prosadila jako jeden z hlavních předmětů. Úroveň výuky na rakouských technikách vzrostla po zavedení nového typu středních škol – reálek, které uchazeče o studium na technických školách připravovaly.

Před zavedením povinné maturity na reálkách techniky přijímaly studenty na základě přijímacích zkoušek, jejichž součástí byla i zkouška z deskriptivní geometrie. V požadavcích k přijímací zkoušce z deskriptivní geometrie na pražskou techniku bylo například sestrojení cykloidy, pravoúhlé promítání (základní úlohy o bodech, přímkách a rovinách, konstrukce mnohostěnů, válcová, kuželová, kulová a šroubová plocha, průniky těles, rovnoběžné i středové osvětlení) a středové promítání (průměty hranatých těles v základních polohách, průmět kruhu).[111]

V sedmdesátých letech 19. století byly přijímací zkoušky zrušeny a k přijetí stačilo maturitní vysvědčení. Díky tomu ale mohli být přijímáni i absolventi gymnázií, kteří se na střední škole s výukou deskriptivní geometrie nesetkali. Tento problém řešily jednotlivé školy různě. Na české technice v Praze museli gymnazisté před přijetím prokázat znalosti základů deskriptivní geometrie a kreslení od ruky (čili v podstatě došlo ke znovuzavedení přijímacích zkoušek). Na německé technice v Praze raději vypisovali v prvním semestru přednášku ze základů deskriptivní geometrie, kterou museli absolventi gymnázií navštěvovat.[112] Po Marchetově reformě byly na všech technikách zavedeny tzv. *doplňující zkoušky* – maturanti z gymnázií a reformních reálných gymnázií, kteří chtěli studovat na technice, museli složit zkoušku z deskriptivní geometrie ([Mrk2], str. 13–14).

Až do přelomu století byla deskriptivní geometrie na technikách vyučována s vysokou časovou dotací (až 15 hodin týdně). Poté však můžeme na všech čtyřech školách v našich zemích pozorovat pokles počtu hodin povinných přednášek a cvičení, v některých případech velmi zásadní.[113] Na druhou stranu byly sylaby postupně spíše rozšiřovány o nová témata (různé plochy stavební praxe, kinematická geometrie, kótované promítání a další části deskriptivní geometrie) a současně docházelo k zavádění oddělených přednášek pro posluchače jednotlivých oborů. Výuka se tak přizpůsobovala rostoucím požadavkům na užší specializaci absolventů.

[111] Podrobně viz ([Jí], str. 590–591).

[112] Podobně se snažili nedostatečné znalosti gymnazistů z deskriptivní geometrie řešit po roce 1911 na báňské škole v Příbrami (viz podkapitola 4.3.2) a ve třicátých letech také na německé technice v Brně.

[113] Přehled změn týkajících se hlavní přednášky z deskriptivní geometrie na jednotlivých technikách je zpracován v příloze I. V příloze H je podán seznam profesorů všech našich škol, kteří deskriptivní geometrii přednášeli.

Ve 20. století byly sylaby deskriptivní geometrie na jednotlivých školách rámcově sjednocené. Nejednotná však byla výuka stereotomie a projektivní geometrie. Některé techniky zaváděly povinné i nepovinné rozšiřující přednášky na tato témata, jiné je začlenily do povinné přednášky z deskriptivní geometrie.[114]

Sylaby přednášek z deskriptivní geometrie počítaly s tím, že se posluchač již s deskriptivní geometrií setkal. Prakticky vůbec se nepřednášelo Mongeovo promítání, od začátků však byly zaváděny další promítací metody jako axonometrie, středové, kosoúhlé nebo kótované promítání. Velký důraz byl kladen na teorii křivek a ploch, především druhého stupně. V 19. století bylo více času věnováno také teorii osvětlení, po roce 1900 byly výklady o osvětlení těles postupně redukovány. Z porovnání osnov, učebnic a zadání maturitních prací z reálek se sylaby a učebnicemi pro techniky ([JP1], [PelM]) vyplývá, že návaznost učiva mezi střední a vysokou školou byla zajištěna.

Na všech technikách byly nabízeny přednášky pro kandidáty učitelství (nejdříve na německé technice v Praze) a různé další rozšiřující výběrové přednášky. O tuto výuku byl zájem i po zavedení přednášek z deskriptivní geometrie na univerzitách (viz podkapitola 4.2). Pouze na německé technice v Brně byly vypisovány přednášky o historii deskriptivní geometrie.

4.2 Výuka deskriptivní geometrie na univerzitách

Zpočátku byli středoškolští učitelé připravováni pouze na technikách, v první polovině 20. století se však deskriptivní geometrie za účelem zkvalitnění[115] přípravy pedagogů dostala i do pravidelné výuky na univerzitách v Praze a Brně.

4.2.1 Pražská univerzita do roku 1882

Pražská univerzita, založená 7. dubna 1348, používala od roku 1654 název *Karlo-Ferdinandova univerzita*. V roce 1882 byla rozdělena na dvě samostatné univerzity – českou a německou. Česká Karlo-Ferdinandova univerzita byla v roce 1918 přejmenována na *Univerzitu Karlovu*, 17. listopadu 1939 však byla

[114] Na české technice v Praze byla stereotomie vyučována téměř neustále, nejprve jako samostatný předmět, od školního roku 1920/1921 byla zařazena do přednášek deskriptivní geometrie pro inženýry stavitelství. Podobnou cestou se vydala i česká technika v Brně. Na německých technikách byla výuka stereotomie značně nepravidelná, samostatné přednášky byly vypisovány jen zřídka, na německé technice v Brně sice stereotomie zpočátku figurovala v přednáškách z deskriptivy, v osmdesátých letech 19. století však byla vypuštěna. Alespoň základy projektivní geometrie byly v sylabech přednášek z deskriptivní geometrie téměř vždy. Kromě toho obě pražské techniky pravidelně vypisovaly samostatnou přednášku, která bývala pro posluchače vybraných odborů dokonce povinná. Na české technice v Brně byla projektivní geometrie kompletně součástí přednášek z deskriptivy, pouze v letech 1911–1918 vypisoval zvláštní přednášky o projektivní geometrii profesor Pelíšek.

[115] Výuka na technikách byla pro potřeby budoucích pedagogů zaměřena příliš prakticky.

spolu s ostatními českými vysokými školami uzavřena. Německá univerzita po rozdělení používala název *Deutsche Karl-Ferdinands-Universität*, od roku 1918 pak *Deutsche Karls-Universität in Prag.*[116]

Výuka deskriptivní geometrie byla na pražské univerzitě organizována stolicí matematiky, která až do počátku dvacátých let 20. století patřila pod filozofickou fakultu. Od roku 1920/1921 byla (na české i německé univerzitě) přenesena na nově vzniklé přírodovědecké fakulty.[117]

* * *

Do sedmdesátých let 19. století na univerzitě chyběly přednášky z oblasti syntetické geometrie, pravidelně se vyučovala pouze geometrie analytická, občas byly vypisovány přednášky k tématům algebraických křivek a ploch. Ke změně však došlo za působení mimořádného profesora pražské techniky Emila Weyra[118] který v letech 1871 až 1875 vypisoval přednášky věnované projektivní geometrii, kuželosečkám, kubikám a plochám druhého stupně. Většina těchto přednášek již byla v češtině.

V letním semestru 1874/1875 Emil Weyr vypsal dvouhodinovou přednášku *Základové deskriptivní geometrie se stanoviska geometrie novější.* Jednalo se o první přednášku na pražské univerzitě, v jejímž názvu se vyskytl výraz „deskriptivní geometrie“. Sylaby přednášek konaných na pražské univerzitě se bohužel nedochovaly, z názvu lze však usuzovat, že přednáška spojovala základy deskriptivní geometrie s geometrií projektivní.

4.2.2 Česká univerzita v Praze

V letech 1876 až 1882 (před rozdělením univerzity) a poté znovu v letech 1891 až 1903 působil na české univerzitě Eduard Weyr, bratr Emila Weyra, který pokračoval v přednáškách o projektivní geometrii a dalších geometrických tématech.[119] Od roku 1882 vypisoval některé geometrické přednášky také profesor matematiky František Josef Studnička (1836–1903),[120] pravděpodobně však jejich náplní nebyla syntetická geometrie.

[116] Pro období do roku 1882 používáme označení *pražská univerzita*, po roce 1882 rozlišujeme *česká univerzita v Praze* a *německá univerzita v Praze.* O historii pražské univerzity ve sledovaném období viz [KaP3] a [KaP4].

[117] O výuce matematiky na pražské univerzitě v letech 1848–1918 viz [Beč].

[118] Emil Weyr (∗ 1. 9. 1848 v Praze, † 25. 1. 1894 ve Vídni) navštěvoval německou reálku v Praze. Poté studoval na pražské technice. Zde v letech 1868–1870 působil jako asistent matematiky. Od roku 1870 působil jako soukromý docent na pražské univerzitě. Rok 1870/1871 strávil na studijním pobytu v Itálii. Po návratu byl pověřen suplováním matematiky na české technice v Praze. Mimořádným profesorem matematiky zde byl jmenován v prosinci 1871. V roce 1873 podnikl druhou studijní cestu do Itálie a v roce 1874 do Francie. V roce 1875 byl jmenován řádným profesorem matematiky na vídeňské univerzitě. O jeho životě a díle viz [Be2].

[119] V knihovně Matematicko-fyzikální fakulty jsou uchovány zápisy Weyrových přednášek *Projektivná geometrie* a *Obecná theorie ploch* pořízené okolo roku 1900 studentem Janem Schusterem (sign. Va559). V teorii ploch je využito především diferenciální geometrie, projektivní geometrie je však zpracována synteticky.

[120] Životní osudy a dílo profesora Studničky jsou podrobně zpracovány v monografii [Ně].

První přednáška na české univerzitě, kterou můžeme s jistotou zařadit do oblasti deskriptivní geometrie, byla *O druzích promítání a základních geometrických příbuznostech se zřetelem ku křivkám a plochám 2. stupně*, kterou vypsal soukromý docent Antonín Sucharda[121] s dvouhodinovou dotací na zimní semestr roku 1899/1900. Sucharda však na univerzitě setrval pouze dva roky, další přednášky věnované promítání nevypsal.

* * *

V roce 1903 krátce po sobě zemřeli František Studnička i Eduard Weyr, čímž univerzita ztratila dva důležité vyučující matematiky. Byla proto zvolena komise,[122] jejímž úkolem bylo tuto problematickou situaci řešit. Ze zprávy o nastalé situaci a návrhu jejího řešení vyplývala nutnost najít pro českou univerzitu vyučujícího, který bude schopen zajistit nejen matematické přednášky, ale především přednášky ze syntetické geometrie. Komise navrhla jako jediné vhodné řešení oslovit Jana Sobotku, profesora deskriptivní geometrie české techniky v Brně. Podívejme se na úryvek z dvanáctistránkové zprávy, kterou komise adresovala profesorskému sboru filozofické fakulty české univerzity dne 14. ledna 1904 ([A-UK1], Osobní spis Jan Sobotka):

> (...)
>
> *Hospodářská a průmyslová krize a zmnožování reálných škol vehnalo na naši fakultu veliký počet posluchačů (přes 70) vysoké školy technické, zejména těch, kteří míní skládati zkoušky z matematiky a deskriptivní geometrie.*
>
> *Kde se v tomto posledním odvětví matematiky u nás vzdělati mají, jest nesnadno říci. Na technikách směřují výklady o deskriptivě hlavně jen k potřebám ryze praktickým, u nás výklady o syntetické geometrii, která tvoří jeden z vědeckých podkladů deskriptivní geometrie, úmrtím Weyrovým vůbec zanikly.*
>
> (...)

[121] Antonín Sucharda (∗ 3. 10. 1854 v Mříčné u Jilemnice, † 20. 2. 1907 v Praze) navštěvoval reálky ve Dvoře Králové a v Kutné Hoře. V letech 1872–1875 studoval na české technice v Praze. Současně si v roce 1874/1875 zapisoval matematické přednášky na pražské univerzitě. V letech 1875–1880 pracoval pět let jako asistent deskriptivní geometrie na české technice v Praze, v roce 1879/1880 suploval přednášky z deskriptivy za nepřítomného profesora Tilšera. V roce 1878 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1880–1890 působil na vyšším reálném gymnáziu v Táboře, od roku 1890 vyučoval na středních školách v Praze – nejprve rok na reálném gymnáziu a poté na reálce v Praze II. V roce 1898 se habilitoval na české univerzitě v Praze pro novější geometrii se zřetelem k metodám deskriptivní geometrie. V roce 1900 byl jmenován mimořádným (v roce 1902 řádným) profesorem matematiky na české technice v Brně. Zde byl na školní rok 1903/1904 zvolen rektorem. Od dubna 1904 ze zdravotních důvodů nepřednášel, v roce 1906 odešel do penze. O jeho životě a díle viz [So3], na některé významné práce A. Suchardy upozorňujeme v podkapitole 4.6.4.

[122] Členy této komise byli profesor matematické fyziky František Koláček (1851–1913), profesor astronomie Gustav Gruss (1854–1922) a profesor matematiky Karel Petr (1868–1950).

> *Komisi jest tu vodítkem přesvědčení, že se vedle matematiky v užším smyslu slova (již u nás nyní zastupuje prof. Dr. Petr), také geometrie a zejména syntetická v plnějším rozsahu přednášeti má, pak okolnost, že se po řadu let skutečně přednášela a že dle intencí fakulty (zjevných ve zprávách dřívějšího referenta prof. Studničky) profesor Weyr měl býti vlastně zástupcem geometrie, že se tedy úmrtím jeho uprázdnila stolice geometrická.*
>
> *Obsazením této stolice analystou by se geometrie z našeho programu téměř eliminovala. Tudíž navrhuje komise, aby c. k. ministerstvem byl pro uprázdněnou systemizovanou stolici za řádného profesora doporučen pan Jan Sobotka, ř. profesor deskr. geometrie na české technice v Brně.*
>
> (...)

Návrh komise byl schválen a od roku 1904/1905 působil J. Sobotka na české univerzitě v Praze. Zpočátku vypisoval vedle analytické a diferenciální geometrie obdobné přednášky jako jeho předchůdci bratři Weyrové. V roce 1910/1911 vypsal poprvé dvouhodinovou přednášku z oblasti deskriptivní geometrie *O základech geometrického zobrazování.*

Od školního roku 1910/1911 probíhala výuka deskriptivní geometrie na české univerzitě již bez přerušení[123] až do roku 1939. V letech 1911 až 1913 Sobotkovy přednášky ještě neměly ustálený název ani hodinovou dotaci, od roku 1913/1914 se konaly pravidelně pod názvy *Úvod do deskriptivní geometrie a konstruktivní cvičení* a *Konstruktivní cvičení pro pokročilé*, obě s čtyřhodinovou dotací po oba semestry.[124]

Tehdejší náplň univerzitních přednášek z deskriptivní geometrie neznáme. Sylaby se nedochovaly a zápisky nebo litografované přednášky pravděpodobně také ne. Vodítkem může být Sobotkova učebnice *Deskriptivní geometrie promítání parallelního* (Praha, 1906), viz str. 245, a sylaby přednášek z českých technik v Praze a Brně z tohoto období, viz str. 172 a 196. Osnovu deskriptivní geometrie na české technice v Brně vypracoval v roce 1899 sám Sobotka, je tedy pravděpodobné, že v Praze navázal na svou předchozí výuku.

Obsah univerzitních přednášek byl patrně také do značné míry ovlivněn požadavky u zkoušek učitelské způsobilosti (viz podkapitola 4.4), neboť právě pro uchazeče o tuto zkoušku byly přednášky na univerzitě zavedeny. Žadatelé o zkoušku učitelské způsobilosti z deskriptivní geometrie museli dříve absolvovat alespoň základní přednášku z deskriptivní geometrie pro první ročník na technice. V žádosti z roku 1912 o uznání univerzitních přednášek jako náhrady za přednášky na technice se J. Sobotka vyjádřil následovně ([A-UK2], k. 373):

---

[123] Výjimkou byl pouze letní semestr 1925/1926, kdy přednášky z deskriptivní geometrie z neznámého důvodu nebyly vypsány.

[124] V některých letech byla v programech přednášek [ČUP*] oficiálně vykazována pouze dvouhodinová dotace těchto přednášek (a jako dvouhodinová byla Sobotkovi také placena), výuka však dle údajů v korespondenci s vedením univerzity nebo ministerstvem probíhala ve skutečnosti stále čtyři hodiny týdně (viz [A-UK1], Osobní spis Jana Sobotky).

(...) *Podobné přednášky a cvičení* [jako na technice] *jsou v širším rámci vědecko-mathematického učení na fakultě naší též zavedeny; zvláště jest vzat zřetel střídavě ku přednáškám z deskriptivní geometrie pro posluchače mathematiky, z vybraných částí deskriptivní geometrie a z příslušných oborů hraničních mathematiky applikované s patřičnými cvičeními konstruktivnými, dále pak ku přednáškám z projektivní a infinitesimální geometrie, jejichž znalost se na kandidátech deskriptivní geometrie dle předpisů požaduje a to zřetel v mnohém směru v míře mnohem větší, než-li to jest na vysoké škole technické možno.*

Proto prosí podepsaní c. k. ministerstvo kultu a vyučování, aby za účelem připuštění ke zkoušce z deskriptivní geometrie přímo přiznalo stejné oprávnění přednáškám a konstruktivním cvičením z deskriptivní geometrie, ...

Absolvování univerzitních přednášek namísto přednášek z techniky bylo za účelem připuštění ke zkoušce učitelské způsobilosti z deskriptivní geometrie uznáváno od školního roku 1914/1915.[125]

Za Sobotkova působení nabídli studentům rozšiřující přednášky z oblasti deskriptivní geometrie další dva vyučující. V zimním semestru 1920/1921 vypsal soukromý docent Ladislav Seifert čtyřhodinovou přednášku *Centrální projekce a užitá perspektiva.* V letním semestru téhož roku pak nabídl přednášku *Orthogonální axonometrie a šikmá projekce* se stejnou hodinovou dotací.[126] V roce 1926/1927 vypsal dvouhodinovou přednášku *Vybrané kapitoly z konstruktivní geometrie* soukromý docent Bohumil Machytka.

* * *

Po Sobotkově smrti se přednášek z deskriptivní geometrie narychlo ujal soukromý docent Václav Hlavatý.[127] V zimním semestru 1931/1932 byla dotace

[125] Dle výnosu C. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 18. 4. 1912. Platnost tohoto výnosu byla od roku 1920/1921 přenesena na přírodovědeckou fakultu české univerzity.

[126] Je možné, že L. Seifert zvolil tato témata právě proto, že jim J. Sobotka ve svých přednáškách nevěnoval dostatek pozornosti. Ve své učebnici *Deskriptivní geometrie promítání parallelního* J. Sobotka středové promítání pochopitelně neuvedl, překvapivě však ani axonometrii, která mezi rovnoběžná promítání patří. Na druhou stranu se však oběma tématy sám zabýval a publikoval několik odborných prací jim věnovaných.

[127] Václav Hlavatý (∗ 27. 1. 1894 v Lounech, † 11. 1. 1969 v Bloomingtonu) navštěvoval reálku v Lounech. Od roku 1913 studoval na filozofické fakultě české univerzity v Praze, současně navštěvoval přednášky na české technice tamtéž. Od roku 1913 působil jako středoškolský profesor matematiky a deskriptivní geometrie v Praze a v Lounech. V roce 1921 získal doktorát z filozofie. V roce 1925 se habilitoval na české univerzitě v Praze z matematiky se zřetelem k diferenciální geometrii. Zde byl v roce 1931 jmenován mimořádným (v roce 1936 řádným) profesorem filozofie, matematiky a geometrie. Od roku 1927 vypisoval také přednášky z neeu-

přednášek snížena na tři hodiny, aby nebyl V. Hlavatý zpočátku přetížen, od dalšího semestru se však přednášky vrátily do čtyřhodinového režimu.

V. Hlavatý možná zavedl dvouletý systém, kdy se vždy jeden rok konala čtyřhodinová přednáška a čtyřhodinové cvičení ze základů deskriptivní geometrie (pro první státní zkoušku – pro kandidáty učitelství deskriptivní geometrie i matematiky) a další rok ve stejné dotaci pokračovala výuka deskriptivy pro pokročilé (pro druhou státní zkoušku – pro kandidáty učitelství deskriptivní geometrie).[128]

Od školního roku 1933/1934 vypisoval různé přednášky z deskriptivní geometrie také soukromý docent Milan Mikan.[129] Jednalo se většinou o celoroční dvouhodinové přednášky z učiva pro první nebo druhou státní zkoušku, podle přání posluchačů. Pravděpodobně tato výuka měla doplňující nebo opakovací charakter. Kromě toho M. Mikan suploval povinné přednášky z deskriptivy za profesora Hlavatého v době jeho nepřítomnosti (V. Hlavatý trávil poměrně mnoho času studijními a pracovními pobyty v zahraničí).

Vedle výše uvedených přednášek se ve sledovaném období ojediněle vyskytly i přednášky z témat, která bychom dnes mohli zařadit mezi aplikace deskrip-

kleidovské geometrie na české technice v Praze. V. Hlavatý podnikl několik studijních a vědeckých cest. Část roku 1923/1924 strávil v Nizozemsku, v letech 1927–1929 pobýval v Itálii, Francii a Anglii. V roce 1937/1938 byl hostujícím profesorem na univerzitě v Princetonu. V roce 1948 odjel na přednáškový pobyt v USA, odkud se již do nesvobodného Československa nevrátil. Od roku 1952 působil na univerzitě v Bloomingtonu. Ve své vědecké práci se zabýval zejména diferenciální, algebraickou a neeukleidovskou geometrií. Věnoval se také obecné teorii relativity. O jeho životě a díle viz [No] a [Kow].

[128] Podle dopisu V. Hlavatého ze dne 11. 6. 1934 adresovanému děkanství přírodovědecké fakulty ([A-UK1], Osobní spis Václava Hlavatého) měl tento systém výuky „ob rok“ zavedený již J. Sobotka, názvy Sobotkových přednášek tomu však nenasvědčují. Na druhou stranu i Hlavatého přednášky se stále nazývaly *Úvod do deskriptivní geometrie*, bez ohledu na to, zda se jednalo o přednášku pro 1. a 2. semestr, nebo pro 3. a 4. semestr. Na rozdíl od profesora Sobotky však V. Hlavatý rozlišoval alespoň názvy cvičení (pro první rok studia se cvičení nazývala *Konstruktivní cvičení z deskriptivní geometrie*, pro druhý rok *Konstruktivní cvičení z deskriptivní geometrie pro pokročilé*). V každém případě z dopisu vyplývá, že kandidáti učitelství deskriptivní geometrie museli (nejpozději za působení profesora Hlavatého) na české univerzitě absolvovat čtyři semestry přednášek a cvičení z deskriptivy, v každém semestru s hodinovou dotací 4/4.

[129] Milan Mikan (∗ 16. 7. 1892 v Čáslavi, † 27. 5. 1968 v Praze) navštěvoval reálky v Praze a v Kutné Hoře. V letech 1910–1914 studoval matematiku a deskriptivní geometrii na filozofické fakultě české univerzity v Praze. Současně si zapisoval přednášky na české technice v Praze. Po studiích vyučoval na několika pražských středních školách, v letech 1919–1922 působil na škole v Uherském Hradišti. V roce 1922 získal místo asistenta deskriptivní geometrie na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství při české technice v Praze. V roce 1933 se na technice habilitoval. Během druhé světové války působil na vyšší průmyslové škole v Praze. V roce 1945 byl jmenován řádným profesorem matematiky a deskriptivní geometrie na Vysoké škole báňské v Ostravě. V roce 1951 se vrátil do Prahy, kde byl jmenován profesorem matematiky na Vysoké škole zemědělské. O jeho životě a díle viz [Hav2] a [U2].

tivní geometrie (například kartografie,[130] fotogrammetrie[131]). Je samozřejmě otázkou, jakým způsobem byly v tehdejší době tyto předměty vyučovány a zda vůbec nějakou syntetickou geometrii obsahovaly, nebo zpracovávaly uvedené téma jen metodami matematické analýzy a algebry.

4.2.3 Německá univerzita v Praze

Prvními ojedinělými přednáškami z deskriptivní geometrie na německé univerzitě byly *Geometrische Constructionsübungen* [geometrická konstrukční cvičení] (jedna hodina v letním semestru 1894/1895) a *Darstellende Geometrie* [deskriptivní geometrie] (dvě hodiny v obou semestrech 1895/1896 a tři hodiny v zimním semestru 1899/1900), které vypsal mimořádný profesor matematiky Karl Bobek.[132] Pro oba semestry roku 1902/1903 vypsal dvouhodinovou přednášku *Elemente der darstellenden Geometrie* [základy deskriptivní geometrie] soukromý docent Wilhelm Weiss.[133] V zimních semestrech 1907/1908 a 1909/1910 nabídl podobnou přednášku Josef Grünwald[134] a v zimním semestru 1914/1915 Wilhelm Blaschke[135] (dle [NUP*]).

[130] Kartografii přednášel před rozdělením univerzity německy v letech 1876/1877 a 1879/1880 profesor matematiky Heinrich Jacob Karl Durège (1821–1893), na české univerzitě pak v roce 1884/1885 soukromý docent Bohumil Bečka (1853–1908), v roce 1890/1891 profesor astronomie a fyziky August Seydler (1849–1891), v letech 1904/1905 a 1909/1910 soukromý docent František Nušl (1867–1951), v letech 1913/1914 a 1916/1917 profesor matematiky Václav Láska (1862–1943) a v letech 1935/1936 a 1938/1939 profesor matematiky Bedřich Šalamon (1880–1967).

[131] Fotogrammetrii přednášel v letech 1934/1935 a 1937/1938 Bedřich Šalamon.

[132] Karl Josef Bobek (∗ 25. 2. 1855 ve Lhotce u Terešova, † 15. 12. 1899 v Praze) navštěvoval německou reálku v Praze. V letech 1875–1879 studoval na německé technice a německé univerzitě v Praze. V roce 1879 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1879–1886 byl asistentem deskriptivní geometrie na německé technice v Praze. V roce 1883 se zde habilitoval. Od roku 1886 působil jako asistent matematiky na německé technice v Praze. V roce 1893 byl jmenován mimořádným profesorem matematiky na německé univerzitě v Praze (dle [Šš], str. 292–293).

[133] Wilhelm Weiss (∗ 3. 2. 1859 v Řitce, † 18. 6. 1904 v Praze) studoval v letech 1881–1884 na německé univerzitě i technice v Praze. V letech 1884–1886 studoval na univerzitách v Lipsku a v Erlangen. V letech 1887–1894 působil jako asistent matematiky na německé technice v Praze. V roce 1894 se zde habilitoval a v roce 1897 byl jmenován mimořádným (v roce 1900 řádným) profesorem matematiky. Na německé univerzitě v Praze se habilitoval v roce 1901, viz ([Šš], str. 303) a ([St], str. 356–357).

[134] Josef Grünwald (∗ 11. 4. 1876 v Praze, † 1. 7. 1911 v Praze) studoval na německé univerzitě v Praze. V letech 1900–1906 působil jako asistent matematiky na vídeňské univerzitě. Zde se v roce 1903 habilitoval pro matematiku. V roce 1906 byl jmenován mimořádným profesorem matematiky na německé univerzitě v Praze (dle [Šš], str. 129).

[135] Wilhelm Blaschke (∗ 13. 9. 1885 ve Štýrském Hradci, † 17. 3. 1962 v Hamburku) studoval v letech 1903–1910 na technice ve Štýrském Hradci a na univerzitách ve Vídni, Bonnu, Pise a Göttingen. V roce 1910 se v Bonnu habilitoval. V letech 1911–1913 působil jako soukromý docent na univerzitě v Greifswaldu. V roce 1913 byl jmenován mimořádným profesorem na německé technice v Praze, od roku 1915 působil jako profesor matematiky na univerzitě v Lipsku a od roku 1917 na univerzitě v Královci. Nakonec působil od roku 1919 na univerzitě v Hamburku. Zde byl na rok 1927/1928 zvolen rektorem. V roce 1953 odešel do penze. Poté ještě krátce působil jako hostující profesor na univerzitě v Istanbulu, viz ([Šš], str. 292) a ([BoH], str. 27–28).

Teprve od školního roku 1917/1918 byly na německé univerzitě v Praze vypisovány pravidelné přednášky z deskriptivní geometrie určené uchazečům o zkoušku učitelské způsobilosti. Jejich časová dotace byla tři hodiny týdně v obou semestrech. Přesný obsah přednášek neznáme. Témata se ob rok střídala, studenti tedy měli přednášku navštěvovat čtyři semestry po sobě.

V letech 1917 až 1931 byly přednášky vypisovány pod názvem *Kurs über geometrisches Zeichnen und darstellende Geometrie* [kurz geometrického kreslení a deskriptivní geometrie], od roku 1931 byl název změněn na *Kurs für darstellende und projektive Geometrie*[136] [kurz pro deskriptivní a projektivní geometrii] a od roku 1943 byl název jen poupraven na *Darstellende und projektive Geometrie* [deskriptivní a projektivní geometrie].

V letech 1917 až 1937 vedl přednášky Karl Mack, profesor německé techniky v Praze. Od letního semestru 1937 za nemocného profesora Macka suploval Walter Fröhlich,[137] docent německé techniky v Praze. Ten však byl pro svůj židovský původ nucen výuku v zimním semestru 1938/1939 přerušit. Přednášky převzal docent Alfred Rößler, který je vedl až do roku 1945.

Vedle výše uvedených pravidelných přednášek byly ojediněle vypisovány další související předměty. V zimních semestrech 1919/1920 a 1922/1923 a v letním semestru 1930/1931 byla studentům nabídnuta přednáška z neeukleidovské geometrie, v zimním semestru 1923/1924 a v letním semestru 1924/1925 byla vykládána kartografie. Na letní semestr 1941/1942 a zimní semestr 1943/1943 vypsal profesor Mack dvouhodinovou přednášku *Darstellende und projektive Geometrie für Geodäten und Lehramtskandidaten* [deskriptivní a projektivní geometrie pro geodety a kandidáty učitelství] doplněnou dvouhodinovým cvičením.

4.2.4 Brněnská univerzita

Zákonem ze dne 28. ledna 1919, č. 50 Sb. ([PH1], str. 62–63) byla v Brně zřízena druhá česká univerzita s názvem *Masarykova universita v Brně*[138] se čtyřmi

[136] Je možné, že změna názvu korespondovala se změnou obsahu předmětu. Samostatné přednášky z projektivní geometrie na německé univerzitě vypisovány nebyly (výjimkou byla přednáška *Projektive Geometrie* vypsaná v zimním semestru 1936/1937).

[137] Walter Fröhlich (∗2. 12. 1902 v Liběchově, † 29. 11. 1942 v Lodži) navštěvoval reálné gymnázium v Litoměřicích. V letech 1920–1922 studoval na německé technice v Praze. Poté pokračoval ve studiích na německé univerzitě v Praze, kde v roce 1924 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. O dva roky později získal na téže škole doktorát přírodních věd. Od roku 1927 vyučoval na reálném gymnáziu v Praze 3. Od roku 1929 přednášel na německé technice v Praze jako honorovaný docent *Ausgewählte Kapitel aus der descriptiven Geometrie* [vybrané kapitoly z deskriptivní geometrie] pro kandidáty učitelství. Fröhlich pocházel ze židovské rodiny. V roce 1941 byl i s manželkou deportován do ghetta v Lodži, kde o rok později zemřel. O jeho životě viz [KoN] a ([Bi], str. 135–136).

[138] Tento název škola používala až do roku 1960. V letech 1960–1989 byl užíván název *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Brně*, od roku 1989 se univerzita vrátila k původnímu

fakultami – právnickou, lékařskou, přírodovědeckou a filozofickou. Přírodovědecká fakulta, která mimo jiné zajišťovala výuku matematiky a geometrie, měla být otevřena počátkem roku 1921/1922. Zahájila však svou činnost již o rok dříve.[139]

* * *

S deskriptivní geometrií se posluchači přírodovědecké fakulty brněnské univerzity setkali poprvé v roce 1922/1923. Výuku zajišťoval ústav matematiky,[140] v jehož vedení stál profesor Ladislav Seifert,[141] který byl také po celé sledované období jediným přednášejícím deskriptivní geometrie.

Už při nástupu na univerzitu podmínil L. Seifert přijetí postu řádného profesora možností rozšíření výuky geometrie. Jednou z jeho podmínek bylo také zavedení přednášek z deskriptivní geometrie pro kandidáty učitelství alespoň jednou za tři roky ([A-MU], Osobní spis Ladislava Seiferta).

V roce 1922/1923 se konala přednáška *Přehled různých method geometrie deskriptivní* s dotací 4/2, 4/2.[142] V dalších dvou letech Seifert žádnou přednášku o deskriptivní geometrii nevedl, až pro rok 1925/1926 (tedy skutečně po třech letech) vypsal *Deskriptivní geometrii promítání parallelního* s dotací 2/2, 2/2. Pravděpodobně v rámci této přednášky vykládal Mongeovo, možná i kótované promítání. Pro ostatní druhy rovnoběžného promítání totiž byly vypisovány v dalších letech zvláštní přednášky (viz dále).

V žádosti ze dne 24. ledna 1925 ([A-MU], Osobní spis Ladislava Seiferta) předložené profesorskému sboru brněnské univerzity L. Seifert usiloval o povolení konání základních přednášek z deskriptivní geometrie častěji než jednou

názvu *Masarykova univerzita v Brně*. V textu nadále používáme zkrácené označení *univerzita v Brně* nebo *brněnská univerzita*.

[139] O historii brněnské univerzity viz <http://www.muni.cz/history> (cit. 25. 1. 2014).

[140] Samostatný ústav deskripivní geometrie ve sledovaném období na univerzitě neexistoval, pouze v roce 1921/1922 byl vytvořen ústav pro geometrii, který však byl od dalšího roku spojen s ústavem matematiky.

[141] Ladislav Seifert (∗ 19. 4. 1883 v Sušici, † 6. 2. 1956 v Brně) maturoval na reálce v Karlíně. Od roku 1901 studoval na české technice v Praze, současně si od roku 1903 zapisoval přednášky na české univerzitě v Praze. V roce 1905 vykonal zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Po zkušebním roce na české reálce v Praze II působil v letech 1906–1912 na reálce v Plzni a v letech 1912–1921 na reálce v Praze na Starém Městě. Rok 1907/1908 strávil studijně na univerzitách ve Štrasburku a Göttingen. V roce 1920 se L. Seifert habilitoval na české univerzitě v Praze pro matematiku a na české technice v Praze pro deskriptivní, analytickou a syntetickou geometrii. V červenci 1921 byl jmenován profesorem geometrie na přírodovědecké fakultě brněnské univerzity, kde působil až do konce života. Pro rok 1947/1948 byl zvolen rektorem univerzity. Z jeho rozsáhlé publikační činnosti (kompletní seznam viz [Kl]) připomeňme především řadu středoškolských učebnic deskriptivní geometrie pro reálky a reálná gymnázia, kterou sepsal s Josefem Pithardtem (viz str. 83) a monografie *Imaginární elementy v geometrii* (Praha, 1941), *Cyklografie* (Praha, 1949) a *Kubické a bikvadratické problémy* (Praha, 1951) vydané v edicích Cesta k vědění a Kruh. O jeho životě a díle viz [Kl], [Bal], [Nad3] a [Hrd].

[142] Sylaby přednášek v seznamech přednášek [MUB*] nejsou uvedeny a nepodařilo se je dohledat ani v jiných archivních materiálech. Pravděpodobnou náplň výuky tedy můžeme odhadovat pouze z názvů přednášek, popřípadě z odborných prací profesora Seiferta.

za tři roky a navíc o možnost zavedení dalších rozšiřujících přednášek. Seifertovo odůvodnění bylo následující:

> *Dle zkušebního řádu jsou povinni všichni kandidáti matematiky, jako hlavního předmětu, podrobiti se kolloquiu z deskriptivní geometrie a účastniti se cvičení. Poněvadž počet těchto kandidátů dosahuje v letošním roku již čísla 80, nebylo by dobře možno řečenou přednášku konati pouze jednou za tři roky, jak bylo původně stanoveno.*
>
> *Dále jest záhodno, aby také kandidáti, kteří mají deskriptivní geometrii za hlavní předmět, měli příležitost, mimo hlavní přednášku na technice, seznámiti se také s dalšími, zejména teoretickými částmi této discipliny, které se na vysoké škole technické nepodávají.*
>
> *Příslušná cvičení konstruktivní bude konati podepsaný s pomocí assistentů.*
>
> *Podobné přednášky a cvičení jsou na Karlově universitě v Praze již dávno zavedeny.*

Profesorský sbor žádost podpořil a zaslal na ministerstvo. Díky tomu byla základní přednáška s dotací 2/2, 2/2, většinou pod názvem *Deskriptivní geometrie (orthogonální projekce)*, vypisována častěji, a to v letech 1928/1929, 1931/1932, 1932/1933, 1933/1934, 1935/1936 a 1937/1938. Byla určena všem studentům směřujícím k profesi učitele matematiky, její absolvování bylo doporučeno v prvním nebo druhém ročníku a učivo na ní přednášené patrně odpovídalo požadavkům k první státní zkoušce učitelské způsobilosti (viz podkapitola 4.4).

Kromě tohoto základního kurzu profesor Seifert nepravidelně vypisoval velké množství přednášek k dalším tématům deskriptivní geometrie jako středové promítání, axonometrie, kosoúhlé promítání, osvětlení, stereotomie apod. Podívejme se na jejich přehled (sestavený dle [MUB*] za příslušné roky):[143]

1926/1927:
- *Centrální projekce a užitá perspektiva*, ZS, 2/2
- *Centrální projekce*, LS, 2/2

1927/1928:
- *Nauka o geometrálném osvětlení*, ZS, 2/2
- *Úvod do grafické statiky*, LS, 2/2

1928/1929:
- *Centrální projekce v prostoru čtyřrozměrném*, ZS, 1/0

[143] Zkratkou ZS označujeme zimní semestr, zkratkou LS letní semestr. Není-li uveden semestr, probíhala přednáška pod stejným názvem po celý rok.

1929/1930:

Orthogonální axonometrie a šikmá projekce, ZS, 2/2

Centrální projekce, LS, 2/2

1930/1931:

Deskriptivní geometrie křivek a ploch, ZS, 2/2

Vybrané stati z deskriptivní geometrie. Stereotomie, LS, 2/2

1931/1932:

Grafické metody a *Cvičení na grafické metody a z deskriptivní geometrie*, ZS, 2/2

Vybrané stati z deskriptivní geometrie, LS, 2/2

1932/1933:

Deskriptivní geometrie přímkových ploch, ZS, 2/2

Vybrané stati z deskriptivní geometrie a grafických metod, LS, 2/2

1933/1934:

Teorie osvětlení, ZS, 2/2

Vybrané stati z deskriptivní geometrie, LS, 2/2

1934/1935:

Centrální projekce a užitá perspektiva, ZS, 2/2

Grafické metody, ZS, 2/2

Šikmá projekce a axonometrie orthogonální, LS, 2/2

Deskriptivní geometrie ploch druhého stupně, LS, 2/2

1935/1936:

Deskriptivní geometrie přímkových ploch, 2/2, 2/2

1936/1937:

Vybrané stati z novější literatury o deskriptivní geometrii, 2/2, 2/2

Centrální promítání, ZS, 2/2

Šikmé promítání a orthogonální axonometrie, LS, 2/2

1937/1938:

Deskriptivní geometrie ploch druhého stupně, ZS, 2/2

Teorie osvětlení. Cyklografie, LS, 2/2

1938/1939:

Centrální promítání a lineární perspektiva, ZS, 2/2

Deskriptivní geometrie ploch přímkových, ZS, 2/2

Promítání šikmé a axonometrie orthogonální, LS, 2/2

Deskriptivní geometrie přímkových a šroubových ploch, LS, 2/2

Theorie geometrických konstrukcí, LS, 1/0

Většina těchto přednášek byla doporučena kandidátům učitelství deskriptivní geometrie studujícím ve třetím nebo čtvrtém ročníku jako učivo vhodné ke druhé státní zkoušce.

Jednosemestrální přednášky *Centrální projekce* a *Šikmá projekce a orthogonální axonometrie* vypsané v letech 1934/1935, 1936/1937 a 1938/1939 (názvy se v jednotlivých letech mírně lišily) přímo navazovaly na základní kurz *Deskriptivní geometrie* přednášený v předchozím roce a byly doporučené k první státní zkoušce.

Poznamenejme ještě, že uvedený přehled Seifertových přednášek není kompletním seznamem jeho výuky. Kromě deskriptivní geometrie totiž vypisoval přednášky z analytické, diferenciální, algebraické a infinitesimální geometrie. Z témat úzce souvisejících s deskriptivní geometrií ve sledovaném období třikrát nabídl jednosemestrální přednášku o projektivní geometrii (v letech 1923/1924, 1928/1929 a 1934/1935), jednou o kinematické geometrii (1930/1931) a o neeukleidovské geometrii (1931/1932). Několikrát také zařadil témata ze syntetické geometrie.

Jiné přednášky z oblasti syntetické nebo přímo deskriptivní geometrie na brněnské univerzitě před rokem 1939 vypsány nebyly a posluchači připravující se na budoucí povolání středoškolského učitele deskriptivní geometrie museli množství odborných přednášek absolvovat na brněnské technice.

4.3 Výuka deskriptivní geometrie na dalších vysokých školách

Deskriptivní geometrie nebyla před druhou světovou válkou pouze v osnovách technických škol a univerzit. V různé míře se s ní setkali i posluchači některých našich dalších vysokých škol, konkrétně studenti Akademie výtvarných umění v Praze, Vysoké školy báňské v Příbrami a Zemědělské školy v Brně.

4.3.1 Akademie výtvarných umění v Praze

V únoru 1796 byla založena soukromá *Společnost vlasteneckých přátel umění.* Jedním z jejích cílů bylo otevření umělecké školy, což se o necelé čtyři roky později podařilo. V září 1799 císař František I. udělil souhlas se vznikem školy a přidělením učeben[144] a v roce 1800 vznikla v Praze *Kreslířská akademie.* V roce 1896 přešla škola pod státní správu a současně začala užívat název *Akademie umění.*[145] V roce 1928[146] získala vysokoškolský statut. Ve sledovaném období se na akademii prolínala výuka v češtině a němčině, nikdy nedošlo k rozdělení školy na českou a německou, přestože na počátku 20. století proběhlo několik pokusů o osamostatnění německých tříd a jejich převedení do Liberce.[147]

[144] Ve starších pramenech je tento souhlas pokládán za zřizovací dekret, avšak za zřízení školy lze považovat až ustanovení statutu školy z roku 1800 (viz [Jir], str. 83).

[145] V roce 1919 byl název upraven na *Akademie výtvarných umění v Praze*, který škola užívá do současnosti. V textu dále používáme jen zkrácené označení akademie.

[146] Dle výnosu Ministerstva školství a osvěty z 18. července 1928 (viz [PH1], str. 151); jiné prameny uvádějí, že vysokoškolský statut škole náležel již od roku 1896 (viz [Jir], str. 82).

[147] O těchto snahách viz [Hab], o historii akademie viz [Mat] a [KoAD].

Po celé sledované období byla škola zaměřena především na malířskou a grafickou tvorbu, ve čtyřicátých až šedesátých letech 19. století zde byla přechodně zavedena také výuka architektury. Za účelem zřízení české školy architektury završené uměleckým vzděláním byl na akademii v létě roku 1842 z Mnichova[148] povolán Johann Gutensohn.[149] Ten v Praze setrval pouze rok a nestihl tak zrealizovat svůj plán na zřízení oboru umělecké architektury. V rámci snah o zkvalitnění teoretického vzdělání posluchačů však na pražské akademii zavedl přednášky z perspektivy.

Na Gutensohnovo místo byl roku 1845 zvolen Bernhard Grueber,[150] který pokračoval ve výuce architektury a perspektivy až do roku 1869. V padesátých letech byla perspektiva dokonce dočasně vyučována jako jednoletý samostatný obor. V této době také probíhalo vzdělávání v oboru architektury, avšak počátkem šedesátých let došlo k rapidnímu úbytku posluchačů a obor byl uzavřen.[151] Výuka perspektivy však již na škole zůstala, neboť byla užitečná nejen pro budoucí architekty, ale i pro malíře a grafiky. Bohužel se nepodařilo dohledat informace o rozsahu a obsahu výuky.[152]

Dalšími přednášejícími perspektivy na pražské akademii byli Karel Würbs[153] (v letech 1869–1871), Viktor Barvitius[154] (v letech 1877 až 1885), Jan Koula[155] (v letech 1888–1894), Bedřich Ohmann[156] (v letech 1894–1898), Anton Hell-

---

[148] Pražská akademie s dříve založenou mnichovskou úzce spolupracovala, viz [Pet].

[149] Johann Gottfried Gutensohn (1792–1851) byl dvorním architektem bavorského panovníka Ludvíka I. Studoval na mnichovské akademii výtvarných umění, v letech 1919–1923 pobýval studijně v Římě. Během svého krátkého pobytu v Čechách navrhl několik staveb, z nichž nejznámější je kostel Nanebevzetí Panny Marie v Mariánských lázních.

[150] Bernhard Grueber (1807–1882) studoval malířství a architekturu na mnichovské akademii výtvarných umění. V letech 1833–1844 přednášel na polytechnice v Řezně, poté byl povolán na akademii do Prahy, kde působil do roku 1870. Mimo jiné se zabýval historií architektury. Na toto téma sepsal čtyřdílnou práci *Die Kunst des Mittelalters in Böhmen* [Umění středověku v Čechách] (Wien, 1871–1879).

[151] Přestože ve čtyřicátých letech 19. století došlo k výraznému posílení výuky teoretických předmětů, pražská akademie stále zaostávala za mnichovskou, kde po úpravě osnov z roku 1846 odbornou výuku trvale zajišťovali dva docenti – jeden pro anatomii a jeden pro perspektivu, deskriptivní geometrii a konstrukci stínů. Výuku teoretických předmětů v Praze zajišťovali pouze externisté a nezřídka se z ekonomických důvodů stávalo, že v některých letech vůbec neprobíhala.

[152] V Archivu Akademie výtvarného umění v Praze se materiály podávající svědectví o výuce teoretických předmětů ani osobní složky vyučujících nedochovaly. Podrobnější informace nejsou uvedeny ani v programech školy za jednotlivé roky.

[153] Karel Würbs (1807–1876) studoval na akademii v Praze, poté se věnoval především ilustracím publikací, dále grafickému zachycení měst, hradů a zámků. Od roku 1858 přednášel rytectví na pražské technice.

[154] Viktor Barvitius (1834–1902), představitel českého programového realismu, studoval v letech 1849–1855 na akademii v Praze a další tři roky na umělecké akademii Colarossi v Paříži. Poté se vrátil do Čech a věnoval se žánrové a historické malbě. V roce 1877 byl jmenován inspektorem Obrazárny Spolku vlasteneckých přátel umění. O jeho životě a díle viz [Kloz].

[155] Jan Koula (1855–1919) studoval na pražské technice a vídeňské akademii výtvarných umění. Od roku 1884 působil jako profesor architektonického tvarosloví a ornamentálního kreslení na pražské technice. V roce 1902/1903 zde zastával funkci rektora. Zároveň v letech 1892–1917 působil v Národním muzeu a od roku 1881 vedl časopis *Architektonický obzor*.

[156] Bedřich Ohmann (1858–1927), též Friedrich Ohmann, studoval na vídeňské technice a akademii výtvarných umění. V letech 1889–1898 vyučoval dekorativní architekturu na

mehsen[157] (v letech 1898–1904), Alois Dryák[158] (v letech 1904–1927), František Kadeřávek (v letech 1927–1931) a František Vyčichlo (v letech 1931–?1949). V letech 1871–1877 a 1885–1888 nebyla výuka perpektivy zajištěna.

Vyjma posledních dvou jmenovaných byli všichni vyučující z řad architektů a umělců. František Kadeřávek byl profesorem deskriptivní geometrie na české technice v Praze. František Vyčichlo ve třicátých letech suploval přednášky z deskriptivy na české univerzitě v Praze a zároveň působil jako profesor na karlínské reálce. Jejich zásluhou byla úroveň výuky perspektivy na akademii výrazně zvýšena (viz [KoAD], str. 34).

4.3.2 Vysoká škola báňská v Příbrami

Císařským dekretem ze dne 23. ledna 1849 bylo zřízeno *K. k. Montan-Lehranstalt in Přibram* [C. k. montánní učiliště v Příbrami], které v roce 1895 získalo vysokoškolský statut.[159] Škola byla ryze německá. Až v roce 1918 zde byl zaveden český vyučovací jazyk (přičemž do roku 1922/1923 dobíhaly ještě paralelní přednášky v němčině).[160]

* * *

Deskriptivní geometrie byla na báňské škole v Příbrami vyučována až od roku 1895. Do té doby bylo na škole možné studovat pouze odborné studium v hornickém nebo hutnickém odboru, ale škola nenabízela dvouletý přípravný kurz (tzv. *Vorkurs*), v rámci něhož by byly vykládány základy vysokoškolské matematiky, fyziky, chemie a deskriptivní geometrie. Na báňskou školu tedy nemohli vstupovat přímo absolventi středních škol, nýbrž bylo nutné nejprve absolvovat přípravný kurz[161] někde jinde (například na báňské škole v Lubně[162] nebo na technice).

Umělecko-průmyslové škole v Praze. Poté se vrátil do Vídně, kde od roku 1904 vyučoval architekturu na akademii výtvarných umění.

[157] Anton Hellmehsen (1854–1930), též Antonín Hellméssen, byl český architekt, výtvarník a pedagog. O jeho životě příliš nevíme. Kromě působení na akademii v Praze vyučoval též na Umělecko-průmyslové škole v Praze.

[158] Alois Dryák (1872–1932) vystudoval Umělecko-průmyslovou školu v Praze. Zde v letech 1903–1918 vyučoval. Patří k nejvýznamnějším architektům české secese a jeho jméno je též spojeno s návrhy dvou známých pražských pomníků – svatého Václava (Václavské náměstí) a Františka Palackého (Palackého náměstí).

[159] V letech 1865–1904 škola užívala název *Bergakademie* [Báňská akademie], od roku 1904 byl oficiální název *K. k. montanistischen Hochschule in Přibram* [C. k. montanistická vysoká škola v Příbrami]. Po zavedení českého vyučovacího jazyka byl až do druhé světové války používán název *Vysoká škola báňská v Příbrami.* Po válce škola přesídlila do Ostravy (dnešní *Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava*) V textu dále používáme zkrácené označení *báňská škola.*

[160] O historii školy viz [Hr] a [Th].

[161] Podle učebního plánu z roku 1865 pro báňské školy v Rakousku ([A-O], inv. č. 2) měl být v prvním ročníku přípravného kurzu vyučován 8 hodin týdně předmět *Geometrisches Zeichnen in Verbindung mit Vorträgen über darstellende Geometrie* [Geometrické kreslení ve spojení s přednáškami o deskriptivní geometrii]. Náplní byly základy promítání za účelem sestrojení plánů jednoduchých staveb a strojů.

[162] Lubno (německy Leoben) je město v rakouské spolkové zemi Štýrsko. Báňská škola zde byla založena již v roce 1840.

Od školního roku 1895/1896 byl v Příbrami otevřen první ročník dvouletého přípravného kurzu (otevření tohoto kurzu úzce souviselo se získáním vysokoškolského statutu). Pro výuku deskriptivní geometrie byla zřízena nejprve honorovaná docentura, v roce 1899 byla systemizována společná stolice pro geodézii, deskriptivní geometrii a stavitelství.

Prvním vyučujícím deskriptivní geometrie na báňské škole v Příbrami byl asistent Ludwig Kirschner, který byl v září 1895 jmenován provizorním docentem. Na škole působil pouze rok, poté přednášky suploval Josef Adamczik.[163]

Adamczikova přednáška *Darstellende Geometrie* měla spolu s cvičením *Constructives Zeichnen* na přelomu 19. a 20. století hodinovou dotaci 3/4, 2/4. Její náplní bylo ([Hr], str. 159–160):[164]

> *Pravoúhlé, axonometrické a kosoúhlé promítání; body, přímky, roviny, kótované promítání; jehlany, hranoly; křivky, kuželové plochy, válcové plochy, rotační plochy; šroubovice. Určení vrženého a vlastního stínu.*

Porovnáním s osnovami pro reálky z roku 1898 vidíme, že sylabus obsahuje navíc oproti středoškolskému učivu axonometrii a kosoúhlé promítání. Na druhou stranu, v porovnání se sylaby z technik je výrazně jednodušší.

Po reorganizaci školy v roce 1904 a následné úpravě studijních plánů byla hodinová dotace deskriptivní geometrie změněna na 3/3, 3/3 a do sylabu bylo přidáno středové promítání, zborcené a obalové plochy a řešení střech v kótovaném promítání ([Th], str. 20).

V roce 1906 J. Adamczik odešel na techniku do Prahy a jeho přednášky již podruhé[165] rok suploval asistent Victor Melnitzky. Po Adamczikově odchodu byl upraven systém stolic, geodézie byla sloučena s důlním měřictvím a zůstala samostatná stolice deskriptivní geometrie a stavitelství. Od roku 1907/1908 převzal přednášky z deskriptivní geometrie Josef Zdenko Kral,[166] profesor státní průmyslové školy ve Vídni, který byl o rok později jmenován mimořádným a v roce 1911 řádným profesorem stavitelství a deskriptivní geometrie.

[163] Josef Adamczik (∗ 16. 9. 1863 v Brně, † 9. 12. 1919 v Praze) v letech 1880–1885 studoval na německé technice v Brně. Poté pracoval jako stavitel ve státních službách. V letech 1896 až 1906 přednášel deskriptivní geometrii a geodézii na báňské škole v Příbrami. V říjnu 1906 byl jmenován profesorem geodézie na německé technice v Praze (dle [Th], str. 224–225).

[164] V originále: *Orthogonale, axonometrische und schiefe Projection; Punkte, gerade Linien, Ebenen, Cotirte Ebenen; Pyramiden, Prismen; Curven, Kegelflächen, Cylinderflächen, Rotationsflächen; die Schraubenlinie. Schlag- und Selbstschattenbestimmungen.*

[165] V. Melnitzky suploval přednášky z deskriptivy také v roce 1903/1904, kdy měl J. Adamczik studijní dovolenou.

[166] Josef Zdenko Kral (∗ 1. 11. 1877 v Erdbergu u Vídně, † 4. 1. 1953 ve Fuchslu u Salcburku) po studiích na technice ve Vídni pracoval v oboru stavitelství. Před příchodem na báňskou školu do Příbrami učil na obchodní průmyslové škole ve Vídni. Po zavedení českého vyučovacího jazyka na báňské škole vedl paralelní přednášky v němčině a to i poté, co byl v listopadu 1920 jmenován profesorem mechaniky pozemních staveb na německé technice v Praze, viz ([Th], str. 310) a ([Bi], str. 109). Pro školní rok 1926/1927 byl zvolen rektorem německé techniky v Praze, v roce 1942 byl penzionován, viz ([Jos], str. 189).

Po zavedení českého jazyka převzal narychlo české přednášky František Čuřík,[167] ředitel průmyslové školy v Bánské Bystrici, který systém výuky deskriptivní geometrie opět změnil. V zimním semestru se konala přednáška *Deskriptivní geometrie I* s dotací 3/4 určená pouze absolventům gymnázií. Posluchači se v těchto hodinách seznamovali se základy pravoúhlého promítání, které bylo pro absolventy reálek a reálných gymnázií samozřejmostí. V letním semestru probíhala přednáška *Deskriptivní geometrie II* s dotací 2/2 určená všem posluchačům. Její náplní bylo kótované promítání, základy axonometrie a zobrazování šroubových ploch ([Zr], str. 65 a 181).

Dne 14. června 1924 předložil profesor Čuřík profesorskému sboru návrh na změnu studijního řádu, v němž doporučuje následující změny ([A-O], inv. č. 10):

1) Zavést povinné přednášky *Deskriptivní geometrie I* v zimním semestru pro všechny studenty (ne jen pro gymnazisty).
2) Zavést zkoušku ze základů ortogonálního promítání (základní úlohy o bodu, přímce a rovině) pro gymnazisty, přičemž tuto zkoušku musí složit v prvním ročníku do Vánoc.
3) Na přání ministerstva školství a národní osvěty snížit hodinovou dotaci *Deskriptivní geometrie I* na 2/4 (z původních 3/4).

K tomuto návrhu podal F. Čuřík na schůzi profesorského sboru dne 18. června 1924 odůvodnění ([A-O], inv. č. 10):

> *Podle nynějšího studijního řádu určeno jest orthogonální projekci v deskriptivní geometrii I. (jen pro absolventy gymnasií v zimním běhu) 3 hod. přednášek a 4 hod. cvičení (rýsování), naproti tomu deskripivní geometrii II. pro všechny posluchače v letním běhu jen 2 hodiny přednášek a jen 2 hodiny cvičení.*
>
> *V těchto dvou hodinách letního semestru není naprosto možno celou obšírnou látku programem předepsanou důkladně vyložiti, nýbrž jen zcela povrchně a mnohé důležité aplikace ze strojnictví musí býti probírány v semestru zimním. Poněvadž pak obyčejná orthog. projekce v letním běhu se vůbec nepřednáší, slyší a rýsují ty věci jen gymnasisti, kdežto ostatní se o nich vůbec nedoví, ač je ve II. ročníku potřebují.*
>
> *Závadě dá se odpomoci jedině tím, že přednášky i cvičení z deskriptivní geometrie I. budou povinny pro všechny posluchače bez rozdílu a gymnasisti mimo to podrobí se zkoušce z elementů orthogonální projekce jako na technice. Vím z vlastní zkušenosti, že se tomu*

[167] František Čuřík (∗ 23. 6. 1876 na Smíchově, † 7. 6. 1944 v Příbrami) studoval na české technice v Praze. Po studiích zde nějaký čas působil jako suplent matematiky. Poté přijal místo na průmyslové škole v Bánské Bystrici. Od roku 1919 vedl české přednášky z deskriptivní geometrie na báňské škole v Příbrami. V lednu 1920 zde byl jmenován mimořádným, v srpnu 1921 řádným profesorem matematiky a deskriptivní geometrie. V letech 1924–1926 a 1927–1929 byl rektorem školy. Je autorem učebnic *Základy vyšší matematiky* (Praha, 1. vyd. 1915) a *Počet vyrovnávací* (Praha, 1936) (dle [Ču] a [A-O], inv. č. 191 a 192).

může každý gymnasista hravě sám naučiti, prospěje zvláště cizincům osvojiti si základní konstrukce z knih vlastního jazyka (ve škol. roce 1923/1924 bylo v zimním běhu zapsáno 40 posluchačů, z toho jen 6 Čechoslováků).

(...)

Stejně důležitým požadavkem jest, aby i absolventi reálek a reálných gymnasií rýsovali také hned v zimním semestru.

(...)

Za dosavadního stavu jest pro ně zimní běh přerušením grafických prací, jímž pak v letním běhu těžko zvykají, důsledkem toho pak jest, že celá polovina posluchačů realistů v letním semestru jen velmi nedbale chodí do cvičení.

(...)

Po čtyřleté zkušenosti vidím bezpečně, že další trvání nynějších poměrů znamená jen snižování úrovně vysoké školy a utrácení času věcmi, jež si má každý buď přinésti ze střední školy nebo může snadno osvojiti sám.

Čuříkův návrh byl na schůzi schválen všemi hlasy a od roku 1924/1925 byla dle něj výuka deskriptivní geometrie upravena. V krátkém čase se však ukázalo, že Čuříkova představa, že si každý gymnazista bez potíží samostatně doplní potřebné znalosti a zvládne do Vánoc vykonat zkoušku ze základů deskriptivní geometrie, byla mylná. Proto byl počínaje rokem 1926/1927 v zimním semestru opět zaveden jednohodinový předmět určený absolventům gymnázií s názvem *Repetitorium deskriptivní geometrie.* Současně byl upraven sylabus i hodinová dotace deskriptivní geometrie povinné pro všechny posluchače. Nová hodinová dotace byla 2/3, 2/3 (namísto původní 2/4, 2/2, součet se tedy nezměnil) a nový sylabus byl následující ([Zr], str. 181):

Projekce kotovaná. Axonometrie. Šikmá projekce. Zobrazování křivek rovinných a prostorových. Zobrazování ploch rotačních, přímkových a šroubových. Proniky těles a rovinné řezy.

Zavedením *Repetitoria deskriptivní geometrie* bylo možné vypustit výuku základů pravoúhlého promítání z přednášky určené všem posluchačům a vznikl tak prostor pro další témata – šikmé promítání, rotační a přímkové plochy, průniky těles a rovinné řezy těles.

Čuříkovo odůvodnění navíc zmiňuje jednu zajímavou skutečnost, a sice že na škole studovalo mnoho zahraničních studentů. Někteří nastoupili ke studiu v Příbrami ihned od prvního ročníku, ale byl zde také nezanedbatelný počet studentů (okolo deseti až dvaceti ročně) přicházejících ze zahraničních škol[168]

[168] Nejčastěji do Příbrami přicházeli studenti z báňských škol v Lubně (Rakousko), Freibergu (Německo), Pešti (dnes část Budapešti, Maďarsko), Jekatěrinoslavi (dnes Dněpropetrovsk, Ukrajina) nebo Petrohradu (Rusko).

během studia a žádajících o uznání některých předmětů absolvovaných na původní škole. Pokud posluchač žádal o uznání deskriptivní geometrie, bylo mu zpravidla vyhověno. Z toho lze soudit, že báňská škola v Příbrami nekladla na studium deskriptivní geometrie vyšší nároky než technické a báňské školy v ostatních zemích.

Od roku 1927/1928 došlo na příkaz ministerstva k úpravě učebních plánů. V zimním semestru zůstala výuka deskriptivní geometrie společná pro oba studijní odbory, v letním semestru pak byly přednášky povinné pouze pro posluchače hornického odboru. Hodinová dotace se nezměnila. Sylabus platný od roku 1927/1928 byl následující ([Zr], str. 181):

> Zimní semestr: *Orthogonální projekce: Plochy II. stupně, plochy rotační, přímkové a šroubové. Rovinné řezy a vzájemné proniky s aplikacemi v technické praxi.*
>
> Letní semestr: *Axonometrie, šikmá projekce, perspektiva a projekce kotovaná.*

Repetitorium deskriptivní geometrie zůstalo povinné pro všechny absolventy gymnázií až do druhé světové války. Jeho absolvování (pouze pro gymnazisty) spolu s úspěšným (tj. nejhůř *dostatečným*) hodnocením semestrálních zkoušek z *Deskriptivní geometrie* bylo nutnou podmínkou pro připuštění ke státním zkouškám. U státních zkoušek však deskriptivní geometrie zkoušena nebyla.[169]

4.3.3 Vysoká škola zemědělská v Brně

Vysoká škola zemědělská v Brně[170] byla založena 24. července 1919 zákonem č. 460 Sb. ([PH1], 127–128). Na škole bylo postupně otevřeno studium ve dvou odborech – *hospodářském* (od roku 1919) a *lesnickém* (od roku 1920).[171] Deskriptivní geometrii měli povinnou pouze posluchači lesního inženýrství. Výuku zajišťoval ústav matematiky a deskriptivní geometrie, který byl systemizován v červenci 1921 ([A-VUT2], Osobní spis Vladimíra Maška).[172]

* * *

[169] Viz *Zkušební řád pro vysokoškolské studium báňské v republice Československé*, ministerský výnos ze dne 24. 6. 1933, č. 69 137/31-IV/1.

[170] Od vyhlášení Protektorátu Čechy a Morava do uzavření českých škol v listopadu 1939 využívala škola dvojjazyčný název *Landwirtschafliche Hochschule in Brünn – Vysoká škola zemědělská v Brně*. Po válce byl opět používán původní název. V letech 1995–2009 škola nesla název *Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně* a od roku 2010 dosud se nazývá *Mendelova univerzita v Brně*.

[171] V listopadu 1919 byly otevřeny první dva ročníky hospodářského odboru. Lesnický odbor prozatímně sídlil na české technice v Praze a do Brna byl převeden od roku 1920/1921, kdy byly otevřeny všechny čtyři ročníky současně ([Ma], str. 10), ([Kan], str. 4) a ([Dy], str. 46).

[172] O historii Vysoké školy zemědělské viz [Kan] a `<http://mendelu.cz/cz/o_univerzite/historie/dejiny_zaloha>` (cit. 24. 1. 2014).

Po celé sledované období, tedy v letech 1920 až 1939, zajišťoval výuku deskriptivní geometrie na Vysoké škole zemědělské Vladimír Mašek.[173] Zpočátku byly přednášky a cvičení z *Deskriptivní geometrie* vyučovány pouze v letním semestru prvního ročníku s dotací 4/4 (poprvé byla přednáška vypsána v roce 1921/1922). Absolventi gymnázií si navíc museli nejprve doplnit znalosti absolvováním přednášek *Základy deskriptivní geometrie*, které byly vyučovány v zimním semestru s dotací 2/0.

Od roku 1923/1924 byla výuka deskriptivy rozdělena do obou semestrů prvního ročníku s dotací 2/0, 2/4 (celkový součet hodin se tedy nezměnil). Současně byla zrušena výuka *Základů deskriptivní geometrie* pro gymnazisty. Důvodem byl patrně nárůst počtu reálných gymnázií (na úkor reálek i klasických gymnázií), na nichž byly základy deskriptivní geometrie vyučovány. V roce 1931 došlo k poslední předválečné úpravě rozvržení týdenních hodin, a sice na 2/2, 2/2.

Sylaby přednášek ani učební texty určené výhradně posluchačům Vysoké školy zemědělské v Brně se bohužel z tohoto období nedochovaly. Je však pravděpodobné, že obsah povinné přednášky vycházel ze sylabů přednášek konaných na odboru lesního inženýrství Vysoké školy zemědělského a lesního inženýrství při české technice v Praze,[174] jejíž posluchači měli jednosemestrální výuku deskriptivní geometrie s podobnou hodinovou dotací 3/4.

4.4 Zkoušky učitelské způsobilosti

Zkoušky učitelské způsobilosti středoškolských učitelů byly zavedeny ministerským výnosem v roce 1850 v důsledku Exner-Bonitzových reforem školství. Přezkušování kandidátů ověřovala *zkušební komise pro kandidáty učitelství.*[175] Členy komise jmenoval ministr kultu a vyučování.[176] Byli vybíráni z řad vysokoškolských profesorů, docentů a školských odborníků. Zpočátku byli usta-

[173] Vladimír Mašek (∗ 19. 11. 1883 na Královských Vinohradech, † 12. 2. 1970) navštěvoval reálku v Rakovníku. V letech 1901–1904 studoval na české technice v Praze. V letech 1903 až 1905 si zapisoval také matematické a geometrické přednášky na české univerzitě v Praze. Od roku 1905 působil jako asistent deskriptivní geometrie u profesora Procházky při ústavu deskriptivní geometrie na české technice v Brně. Po odchodu B. Procházky do Brna roku 1908 V. Mašek suploval přednášky z deskriptivní geometrie až do příchodu profesora Pelíška. V prosinci 1910 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Místo asistenta zastával do roku 1921, současně vyučoval na středních školách v Brně. V roce 1920 se na české technice v Brně habilitoval pro deskriptivní geometrii a začal vypisovat matematické přednášky jako honorovaný docent na nově vzniklé Vysoké škole zemědělské v Brně, kde byl v červenci 1921 jmenován mimořádným (v červenci 1928 řádným) profesorem matematiky a deskriptivní geometrie. Působil zde až do března roku 1956, kdy odešel do penze. Na rok 1924/1925 byl zvolen děkanem lesnického odboru a na rok 1937/1938 děkanem hospodářského odboru. Ve svých odborných pracích se zabýval především deskriptivní, analytickou a kinematickou geometrií. V době, kdy byl asistentem profesora Pelíška, vytvořil většinu obrazců v Pelíškových vědeckých pracích. O jeho životě a díle viz [Hus] a ([A-VUT2], Osobní spis Vladimíra Maška).

[174] Sylabus těchto přednášek byl následující ([VŠTP*], 1929/1930): *Kotované promítání, základy nomografie, kuželosečky, centralné promítání se základy fotogrammetrie.*

[175] Od roku 1911 byl oficiální název *Vědecká komisse pro úřad učitelský na středních školách*, od roku 1930 *Zkušební komise pro učitelství na školách středních.*

[176] Po roce 1918 ministr školství a národní osvěty.

novováni na rok, později na tři, přičemž každý mohl být jmenován opakovaně. Zkušební komise pro kandidáty učitelství na středních školách byly zřizovány při univerzitách. V našich zemích tedy vznikla nejprve pražská komise,[177] od roku 1919 se zkoušky učitelské způsobilosti konaly také v Brně. Smyslem zavedení zkoušek bylo sjednocení a zkvalitnění přípravy středoškolských profesorů ve všech zemích monarchie.

Předpisy popisující průběh zkoušek a požadavky na kandidáty byly zformulovány v nařízení Ministerstva kultu a vyučování ze dne 24. července 1856.[178] K větším úpravám zkušebního řádu došlo v letech 1884,[179] 1897,[180] 1911[181] a 1930,[182] přičemž poslední úprava byla poměrně radikální – došlo k rozdělení zkoušky na *první* a *druhou státní zkoušku*[183] a k větším zásahům do podmínek připuštění ke zkoušce, průběhu zkoušek, požadavků atd.

Od roku 1911 se nerozlišoval typ střední školy (získaná aprobace platila pro gymnázia, reálná gymnázia i reálky), po roce 1930 platila odborná způsobilost pro výuku ve všech třídách.[184]

Postupně byly upravovány také požadavky pro připuštění ke zkoušce. V roce 1897 byla zavedena minimální doba univerzitní přípravy (alespoň sedm semestrů, z toho nejméně pět na filozofické fakultě[185]). Po roce 1930 bylo možné skládat první státní zkoušku nejdříve na konci čtvrtého a druhou nejdříve na konci osmého semestru.

---

[177] Zkoušky probíhaly v té době pochopitelně (stejně jako výuka na vysokých školách) v němčině. V roce 1871 vznikla samostatná paralelní komise zkoušející česky. (Tento počin byl jedním z kroků, které vedly k rozdělení univerzity na českou a německou.) Od té doby v Praze působily dvě komise – německá a česká. Předpisy však byly pro obě stejné. O zkouškách učitelské způsobilosti před německou komisí v Praze viz [Beč4], my se v dalším textu podrobněji věnujeme zkouškám učitelské způsobilosti před českou komisí.

[178] *Erlaß des Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 24. Juli 1856, wirksam für den ganzen Umfang des Reiches, womit das, mit Allerhöchster Entschließung vom 17. April 1856 genehmigte definitive Gesetz über die Prüfung der Candidaten des Gymnasiallehramtes kundgemacht wird.*

[179] Viz *Verordnung des Ministers für Cultus und Unterricht vom 7. Februar 1884, betreffend die Prüfung der Candidaten des Gymnasial- und des Realschullehramtes.*

[180] Viz *Verordnung des Ministers für Cultus und Unterricht vom 30. August 1897, betreffend die Prüfung der Candidaten des Gymnasial- und Realschul-Lehramtes.*

[181] Viz *Zkušební řád pro učitelství na středních školách (i dívčích lyceích). Nařízení ministra kultu a vyučování ze dne 15. června 1911, č. 24 113.*

[182] Viz *Zkušební řád pro učitele středních škol. Výnos ministerstva školství a národní osvěty ze dne 8. října 1930, č. 16 510-II.*

[183] Tento systém trochu připomíná současné rozdělení studia na bakalářské a magisterské.

[184] Dříve byla rozlišována aprobace pro nižší (I. až IV. třída) a vyšší (V. až VIII. třída gymnázia, resp. V. až VII. třída reálky) stupeň. Pro získání aprobace pro nižší stupeň stačilo složit zkoušku z daného předmětu jako tzv. *vedlejšího*, pro vyšší stupeň byly předměty označovány jako *hlavní* a požadavky pro tyto zkoušky byly mnohem náročnější.

[185] Později byla uznávána též přírodovědecká fakulta. Absolventi reálek sice nemohli být řádnými posluchači univerzity aniž by si doplnili zkoušky z klasických jazyků, ale mohli studovat na technice a na univerzitě být zapsáni jako mimořádní posluchači. Kandidátům kombinace matematika – deskriptivní geometrie byly uznávány dva roky (4 semestry) studia odboru stavebního inženýrství, pozemního stavitelství, strojního inženýrství nebo obecného oddělení na technice jako náhrada univerzitního studia. (Stejné pravidlo platilo i pro kombinaci matematika – fyzika, podobnou možnost měli též studenti chemie.)

Zpočátku se zkouška učitelské způsobilosti skládala ze čtyř částí – domácí práce, školní písemné (tzv. *klauzurní*) práce, ústní zkoušky a přednášky na zkoušku. Přednáška na zkoušku byla v roce 1884 zrušena. Kromě odborných znalostí ze dvou hlavních (respektive jednoho hlavního a dvou vedlejších) aprobačních předmětů musel kandidát prokázat znalosti didaktiky, pedagogiky, filozofie, psychologie, vyučovacího jazyka a také německého jazyka, pokud nebyl jazykem vyučovacím.[186]

Do roku 1897 musel kandidát vypracovat domácí práce z obou aprobačních předmětů. Podle výnosu z roku 1897 bylo možné jednu z prací nahradit kvalitní seminární prací nebo prací publikovanou v časopisu. Této možnosti kandidáti hojně využívali. Téma práce zadával zkoušející. Lhůta na vypracování domácí práce byla zpočátku šest týdnů, v roce 1884 byla prodloužena na tři měsíce, ale na žádost kandidáta ji bylo možné prodloužit až na jeden rok.[187] Po roce 1930 byly domácí práce součástí druhé státní zkoušky. Pokud byly domácí práce schváleny, mohl kandidát podat přihlášku ke klauzurní části. V opačném případě bylo třeba nevyhovující práci přepracovat nebo vypracovat zcela novou.

Klauzurní písemné práce byly pro kandidáty velmi náročné. Psaly se z každého aprobačního předmětu, přičemž pro hlavní předmět trvaly celý den (dopolední a odpolední část),[188] pro vedlejší předmět půl dne. Po roce 1911 bylo možné skládat klauzurní (a následnou ústní) část pro jednotlivé předměty zvlášť – nejprve z jednoho a v nejbližším dalším zkušebním období (tj. cca za půl roku, neboť zkoušky probíhaly zpravidla koncem zimního a koncem letního semestru) z druhého aprobačního předmětu. Zkušební řád z roku 1930 stanovoval pro klauzurní a ústní části první státní zkoušky dva termíny – červnový a únorový, přičemž nebylo možné skládat zkoušky z jednotlivých předmětů odděleně. Pro klauzurní a ústní část druhé státní zkoušky byly rovněž stanoveny dva termíny – říjnový a březnový, avšak bylo možné nadále skládat zkoušky z jednotlivých předmětů zvlášť ve dvou po sobě jdoucích termínech.

Pokud klauzurní písemnou práci kandidát napsal úspěšně, postoupil k ústní zkoušce. Její délka se odvíjela od zkoušeného předmětu, zpravidla však trvala

[186] Požadavky na prokázání všeobecných jazykových a pedagogických schopností byly průběžně upravovány. Zpočátku musel kandidát vypracovat domácí práci také z didaktiky a v klauzurní části napsat celodenní didakticko-jazykovou písemnou práci. Po roce 1897 stačilo namísto domácí práce složit kolokvium z filozofie a pedagogiky nebo doložit vysvědčení z pedagogického a filozofického semináře a jazykové znalosti byly zkoušeny až v ústní části. Po roce 1911 konali kandidáti na konci pátého semestru předběžnou ústní filozoficko-pedagogickou zkoušku a z jazyka měli předepsanou klauzurní písemnou zkoušku a ústní zkoušku. Po roce 1930 zůstala pouze zkouška z vyučovacího jazyka (bez požadavku na zkoušku z němčiny). Přestože je patrné, že zkoušky z didaktiky a jazyka byly postupně zjednodušovány, rozhodně nebyly triviální, o čemž svědčí velký počet neúspěšných kandidátů, kteří tyto zkoušky skládali v náhradních opravných termínech.

[187] Žádosti o prodloužení lhůty kandidáti zdůvodňovali většinou zdravotními problémy, ale též pracovními záležitostmi, úmrtím v rodině apod.

[188] Do roku 1884 byly tyto práce dvanáctihodinové, v letech 1884–1897 desetihodinové, v letech 1897–1930 osmihodinové. Po roce 1930 byla písemná práce u druhé státní zkoušky čtyřhodinová. U první státní zkoušky se klauzurní písemné práce psaly jen v některých předmětech.

cca 60 minut. Účelem ústní zkoušky bylo doplnit a ověřit výsledky domácí a klauzurní části.

V případě úspěšného vykonání všech částí obdržel kandidát vysvědčení o zkoušce učitelské způsobilosti. Následoval tzv. *zkušební rok*, kdy kandidát učitelství zpočátku hospitoval ve výuce a později pod dozorem zkušeného učitele vyučoval na stanovené škole. Teprve po absolvování této zkušební doby mohl být ustanoven skutečným učitelem na střední škole.

Pokud u klauzurní nebo ústní části kandidát neobstál, byl tzv. *reprobován* na stanovenou dobu (zpravidla půl roku, ale i rok), po uplynutí této doby se mohl přihlásit k opravnému termínu.

O náročnosti zkoušek svědčí počty úspěšných a reprobovaných absolventů vzhledem k celkovému počtu kandidátů přihlášených ke klauzurní části (viz graf na obr. 4.3, strana 224). Jak je z grafu patrno, v jednotlivých letech dokončila úspěšně zkoušku v průměru přibližně třetina studentů, přičemž většinou 10 až 20 % z přihlášených studentů bylo reprobováno. Ostatní zůstali ve zkušebním procesu (složili zkoušku jen z jednoho předmětu, požádali o odklad zkoušky, odstoupili v průběhu zkoušky a požádali o nový termín apod.).

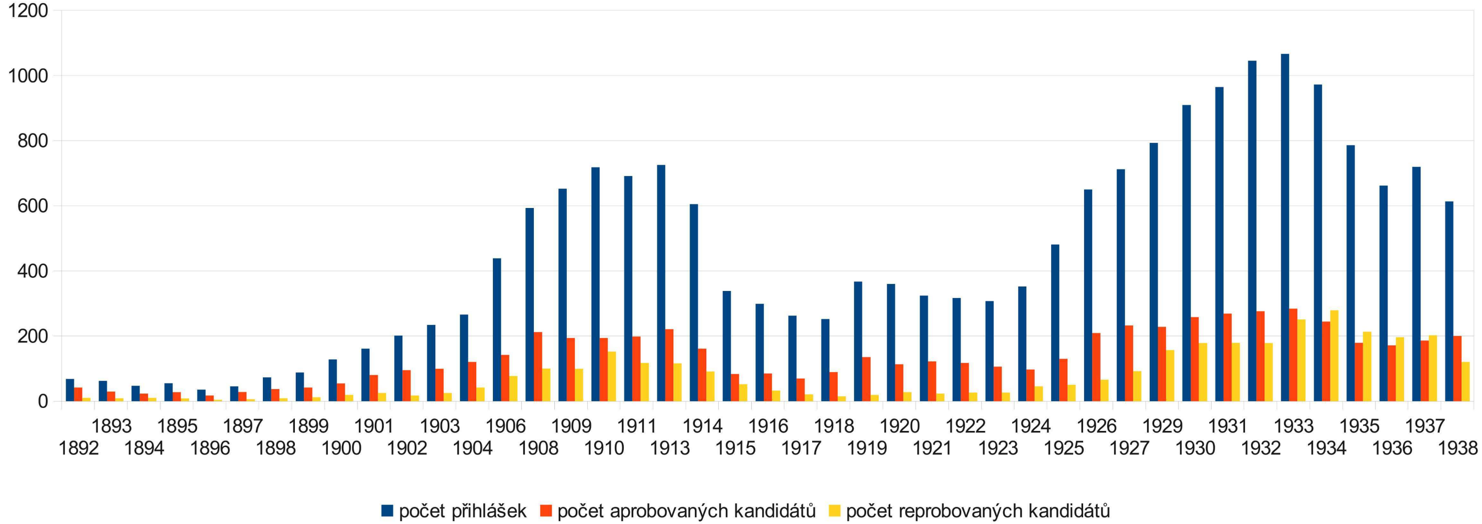
* * *

Zkušební řády dále stanovovaly přípustné kombinace předmětů a požadavky v jednotlivých předmětech. Ve vyhlášce z roku 1856 nebyla deskriptivní geometrie jako vyučovací předmět vůbec zmíněna. Poprvé se zřejmě[189] objevila až v nařízení z roku 1884, kde byla umožněna kombinace matematiky a deskriptivní geometrie a trojkombinace matematiky jako hlavního předmětu s vedlejšími předměty fyzika a měřické rýsování. V letech 1911 až 1930 byla tato možnost nahrazena skupinou obsahující přírodopis jako hlavní předmět a matematiku a měřické rýsování jako vedlejší předměty. Po roce 1930 bylo možné skládat zkoušku z deskriptivní geometrie v kombinaci s matematikou nebo kreslením. Po celé období bylo možné složit zkoušku z deskriptivní geometrie jako rozšíření aprobace, avšak pouze pro uchazeče, kteří již měli aprobaci z matematiky (například s fyzikou).

Od roku 1911 bylo požadavkem k připuštění ke zkoušce z deskriptivní geometrie nebo měřického rýsování absolvování dvousemestrální přednášky z deskriptivní geometrie na technice včetně příslušných cvičení s prospěchem alespoň *dobrým*. Od roku 1914/1915 byly za tímto účelem uznávány také přednášky z deskriptivní geometrie konané na české univerzitě v Praze.[190] Po roce 1925 byly obdobné přednášky vypisovány také na univerzitě v Brně (viz podkapitola 4.2.4).

[189] Do osnov reálek byla deskriptivní geometrie oficiálně zařazena až v sedmdesátých letech 19. století (viz kapitola 3). V zákonech, výnosech a nařízeních Ministerstva kultu a vyučování z let 1870–1883 jsme informaci o zkouškách učitelské způsobilosti z deskriptivní geometrie neobjevili.

[190] Dle výnosu C. k. Ministerstva kultu a vyučování ze dne 18. 4. 1912. Zavedení těchto přednášek viz podkapitola 4.2.2.



Obrázek 4.3: Statistika[191] kandidátů přihlášených ke klauzurní části zkoušek učitelské způsobilosti před českou komisí v Praze v letech 1892 až 1938

[191] Data byla zpracována na základě údajů dochovaných v katalozích kandidátů zkoušek učitelské způsobilosti ([A-UK2], k. 364–368). Řada dochovaných katalogů je téměř úplná z let 1890 až 1939 (starší katalogy se nedochovaly vůbec). Zde uvádíme pouze ty roky, v nichž známe údaj za oba semestry. U zkoušek podle zkušebního řádu z roku 1930 započítáváme pouze druhou státní zkoušku. Přibližně polovina kandidátů zůstávala každoročně „v procesu“, tj. nebyli ani aprobováni, ani reprobováni (měli složenou zkoušku jen z jednoho předmětu, odstoupili od zkoušky apod.).

Zájem o zkoušky učitelské způsobilosti z deskriptivní geometrie v letech 1890 až 1939 před českou komisí v Praze dokumentuje tabulka 4.3.[192] Ve sloupci „Počet přihl." uvádíme počet všech kandidátů, kteří se v daném školním roce ke zkouškám přihlásili. V dalším sloupci jsou počty kandidátů, kteří se přihlásili ke zkoušce z deskriptivní geometrie, a v posledním počty těch, kteří zkoušku z deskriptivy v daném roce úspěšně složili.[193]

Školní rok	Počet přihl.	Počet zkoušek Dg	Úspěšné zkoušky Dg
1890/1891	54	1	1
1891/1892	61	1	0
1892/1893	68	3	2
1893/1894	50	4	3
1894/1895	59	1	0
1895/1896	38	3	3
1896/1897	37	2	2
1897/1898	55	1	0
1898/1899	89	4	1
1899/1900	107	5	1
1900/1901	153	7	3
1901/1902	166	9	7
1902/1903	234	13	8
1903/1904	237	8	2
1904/1905	286	13	7
1905/1906	377	20	13
1906/1907	údaje se nedochovaly		
1907/1908	543	47	28
1908/1909	635	53	25
1909/1910	696	49	14
1910/1911	705	46	25
1911/1912	údaje se nedochovaly		
1912/1913	712	31	21
1913/1914	700	16	7
1914/1915	423	16	10
1915/1916	305	6	3
1916/1917	286	4	4

Tabulka 4.3: Počty zkoušek z deskriptivní geometrie – 1. část

[192] Údaje byly získány z katalogů kandidátů učitelství ([A-UK2], k. 364–368).
[193] Ostatní byli reprobováni, nebo od zkoušky odstoupili, nebo získali pouze aprobaci pro nižší stupeň (viz dále).

Školní rok	Počet přihl.	Počet zkoušek Dg	Úspěšné zkoušky Dg
1917/1918	257	5	3
1918/1919	299	11	9
1919/1920	388	5	5
1920/1921	329	7	6
1921/1922	327	7	7
1922/1923	296	6	4
1923/1924	338	5	4
1924/1925	385	14	10
1925/1926	586	20	17
1926/1927	684	16	10
1927/1928	715	23	15
1928/1929	údaje se nedochovaly		
1929/1930	865	36	19
1930/1931	944	46	20
1931/1932	1 015	52	26
1932/1933	1 071	44	19
1933/1934	1 034	48	23
1934/1935	871	41	22
1935/1936	713	27	7
1936/1937	673	36	12
1937/1938	713	54	17
1938/1939	527	33	22

Tabulka 4.3: Počty zkoušek z deskriptivní geometrie – 2. část

V dalším textu uvedeme požadavky ke zkouškám učitelské způsobilosti z geometrického rýsování a deskriptivní geometrie a přiblížíme jejich průběh a obtížnost. Vypracované domácí ani písemné práce se bohužel nedochovaly (pravděpodobně pro své rozměry a díky tomu náročnější archivaci), máme však k dispozici několik protokolů obsahujících zadání a hodnocení domácí, klauzurní i ústní části zkoušky.[194]

---

[194] Materiály ke zkouškám učitelské způsobilosti před pražskou komisí jsou uloženy v Archivu Univerzity Karlovy ve třech fondech. Fond *Zkušební komise pro učitelství na gymnáziích Karlo-Ferdinandovy univerzity* obsahuje abecedně řazené osobní složky asi 400 kandidátů z let 1850 až 1871. Mezi těmito kandidáty není nikdo, kdo by získal aprobaci z deskriptivní geometrie, což odpovídá faktu, že deskriptivní geometrie byla legislativně zakořeněna

Podívejme se nejprve na nároky kladené na kandidáty učitelství geometrického rýsování pro nižší reálky. Ty byly v letech 1884 až 1930 stejné ([Zkš], str. 19):

> *Tu se předpisuje:*
>
> 1. *ze základů deskriptivní geometrie tolik, co žádá učebná osnova pro reálky;*
> 2. *axonometrická zobrazování;*
> 3. *základy nauky o stínu a lineární perspektivě;*
> 4. *geometrické konstrukce polygonů i na polygonech, pak nejdůležitějších rovinných křivek, zvláště kuželoseček;*
> 5. *jistota a zručnost v konstruktivním rýsování.*

Osnovy deskriptivní geometrie pro reálky jsou uvedeny v podkapitole 3.1.1. Témata číslo 2 a 3 nebyla vždy jejich součástí, téma 4 jen částečně.

O aprobaci z geometrického rýsování pro nižší stupeň nebyl příliš velký zájem. Obvykle se ke zkoušce hlásili jeden až dva zájemci, v některých letech nikdo. Údaje o počtech kandidátů přihlášených v letech 1890 až 1935[195] ke klauzurní části podle dochovaných[196] katalogů učitelských zkoušek ([A-UK2], k. 364–368) shrnuje tabulka 4.4. Zkoušky podle zákona z roku 1897 probíhaly v kombinaci s matematikou a fyzikou, po roce 1911 v kombinaci matematiky s přírodopisem. V obou skupinách jsou uvedeny i ti kandidáti, kteří si pouze rozšiřovali aprobaci (pak bylo možné skládat zkoušky z geometrického rýsování k jakékoli aprobaci dvou hlavních předmětů, z nichž jeden byl matematika). Do úspěšných kandidátů započítáváme i ty, kteří sice zvládli zkoušku z geometrického rýsování, ale byli reprobováni z jiného předmětu.

---

jako zkoušený předmět nejspíš až v roce 1884. Fond *Zkušební komise pro učitelství na středních školách německé univerzity v Praze* zahrnuje osobní složky kandidátů, kteří skládali zkoušky před německou komisí po roce 1871 a další údaje (viz [Beč4]). Fond *Zkušební komise pro učitelství na středních školách Univerzity Karlovy*, z nějž jsme čerpali, obsahuje údaje o zkouškách před českou komisí v Praze. Dochovaly se téměř v úplnosti katalogy kandidátů přihlášených ke klauzurním zkouškám po roce 1890, katalogy kandidátů, kteří dostali zadání domácí práce v letech 1901–1918 (po roce 1912 jsou však tyto katalogy značně neúplné) a několik tisíc osobních složek kandidátů, které jsou abecedně řazené v lístkovém katalogu. Vyhledávání v tomto katalogu je však poměrně komlikované, neboť u kandidátů nejsou uvedené jejich aprobace. Navíc většina dochovaných složek je až z období po roce 1911. Ze známých osobností (deskriptiváři působící na vysokých školách, autoři učebnic) jsou zachovány složky Eduarda Čecha, Antonína Dubce, Karla Havlíčka, Václava Hlavatého, Václava Ingriše, Jiřího Klapky, Emila Kraemera, Oldřicha Lanty, Bohumila Machytky, Miroslava Menšíka, Milana Mikana, Jiřího Seitze, Oty Setzera, Františka Vyčichla a Jana Vyšína. Podle dochovaných katalogů před českou komisí skládali zkoušku také Ladislav Červenka, František Čuřík, František Hrubeš, František Kadeřávek, Josef Kálal, Josef Klíma, Karel Klír, Vladimír Mašek, Bohumil Matas, Josef Pithardt, Karel Rašín, Ladislav Seifert, Václav Simandl nebo František Tomší. Jejich složky se však bohužel nedochovaly.

[195] Přestože od roku 1930 platil nový zkušební řád, bylo možné dokončovat zkoušky podle starého řádu. Stejná byla situace při předchozích změnách v letech 1911 a 1897.

[196] Data jsou téměř kompletní, chybí údaje pouze za školní rok 1906/1907, letní semestr 1912 a zimní semestr 1928.

	Celkový počet přihlášek	Počet úspěšných kandidátů
Podle zákona 1897	22	19
Podle zákona 1911	11	8

Tabulka 4.4: Statistika zkoušek z geometrického rýsování

Pro nastínění obtížnosti těchto zkoušek uvedeme jednu ukázku, a sice zkoušku kandidátky[197] Marie Ernestové.[198]

Zadání domácí práce *Podejte řešení trojhranů z různých prvků určujících* obdržela od profesora Sobotky v dubnu 1916. Téma v té době odpovídalo učivu posledního ročníku vyšší reálky. Práce byla schválena v květnu 1917 jako *dobrá.*

Klauzurní zkoušku složila 10. května 1917 s výsledkem *dobrým.* Zadání bylo následující ([A-UK2], k. 43, sign. č. 16):

> *V pravoúhlé soustavě souřadnic O(x, y, z) jsou dány body V(3, 3, 6) a M(5, 4, 3.5). Zobraziti axonometricky kužel rotační, jehož osa jest rovnoběžná se z, jenž má V za vrchol a prochází bodem M. Sestrojte stopy kužele v rovinách souřadných a meze stínů vyskytujících se při parallelním osvětlení kužele.*[199]

O pět dní později M. Ernestová skládala u profesora Sobotky ústní zkoušku.[200] Dostala následující otázky ([A-UK2], k. 43, sign. č. 16):

> *Zobrazení parabolického válce. Konstrukce rovin tečných k němu daným bodem.*
>
> *Sestrojování tečen k parabole za daných podmínek.*
>
> *Sestrojiti průsečíky dané přímky s danou koulí.*
>
> *Sestrojiti pravidelný pětiúhelník z dané strany.*
>
> *Sestrojiti osy ellipsy z daných průmětů združených.*

[197] Ženy mohly být zapsány jako řádné studentky filozofické fakulty od roku 1897. Zkoušky kandidátek učitelství byly povoleny od roku 1904. Poté mohly vyučovat na dívčích středních školách, na chlapeckých až po první světové válce.

[198] Marie Ernestová (nar. 1889) maturovala v roce 1907 na dívčím lyceu v Českých Budějovicích a o čtyři roky později na reálce na Královských Vinohradech (dnes součást Prahy). V letech 1907–1913 byla mimořádnou posluchačkou na české univerzitě v Praze. V roce 1914 získala aprobaci z matematiky a fyziky pro vyšší stupeň středních škol, v roce 1916 se rozhodla k rozšíření aprobace o geometrické rýsování.

[199] Stopami kužele se myslí jeho průniky s příslušnými rovinami. Přesnější by zde bylo mluvit o kuželové ploše, neboť není zadána výška tělesa a není pak zřejmé, zda průnik se všemi souřadnými rovinami vůbec existuje. Jelikož je kuželová plocha rotační a její osa je rovnoběžná s osou z, bude průnikem plochy s půdorysnou kružnice. Střed této kružnice je průsečíkem osy kužele s půdorysnou, bod kružnice (a tedy i poloměr) určíme jako průsečík přímky MV s půdorysnou. Díky této kružnici získáme i obrys plochy (stačí vést tečny z bodu V ke kružnici, která se promítá na elipsu). Další dvě souřadnicové roviny řežou kuželovou plochu v hyperbolách. V úloze není přesně zadána axonometrie a směr osvětlení. Přesto se však, jak uvidíme dále, jedná o jednu z mála úloh zadanou v konkrétních souřadnicích.

[200] Ústní zkoušky z vedlejších předmětů trvaly přibližně 30 minut.

Z dochovaných materiálů nelze poznat, zda byly zodpovězeny všechny otázky a do jaké hloubky. Navíc některá zadání jsou velmi obecná a není zřejmé, jak byla otázka ve skutečnosti obtížná.[201]

I ústní zkoušku kandidátka složila s prospěchem *dobrým* a s tímto hodnocením obdržela dne 23. května 1917 vysvědčení o zkoušce učitelské způsobilosti.

Nyní se blíže podívejme na zkoušky z deskriptivní geometrie jako hlavního předmětu. Nejprve uvedeme přesné znění požadavků, následně upozorníme na jednotlivé rozdíly. Na závěr ukážeme několik příkladů domácích a klauzurních prací i otázek u ústních zkoušek.

V roce 1884 byly požadavky následující ([Ver], str. 1 300):[202]

> *Pravoúhlé, kosoúhlé a středové promítání v plném rozsahu včetně axonometrie a reliéfu.*
>
> *Konstruktivní geometrie křivek a ploch, zejména křivek druhého řádu, prostorových křivek, rovinných a sférických cykloid, rotačních, kuželových, obalových ploch a ploch druhého řádu.*
>
> *Konstrukce osvětlení, důležité partie stereotomie, zejména podstata kamenořezu, řešení střech a gnomoniky, dále kótované promítání a nejdůležitější kartografické projekce.*
>
> *Syntetická novější geometrie* [projektivní geometrie] *do té míry, v níž je užita v deskriptivní geometrii.*
>
> *Kandidát musí prokázat potřebnou jistotu a zručnost při konstruování výkresů.*

V roce 1897 nedošlo k žádné změně. Nařízením z roku 1911 byly stanoveny následující požadavky ([Zkš], str. 19):

> *Z této nauky se na kandidátu žádá:*
>
> 1. *aby důkladně znal projekce orthogonálné, šikmé a centrálné a s nimi axonometrii;*

[201] Obtížnost prvních tří otázek se přímo odvíjí od konkrétního zadání, umístění daných prvků a promítací metody. Poslední dvě otázky vypadají velmi snadně, zodpovědět by je měl současný absolvent středoškolského kurzu deskriptivní geometrie. (Pravidelný pětiúhelník lze zkonstruovat s využitím znalostí o zlatém řezu nebo pomocí stejnolehlosti, osy elipsy lze najít pomocí několika známých konstrukcí, nejčastěji bývá vyučována *Rytzova konstrukce*).

[202] V originále: *Die Lehre von der orthogonalen, schiefen und centralen Projection in vollem Umfange mit Einschluss der Axonometrie und der Raumprojection. Die geometrischen Constructionen, welche die krummen Linien und Flächen betressen, insbesondere die Curven zweiter Ordnung, die Raumcurven, die ebenen und sphärischen Cycloiden, die Rotationsflächen, die Kegelflächen, die Umhüllungsflächen und die Flächen zweiter Ordnung. Die Beleuchtungsconstruction, die wichtigsten Partien der Stereotomie, hauptsächlich das Wesentlichste aus der Lehre vom Steinschnitte, von den Dachausmittelungen und der Gnomonik, ferner die cotierten Projectionen und die Wichtigsten Kartenprojectionen. Die synthetische neuere Geometrie in demjenigen Umfange, in welchem sie in der darstellenden Geometrie zur Anwendung kommt. Der Candidat hat auch die nöthige Sicherheit und Gewandtheit im constructiven Zeichnen nachzuweisen.*

2. *aby znal reliefní perspektivu, nejdůležitější projekce map, zejména projekce stereografické a cyklografii;*
3. *aby přesně znal konstrukce, které se týkají křivek (zejména křivek druhého řádu, prostorových křivek třetího a čtvrtého řádu, šroubovic), zakřivených ploch (zejména ploch druhého řádu, ploch rotačních, šroubových, přímkových a obalových) a zvláště konstrukce jejich osvětlování;*
4. *aby věděl, kde život praktický užívá deskriptivní geometrie (na př. na sestrojování slunečních hodin, sestrojování krovu, kamenořezu);*
5. *aby znal tolik projektivní a infinitesimální geometrie, kolika je třeba v geometrii deskriptivní;*
6. *aby měl jistotu a zručnost v konstruktivním rýsování.*

V roce 1930 byla zkouška rozdělena na dvě části. Požadavky k první státní zkoušce byly ([Zku], str. 27):

> *Zběhlost v používání elementárních metod zobrazovacích. Podrobná znalost elementárních metod zobrazovacích: promítání orthogonálního na několik průměten, promítání kotovaného, promítání šikmého, promítání centrálního, promítání axonometrického, orthogonálního i centrálního. Znalost základů geometrie projektivní. Konstruktivní teorie kuželoseček a běžných druhů ploch. Znalost grafického vypracování a zručnost a vyspělost v rýsování.*

Požadavky ke druhé státní zkoušce po roce 1930 byly ([Zku], str. 27):

> *Znalost cyklografie, perspektivy lineární i reliefní a kartografie. Diferenciální geometrie křivek a ploch se zřetelem k jejich zobrazování. Konstruktivní teorie nejdůležitějších křivek prostorových, ploch kvadratických a ploch technicky významných. Znalost projektivní geometrie. Základy geometrálního osvětlování, kinematiky a stereotomie. Základy nomografie.*

Ve všech obdobích byly obsahem běžné promítací metody, až od roku 1930 byla výslovně uvedena také středová axonometrie a kótované promítání, které však mohlo být dříve zahrnuto pod pravoúhlé promítání. Od roku 1911 přibyla cyklografie.

Pouze v zákoně z roku 1897 jsou výslovně uvedeny cykloidy, není však vyloučeno, že byly zkoušeny i později (v roce 1911 mohly být zahrnuty pod bod číslo 3, po roce 1930 do kinematiky). Obecnější gnomonika[203] byla nahrazena konstrukcí slunečních hodin (1911), v roce 1930 byla tato aplikace vypuštěna, avšak (vedle již zmíněné kinematiky) přibyla nomografie.[204]

[203] Věda o určování času podle pohybu nebeských těles (především podle svitu Slunce a Měsíce, ale i polohy hvězd).

[204] Věda o sestrojování nomografů, tj. grafů funkcí více proměnných, za účelem snadného vyčtení hodnot závisle proměnné.

V roce 1911 přibyly do požadavků základy infinitesimální geometrie (pod pojmem diferenciální geometrie křivek a ploch zůstaly i po roce 1930).

Dodejme, že od roku 1911 byly v požadavcích ke zkoušce učitelské způsobilosti z matematiky jako hlavního předmětu uvedeny základy deskriptivní geometrie, které v roce 1930 zůstaly mezi požadavky k první státní zkoušce a byly navíc doplněny o základy projektivní geometrie.

Porovnáním s časově odpovídajícími sylaby české techniky v Praze (viz podkapitola 4.1.2) vidíme, že nad rámec povinných přednášek vystupovala témata perspektivního reliéfu, křivek a ploch vyšších stupňů, kartografie, cyklografie, gnomonika nebo nomografie (ta se objevila pouze v sylabech pro lesní inženýrství).[205] Některá témata byla probírána ve speciálních kurzech pro kandidáty učitelství (viz podkapitola 4.1). Příprava na zkoušky učitelské způsobilosti však vyžadovala také nemalé samostudium z domácí i zahraniční odborné literatury. V letech 1912 až 1918 vyšla šestidílná učebnice *Vybrané statě z deskriptivní geometrie* (viz strana 247) určená kandidátům učitelství, která rozšiřující témata obsahovala a kandidátům tak velmi usnadnila přípravu. Užitečnou učebnicí byla také několikasvazková práce Vincence Jarolímka *Základové geometrie polohy v rovině a prostoru* (Praha, 1908–1918), z níž mohli kandidáti čerpat znalosti z oblasti projektivní geometrie.

Jako zadání domácí práce dostali kandidáti od zkoušejícího určité téma, které měli komplexně zpracovat. Důraz byl kladen (dle dochovaných hodnocení) na přehled a znalost použité literatury, systematicky setříděné a jasně vyložené učivo, správnost výkladu a vzorně, přehledně a jednoduše vypracované rysy. Kandidát musel prokázat schopnost samostatně nastudovat, rozvést a vysvětlit dané téma.

Školní rok	Včas odevzd./zam.	Pozdě odevzd./zam.	Neodevzdáno
1901/1902	1/0	8/2	1
1902/1903	3/0	7/1	1
1903/1904	8/2	8/2	2
1904/1905	5/1	26/7	6
1905/1906	4/0	28/11	1
1906/1907	4/2	29/4	3

Tabulka 4.5: Statistika domácích prací ke zkouškám učitelské způsobilosti

Velmi často se stávalo, že kandidát práci nestihl včas odevzdat. V takové situaci mohl požádat o prodloužení termínu odevzdání, čemuž bylo zpravi-

[205] Zajímavější by bylo porovnat požadavky ke zkouškám se sylaby univerzitních přednášek, ty se však nedochovaly. V Sobotkově učebnici *Deskriptivní geometrie promítání parallelního* (Praha, 1906), která je určena především univerzitním studentům, nalezneme z uvedených témat cyklografii (kruhové promítání).

dla vyhověno (viz tabulka 4.5).[206] Pokud domácí práce nebyla uznána, mohl požádat o zadání nového tématu. V některých případech kandidát nestihl ani v prodlouženém termínu práci odevzdat nebo otálel s vykonáním klauzurní části zkoušky, popřípadě u zkoušky neuspěl, a mezitím vypršela platnost schválené domácí práce. I v těchto případech bylo nutné vypracovat novou práci. Stávalo se však, že kandidát úspěšně požádal o opětovné zadání stejného tématu.

Příkladem je Jindřich Malec (1880–1971), učitel tělocviku na vyšší reálce v Jevíčku, který v červnu roku 1904 dostal od profesora Pelze následující zadání ([A-UK2], k. 7, sign. č. 2 056):

> *Jak sestrojuje deskriptivní geometrie společné body a tangenty dvou koncentrických kuželoseček?*[207]

Přestože byl J. Malcovi prodloužen termín na vypracování na šest měsíců, práce byla vyhodnocena jako nedostačující a kandidát byl na rok reprobován. Profesor Pelz zadal J. Malcovi nové zadání v roce 1906:

> *Zobrazování rotačních ploch v promítání centrálném.*

Jindřich Malec však nezaplatil zkušební taxu a jeho žádost o vykonání zkoušky byla zamítnuta. Ke zkoušce se přihlásil znovu v roce 1909 a požádal o zadání stejného tématu. Žádosti bylo vyhověno a profesor Procházka jeho práci ohodnotil jako *velmi dobrou.*[208] J. Malec však klauzurní a ústní část odkládal a v roce 1911 zažádal o prodloužení platnosti domácích prací.[209] Žádosti sice bylo vyhověno, ale z matematiky v klauzurní části neuspěl a další zmínky o průběhu zkoušky již v jeho protokolu nejsou uvedeny.

Podobně vyšla zkušební komise vstříc kandidátu Aloisi Dvořákovi (nar. 1882), který obdržel první zadání v říjnu 1906 od profesora Pelze ([A-UK2], k. 12, sign. č. 2 652):

> *O zobrazování a strojení vlastních i vržených stínů rotačních ploch v promítání klinogonálně axonometrickém.*

Práci včas neodevzdal. V říjnu 1909 dostal nové, avšak v podstatě totožné téma od profesora Procházky:

> *Odvoditi základy axnometrie klinogonálné a použíti jich na zobrazení ploch rotačních a jejich vlastních a vržených stínů.*

Alois Dvořák ani napodruhé práci neodevzdal a v roce 1916 požádal o opětovné zadání stejného tématu. Žádosti bylo vyhověno a v červnu 1918 mu byla

[206] Tabulka znázorňuje počty domácích prací z deskriptivní geometrie odevzdaných v řádném termínu, odevzdaných v prodlouženém termínu a neodevzdaných vůbec. Číslo za lomítkem udává počet prací, které byly zamítnuty. Tabulka byla sestavena na základě údajů z katalogu domácích prací ([A-UK2], k. 376).

[207] Tangentami jsou míněny tečny, koncentrické kuželosečky mají stejný střed.

[208] Stupně úspěšného hodnocení byly: *velmi dobrý – dobrý – dostatečný.*

[209] Kandidát se musel přihlásit ke klauzurní části standardně do dvou let od schválení domácí práce.

domácí práce uznána jako *dostatečná*. Klauzurní a ústní část vykonal s dalším časovým odstupem s ohodnocením *sotva dostatečně* a v roce 1922 získal konečně aprobaci, avšak pouze pro nižší stupeň.[210]

Ne všichni se však potýkali s takovými obtížemi, přestože domácí práce byly obtížné a časově náročné. Někteří kandidáti zvládli práci úspěšně napoprvé. Byli to třeba Bohumil Machytka nebo Václav Ingriš.[211]

Bohumilu Machytkovi zadal domácí práci profesor Procházka v červnu 1912. Její znění bylo ([A-UK2], k. 29, sign. č. 4 461):

> *Sestrojiti plochu obalovou společných rovin tečných dvěma křivkám, zvlášť přihlížeti ku dvěma kuželosečkám a v jednom případě konstruktivně řešiti tuto úlohu.*

Procházkovo hodnocení je datováno k 21. říjnu 1912:[212]

> *Práce tato jest zdařilou, přehledně uspořádanou, a dané théma dokonale vystihující. Patrno z ní, že pan kandidát čerpal pečlivě z pramenů příslušné literatury odborné, jichž dovede správně a vhodně použíti. Také výklad jest správný a jasný, obrazce korektní, jež by byly však ještě úhlednější úpravu vnější zasluhovaly.*

B. Machytka jednou požádal o prodloužení termínu, svou práci odevzdal po necelých šesti měsících a jak vidíme výše, byla hodnocena velmi kladně.

Ještě lépe si vedl Václav Ingriš, kterému B. Procházka zadal téma v polovině května 1913 ([A-UK2], k. 167, sign. č. 4 703):

> *Sestrojiti plochu 2. stupně z devíti daných rovin tečných.*

Procházkův posudek Ingrišovy práce, datovaný k 24. září 1913 (V. Ingriš tedy práci odevzdal v předepsaném termínu), vyznívá velmi pozitivně:

> *Práce páně kandidátova svědčí o pravém pochopení daného théma, jež s pomocí hojných a vhodně použitých pramenů literárních všestranně zpracoval. Konstrukce při řešení dané úlohy provedené jsou přiměřeně jednoduché a zcela případné. Výklad konstrukce provázející je všude správný a jasný. K řešení úlohy připojené obrazce jsou rýsovány korrektně a s náležitou úhledností. Práci tuto lze označiti jako velmi dobrou.*

---

[210] Výkony na pomezí *dostatečného* hodnocení a reprobování byly klasifikovány *sotva dostatečně* a kandidát získal namísto aprobace pro hlavní předmět pouze aprobaci pro příslušný vedlejší předmět.

[211] S těmito jmény jsme se již v předchozích kapitolách setkali. B. Machytka pomáhal profesoru Sobotkovi s vedením cvičení z deskriptivní geometrie na české univerzitě v Praze a od roku 1926 působil na této škole a na české technice jako soukromý docent. V. Ingriš je spoluautorem řady středoškolských učebnic deskriptivní geometrie (viz podkapitola 3.4).

[212] Závěrečná klasifikace v hodnocení ani v protokolu uvedena není, práce je v dalších dokumentech označena jako *zdařilá* a obě domácí práce (z deskriptivy i matematiky) byly kandidátovi *schváleny*.

Uvedené ukázky ilustrují běžně zadávaná témata a citované posudky dokládají, čeho si hodnotitelé všímali. Po prohlédnutí několika desítek zadání domácích prací z let 1900 až 1939 lze říci, že nejčastější témata byla z oblasti teorie křivek a ploch, v těsném závěsu bylo osvětlení, axonometrie a perspektiva.

Jako domácí práce mohla být z jednoho předmětu uznána kvalitní seminární práce, vědecká publikace apod. To byl třeba případ Jiřího Seitze[213] ([A-UK2], k. 175, sign. č. 43). Václavu Hlavatému[214] byly v roce 1920 dokonce uznány práce z obou hlavních předmětů (matematika a deskriptivní geometrie), což však bylo výjimečné.[215]

Pro představu o obtížnosti klauzurních písemných prací se podívejme na šest konkrétních zadání, po dvou z jednotlivých období.[216] Václav Ingriš a Alois Dvořák skládali zkoušku podle zkušebního řádu z roku 1897, Václav Hlavatý a František Vyčichlo[217] podle zkušebního řádu z roku 1911 a Jiří Seitz a Jiří Votýpka podle zkušebního řádu z roku 1930. V případě posledních dvou jmenovaných uvádíme zadání první i druhé státní zkoušky.[218]

Klauzurní písemná práce Václava Ingriše z května 1914 byla ohodnocena jako *velmi dobrá*. Zadání připravil profesor Procházka ([A-UK2], k. 167, sign. č. 4 703):

[213] Jiří Seitz (∗ 7. 6. 1911 v Plzni, † 12. 10. 1979 v Praze) studoval na reálném gymnáziu v Plzni a přírodovědecké fakultě české univerzity v Praze. V roce 1934 vykonal druhou státní zkoušku učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Poté pracoval jako úředník. V roce 1937 získal na české univerzitě v Praze doktorát přírodních věd. Poté působil jako pomocný vědecký pracovník při matematickém ústavu tamtéž. Vypomáhal zejména profesoru Hlavatému s výukou deskriptivní geometrie. Později se habilitoval ze statistiky. Po válce přednášel na Fakultě speciálních nauk ČVUT a Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, od roku 1953 působil na Katedře statistiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

[214] Později profesor matematiky na přírodovědecké fakultě české univerzity v Praze, kde přednášel deskriptivní geometrii.

[215] Tato výjimka byla zdůvodněna přerušením studia jeho vojenskou službou a zajetím v letech 1915–1919. O uznání prací z obou předmětů V. Hlavatý požádal již při podání žádosti o vykonání zkoušky učitelské způsobilosti. Z deskriptivní geometrie měl vypracovanou seminární práci na téma *Obrysy ploch druhého stupně* pod vedením profesora Procházky (viz Hlavatého CV a žádost o uznání seminárních prací jako prací domácích, [A-UK2], k. 59, sign. č. 456).

[216] Klauzurní písemné práce podle zkušebních řádů z let 1897 a 1911 byly celodenní. Římská číslice I za lomítkem označuje úlohy zadané dopoledne, římská II úlohy zadané odpoledne.

[217] František Vyčichlo (∗22. 4. 1905 v Pardubicích, † 6. 1. 1958 v Praze) navštěvoval reálku v Pardubicích. Od roku 1923 studoval na přírodovědecké fakultě české univerzity v Praze a zároveň si zapisoval přednášky na české technice tamtéž. V roce 1928 složil zkoušky učitelské způsobilosti z matematiky a deskriptivní geometrie. Ve třicátých letech vedl cvičení z deskriptivní geometrie na české univerzitě v Praze. Zároveň vyučoval na reálce v Karlíně a přednášel perspektivu na Akademii výtvarných umění v Praze. Po válce byl jmenován profesorem matematiky na Vysoké škole inženýrského stavitelství ČVUT. V souvislosti s deskriptivní geometrií je znám jako spoluautor učebnice *Deskriptivní geometrie pro samouky* (Praha, 1948). O jeho životě a díle viz [Bab] a [Beč5].

[218] Podle zkušebního řádu z roku 1930 ([Zku], str. 5) se klauzurní písemná práce u první státní zkoušky zpravidla vynechávala, záleželo na charakteru předmětu. Při zkouškách z deskriptivní geometrie se však písemná práce, která mohla být nejvýše čtyřhodinová, běžně psala.

1./I. Sestrojiti rotační paraboloid z daných 3 bodů a roviny tečné vrcholové.

2./I. Sestrojiti kuželosečku ze středu s, bodu a a tečen ^1T, ^2T.

1./II. Dvěma body a a b v dané rovině $\varrho(P_\varrho, N_\varrho)$ sestroj kružnici, jejíž centrálný průmět je rovnoosou hyperbolou.

2./II. Sestrojiti parabolu ze dvou tečen reálných a dvou imaginárných.

Klauzurní písemná práce Aloise Dvořáka z prosince 1922 byla ohodnocena jako *sotva dostatečná*. Zadání připravil profesor Procházka ([A-UK2], k. 12, sign. č. 2 652):

1./I. Jest dán pravý tvar trojúhelníka abc a jeho půdorysný průmět $a_1b_1c_1$. Sestrojiti rovinu tohoto obrazce.

2./I. Sestrojiti pomocí kollineace s kružnicí vrchol a ohnisko paraboly určené body a,b,c a směrem S osy její.

1./II. V parallelní perspektivě ptačí sestrojiti mez stínu vlastního na ploše kulové při osvětlení geometrálném a mez stínu vrženého na nárysnu.

2./II. Sestrojiti kuželosečku z daného pólu p a příslušné poláry P, z involuční řady elliptické harmonických pólů, kterou ve přímce dané R kuželosečka indikuje, a z bodu a.

Klauzurní písemná práce Václava Hlavatého z května 1920 byla ohodnocena jako *velmi dobrá*. Zadání připravil profesor Procházka ([A-UK2], k. 59, sign. č. 456):

1./I. Sestrojiti oskulační hyperbolický paraboloid podle jedné z povrchových přímek šikmého konoidu kruhového.

2./I. Sestrojiti kuželosečku danou bodem $a(x_a = 3, y_a = 4)$, tečnami: B(úseky na osách $\xi_B = 7$, $\mu_B = 12$), $C(\xi_C = -6, \mu_C = 10)$ a $D \parallel X$ s příslušným bodem dotyčným $d(x_d = 1, y_d = -6)$.

1./II. Sestrojiti střed plochy 2ho stupně určené dvěma kružnicemi K_π a L_ν, ve dvou bodech se protínajícími a rovinou tečnou τ danou stopami P_τ a N_τ.

2./II. Sestrojiti kuželosečku danou body a_ib_i, bodem c s příslušnou tečnou D a další tečnou E.

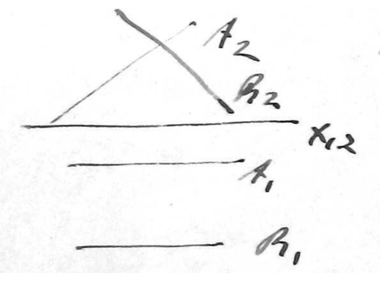
Klauzurní písemná práce Františka Vyčichla z května 1928 byla ohodnocena jako *velmi dobrá*. Zadání připravil profesor Kadeřávek ([A-UK2], k. 98, sign. č. 1 753):

1./I. Sestrojte plochu kulovou ze čtyř daných tečen. (Tečny obecné, mezi sebou vesměs mimoběžné).

2./II. Vyhledejte kuželosečku, danou bodem, dvěma sdruženými imag. body a dvěma dvojinami harm. polů.

1./II. Vyhledejte strikční křivku sborcené plochy určené ellipsou a dvěma přímkami, rovnoběžnými s osami dané ellipsy, a protínajícími kolmici vztyčenou ve středu ellipsy k její rovině.[219]

2./II. Vyhledejte maximálně osvětlený bod na orthog. hyp. paraboloidu pro daný bod svítící. ($AB\pi$) jsou řídící útvary. [Tato úloha byla doplněna obrázkem – viz. obr. 4.4.]



Obrázek 4.4: Náčrt k úloze 2./II. z klauzurní písemné práce F. Vyčichla

Klauzurní písemná práce k první státní zkoušce Jiřího Seitze z října 1932 byla ohodnocena jako *velmi dobrá.* Zadání připravil profesor Hlavatý ([A-UK2], k. 175, sign. č. 43):

1. Sestrojte kuželosečku ze tří bodů a ohniska.

2. V centrální projekci zobrazte průmět kružnice, ležící v dané rovině. (Střed kružnice dán. Poloměr stanovte z podmínky, že kružnice se má dotýkati průmětny.)

3. Dán střed a poloměr koule. Stanovte její průmět a rovnoběžné osvětlení v orthogonální axonometrii.

U všech příkladů též písemný rozbor!

Klauzurní písemná práce ke druhé státní zkoušce Jiřího Seitze z října 1934 byla ohodnocena jako *velmi dobrá.* Zadání připravil profesor Hlavatý ([A-UK2], k. 175, sign. č. 43):

1. Pojednejte o tetraedrálním komplexu.[220]

2. Pojednejte o pohybu konchoidálním.

Všechny konstrukce důkladně popište a zdůvodněte.

[219] Popsaná plocha bývá nazývána *Štramberská trúba* (podle tvaru věže hradu Štramberk).

[220] Tetraedrální (též Reyův) komplex je tří-parametrový systém přímek, které v kolineaci trojrozměrného prostoru spojují odpovídající si body. Samodružnými body kolineace jsou vrcholy čtyřstěnu, jehož roviny stěn protíná každá přímka komplexu ve čtveřici bodů konstantního dvojpoměru.

Klauzurní písemná práce k první státní zkoušce Jiřího Votýpky z února 1936 byla ohodnocena jako *dostatečná.* Zadání připravil profesor Kadeřávek ([A-UK2], k. 185, sign. č. 477):

> *1. K hyperbole dané asymptotou, bodem s příslušným středem křivosti, veďte daným bodem normály.*
>
> *2. Translační plochu kruho-šroubovou zobrazte ve vojen. perspektivě. Osvětlení rovnoběžnými svět. paprsky.*

Klauzurní písemná práce ke druhé státní zkoušce Jiřího Votýpky z května 1939 byla ohodnocena jako *dostatečná* (navíc se jednalo o Votýpkův druhý pokus, v květnu 1938 klauzurní práci napsal nedostatečně). Zadání připravil profesor Kadeřávek ([A-UK2], k. 185, sign. č. 477):

> *1. Je dána římsová plocha o normálním řezu eliptickém a řídící ploše válcové parabolické. Sestrojte obecný rovinný řez a v jeho libovolném bodě oskul. kružnici.*[221]
>
> *2. S daného bodu spusťte na hyp. paraboloid normály.*
>
> *3. Sestrojte obálku kružnice K pevně spojené s parabolou K_p, kotálející se po shodné parabole K_n. V počáteční poloze se paraboly dané dotýkejte svými vrcholy.*

Vybrané písemné práce ilustrují běžnou požadovanou úroveň. Úlohy byly zadávány velmi obecně, záleželo na kandidátovi, jakým způsobem téma rozvedl. Jedinými dvěma výjimkami mezi výše uvedenými zadáními jsou úloha z písemné práce Václava Hlavatého z roku 1920, kde je kuželosečka určena konkrétně zadanými prvky, a úloha z písemné práce Františka Vyčichla z roku 1928, v níž profesor Kadeřávek upřesnil zadání malým náčrtkem.

V písemných pracích se často objevovaly úlohy o kuželosečkách zadaných různými způsoby. Typické byly úlohy na využití projektivních vlastností kuželoseček či kolineace nebo úlohy o kuželosečkách zadaných imaginárními prvky.[222] Dalším oblíbeným tématem byly plochy, především druhého stupně a zborcené.[223] Dále se objevovaly konstrukce ve středovém promítání, vojenské per-

[221] Římsovou plochu lze nejjednodušeji vytvořit pohybem rovinné křivky L po jiné křivce K tak, že křivka L leží stále v normálové rovině dané křivky K. Druhou možností je nechat odvíjet tečnou rovinu po rozvinutelné přímkové ploše (v tomto případě válcová parabolická plocha). Římsovou plochu pak vytvoří křivka (zde elipsa) ležící v tečné rovině.

[222] Viz úlohy 2./I., 2./II. z Ingrišovy, Dvořákovy a Hlavatého práce a úloha 2./I. z Vyčichlovy práce. Kolineace a projektivní vlastnosti včetně imaginárních prvků sice patřily do běžné výuky na technice (viz podkapitola 4.1.2), ale většina zde uvedených úloh patří k obtížnějším problémům, které v litografovaných přednáškách nenalezneme. Mohly však být vyučovány na technice v rámci speciálních přednášek pro kandidáty učitelství nebo na univerzitě. Mnohé informace mohli kandidáti čerpat po roce 1906 z již zmíněné Jarolímkovy učebnice *Základové geometrie polohy...* Profesor Jarolímek také publikoval několik pěkných článků na téma kuželosečky zadané různými (i imaginárními) prvky, viz str. 277.

[223] Viz úlohy 1./I., 1./II. z Hlavatého a Vyčichlovy práce nebo úloha 1./I. z Ingrišovy práce. Úlohy o plochách svou obtížností zcela přesahují rámec v té době základních přednášek

spektivě[224] a úlohy o osvětlení. Po roce 1930 byly (jak vidíme i na uvedených ukázkách) v souladu s požadavky zadávány také úlohy z kinematické geometrie.

Zatímco v písemných pracích konaných podle zkušebních řádů z let 1897 a 1911 byly vždy zadány dvě úlohy dopoledne a dvě odpoledne, po roce 1930 se u první i druhé státní zkoušky občas vyskytly (na stejný čas) úlohy tři.

Cílem první státní zkoušky bylo především oddělit schopné posluchače od těch slabších, aby ti, kteří náročné studium nezvládali, nestudovali zbytečně další čtyři semestry. Na výše uvedených ukázkách zadání písemných prací k první státní zkoušce vidíme, že nebyla tak obtížná. Obsahovala úlohy k tématům ze základních přednášek z deskriptivní geometrie, které měl posluchač před dalším studiem deskriptivní geometrie ovládat.[225]

Celodenní písemné práce podle starších zkušebních řádů i písemné práce u druhých státních zkoušek po roce 1930 však obsahovaly náročné úlohy, vyžadující hluboké komplexní znalosti deskriptivní i projektivní geometrie vysoce přesahující současné vysokoškolské učivo.

Ústní zkouška z hlavního předmětu trvala asi 60 minut. Jejím účelem bylo doplnit a ověřit výsledky domácí a klauzurní části. Kandidátům bylo zadáváno zpravidla pět až deset (výjimečně i více) otázek koncipovaných jako témata, o nichž mají pohovořit. Bývalo běžné, že se témata překrývala se zadáním domácí práce nebo s některou úlohou z písemné práce. K nejčastějším tématům patřily konstrukce kuželoseček, teorie ploch druhého stupně, pravoúhlá i kosoúhlá axonometrie a Pohlkeova věta.

V dochovaných protokolech o zkouškách lze velmi často pozorovat, že kandidát, který v domácí a klauzurní práci podal slabý výkon, obdržel v ústní části snazší otázky, z nichž většina přímo navazovala na předchozí části zkoušky. Naopak, u kandidátů, kteří předvedli perfektní znalosti, byla zadaná témata u ústní zkoušky zpravidla náročnější.[226] Tento rozdíl je dobře vidět v případech Aloise Dvořáka a Václava Ingriše. Zadání jejich domácích a klauzurních prací jsme již v předchozím textu uvedli, podívejme se tedy na jejich ústní zkoušky.

Alois Dvořák obdržel v prosinci 1922 od profesora Procházky u ústní zkoušky následující témata ([A-UK2], k. 12, sign. č. 2 652):

(například úloha 1./I. v práci F. Vyčichla vyžaduje určení průniku tří hyperboloických paraboloidů). Po vydání Procházkovy šestidílné učebnice *Vybrané statě z deskriptivní geometrie* (Praha, 1912–1918) měli kandidáti možnost z ní většinu hlubších znalostí (nejen) o plochách načerpat. Dříve však byli odkázáni na výběrové přednášky, časopisecké práce a zahraniční literaturu.

[224] Sem patří i úloha 1./II. z Dvořákovy práce.

[225] Vedle konstrukcí kuželoseček a středového promítání či vojenské perspektivy bývaly běžné také konstrukce v pravoúhlé axonometrii, přičemž zobrazovanými objekty nebyly jen oblé plochy, ale také pravidelné mnohostěny nebo i rovinné útvary.

[226] Tento jev je výrazně patrný u zkoušek konaných podle zkušebních řádů z let 1897 a 1911.

1. *Kuželosečka určená třemi body a tečna s bodem dotyčným.*
2. *Klinogonálný obraz plochy kulové.*
3. *Kuželosečka určená s p, P, involuční řada harmon. pólů R a bodem a.*
4. *Sestrojení os centráln. průmětů kružnice.*
5. *Sestrojiti kružnici ze dvou imagin. bodů a jednoho reálného.*
6. *Rovina tečná v bodě šroubu ostrého.*
7. *Plocha normál dle přímky plochy zborcené.*
8. *Kdy tvoří dvě projekt. řady soumístné řadu involuční.*

Druhé téma navazuje na Dvořákovu domácí práci, která byla zaměřena na rotační plochy v kosoúhlé axonometrii a jejich osvětlení (viz strana 232). Třetí téma je totožné s úlohou 2./II. a čtvrté navazuje na úlohu 2./I. z klauzurní písemné práce (viz strana 235).

Témata ústní zkoušky, která profesor Procházka zadal v květnu 1914 kandidátu s vynikajícími výsledky Václavu Ingrišovi, byla následující ([A-UK2], k. 167, sign. č. 4 703):

1. *Sestrojiti kuželosečku z tečen $ABCD^iE^i$.*
2. *Kuželosečka procházející třemi body a dotýkající se dvojnásob dané kuželosečky.*
3. *Osy plochy kuželové 2. stupně pomocí soustav kollinearných.*
4. *Pronik trojosých ellipsoidů.*
5. *Obrys plochy 2. stupně určené třemi sdruženými průměry.*
6. *Isofoty centr. osvětlení na rotační ploše kulové.*

Porovnáním s Ingrišovou domácí (viz strana 233) a klauzurní (viz strana 235) prací si můžeme všimnout, že témata z ústní zkoušky sice navazují, ale jdou mnohem více do hloubky, respektive téma z písemné práce zobecňují.[227] Hodnocení Ingrišovy domácí i klauzurní práce bylo *velmi dobré*. Proto se zřejmě profesor Procházka při ústní části neptal znovu na totéž, ale naopak zkoušel, zda má kandidát stejně kvalitní znalosti i v dalších oblastech. Hodnocení Ingrišovy ústní zkoušky bylo rovněž *velmi dobré*.

Stejný jev můžeme pozorovat i u ústní zkoušky Václava Hlavatého. Jemu v květnu 1920 zadal B. Procházka tato témata ([A-UK2], k. 59, sign. č. 456):

1. *Plocha 2. st. určena dvěma kuželosečkami a rovinou tečnou.*
2. *Kuželosečka určena bodem a, tečnami B_i, C_i, a tečnou D s dotyčným bodem e.*
3. *Orth. axon. osový kříž s poměrem $m : n : p$.*

[227] Téma 1 je zobecněním úlohy 2./II., témata 3 až 6 souvisí s plochami druhého stupně, jimž se Ingriš věnoval v domácí práci.

4. *Pohlkova věta. Sestrojení axon. trojúhelníka z daného axon. kříže osového a příslušných měřítek redukčních.*
5. *Konstrukce os ellipt. kužele.*
6. *Konstrukce společn. trojúhelníku polárného dvěma kuželosečkám.*
7. *Osy kuželoseček, které mají společný dvojnásobný dotyk.*

Hlavatého klauzurní práce (viz str. 235) byla velmi dobrá. Mezi tématy pro ústní zkoušku pouze druhá otázka zobecňuje úlohu 2./I. z klauzurní práce, ostatní otázky jsou zcela jiné. Jeho výkon byl ohodnocen *velmi dobře*.

Ústní zkoušky podle zkušebního řádu z roku 1930 probíhaly podobně jako dříve, každý kandidát však musel absolvovat dvě. Podívejme se na témata, která zadal profesor Kadeřávek kandidátu Jiřímu Votýpkovi ([A-UK2], k. 185, sign. č. 477).

První státní zkouška, únor 1936:

1. *Osa mimoběžek, promítání kolmo axon.*
2. *Kotované promítání, řešení okapů.*
3. *Plocha kulová, šikmá axonometrie daná △ stopním. Věta Pelzova.*
4. *Oskulace kružnice s kuželosečkou.*
5. *Věta Desarguesova, svazek rovnoosých hyperbol.*
6. *Křivka šroubová.*
7. *Persp. relief.*

Druhá státní zkouška, květen 1939:

1. *Rovnoosá hyperbola ze 4 bodů, normály z bodu.*
2. *Roviny* α_1, α_2 *kolineární, samodružné body.*
3. *Šroubová plocha o osovém řezu kruhovém. Vyhledati normální řez!*
4. *Plocha kulová v axonometrii, konstrukce Pelzovy.*
5. *Kardioida – pohyb kardioidický.*

Hodnocení obou Votýpkových klauzurních prací i domácí práce bylo *dostatečné*. Navíc klauzurní část druhé státní zkoušky složil až napodruhé. Přesto zde již není tak markantní přesah témat ústních otázek do předchozích částí zkoušky. U ústní první státní zkoušky jen velmi vzdáleně souvisí témata 4 a 5 s úlohou 1 z klauzurní práce a téma 6 z ústní části s úlohou 6 z klauzurní části. U druhé státní zkoušky jsou otázky v ústní části zcela odlišné. Zdá se, že v tomto případě bylo snahou volit zkoušená témata co možná nejpestřejší.[228] První státní zkoušku J. Votýpka zvládl s hodnocením *dostatečně*, druhou s hodnocením *dobře*.

* * *

[228] A v tomto ohledu není Votýpkův případ mezi prohlédnutými zadáními zkoušek podle zkušebního řádu z roku 1930 výjimkou.

Témata zkoušená v klauzurní i ústní části ve všech obdobích rámcově odpovídala předepsaným požadavkům. Můžeme však říci, že se jednalo o témata obtížnější, patřící k nadstavbovému učivu, které nebylo běžně součástí základních povinných přednášek deskriptivní geometrie v prvním ročníku techniky. Kandidáti museli absolvovat další výuku[229] a zřejmě také rozšiřovat své znalosti samostudiem. Obtížnost zkoušek učitelské způsobilosti (z deskriptivní geometrie ale i z dalších předmětů) dokládají počty úspěšných a neúspěšných absolventů, které jsme výše uvedli (viz tab. 4.3 na str. 225–226).

V současnosti jsou budoucí čeští středoškolští učitelé deskriptivní geometrie připravováni na dvou školách – na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze a Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Po třech letech studia skládají bakalářskou státní zkoušku, po dalších dvou letech magisterskou státní zkoušku. Průběh zkoušky a požadavky ke zkoušce si školy stanovují samy. Dle úsudku autorky by si současní absolventi učitelského oboru se zkouškami v tehdejší podobě zcela jistě neporadili, neboť se v zadáních vyskytují témata, která jsou nyní probírána pouze okrajově nebo vůbec.

4.5 Vysokoškolské učebnice deskriptivní geometrie

V následujícím textu podáváme přehled českých vysokoškolských učebnic a studijních materiálů v podobě litografovaných přednášek.[230]

Ve druhé části kapitoly upozorňujeme na rozdíly v terminologii a použité symbolice. Dále ukazujeme formu zpracování jednotlivých učebnic na úryvcích týkajících se Queteletových-Dandelinových vět. Toto téma jsme zvolili v návaznosti na podkapitolu 3.4.2, kde jsme se zabývali zpracováním řezů kuželových ploch rovinou s ohledem na využití Queteletových-Dandelinových vět v jednotlivých učebnicích pro reálky.

4.5.1 Přehled vysokoškolských učebnic

První česky psaná literatura pro studenty vysokých škol vyšla později než středoškolské učebnice. Do té doby byly jako podpůrný studijní materiál doporučovány zejména knihy J. Höniga, F. Leroya či C. Leblanca.[231] Přednášející navíc při výuce používali vlastní přípravy a odborné práce.

* * *

[229] Jak jsme již uvedli, speciálně pro kandidáty učitelství byly vypisovány rozšiřující přednášky na technice. Odborněji byly zřejmě také koncipovány přednášky z deskriptivy konané na univerzitě.

[230] Bibliografický přehled úplných citací českých vysokoškolských učebnic vydaných před druhou světovou válkou je v příloze J.

[231] Hönig J.: *Anleitung zum Studium der darstellenden Geometrie* [Úvod do studia deskriptivní geometrie] (Wien, 1845); Leroy Ch. F. A.: *Traité de Géométrie descriptive* [Pojednání o deskriptivní geometrii] (Paris, 1. vyd. 1834); Leblanc C. N. L.: *Choix de modéles appliqués à l'enseignement du dessin des machines, avec un texte descriptif* [Vybrané modely užívané ve výuce kreslení strojů, s popisným textem] (Paris, 1830).

První česky psanou vysokoškolskou učebnici *Soustava deskriptivní geometrie. Vyvinuta dle nové methody a hledíc k jejímu upotřebení ve všech odborech praxe technické jakož i umění výtvarného* vydal roku 1870 profesor František Tilšer. Obsahuje zavedení geometrických pojmů a značení, výklad základních pojmů projektivní geometrie (dělicí poměr, dvojpoměr, přímá řada bodová apod.), polární souřadnice v rovině a některé vlastnosti křivek, jejich tečen a normál.[232] Učebnici doplňuje obrazový atlas (6 tabulí s 39 obrázky).[233]

F. Tilšer byl přesvědčen, že tehdejší pojetí deskriptivní geometrie není správné a snažil se nedostatky odstranit. Kladl důraz na rozlišování geometrických útvarů a jejich obrazů.[234] V úvodu učebnice uvedl ([Ti], str. VIII):

> *... i hlavní základní zákony geometrické, z nichž proslulý Monge utvořil deskriptivní geometrii, obsahují mnoho klamného, ...*

O správnosti a důležitosti svého nového pojetí deskriptivní geometrie se snažil přesvědčit i odborníky v zahraničí. Proto připravil francouzské vydání této učebnice pod názvem *Principes d'une nouvelle méthode de la géométrie descriptive et leur influence sur toutes les sciences exactes et l'éducation en général*[235] (viz [Ti], str. IX).

* * *

Důležitou studijní pomůckou bývaly litografované přednášky ručně sepsané přímo podle výkladů konkrétního přednášejícího. Jejich množení bylo komplikované,[236] díky čemuž nedošlo k většímu rozšíření těchto prací. Několik exemplářů různých verzí litografovaných přednášek se podařilo dohledat, je však pravděpodobné, že těchto textů existovalo více, než je nám nyní známo.

Nejstarší české litografované přednášky z deskriptivní geometrie jsou patrně zápisky k Tilšerovým výkladům na české technice v Praze, které vznikly pravděpodobně ve školním roce 1894/1895. Přednášky mají 479 stran, v textu je

[232] Text učebnice je členěn na *Předmluvu* a pět částí nadepsaných: *A) Zobrazování zvláštních bodů přímky dané a zvláštních paprsků svazku daného. B) Zobrazování útvarů majících v rovině dané určitou vzájemnou polohu. C) Způsoby sestrojování tečen, normal a kružnic křivosti dané křivky na základě daného obrazu jejího. D) Zobrazování čar, jež odvozují se z daných křivek na základě vzájemného se protínání a dotýkání. E) Zobrazování útvarů rovinných, jež z útvarů daných se odvozují podle zákonů homologické transformace.* Pojem *zobrazování* je použit ve významu *sestrojení*, nikoliv *promítání*.

[233] Jedná se o široce založené dílo určené studentům techniky. Profesor Tilšer měl v plánu sepsat pokračování o zobrazování prostorových útvarů. K tomu však nedošlo, neboť se v dalších letech zaměřil na zdokonalení svých přednášek na české technice v Praze a na vytvoření *organické geometrie formy*, jak nazval své nové pojetí deskriptivní geometrie.

[234] Například trval na tom, aby obraz přímky nebyl nazýván přímkou, ale čárou přímou apod.

[235] Toto vydání se nepodařilo vyhledat, není tedy jisté, zda práce skutečně v zahraničí vyšla.

[236] Litografie (též kamenotisk) je tiskařská technika užívaná ve specifických případech do současnosti. Požadovaný obsah (text/obrázky) je třeba napsat tuší zrcadlově převráceně na rovný nenasákavý podklad (kámen) a poté přetřít speciální chemikálií, která způsobí, že navlhčený kámen na popsaných místech snadno přijímá tiskařskou barvu, zatímco na nepopsaných ji odpuzuje. Barvou potřený kámen lze pak několikrát otisknout na papír. Je zřejmé, že výroba kopií delších textů a složitých geometrických obrázků byla pracná a časově náročná.

389 obrázků. Jejich vydání připravil posluchač odboru pozemního stavitelství A. Rödig.[237]

Velkou část zápisu zaujímá zavedení pojmů ikonognosie, morphognosie, ikonografie atd. (viz strana 166). Následuje kótované promítání, pravoúhlá i kosoúhlá axonometrie, středové promítání, základy projektivní geometrie, středová kolineace, kinetická[238] geometrie v rovině a prostoru a rotační, translační, šroubové a zborcené plochy, které F. Tilšer nazýval *plochy mimosměrek*.[239]

Tilšerovy litografované přednášky byly (možná jen z části) přepsány v období, kdy za něj suploval Bedřich Procházka.[240] Podařilo se nám objevit[241] vydání označené jako *Přednášky z deskriptivné geometrie, přednášel B. Procházka, 1. díl*, které se zcela shoduje se stranami 1–277 (od úvodu až po kinetickou geometrii) Tilšerových přednášek. Do strany 72 včetně je však toto vydání psáno zcela jiným písmem a v obrázcích jsou některé detaily odlišné.

V roce 1906 vyšly jedny z litografovaných přednášek Karla Pelze, profesora české techniky v Praze. Tato dvoudílná verze je označena jako druhé vydání.[242] První díl má 83 stran doplněných 265 obrázky na 33 obrazových tabulích a dodatky na 7 stranách, druhý 97 stran, 238 obrázků na 36 obrazových tabulích a dalších 14 stran s dodatky. Obsah tvoří pravoúhlá axonometrie (zobrazení bodů, přímek a rovin, průmět kružnice, průměty těles, řezy válce a kužele, osvětlení těles), afinita a kolineace včetně jejich užití při konstrukcích řezů těles a při řešení úloh o kuželosečkách, Pascalova a Brianchonova věta (témata z projektivní geometrie), rotační tělesa (zejména jednodílný hyperboloid) a zborcené plochy. Nenalezneme zde středové promítání ani kosoúhlou axonometrii, ačkoli tato dvě témata byla součástí tehdejšího sylabu Pelzových přednášek konaných na české technice v Praze.

Z Pelzových přednášek z roku 1906/1907 vznikly další litografované zápisy, které jsou rozsáhlejší než předchozí. Čítají 479 stran (velký rozdíl je však částečně způsoben větším a rozvláčnějším písmem) a 515 obrázků na 202 nečíslovaných stranách na konci textu. V této verzi nalezneme všechna témata

[237] Podle seznamu posluchačů české techniky v Praze (viz [Vel2]) byl A. Rödig zapsán jako řádný posluchač české techniky od školního roku 1894/1895, přičemž přednášky z deskriptivní geometrie byly určeny studentům prvního ročníku. Tilšerovy litografované přednášky jsou uloženy v knihovně MÚ AV, sign. R371.

[238] Kinetikou F. Tilšer souhrnně označoval vlastnosti a zobrazování prostorových křivek a ploch. Kapitola o rovinné kinetice je věnována především odvození rovinných křivek pomocí kinematické geometrie. V kapitole o prostorové kinetice je jen velmi stručně nastíněn vznik prostorových křivek (resp. ploch) pohybem bodu (resp. křivky) v prostoru a další text je věnován jednotlivým prostorovým křivkám a plochám, jejich vlastnostem a zobrazování.

[239] Mimosměrkami F. Tilšer nazýval mimoběžky.

[240] Procházka za profesora Tilšera suploval v letech 1879–1885 a 1893–1896. (V březnu 1895 odešel Tilšer do důchodu.) S ohledem na výše odhadovaný rok sepsání původních litografovaných přednášek mohla tato verze vzniknout ve školním roce 1894/1895 nebo o rok později.

[241] Exemplář litografovaných přednášek byl systematickým pátráním objeven v antikvariátu a nyní je v osobním vlastnictví autorky. V knihovnách se tuto verzi nepodařilo dohledat.

[242] První vydání se nepodařilo dohledat.

uvedená v příslušném sylabu, vyjma kosoúhlé axonometrie. Navíc (v porovnání se sylabem) je v litografovaných přednáškách uvedeno kótované promítání. Podrobný rozbor těchto poznámek viz [Či].[243]

Litografovány byly také přednášky profesora Vincence Jarolímka z české techniky v Praze. Verze sepsaná za rok 1907/1908 je označena jako přepracované vydání.[244] Text připravili posluchači strojního inženýrství Stanislav Michal a Karel Werner. Zápisky mají 286 stran textu, 4 nečíslované strany s opravami a 513 obrázků na 142 nečíslovaných obrazových tabulích. Obsahem je úvod do promítání (v němž jsou stručně připomenuty základní pojmy, principy promítání a vztahy mezi objekty v prostoru), kótované promítání, pravoúhlá axonometrie, středové promítání, základy projektivní geometrie, teorie kuželoseček, plochy druhého stupně, zborcené plochy, šroubové plochy a některé speciální plochy (např. plocha šikmého průchodu).

Jarolímkovy litografované přednášky nejlépe odpovídají sylabu přednášek z příslušného období.[245] V. Jarolímek se jako jediný podrobněji věnoval úvodu do promítání a připomněl Mongeovo promítání. S mimořádnou pečlivostí jsou provedeny obrázky, zpracování textu a obrázků ovšem není zásluhou přednášejícího, nýbrž studentů, kteří poznámky sepsali.[246]

* * *

Dalším pomocným textem (ne však již litografovaným) k přednáškám z deskriptivní geometrie byla práce *Deskriptivní geometrie* Miloslava Pelíška, profesora české techniky v Brně, vydaná v roce 1922. Podklad pro tisk M. Pelíšek připravil na psacím stroji (řecká písmena a další symboly byly dopsány ručně). Tento podpůrný text sepsal pro usnadnění přípravy studentů ke zkouškám v době, kdy byla snížena hodinová dotace povinné výuky *Deskriptivní geometrie* na české technice v Brně.[247]

Pelíškův text, který bychom dnes mohli označit za skripta, má 336 stran a 394 obrázků na 41 obrazových tabulích. Obsah tvoří šikmé promítání, pravoúhlá axonometrie, kótované promítání (včetně řešení střech a topografických ploch), základy projektivní geometrie (včetně projektivní geometrie kuželoseček a ploch druhého řádu), afinita, kolineace, perspektiva, plochy (rotační, rozvinutelné, zborcené, šroubové) a základy kinematické geometrie v rovině.[248]

[243] Pelzovy přednášky z roku 1906 jsou uloženy v knihovně MÚ AV, sign. R789. Za laskavé zapůjčení verze z roku 1906/1907 děkuji manželům Bečvářovým.
[244] Starší vydání se nepodařilo dohledat.
[245] Sylabus pro rok 1907/1908 byl [VŠTP*]: *Promítání orthogonálné, kótované, centrálné, axonometrie. Základové geometrie projektivné. Theorie křivek a ploch druhého stupně. Plochy rotační, rozvinutelné, sborcené, obalové a posouvání.*
[246] Jarolímkovy litografované přednášky jsou uloženy v knihovně MÚ AV, sign. R6.
[247] V roce 1921/1922 byla snížena hodinová dotace z 6/6, 6/6 na 5/5, 5/5, sylabus předmětu se však nezměnil; viz strana 196.
[248] Pelíškovy přednášky jsou k dispozici například v Moravské zemské knihovně v Brně, sign. TK-A-0014.560.

Práce je psána stručně a jasně, avšak mnoho konstrukcí je popsáno algoritmicky, bez odvozování, dokazování a hledání souvislostí.

* * *

S ohledem na to, že v práci *Soustava deskriptivní geometrie...* se F. Tilšer k deskriptivní geometrii v podstatě nedostal, je za první českou tištěnou vysokoškolskou učebnici deskriptivní geometrie obecně považována Sobotkova *Deskriptivní geometrie promítání parallelního* vydaná v roce 1906. Rozsáhlý text (práce má 643 stran a 471 obrázků v textu) je, jak název napovídá, zaměřen pouze na část deskriptivní geometrie – na rovnoběžné promítání. Obrázky Jan Sobotka připravil pouze tužkou, tuší je vzorně vypracoval František Císař, asistent deskriptivní geometrie na české technice v Praze. Větší část učebnice J. Sobotka sepsal během svého působení na české technice v Brně v letech 1900 až 1904, dílo dokončil po přestupu na českou univerzitu do Prahy. Měl v úmyslu připravit pokračování, avšak další díly vydány nebyly.

Obsah tvoří deset kapitol: *I. Některé pojmy základní a úmluvy*, *II. Promítání kotované*, *III. Promítání kruhové*, *IV. Použití roviny distanční a zavádění nových průměten*, *V. Promítání kosoúhlé na jednu průmětnu*, *VI. Základní prvky a útvary; některé způsoby určování prvků*, *VII. Affinita; affinní poloha dvou soustav rovinných*, *VIII. Průměty orthogonální do dvou k sobě kolmých průměten*, *IX. Perspektivní nazírání na prostor* a *X. Grafické provádění konstrukcí.*

Z tématu rovnoběžného promítání se vymyká pouze třetí kapitola. J. Sobotka však kruhové promítání (cyklografii)[249] vnímal jako přirozený přechod mezi pravoúhlým promítáním do jedné a do dvou průměten. V deváté kapitole nehledejme perspektivu, ale zavedení nevlastních prvků.

Ačkoliv profesor Sobotka začal na učebnici pracovat během svého působení na technice, zpracováním je určena spíše pro univerzitní posluchače. V knize je jen málo aplikací – ve druhé kapitole na stranách 42–55 nalezneme topografické plochy a řešení střech. Výklad J. Sobotka podal systematicky a vědecky. Důkazy však prováděl syntetickými metodami, nevyužíval analytickou ani diferenciální geometrii, což mu bylo opakovaně vyčítáno ([KašN], str. 88–89). Na druhou stranu byla Sobotkova práce celkově kladně hodnocena jako vědecké, systematicky uspořádané dílo, které nemělo ve své době obdoby. Například profesor Kadeřávek o Sobotkově učebnici napsal ([Ka6], str. 4):

> *Jest to první vzorné, naprosto vědecké a systematické kompendium deskriptivní geometrie v jazyce českém vůbec.*

Podrobnější rozbor obsahu Sobotkovy učebnice a její porovnání se soudobými zahraničními pracemi je zpracováno v ([KašN], str. 85–126).

---

[249] Cyklografie je velmi podobná kótovanému promítání, avšak kóty jsou vyjádřeny geometricky pomocí orientovaných kružnic. Každý bod se zobrazí na orientovanou kružnici, jejíž střed je pravoúhlým průmětem daného bodu a poloměr je roven vzdálenosti bodu od průmětny. Orientace kružnice (naznačena šipkou) vyjadřuje, zda bod leží v kladném či záporném poloprostoru.

V roce 1909 byla vydána *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické*, kterou dle svých přednášek na české technice v Praze sepsali Vincenc Jarolímek a Bedřich Procházka. Učebnice má 392 stran, v textu je umístěno 564 obrázků, které vypracoval František Kadeřávek, v té době asistent při stolici deskriptivní geometrie.

Motivací k vydání této práce byla absence podobné práce v českém, ale i v cizím jazyce. Na počátku 20. století sice bylo k dispozici mnoho učebních textů, především německých a francouzských, ale jejich zaměření bylo spíše vědecké. Prvními učebnicemi, které se zaměřovaly na aplikace deskriptivní geometrie a byly sepsány cíleně pro studenty technických škol, byly Loria G.: *Vorlesungen über darstellende Geometrie* (Leipzig und Berlin, 1. díl: 1907, 2. díl: 1913)[250] a Müller E.: *Lehrbuch der darstellenden Geometrie für technische Hochschulen* (Wien, 1908).[251] V. Jarolímek s B. Procházkou chtěli vydat dílo určené svým zpracováním posluchačům českých technických škol, kteří do té doby měli v mateřském jazyce k dispozici pouze litografované přednášky.

Učebnice je členěna na 17 kapitol: *I. Promítání orthogonálné na průmětny k sobě kolmé*, *II. Promítání kotované*, *III. Axonometrie orthogonálná*, *IV. Promítání centrálné*, *V. Základy geometrie projektivné*, *VI. Theorie kuželoseček*, *VII. O perspektivné kollineaci*, *VIII. O plochách druhého stupně vůbec*, *IX. Plochy rotační*, *X. Plochy druhého stupně obecné (nerotační)*, *XI. Plochy obalové*, *XII. Plochy sborcené stupně $n > 2$*, *XIII. Intensity osvětlení stěn rovných*, *XIV. Isofóty na válci, kouli a kuželi*, *XV. Isofóty ploch rotačních, přímkových a obalových*, *XVI. O pohybu neproměnného útvaru rovinného* a *XVII. O středech křivosti trajektorií*.

Obsahem kniha navazuje na Jarolímkovu učebnici *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné* (viz strany 82, 84, 94–97 a 111–115). Autoři v předmluvě uvádějí, že základy deskriptivní geometrie, které mají být vyučovány na reálkách, do knihy nezařadili, naopak některá témata, která byla z učiva reálek vypuštěna,[252] začleněna jsou (viz [JP1], str. III–IV).

Není náhodou, že prvních deset kapitol učebnice odpovídá Jarolímkovým litografovaným přednáškám (viz str. 244), a to jak obsahem, tak zpracováním. Některé části z kapitol XI–XV v litografovaných přednáškách také nalezneme (rozvinutelnou plochu šroubovou, hyperbolický paraboloid, klenbu šikmého průchodu a vybrané pasáže z kapitol o osvětlení). Poslední dvě kapitoly věnované kinematické geometrii jsou však novinkou (pravděpodobně zásluhou B. Procházky, který kinematickou geometrii vyučoval a také se v tomto oboru v roce 1895 habilitoval).

Učebnice se stala mezi posluchači oblíbenou. Po jejím vydání již nebyly množeny litografované přednášky, neboť studenti techniky získali dostupný kva-

[250] Jedná se o překlad původního italského rukopisu, do němčiny přeložil středoškolský profesor Fritz Schütte.

[251] Dostupné z: `<https://archive.org/stream/lehrbuchderdars01mlgoog#page/n5/mode/2up>`.

[252] Jedná se o dvojnou transformaci průmětů, základy středového promítání a obecné rotační plochy.

litní text, zpracovaný přístupnou formou. Učebnice se pro velký zájem čtenářů dočkala dalších dvou vydání (1919, 1922), která se od prvního neliší, pouze byly provedeny opravy tiskových chyb.

V roce 1923 byly vydány *Doplňky ku spisu Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické.* Tuto útlou knížku (60 stran) připravil profesor Procházka. Obsahuje několik dodatků, které autoři chtěli připojit k dalším vydáním původní učebnice, avšak z úsporných důvodů k tomu nedošlo. Text je doplněn 48 obrázky, které připravili asistenti deskriptivní geometrie při české technice v Praze Milan Mikan, Oktavián Mikan a Karel Kořízek.

Obsah tvoří šest kapitol, jejichž číslování navazuje na kapitoly původní učebnice: *XVIII. Dodatek k axonometrii orthogonálné*, *XIX. Axonometrie klinogonálná*, *XX. Perspektiva lineárná*, *XXI. Perspektiva reliefní*, *XXII. O svazku a osnově kuželoseček* a *XXIII. Křivky prostorové.*

Tato práce byla užitečná zejména pro kandidáty učitelství deskriptivní geometrie, neboť obsahuje některá témata, která byla vykládána v přednáškách jim určených.

V letech 1912–1918 vycházely šestidílné *Vybrané statě z deskriptivní geometrie* sestavené profesorem Procházkou. Jednalo se o podpůrný text určený pokročilým posluchačům navštěvujícím stejnojmennou přednášku pro kandidáty učitelství, která se od roku 1912/1913 konala na české technice v Praze. Učebnice není soustavným, systematicky uspořádaným dílem, ale skládá se z jednotlivých (ne nutně na sebe navazujících) částí, obsahujících rozšiřující témata z deskriptivní, projektivní a kinematické geometrie. Většinu kapitol sepsal Procházka, některé kapitoly nebo jejich části jsou převzatými texty dalších autorů.

První díl z roku 1912 má 149 stran. V textu je 110 obrázků, které připravil asistent František Kadeřávek. Obsahem jsou rozšiřující poznatky o pravoúhlé i kosoúhlé axonometrii a plochách druhého stupně.

Druhý díl z roku 1913 má 214 stran a 133 obrázků, které opět připravil F. Kadeřávek. Obsahem svazku je středová axonometrie,[253] středové osvětlení, průnik ploch druhého stupně a prostorové křivky. B. Procházka čerpal hlavně z prací Jana Sobotky a Vincence Jarolímka.

Třetí díl vyšel v roce 1913. Má pouze 67 stran a 49 obrázků, které rovněž připravil F. Kadeřávek. Tématem je teorie ozubených kol, čili jedna z mnoha aplikací kinematické geometrie.

Ve čtvrtém dílu, vydaném v roce 1916, nalezneme na 136 stranách kinematickou geometrii v rovině. Text je doplněn 108 obrázky, které zkonstruovali asistenti Josef Klíma a Josef Žďárek.

[253] Tímto termínem se označuje středové promítání do roviny, která je různoběžná s rovinami souřadnicových os.

Pátý díl, vydaný v roce 1917 a čítající 123 stran a 77 obrázků, které opět připravili asistenti J. Klíma a J. Žďárek, je věnován translačním plochám. Velká část textu se opírá o práce profesora Antonína Suchardy. Jako čtvrtá kapitola je zde pod názvem *O translační ploše kruho-kruhové* s drobnými úpravami přetištěna práce *O kuželosečkových plochách translačních* Františka Kadeřávka, která vyšla v Časopise pro pěstování matematiky a fysiky.[254] Celý díl je věnován památce profesora Tilšera, který se translačním plochám ve své práci podrobně věnoval.

Poslední díl vyšel v roce 1918. Má 213 stran a 120 obrázků zpracovaných asistenty J. Klímou a J. Žďárkem. Tento díl je vlastně pokračováním čtvrtého dílu. Obsahem je užití kinematické geometrie v rovinné a deskriptivní geometrii. Zatímco ve čtvrtém dílu byla pozornost zaměřena na řešení úloh v rovině, zde se B. Procházka věnoval užití kinematické geometrie k řešení úloh v prostoru.

Za povšimnutí ve všech částech *Vybraných statí* stojí množství odkazů především do zahraniční literatury, kde čtenář nalezne podrobnější výklad daného tématu. Z českých autorů jsou citovány práce F. Tilšera, A. Suchardy, J. Šolína, F. Kadeřávka, K. Pelze, J. Sobotky, V. Jarolímka, bratří Weyrů, F. Machovce a dalších. I díky tomu byla tato práce pro kandidáty učitelství skutečně užitečná, neboť sloužila jako rozcestník k dalšímu studiu.

Dle ([Ko1], str. 5) chtěl B. Procházka vydat další díly, avšak vysoké náklady na tisk mu tento úmysl překazily.

* * *

Mezi světovými válkami vyšla dvoudílná učebnice *Deskriptivní geometrie* (1. díl: 1929, 2. díl: 1932), jejímiž autory jsou Josef Klíma, profesor české techniky v Brně, a František Kadeřávek a Josef Kounovský, profesoři české techniky v Praze. Byla oblíbená mezi posluchači univerzit i technik, neboť v sobě spojovala vědecký výklad deskriptivní geometrie i její aplikace.[255] Po druhé světové válce vyšla v několika nezměněných vydáních a dotiscích a i přes nyní již nezvyklé značení a vyjadřování je stále využívána studenty vysokých škol, kteří chtějí získat v deskriptivní geometrii hlubší znalosti.

První díl učebnice má 420 stran a 491 obrázků v textu. Obsah tvoří 12 kapitol: *I. Základy projektivní geometrie*, *II. Základy kinematické geometrie*, *III. Kolmé promítání na jednu průmětnu*, *IV. Kolmé promítání na dvě k sobě kolmé průmětny*, *V. Teoretické řešení střech*, *VI. Kolmá axonometrie*, *VII. Šikmé promítání*, *VIII. Šikmá axonometrie*, *IX. Středové promítání*, *X. Lineární perspektiva*, *XI. Konstruktivní fotogrametrie* a *XII. Reliefní perspektiva*.

Druhý díl, který má 572 stran a 388 obrázků v textu, se skládá z dalších 14 kapitol: *XIII. Plochy druhého stupně*, *XIV. Křivky rovinné a prostorové, plochy rozvinutelné*, *XV. O plochách obecně*, *XVI. Rotační plochy*,

[254] První část: **46** (1917), 32–38; druhá část: **46** (1918), 170–178.

[255] Nehledejme však souvislost mezi učebnicí a sylaby přednášek ze škol, kde autoři vyučovali. Rozsah učebnice tyto sylaby převyšuje.

XVII. Technické osvětlení, *XVIII. Základy osvětlování ploch*, *XIX. Zborcené plochy*, *XX. Šroubové plochy*, *XXI. Úvod do stereotomie*, *XXII. Plochy součtové, translační a obalové*, *XXIII. Plochy grafické a topografické*, *XXIV. Základy kinematické geometrie v prostoru*, *XXV. Základy deskriptivní geometrie v prostoru čtyřrozměrném* a *XXVI. Některé poznámky ke grafickému provádění geometrických konstrukcí*.

Na první pohled je zřejmé, že obsah je systematicky členěn tak, aby na sebe jednotlivé kapitoly navazovaly. Základy projektivní geometrie jsou zařazené na úvod proto, aby mohly být v dalším textu používány. Ke kinematické geometrii v rovině zase není potřeba znát pravidla promítání prostoru do roviny. Větší část prvního dílu je věnována jednotlivým promítacím metodám, které jsou vhodně doplněny některými aplikacemi (řešení střech, fotogrammetrie, reliéf). Druhý díl je téměř výhradně zaměřen na plochy; z ploch využívaných ve stavební praxi chybí snad jen plochy klínové. Jednotlivá témata se, až na výjimky,[256] nepředbíhají.

Autorům bylo vytýkáno (podobně jako J. Sobotkovi) užití syntetických postupů v důkazech na úkor matematické přesnosti (na mnohé chyby upozornil profesor Hlavatý v recenzi z roku 1933 [Hl1], několik nedostatků uvedl také docent Kraemer v článku z roku 1953 [Kra]). Přesto se jedná o zdařilou a didakticky velmi dobře promyšlenou práci, která, dle názoru autorky, nebyla v českém jazyce dosud překonána.

Jiné české učebnice deskriptivní geometrie před druhou světovou válkou nebyly vydány. Z prvních poválečných zmiňme učebnici *Deskriptivní geometrie pro samouky* od Josefa Kounovského a Františka Vyčichla, která vyšla celkem pětkrát (1948, 1951, 1953, 1956 a 1959; první vydání mělo 514 stran). Byla doplněna *Sbírkou úloh z deskriptivní geometrie* (1952; 379 stran), kterou sestavili Ferdinand Veselý a Josef Filip. Připomeňme rovněž, že ve druhé polovině čtyřicátých let a zejména v padesátých letech vyšlo mnoho skript z deskriptivní geometrie určených posluchačům jednotlivých oborů technických škol.[257]

4.5.2 Vývoj vysokoškolských učebnic

Podobně jako u středoškolských učebnic v podkapitole 3.4 se nyní podíváme na vývoj terminologie a značení v českých vysokoškolských učebnicích. Na rozdíl od těch středoškolských mají jeden společný rys, a sice že začaly vycházet o několik desítek let později, tedy v době, kdy terminologie byla již poměrně ustálená. Nesetkáme se v nich proto s takovými rozdíly a nejasnostmi ve vy-

[256] Například v páté kapitole jsou na ukázku zařazeny nejen rotační střechy, ale také zborcená plocha Štramberské trúby.

[257] Skripta pro posluchače elektrotechnického inženýrství v Praze sepsal J. Schimmer, pro strojní inženýrství v Praze A. Urban, pro strojní a elektrotechnické inženýrství v Brně J. Klapka a pro stavební inženýrství, architekturu a zeměměřictví v Brně J. Klapka spolu s R. Piskou a J. Zezulou.

jadřování. Lze říci, že téměř všechny sledované knihy jsou dobře srozumitelné i dnešnímu čtenáři, který má v deskriptivní geometrii základní znalosti.[258]

Výjimkou jsou pouze Tilšerovy práce, což je způsobeno jeho celkově jiným pojetím deskriptivní geometrie, o němž jsme si již zmínili na str. 166. S tím souvisí i zcela odlišné značení.

Vzhledem k tomu, že profesor Tilšer rozlišoval útvary tří druhů – *hmotné* (též *fysické*), *nehmotné* (též *metafysické*) a *ideální*, potřeboval zavést nové pojmy a termíny. Například hranu tělesa (reálně existujícího) považoval za hmotný útvar a nazýval ji *hrana přímá*. Pokud však pomyslně spojil dva body úsečkou, jednalo se již o útvar nehmotný,[259] který v tomto případě nazýval *hráň přímá*.[260] S útvary třetího druhu (bod, přímka, rovina, . . .) F. Tilšer v deskriptivní geometrii nepracoval, jednalo se dle něj o útvary, které jsou pouze v představách, neexistují a setkáme se s nimi v jiných odvětvích geometrie (viz [Pr], str. 8).

1. pro pevná tělesa v přírodě skutečně bytující	***Pour les corps solides naturels existants***
$\check{\mathsf{A}}, \quad \bar{\mathsf{B}},$	$\breve{\mathsf{C}}, \ldots\ldots;$
2. pro oblé strany mezní těchto těles	***pour les surfaces courbes de ces corps***
$\breve{\mathbf{A}}, \quad \hat{\mathbf{B}},$	$\breve{\mathbf{C}}, \ldots\ldots;$
3. pro rovné strany mezní těchto těles	***pour les surfaces planes de ces corps***
$\bar{\mathbf{A}}, \quad \bar{\bar{\mathbf{B}}},$	$\bar{\mathbf{C}}, \ldots\ldots;$
4. pro křivé hrany mezní těchto těles	***pour les arêtes courbes de ces corps***
$\tilde{\boldsymbol{A}}, \quad \hat{\boldsymbol{B}},$	$\breve{\boldsymbol{C}}, \ldots\ldots;$
5. pro příme hrany těchto těles	***pour les arêtes droites de ces corps naturels***
$\bar{\boldsymbol{A}}, \quad \bar{\boldsymbol{B}},$	$\bar{\boldsymbol{C}}, \ldots\ldots;$
a konečně	
6. pro jednotlivé částice mezní, zejmena vrcholové těles	***pour les sommets particuliers des corps***
$\boldsymbol{a}, \quad \boldsymbol{b},$	$\boldsymbol{c}, \ldots\ldots;$

Obrázek 4.5: Různé fonty a symboly ([Til], str. 78)

[258] Ve středoškolských učebnicích jsme mimo jiné sledovali dnes užívané pojmy *základnice*, *podstava tělesa*, *trojhran*, *úběžník* a *evoluta*. Ve vysokoškolských knihách vyšlých po roce 1900 byla základnice označována jako *osa*, pro ostatní objekty byly používány současné termíny.

[259] K vysvětlení pojmu *nehmotný útvar* uveďme jednu z Tilšerových formulací ([Til], str. 85): *Protože pak ony části prostoru, které danými tělesy zaujímány jsou, nejsnadněji se vyznačí a k jasnému pojetí přivedou pomocí mezí jiných těles fysických, nazývám každou takovou část prostoru fysickým tělesem určité velikosti a určitého tvaru právě vyplňovanou tělesem metafyzickým, jehož tvar i velikost mysliti dlužno s tou dokonalostí neb nedokonalostí, které možno pozorovati na fysickém tělese při jeho zevnějším tvaru.*

[260] Dalšími Tilšerovými pojmy pro nehmotné útvary byly *kon* (bod), *stráň* (rovina), *bláň* (plocha), *kresa* (kružnice), *kyň* (křivka) aj.

Ve značení F. Tilšer využíval různé fonty a doplňující symboly. Pro představu uvádíme přehled značení hmotných útvarů (obr. 4.5). Pro nehmotná tělesa doporučil analogický popis, avšak „dutým“ písmem (obr. 4.6). Průměty mnohdy doplňoval různými indexy, a to nejen těmi základními, jak vidíme v tabulce 4.6, ale i dalšími, z nichž mělo jít rozpoznat různé vlastnosti daného útvaru. Často užíval římské číslice.[261] Pokud nějaký útvar rozdělil na více částí, jednotlivé části nazýval zpravidla stejně jako původní útvar a odlišil arabskými číslicemi v horním indexu před písmenem. Stejnou symboliku používal i v případě, kdy potřeboval označit více různých útvarů se stejnou vlastností (například dvě ohniska kuželosečky, více průsečíků nějakých křivek apod.).

$$\mathbb{A},\quad \mathbb{B},\quad \mathbb{C}, \ldots .$$

Obrázek 4.6: „Dutý“ font pro označení nehmotných těles ([Til], str. 85)

Tilšerovo značení bylo velmi propracované a při podrobnějším zkoumání zjišťujeme, že mělo hlubokou logiku. Při důsledném používání by skutečně nahradilo značné množství slovních komentářů, které jsou jinak u složitých rysů nezbytné. Avšak detailní pochopení a následné použití je natolik komplikované, že celý systém ztrácí svůj význam.[262]

V dalších učebnicích[263] již tak markantní rozdíly ve značení nebyly. Odlišnou symboliku ve srovnání s ostatními autory použil pouze J. Sobotka ve své *Deskriptivní geometrii promítání parallelního* (Praha, 1906). Body a roviny značil velkými písmeny, přímky malými. K rozlišení průmětů užíval čárky. Se středovými ani axonometrickými průměty ve své učebnici nepracoval.

V Pelzových litografovaných přednáškách z roku 1906/1907 [Pz2][264] a v učebnicích V. Jarolímka, B. Procházky [JP1][265] ([JP2], [JP3]), M. Pelíška [PelM][266] a F. Kadeřávka, J. Klímy, J. Kounovského [KKKa1],[267] [KKKb1][268] ([KKKa2], [KKKa3], [KKKb2]) je značení již velmi podobné – viz tabulka 4.6.[269]

---

[261] Například a^{I_I} značí první průmět prvního průmětu bodu a, $\overline{Z}_a^{I_I}$ značí první průmět prvního průmětu promítací přímky bodu a atd.

[262] V litografovaných přednáškách [Ti2] se sice Tilšerovo značení i terminologie užívá, ne však zcela důsledně (běžně dochází k zaměňování pojmů *kon* a *bod*, *kyň* a *křivka* apod.).

[263] Záměrně jsme zde vynechali Procházkovy šestidílné *Vybrané statě z deskriptivní geometrie* (Praha, 1912–1918), neboť autorem všech textů není pouze B. Procházka a nejedná se o komplexní učebnici deskriptivní geometrie, nýbrž o sestavu doplňujících a rozšiřujících témat. Navíc terminologie i značení odpovídají až na malé výjimky (axonometrický průmět bodu značil B. Procházka a', základnici X) učebnici [JP1].

[264] Písemný záznam sice provedli studenti, avšak lze předpokládat, že užili stejné značení jako sám K. Pelz. Jarolímkovy litografované přednášky jsme do přehledu nezahrnuli, neboť jim z velké části odpovídá učebnice [JP1].

[265] *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické* (Praha, 1. vyd. 1909).

[266] *Přednášky o deskriptivní geometrii spojené s projektivní geometrií a kinematickou geometrií* (Brno, 1922).

[267] *Deskriptivní geometrie I* (Praha, 1. vyd. 1929).

[268] *Deskriptivní geometrie II* (Praha, 1. vyd. 1932).

[269] Pro úsporu místa jsme v prvním řádku použili následující zkratky: bod = skutečný bod; 1. pr. = první (pravoúhlý) průmět bodu, půdorys bodu; 2. pr. = druhý (pravoúhlý) průmět

	bod	1. pr.	2. pr.	stř.	ax.	př.	zákl.	rovina	stopy
[Ti2]	a	a_1	a_2	a_3	a_4	$\overline{A}$	$\overline{X_{12}}$	$\overline{A}$	$\overline{M}_1^{\overline{A}}, \overline{N}_2^{\overline{A}}$
[So]	A	A'	A''	—	—	a	x	R	r_I, r_{II}
[Pz2]	a	a_1	a_2	a_1	a	A	X	ϱ	P^ϱ, N^ϱ
[JP1]	a	a_1	a_2	a_1	a	A	X_{12}	ϱ	P_1^ϱ, N_2^ϱ
[PelM]	a	a_1	a_2	a_1	a	A	X	R	P, N
[KKKa1], [KKKb1]	a	a_1	a_2	a^s	a^0	A	X_{12}	ϱ	P^ϱ, N^ϱ

Tabulka 4.6: Vývoj značení v českých vysokoškolských učebnicích

Učebnice [KKKa1] a [KKKb1] vyšly po druhé světové válce v dalších vydáních a dotiscích (viz příloha J), značení však zůstalo zachováno, přestože se v jiných poválečných knihách již používalo zcela odlišné (body velkými písmeny, přímky malými a tomu odpovídající popisy průmětů aj.). V předmluvě k druhému dotisku třetího dílu to F. Kadeřávek zdůvodnil tím, že přerýsování všech obrázků a přesázení celého textu by oddálilo vydání dotisku učebnice, k němuž však muselo dojít v co nejkratším čase.

* * *

V podkapitole 3.4 jsme u středoškolských učebnic dále pozorovali výklad řezů kuželových ploch s ohledem na užití Queteletových-Dandelinových vět. Toto téma ve vysokoškolských učebnicích zpravidla komplexně zpracované nenalezneme, neboť jeho zvládnutí se u posluchačů již předpokládalo. Nanejvýš se setkáme s konstrukcí řezu kužele, respektive kuželové plochy, rovinou v pravoúhlé axonometrii.[270] Můžeme však sledovat využití Queteletových-Dandelinových vět obecně, nejen u řezů kuželů nebo kuželových ploch.

V Tilšerových litografovaných přednáškách nalezneme důkazy Queteletovy-Dandelinovy věty pro eliptický a parabolický řez rotační kuželové plochy na stranách 409–412 v části *O plochách rotačních*. Queteletovo ani Dandelinovo jméno však není v textu zmíněno a ani samotné věty nejsou zřetelně zformulovány.[271]

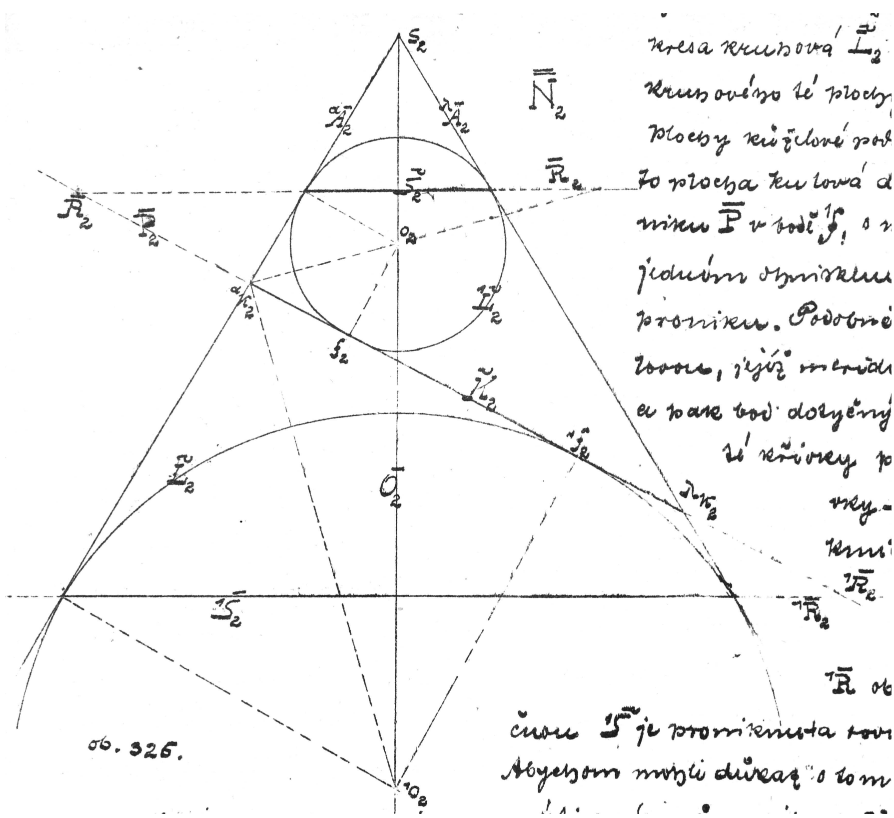
bodu, nárys bodu; stř. = středový/perspektivní průmět bodu; ax. = axonometrický průmět bodu (v pravoúhlé axonometrii); př. = přímka; zákl. = základnice, průsečnice půdorysny a nárysny; rovina = skutečná rovina; stopy = půdorysná a nárysná stopa roviny (průsečnice roviny s půdorysnou, nárysnou). V tabulce uvádíme konkrétní příklady (např. uvádíme-li označení pro bod a a pro rovinu R, znamená to, že body byly značeny malými a roviny velkými písmeny).

[270] Výjimkou jsou Tilšerovy litografované přednášky a učebnice Františka Kadeřávka, Josefa Klímy a Josefa Kounovského.

[271] Připomeňme však, že se nejedná o Tilšerův text, nýbrž zápis jeho přednášek. Je možné, že na přednášce jména obou geometrů byla zmíněna.

Výklad o řezech kuželové plochy rovinou začíná klasifikací řezů podle odchylky roviny řezu a osy kužele. Poté jsou zvlášť probrány jednotlivé typy řezů. Pro eliptický řez je k situaci, kdy máme sestrojen pravoúhlý průmět do roviny procházející osou kuželové plochy a rovinu řezu kolmou k průmětně, podán následující návod k nalezení ohnisek ([Ti2], str. 409–410):[272]

> *Sestrojíme si plochu kulovou dotýkající se plochy kůželové a zároveň roviny $\overline{P}$. Patrně, že střed té plochy kulové O musí se nalézati na ose $\overline{O}$ té plochy rotační a zároveň na přímce rozpolující úhel při α_{k_2}, a tudíž je v ${}^1O_3$. Pak je kresa kruhová $\tilde{I}_2$ obrazem meridianu kruhového té plochy kulové, jež se dotýká plochy kůželové podle křivky dotyčné ${}^1\tilde{S}$. Tato plocha kulová dotýká se té roviny proniku $\overline{P}$ v bodě ${}^1f$, o němž dokážeme, že je již jedním ohniskem té křivky elliptického proniku...*

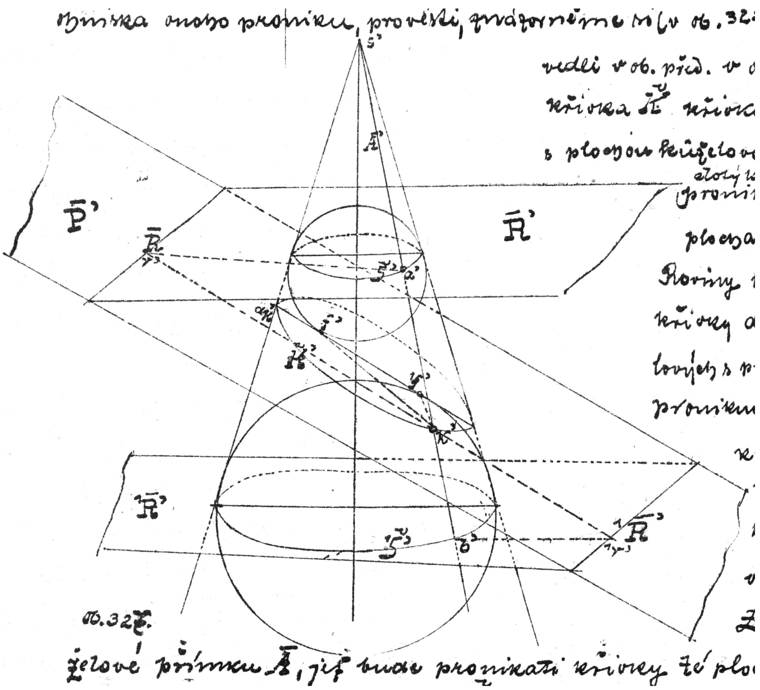


Obrázek 4.7: Eliptický řez kužele ([Ti2], str. 410)

[272] Tilšerovo značení je částečně pochopitelné z obrázků a částečně je vysvětlené na straně 250. K jeho terminologii jsme připojili několik poznámek na téže straně.

Podobně pečlivě je popsáno sestrojení další vepsané kulové plochy a ohniska ^2f (obr. 4.7) a následuje důkaz, k němuž je sestrojen obrázek 4.8 ([Ti2], str. 410–411):

> *Zvolme si na ploše kuželové přímku* $\overline{A}$*, jež bude pronikati křivky té plochy rotační a tedy i křivku* $\tilde{S}$ *v bodě* a *a křivku* $\tilde{K}$ *v bodě* k *a* $^1\tilde{S}$ *v bodě* b*. Je zřejmo, že spojnice* $\overline{ak} = \overline{fk}$*, poněvadž jsou to tečny z jednoho bodu k téže ploše kulové vedené. Z téže příčiny* $\overline{^1fk} = \overline{kb}$*. Patrně tedy* $\overline{fk} + \overline{^1fk} = \overline{ak} + \overline{kb}$*, avšak* $\overline{ak} + \overline{kb} = \overline{ab}$*, a to je strana zkomoleného kužele přímého…, tedy* $\overline{fk} + \overline{^1fk}$ *=konst. To platí pro všechny body této křivky, a tuto vlastnosť, že součet vzdáleností každých 2 bodů křivky od 2 určitých bodů je vždy týž, má křivka elliptická a proto jsou body* f *a* ^1f *ohniska.*

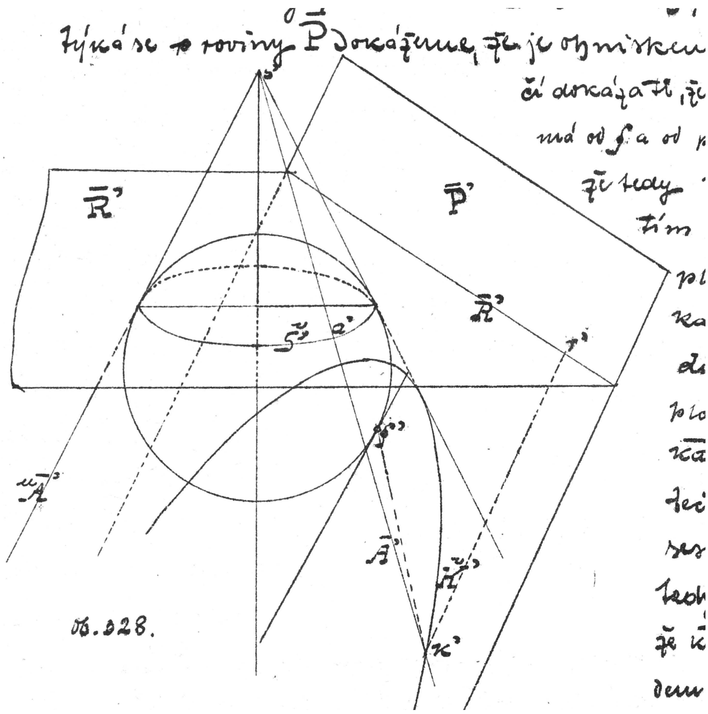


Obrázek 4.8: Prostorový obrázek k eliptickému řezu ([Ti2], str. 410)

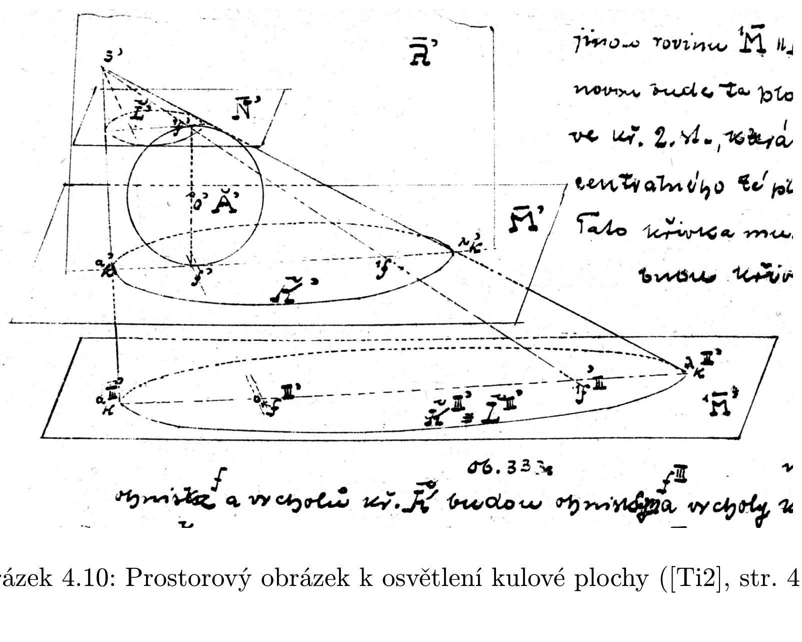
Následuje ještě odvození, že přímky $\overline{R}$, $\overline{^1R}$ (viz obr. 4.8) jsou řídicími přímkami elipsy.

Parabolický řez je pak vyložen jako zvláštní případ eliptického a důkaz, že dotyčný bod f je ohniskem paraboly, je též doplněn netypickým prostorovým obrázkem (obr. 4.9). Oproti tomu při výkladu hyperbolického řezu není o vepsaných kulových plochách jediná zmínka.[273]

[273] V úloze, kde je v Mongeově promítání sestrojen hyperbolický řez rovinou kolmou k nárysně, je pouze řečeno, že jedno ohnisko hyperboly v první průmětně splývá s průmětem osy kuželové plochy.



Obrázek 4.9: Prostorový obrázek k parabolickému řezu ([Ti2], str. 411)



Obrázek 4.10: Prostorový obrázek k osvětlení kulové plochy ([Ti2], str. 419)

Využití Queteletovy-Dandelinovy věty (opět však bez citování jmen) najdeme o pár stránek dále při konstrukci vrženého stínu kulové plochy ve středovém osvětlení ([Ti2], str. 418–419):

> *Kdyby se jednalo o sestrojení vrženého stínu* [kulové plochy]*, pak by šlo jen o stanovení proniku té dotyčné pl. kuželové s průmětnou... Plocha kulová dotýká se průmětny $\overline{M}$ v ohnisku f. Tuto kř. $\tilde{K}$ můžeme považovati také za mez centralného průmětu té plochy kulové do roviny $\overline{M}$... Druhé ohnisko křivky $\tilde{K}$ sestrojíme, myslíme-li si rovinu $\overline{N} \parallel \overline{M}$ dotýkající se plochy kůlové v ${}^1f$ a pronikající ji* [kuželovou plochu] *v kř. podobné kř. $\tilde{K}$...*

Výklad osvětlení kulové plochy má již čistě popisný charakter, bez odvozování či zdůvodňování uvedených informací. Navíc je doplněn obrázkem (obr. 4.10), který je sice opět zajímavý snahou zachytit situaci prostorově, není však bezchybný („levá“ obrysová površka měla být tečnou k obrysu kulové plochy).

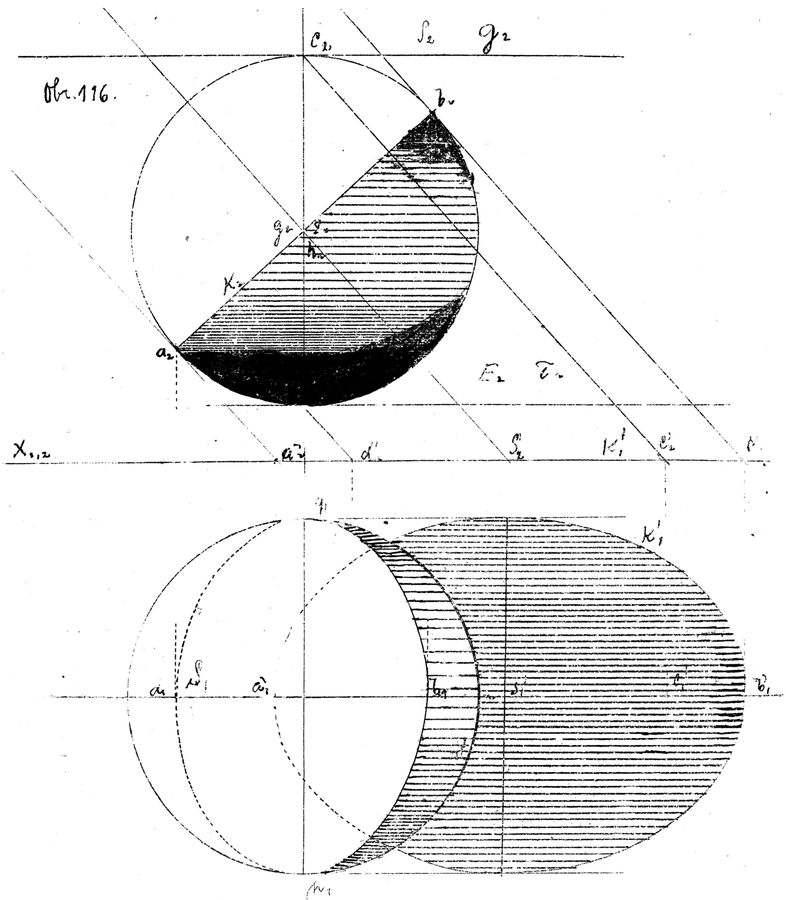
V Pelzových litografovaných přednáškách pořízených v roce 1906/1907 [Pz2] je řešen průnik roviny s kuželem v pravoúhlé axonometrii na straně 96. Profesor Pelz nejprve určil druh řezu pomocí vrcholové roviny rovnoběžné s rovinou řezu, poté nalezl průměr řezu na ose souměrnosti řezu (tedy „nejvyšší“ a „nejnižší“ bod řezu) a průměr k němu sdružený. K dokončení konstrukce využil středovou kolineaci mezi rovinou podstavy kužele a rovinou řezu. V úloze nijak nezmínil ani nevyužil Queteletovu-Dandelinovu větu. Použil ji však při řešení vrženého stínu kulové plochy, kterému se věnuje na stranách 114 až 117 [Pz2]. Na straně 115 [Pz2] je Queteletova-Dandelinova věta uvedena, avšak jména Quetelet nebo Dandelin nejsou zmíněna:[274]

> *Připomeňme si pravidlo pro konstrukci průseku kuželové plochy rovinou. Pronik je křivka druhého stupně, jejíž ohniska jsou v dotyčných bodech koulí vepsaných do kužele a dotýkajících se (ze dvou stran) tečné roviny.*

Dále je poznamenáno, že ([Pz2], str. 115) *... toto pravidlo nepozbude platnosti, pošine-li se bod v* [střed osvětlení] *do ∞, čili promění-li se kužel ve válec...*

Věta není dokázána, pouze je aplikována k nalezení ohnisek vrženého stínu. Příslušná konstrukce je provedena v Mongeově promítání (obr. 4.11). Následuje využití tohoto způsobu při konstrukci vrženého stínu koule v pravoúhlé axonometrii.

[274] Připomeňme však, že se nejedná o Pelzův text, nýbrž zápis jeho přednášek. Je možné, že na přednášce jména obou geometrů byla zmíněna.

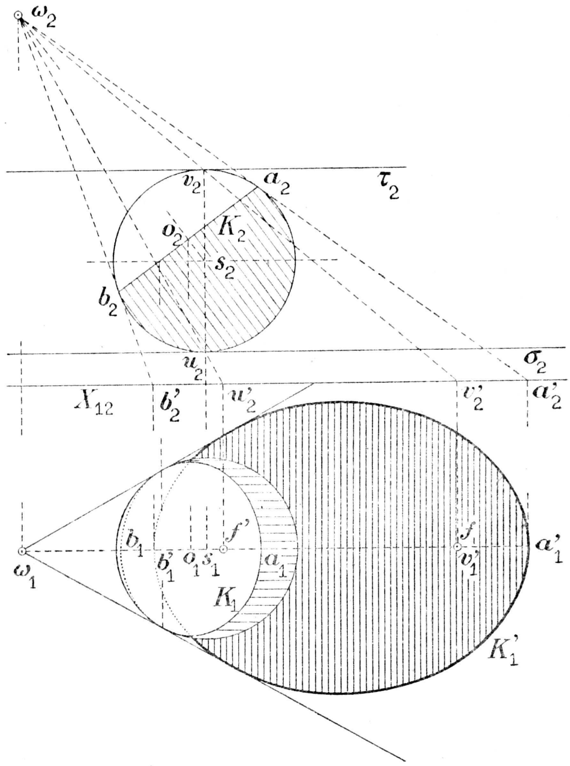


Obrázek 4.11: Vržený stín kulové plochy ([Pz2], obr. 116)

V učebnici pro technické školy V. Jarolímka a B. Procházky je na stranách 46–47 [JP3] odvozen řez kužele rovinou podobně jako v Pelzových litografovaných přednáškách.

Queteletova-Dandelinova věta je zde zmíněna rovněž pouze v souvislosti s vrženým stínem koule, a to nejprve obecně při středovém osvětlení ([JP3], str. 55–56):

> *. . . ohniska pak její* [kuželosečky, která je mezí vrženého stínu při středovém osvětlení koule] *f, f' připadají do vržených stínů bodů nejvyššího (v) a nejnižšího (u), t. j. bodů, jež mají největší a nejmenší vzdálenost (zde z_v, z_u) od roviny (zde π), na niž stín je vržen.*



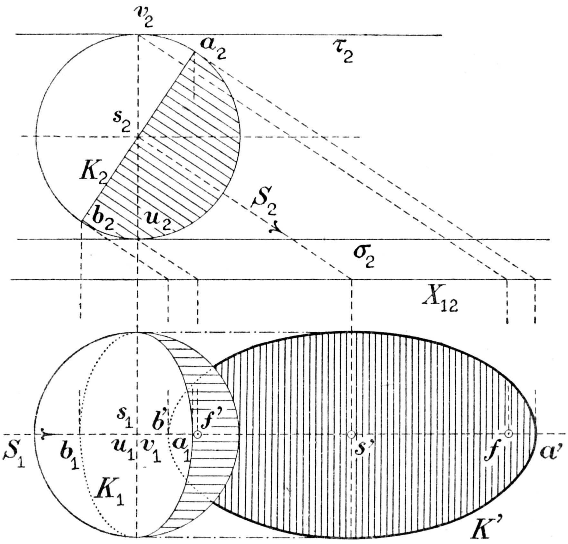
Obrázek 4.12: Vržený stín kulové plochy ([JP3], str. 55)

Do poznámky pod čarou je odkázáno, že se jedná o Queteletovu-Dandelinovu větu a následuje i stručné vysvětlení ([JP3], str. 56):

> *…protneme-li kuželovou plochu rovinou u$\sigma \parallel \pi$, jest koule do kužele vepsána tak, že dotýká se roviny σ v bodě u, dotyčný pak bod u jest, jak známo, jedním ohniskem proniku roviny σ s kuželem. Obdobně jest jedno ohnisko proniku roviny v$\tau \parallel \pi$ s kuželem v bodě v; proniky pak rovin $\tau \parallel \sigma \parallel \pi$ s kuželem jsou kuželosečky homotetické a perspektivné dle středu ω, takže spojnice $\overline{\omega v}$, $\overline{\omega u}$ musí procházeti ohnisky f, f' kuželosečky K'.*

Dále nechybí popsání situace pro rovnoběžné osvětlení ([JP3], str. 56):

> *Je-li bod svítící ω v nekonečnu, promění se osvětlení centrálné v rovnoběžné (obr. 93)* [obr. 4.13]*, takže věta odvozená nepozbývá zde platnosti: ohniska ellipsy K', omezující vržený stín koule, f, f', jsou zase ve vržených stínech bodů nejvyššího v a nejnižšího u; novou jest však zde okolnost, že vržený stín středu koule jest i středem stínu koule, a vedlejší osa ellipsy K' rovná se průměru koule (affinita křivek K, K'), čehož při centrálném osvětlení nebylo.*



Obrázek 4.13: Vržený stín kulové plochy ([JP3], str. 56)

Použité značení je zřejmé z obrázků 4.12 a 4.13, které výklad v učebnici provázejí.

V Pelíškově učebnici [PelM] je zmíněna Dandelinova věta v kapitole *Šikmé průměty čili klinogonálné projekce* při výkladu kosoúhlého průmětu koule. Bez bližšího vysvětlení je uvedeno, že průmět koule nalezneme jako průnik tečného rotačního válce s průmětnou, což je elipsa, jejíž vedlejší poloosa je rovna poloměru koule r a hlavní poloosa má délku $r \sin \alpha$, kde α je odchylka směru promítání od průmětny. Bez důkazu nebo alespoň bližšího vysvětlení následuje věta ([PelM], str. 7):

> *Podle věty DANDELIN-ovy obdržíme ohniska této ellipsy, vedeme-li průměr koule kolmý k průmětně a promítneme jeho krajní body do obrazny.*

Ke konstrukci průmětu koule v kosoúhlém promítání M. Pelíšek Dandelinovu větu nijak nevyužil, neboť podal návod ke konstrukci hlavní a vedlejší osy elipsy. Zcela jinak postupoval v kapitole *Pravoúhlé osoměrství čili orthogonálná axonometrie* při hledání stínu koule vrženého na půdorysnu, tedy v analogické situaci ([PelM], str. 27):

> *Stínový válec protíná půdorysnu v ellipse, jejíž malá osa se rovná průměru koule. Ohniska této ellipsy obdržíme dle věty DANDELIN-ovy: vedeme-li průměr koule kolmý k půdorysně a určíme jeho krajní body, vržené stíny těchto bodů jsou hledaná ohniska.*

Ani zde profesor Pelíšek tvrzení více nevysvětlil, použil je jen jako nástroj k nalezení vrženého stínu koule.

V dvoudílné učebnici od Františka Kadeřávka, Josefa Klímy a Josefa Kounovského jsou Queteletovy-Dandelinovy věty zpracovány nejpodrobněji. Jsou zde zmíněny nejen v souvislosti s průmětem nebo osvětlením koule, jak jsme viděli výše, ale také ve spojitosti s řezy rotační válcové a kuželové plochy všech typů. Uspořádání výkladu se však liší od zpracování ve středoškolských učebnicích (viz podkapitola 3.4.2).

V prvním dílu učebnice najdeme ve třetí kapitole *Kolmé promítání na jednu průmětnu* odstavec 96 nazvaný *Elipsa jako průsek roviny s rotační válcovou plochou.* Kapitola je pojata jako odvození vlastností elipsy na základě faktu, že je to křivka, kterou získáme řezem rotační válcové plochy rovinou. Poté, co je zdůvodněno, že se jedná o osově souměrnou křivku, a je odvozena délka její hlavní a vedlejší osy, následuje text vztahující se k obrázku 4.14 ([KKKa3], str. 160–161):

> *Libovolná kulová plocha, jež má střed s na ose O rot. plochy válcové a poloměr r, dotýká se této plochy podle kružnice ležící v rovině $\kappa \perp O$ ve středu s; říkáme, že je ploše válcové vepsána. Takových ploch kulových je ∞^1 a z nich dvě se dotýkají roviny σ* [roviny řezu] *v bodech f a f'...*

Dále je odvozeno, že pro libovolný bod p elipsy platí $pf + pf' = 2a$, kde a je délka hlavní poloosy elipsy, a následuje tzv. *2. věta o elipse* ([KKKa3], str. 161):

> *Elipsa je geometrické místo bodů, jichž součet vzdáleností od dvou bodů f, f' na její hlavní ose je stálý a rovná se délce hlavní osy 2a.*
>
> (...)
>
> *Tato věta je zvláštním případem obecnější věty při rotačním kuželi, již odvodili Quetelet a Dandelin r. 1822–1826 (viz Mémoire de l'académie de Bruxelles t. II a t. III).*[275]

Postup je tedy zcela opačný od dnes běžného, kdy obvykle definujeme elipsu jako množinu bodů v rovině, které mají konstantní součet vzdáleností od dvou daných ohnisek, a poté dokazujeme, že křivka získaná jako řez rotační válcové plochy tuto vlastnost má, a tudíž je to elipsa.

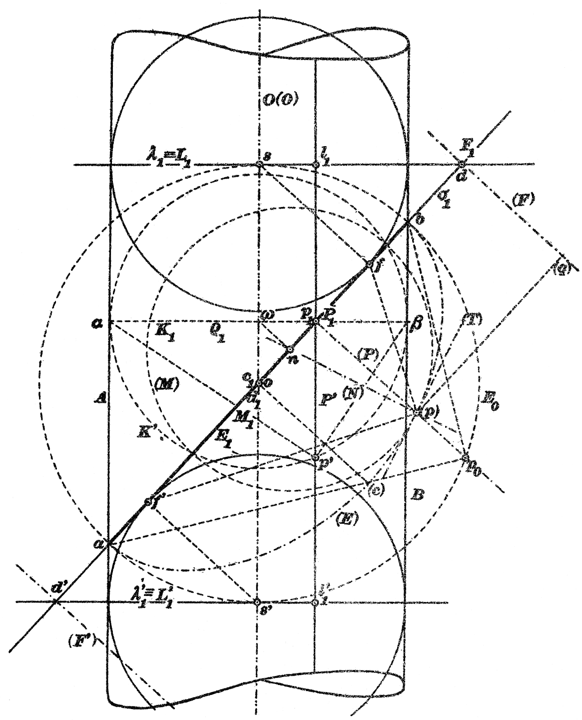
Obdobně autoři postupovali i při eliptickém, parabolickém a hyperbolickém řezu rotační kuželové plochy rovinou ([KKKa3], str. 172–175), přičemž až na straně 177 se v části *Společné vlastnosti řezů rotační kuželové plochy* dočteme:

[275] Pravděpodobně se jedná o odkaz na práce *Mémoire sur une nouvelle théorie des sections coniques considérées dans le solide*, Nouveaux mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, t. 2, Bruxelles, 1822, 123–154, on-line: `<http://gdz.sub.uni-goettingen.de/dms/load/img/?PPN=PPN129323640_0002&DMDID=dmdlog25>` a *Mémoire sur quelques constructions graphiques des orbites planétaires*, Nouveaux mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, t. 3, Bruxelles, 1826, 163–178, on-line: `<http://gdz.sub.uni-goettingen.de/dms/load/img/?PPN=PPN129323640_0003&DMDID=dmdlog30>`.

Shrneme-li výsledky předchozích dvou odstavců, dostaneme předně pro řezy rotační plochy kuželové větu Quetelet-Dandelinovu:

Řezy rotační plochy kuželové jsou kuželosečky, jejichž ohniska jsou v dotyčných bodech ploch kulových, vepsaných rotační kuželové ploše a dotýkajících se rovin řezu.

Z předchozích odstavců učebnice je zřejmé, že autoři uvažovali vhodnou rovinu řezu (tj. rovinu, která není kolmá k ose rotace kuželové plochy ani neprochází jejím vrcholem).



Obrázek 4.14: Eliptický řez válcové plochy ([KKKa3], str. 159)

V téže části dále najdeme odvození množin vrcholů rotačních kuželových ploch, na nichž leží daná kuželosečka, přičemž autoři se opět odvolávají na výše uvedenou Queteletovu-Dandelinovu větu.

Stejně jako v předchozích zkoumaných učebnicích F. Kadeřávek, J. Klíma a J. Kounovský využili Queteletovu-Dandelinovu větu také pro sestrojení vrženého stínu kulové plochy, a sice v šesté kapitole věnované pravoúhlé axonometrii. Na rozdíl od ostatních však neukazují konstrukci v Mongeově promítání, rovnou řeší úlohu v axonometrii ([KKKa3], str. 276–278).

Ve druhém dílu učebnice autoři upozorňují na Pelzovo rozšíření Queteletovy--Dandelinovy věty, a to v kapitole *Plochy druhého stupně* ([KKKb2], str. 442):

> *Centrální nebo rovnoběžné průměty vrcholů rotační plochy druhého stupně na rovinu, kolmou k ose rotace, jsou ohniska jejího obrysu;*
> *centrální nebo rovnoběžné průměty kruhových bodů plochy druhého stupně na průmětnu, rovnoběžnou s tečnými rovinami v těchto kruhových bodech, jsou ohniska obrysu plochy.*

První část věty je speciálním případem druhé části. Zdůvodnění autoři naznačují jen stručně na stranách 442–443 [KKKb2]. Podrobnější výklad je uveden v ([PRa], str. 129–131), kde B. Procházka výše zmíněnou větu označil jako Dandelin-Pelzovu.[276]

* * *

Na první pohled je zřejmé, že jednotlivé učebnice se navzájem liší více než středoškolské, neboť byly psány pro různé okruhy studentů (učebnice pro posluchače techniky je přirozeně jiná svým obsahem i zpracováním než učebnice určená primárně univerzitním studentům). Způsob zpracování a podání učiva záležel nejen na přístupu autora samotného, ale také na škole, kde působil. Obsah a hloubku látky mohl do značné míry ovlivnit sylabus a požadavky v příslušném vyučovaném předmětu (toto je patrné zejména na učebnicích napsaných autory z české techniky v Praze [JP1], [JP2], [JP3] a z české techniky v Brně [PelM]).

4.6 Odborné práce z deskriptivní geometrie

Jak je z předchozích kapitol zřejmé, ve druhé polovině 19. století došlo v našich zemích k velkému rozvoji deskriptivní geometrie. Pro zvýšený zájem o geometrii (zpočátku deskriptivní, později také projektivní, syntetickou, analytickou a algebraickou) ve druhé polovině 19. a na počátku 20. století, který dozníval ještě po druhé světové válce, se někdy užívá označení *česká geometrická škola.*[277]

Všichni geometři, o nichž jsme psali v předchozích kapitolách, se různou měrou zasloužili o rozvoj deskriptivní geometrie. Kromě toho, že mnozí sepsali rozsáhlé středoškolské a vysokoškolské učebnice (viz podkapitoly 3.4 a 4.5), publikovali původní výsledky své vědecké práce v odborných časopisech[278] nebo

[276] K. Pelz toto téma zpracoval v článku *Die Central- und Parallel Projection der Flächen zweiten Grades auf eine Kreisschnittebene*, Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten **52** (1871), 313–330 (viz strana 279).

[277] Někdy též *pražská geometrická škola*, neboť v 19. století byla většina geometrů soustředěna okolo pražské techniky. Stručný přehled hlavních představitelů české geometrické školy a srovnání její činnosti s dalšími evropskými geometrickými školami je zpracováno v [Fo2].

[278] Například v časopisech *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, *Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag* (v letech 1874–1885 byl zároveň užíván název *Zprávy o zasedání Královské české společnosti nauk*

monografiích.[279] Zde připomeneme alespoň několik z nich, které ovlivnily další vývoj české a v některých případech i evropské deskriptivní geometrie.[280]

4.6.1 Skuherského pravoúhlá projekce

V první polovině 19. století vznikla v Anglii v souvislosti s rozmachem průmyslu potřeba vytvořit názorné pravoúhlé promítání. Na tento požadavek reagoval v roce 1820[281] William Farish (1759–1837), profesor univerzity v Cambridge, prací *On Isometrical Perspective* [O izometrické perspektivě] (Cambridge, 1822), v níž na základě perspektivy odvodil pravoúhlou izometrickou projekci. V tomto zobrazení se krychle promítá ve směru tělesové úhlopříčky, jejím průmětem je tedy pravidelný šestiúhelník (obr. 4.15).[282]

Na W. Farishe navázalo mnoho geometrů, kteří stejně jako on vycházeli z principu perspektivy. Tento způsob byl sice názorný, avšak neumožňoval různé pohledy na zobrazovaný předmět ani řešení složitějších konstrukcí.

S novou myšlenkou přišel německo-švýcarský učitel a vynálezce Otto Möllinger (též Moellinger) (1814–1886), který v díle *Isometrische Projektionslehre (Perspective)* [Izometrická projekce (perspektiva)] (Solothurn, 1840)[283] odvodil stejnou izometrickou projekci, avšak na principu Mongeova promítání. Tento způsob umožňoval i odvození dimetrie, o níž se O. Möllinger ve své práci také zmínil.[284]

Nabízely se dva možné způsoby dalšího rozvoje názorného pravoúhlého promítání. Jedním z nich bylo vytvoření pravoúhlé axonometrie, o které se zasloužil německý matematik Julius Ludwig Weisbach (1806–1871),[285] druhým zdokonalení Möllingerovy metody, kterému se již během svých studií na vídeňské technice věnoval Rudolf Skuherský.

* * *

Skuherský se novým typem pravoúhlého promítání zabýval ve třech spisech. Poprvé v *Die orthographische Parallelperspektive* [Ortografická paralelní

---

v Praze, od roku 1886 *Věstník Královské české společnosti náuk*), *Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten*, *Monatshefte für Mathematik und Physik*, *Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění* (po roce 1916 byl název změněn na *Rozpravy České akademie věd a umění*) nebo *Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky.*

[279] Středoškolští učitelé publikovali též ve výročních zprávách středních škol.

[280] Italský matematik Gino Loria (1862–1954) vydal v roce 1921 mimořádně rozsáhlou práci věnovanou historii deskriptivní geometrie v Evropě [Lo]. Skutečnost, že v tomto díle uvedl některé práce našich geometrů, dokládá jejich mezinárodní význam. U takových publikací na to v textu upozorňujeme.

[281] Článek byl uveřejněn o dva roky později v *Transactions of the Cambridge Philosophical Society, Vol. I*, 1–19, dostupné na: `<https://books.google.cz/books?id=-RM7AQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>`.

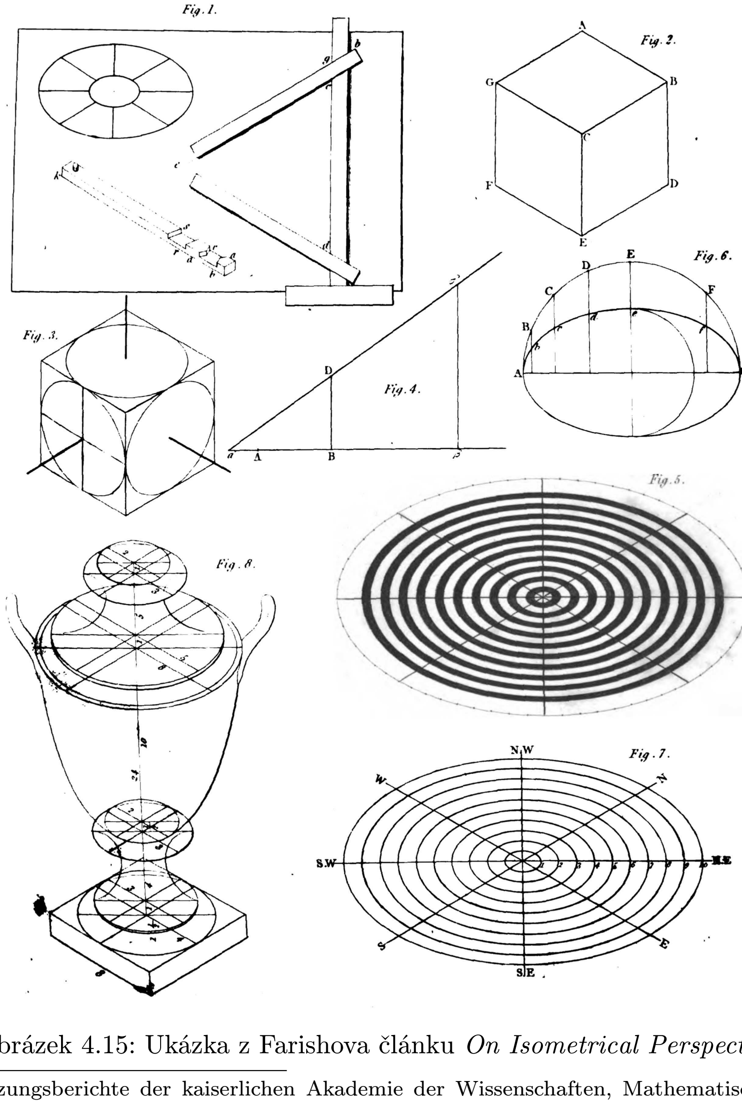
[282] O Farishově izometrické projekci viz ([Fo5], str. 33–37).

[283] Dostupné na: `<http://books.google.cz/books?id=liNLAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>`.

[284] O Möllingerově projekci viz ([Fo5], str. 37–43).

[285] O Weisbachově axonometrii viz ([Fo5], str. 43–49).

perspektiva],[286] později své myšlenky zdokonalil v dílech *Die orthographische Parallel-Perspektive* (Praha, 1858)[287] a *Die Methode der orthogonalen Projekzion auf zwei Ebenen, die keinen rechten Winkel mit einander einschliessen, als Grundlage für jede auf dem Principe der orthogonalen (orthographischen) Projekzion beruhende perspektivische Projekzionsart oder Parallel-Perspektive* [Metoda ortogonální projekce na dvě roviny, které nejsou navzájem kolmé, jako základ pro každé ortogonální (ortografické) promítání spočívající na perspektivním promítání neboli paralelní perspektiva] (Praha, 1858).

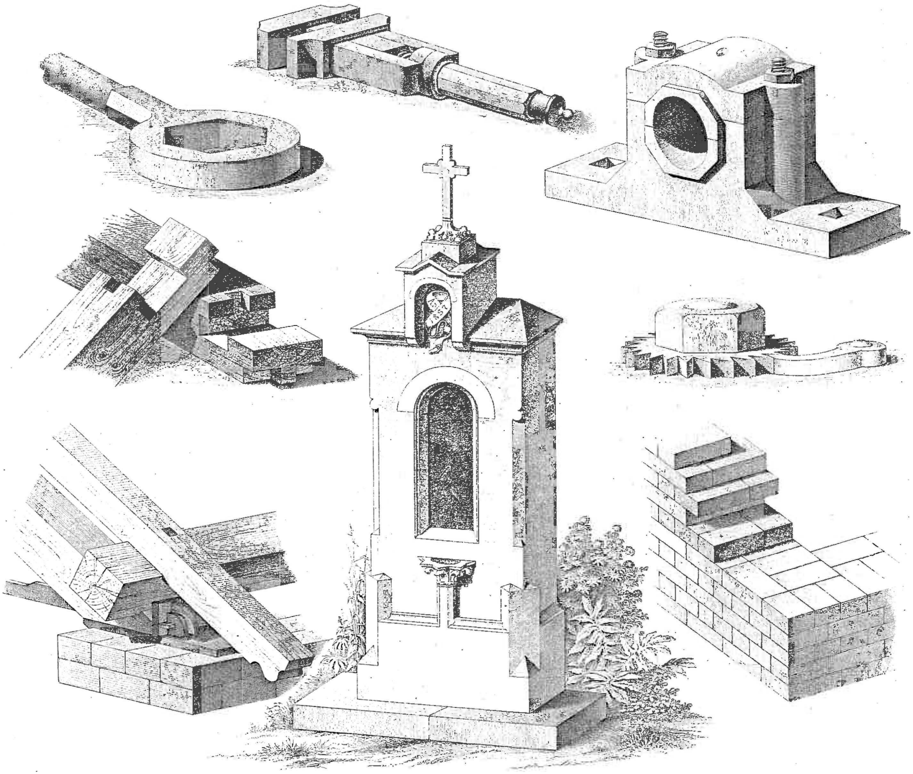


Obrázek 4.15: Ukázka z Farishova článku *On Isometrical Perspective*

[286] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1850, 326–342.

[287] Část práce vyšla patrně již v roce 1855 (viz [Nad2]). Součástí je dvanáct obrazových tabulí se vzorně provedenými rysy, z nichž některé připravili asistenti Rafael Morstadt a Jiří Zach (obr. 4.16).

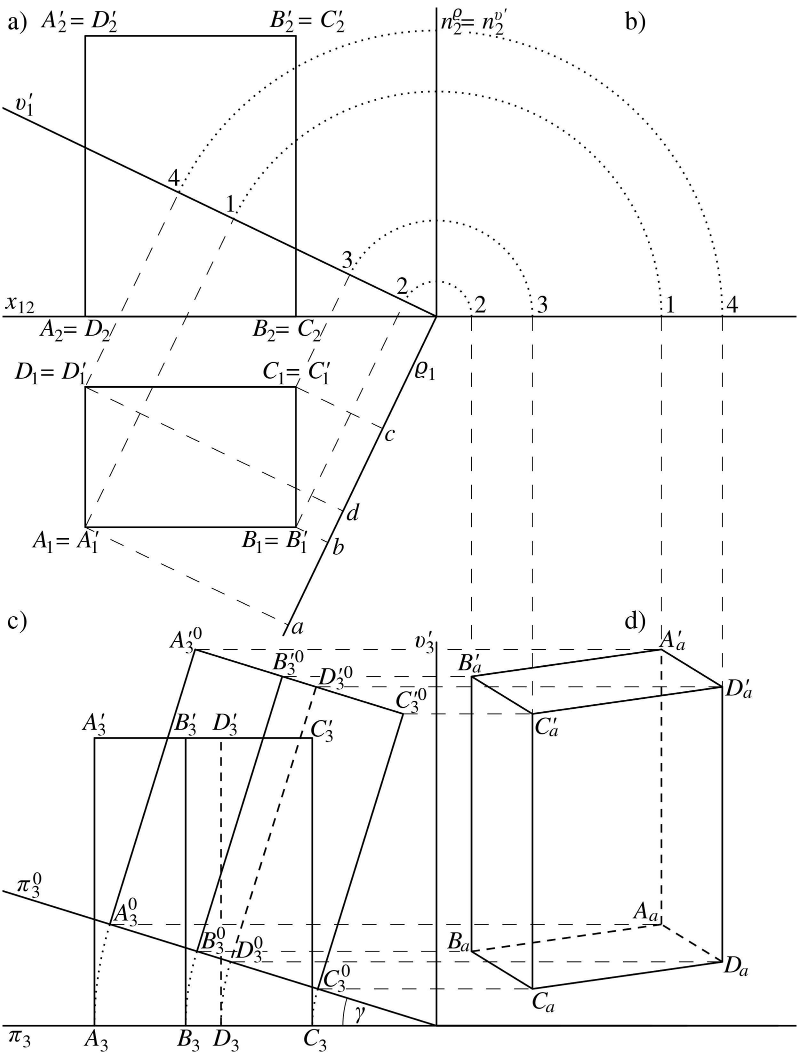
V první práci odvodil, podobně jako O. Möllinger, pravoúhlý průmět tělesa pomocí jeho transformací vůči kolmým průmětnám. Na rozdíl od Möllingera však využíval pomocnou třetí průmětnu, díky čemuž snadno dosáhl libovolného pohledu na zobrazovaný objekt.



Obrázek 4.16: Vyobrazení praktických předmětů ve Skuherského projekci (převzato ze Skuherský R.: *Die orthographische Parallel-Perspektive*, Taf. XII., konstrukce J. Zach)

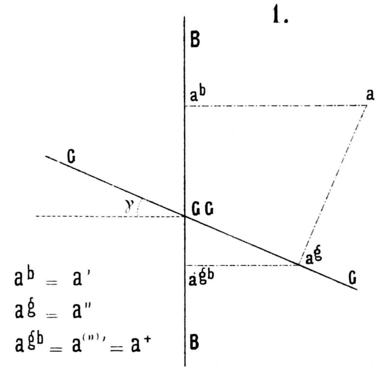
Skuherského postup si vysvětlíme (v současné terminologii a značení) na průmětu kvádru (obr. 4.17):

Mějme sdružené průměty kvádru $ABCDA'B'C'D'$ v Mongeově promítání (obr. 4.17a). Zvolíme (libovolně) třetí vedlejší průmětnu ϱ kolmou k půdorysně a sestrojíme třetí průmět daného kvádru (půdorysy kolmých průmětů vrcholů kvádru do roviny ϱ jsme označili a, b, c, d). Zároveň zkonstruujeme pomocné vedlejší průměty (zde číslovány 1 až 4) do roviny ν', která je kolmá k π a zároveň k třetí vedlejší průmětně ϱ. Pomocné vedlejší průměty do roviny ν' „otočíme“ na základnici x_{12} (obr. 4.17b). V dalším obrázku (obr. 4.17c) sestrojíme třetí průmět kvádru do roviny ϱ a rovinu π, jejímž průmětem do roviny ϱ je přímka π_3, otočíme okolo průsečnice π a ν' o libovolný úhel γ. Hledaný pravoúhlý průmět kvádru ve Skuherského projekci získáme tak, že otočený třetí průmět kvádru znovu kolmo promítneme do roviny ν' (obr. 4.17d), k čemuž využijeme pomocné průměty do roviny ν' z obr. 4.17a a 4.17b označené čísly 1 až 4. Výsledné průměty vrcholů kvádru jsme označili indexem a.

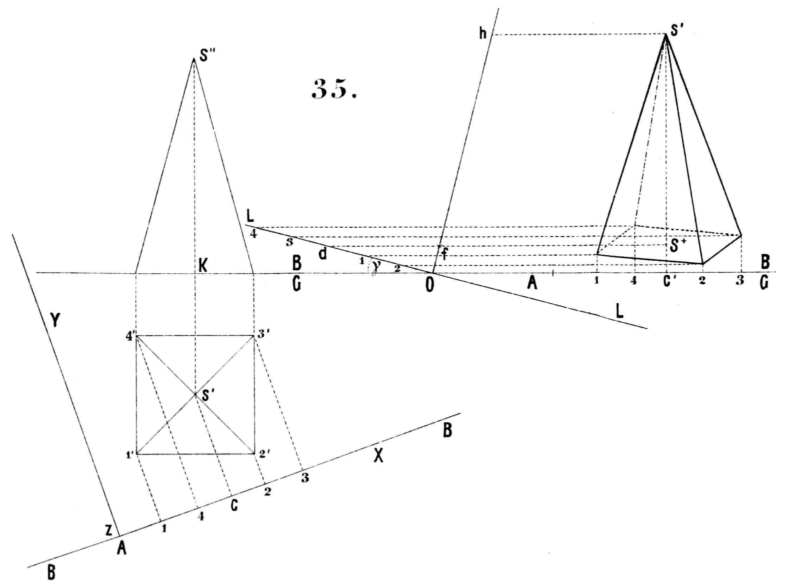


Obrázek 4.17: Průmět kvádru ve Skuherského projekci

V dalších pracích z roku 1858 R. Skuherský metodu zdokonalil tak, že po otočení půdorysny o úhel γ každý bod nejprve promítl kolmo do otočené půdorysny a poté původní bod i jeho kolmý průmět do π_0 promítl do roviny ν', čímž získal dvojici sdružených průmětů daného bodu. Takto odvozený pravoúhlý průmět bodu a do ν' značil[288] a' nebo též a^b a nazýval jej *B-projekce* bodu a, pomocný první průmět značil a'' nebo též a^g a nazýval jej *G-projekce* bodu a a pravoúhlý průmět pomocného bodu a^g do roviny ν' značil a^+ nebo též a^{gb} a nazýval jej *BG-projekce* bodu a (obr. 4.18). Na obrázku 4.19 vidíme Skuherského BG-projekci jehlanu.



Obrázek 4.18: Průmět bodu ve Skuherského BG-projekci (převzato ze Skuherský R.: *Die Methode der orthogonalen Projekzion...*, Taf. 1)



Obrázek 4.19: Průmět jehlanu ve Skuherského BG-projekci (převzato ze Skuherský R.: *Die Methode der orthogonalen Projekzion...*, Taf. 2)

[288] Body značil R. Skuherský malými písmeny, což bylo v 19. století obvyklé.

Tato metoda umožňuje nejen konstruovat libovolné pohledy na objekty, ale také řešit v obrazech různé úlohy. Navíc se díky vhodné volbě kartézské soustavy souřadnic (R. Skuherský volil soustavu souřadnic tak, že osa x je průsečnicí rovin π a ν' a osa y leží v otočené rovině π_0) velikosti ve směru osy x nezkreslují a ve směru os y a z závisí zkreslení jednotek pouze na velikosti úhlu γ.[289]

* * *

Rudolf Skuherský jako první vytvořil ucelenou pravoúhlou zobrazovací metodu umožňující řešit stejné problémy jako Mongeovo promítání. Ve druhé polovině 19. století byla nahrazena elegantnější pravoúhlou axonometrií, za jejímž rozvojem stál i jeden z předních českých geometrů Karel Pelz (viz podkapitola 4.6.2). Přesto Skuherského metodu nebo alespoň některé její prvky nalezneme například v učebnicích Schnedar R.: *Grundzüge der darstellenden Geometrie, nebst ihrer Anwendung auf Schattenbestimmung Linear- und Parallel-Perspective für Real-Schulen* [Základy deskriptivní geometrie spolu s jejím užitím v osvětlení, lineární a paralelní perspektivě pro reálky] (4. vyd., Brno, 1869), str. 305–323, Peschka G. A.: *Darstellende und projective Geometrie* [Deskriptivní a projektivní geometrie] (Wien, 1883), str. 368–369, Müller E.: *Lehrbuch der darstellenden Geometrie für technische Hochschule, zweiter Band* [Učebnice deskriptivní geometrie pro technické vysoké školy, druhý svazek] (3. vyd., Leipzig und Berlin, 1923), str. 99 aj.[290]

Elegantní využití principu Skuherského metody předvedli F. Kadeřávek, J. Klíma a J. Kounovský v učebnici *Deskriptivní geometrie I* při určování skutečné délky úsečky v pravoúhlé axonometrii ([KKKa3], str. 259–260). K převodu pravoúhlé axonometrie na Mongeovo promítání je Skuherského metoda využita také v učebnici Piska R., Medek V.: *Deskriptivní geometrie I* (Praha, 1966), str. 274–275.[291]

4.6.2 Rozvoj axonometrie

V poslední třetině 19. století došlo k rozvoji a zdokonalení pravoúhlé axonometrie, a to především zásluhou českého geometra Karla Pelze, který se touto zobrazovací metodou zabýval během svého působení ve Štýrském Hradci. Výsledky publikoval ve čtyřech příspěvcích: *Zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometrie* [K vědeckému pojetí pravoúhlé axonometrie],[292] *Zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometrie, zweite Mitteilung* [K vědeckému pojetí pravoúhlé axonometrie, druhá část],[293] *Zur wis-*

[289] Úsečka jednotkové délky ve směru osy y se promítne na úsečku délky $\sin\gamma$ a úsečka jednotkové délky ve směru osy z na úsečku délky $\cos\gamma$.

[290] O Skuherského pracích *Die orthographische...* z let 1850 a 1858 se kladně vyjádřil G. Loria ([Lo], str. 340–341).

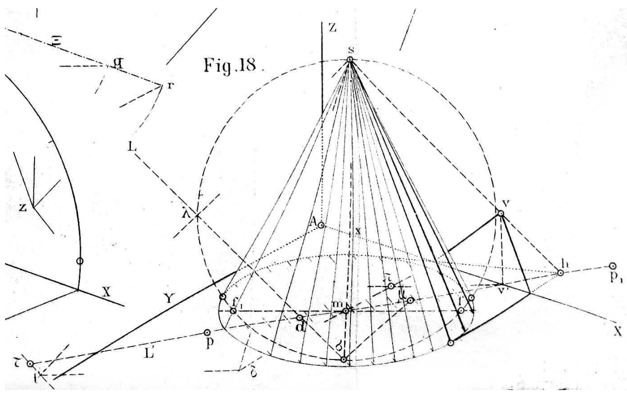
[291] Skuherského zobrazovací metodě se věnují články [Fo4], [Fo5] a ([Ka4], str. 34–39).

[292] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **81** (1880), II. Abt., 300–330.

[293] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **83** (1881), II. Abt., 375–384.

senschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometrie, dritte Mitteilung [K vědeckému pojetí pravoúhlé axonometrie, třetí část][294] a *Beiträge zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometrie* [Příspěvky k vědeckému pojetí pravoúhlé axonometrie].[295]

V prvních dvou se K. Pelz zabýval především konstrukcemi kolmých přímek a rovin a průměty kružnic v různých rovinách. Jako první dokázal, že axonometrickým trojúhelníkem je pravoúhlá axonometrie jednoznačně zadána[296] (viz [Sk2], str. 205). Ve třetím příspěvku se věnoval dalším konstrukcím kružnic a osvětlení válců, kuželů (obr. 4.20) a koule. V poslední práci zaměřil pozornost na kulovou plochou a odvodil několik vět týkajících se jejího rovnoběžného i středového osvětlení (viz [So1], str. 458).



Obrázek 4.20: Osvětlení kužele (převzato z Pelz K.: *Zur wissenschaftlichen Behandlung. . . , dritte Mitteilung*, obr. 18)

O Pelzových pracích (nejen) v oblasti pravoúhlé axonometrie se kladně vyjádřil Jan Sobotka ([So1], 458):

> *Veškeré práce Pelzovy vynikají jasností, důkladností a jednoduchostí, dále původností a jako celá povaha jeho i svérázností. . . Konstruktivní pojetí jakož i provedení a uspořádání problémů, o nichž ve svých pracích jedná, překvapuje svou mistrností a přesností.*

Souhrnnou učebnici K. Pelz nenapsal, avšak jeho poznatky o pravoúhlé axonometrii zpracoval Rudolf Schüssler (1865–1942), Pelzův asistent a později nástupce na technice ve Štýrském Hradci. V práci z roku 1905 *Orthogonale Axonometrie, ein Lehrbuch zum Selbststudium* [Pravoúhlá axonometrie, učebnice

[294] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **90** (1884), II. Abt., 1060–1075 (vydáno v roce 1885).

[295] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1885, 648–661 (vydáno v roce 1886).

[296] Jednoznačnost je určena až na viditelnost. Záleží, zda počátek soustavy souřadnic leží „před“ nebo „za“ axonometrickou průmětnou.

pro samostudium] [Sch][297] jednoduše a srozumitelně shrnul Pelzovy myšlenky a dále je aplikoval v úlohách. V předmluvě uvedl ([Sch], str. VI):[298]

> [Tato učebnice] *se snaží prezentovat jednoduché výsledky, které jsou obsaženy v Pelzových pojednáních tak, aby byly srozumitelné každému bez předchozí znalosti deskriptivní geometrie v ortogonální axonometrii.*

Pelzův podíl na rozvoji pravoúhlé axonometrie je obrovský. Zásluhu má především na zefektivnění konstrukcí prováděných přímo v tomto promítání. Jeho práce jsou zaslouženě citovány snad ve všech učebnicích deskriptivní geometrie vydaných v první polovině 20. století. Pelzův a Skuherského přínos k rozvoji pravoúhlé axonometrie zmínil též německý matematik Erwin Papperitz (1857–1938) v encyklopedii matematických věd na str. 574.[299]

* * *

Karel Pelz se zabýval také kosoúhlou axonometrií, především důkazem Pohlkeho[300] věty (někdy též označované za základní větu kosoúhlé axonometrie), který zpracoval v příspěvku *Über einen neuen Beweis des Fundamentalsatzes von Pohlke* [O novém důkazu Pohlkeho základní věty].[301] Hermann Schwarz označil Pelzův důkaz za analogický k Pohlkeho verzi, K. Pohlke však svůj původní důkaz nepublikoval. Myšlenky Pelzova důkazu založeného na systému konfokálních kuželoseček jsou zpracovány v ([Sk2], str. 206–209).

Z našich geometrů se Pohlkeho větou zabývali také G. A. Peschka, jehož důkaz uvedený v příspěvku *Elementarer Beweis des Pohlke'schen Fundamentalsatzes der Axonometrie* [Elementární důkaz Pohlkeho základní věty axonometrie][302] je považován za první elementární důkaz v Rakousku-Uhersku (viz [Sk3], str. 154), nebo J. Sobotka, který tento problém řešil analyticky v práci

[297] Dostupné na: `<https://archive.org/details/orthogonaleaxon00schgoog>`.

[298] V originále: *Es wird darin der Versuch gemacht, die einfachen Resultate, welche in den Abhandlungen von Pelz enthalten sind, so darzustellen, daß jeder ohne besondere Vorkenntnisse aus der darstellenden Geometrie in die orthogonale Axonometrie eingeführt werden kann.*

[299] Viz *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen*, Band III: *Geometrie*, Teil 1, Hälfte 1, B. G. Teubner, Lepzig, 1907–1910.

[300] Karl Pohlke (1810–1876), profesor deskriptivní geometrie na technice v Berlíně, tuto větu (*libovolný rovinný čtyřúhelník lze považovat za rovnoběžný průmět tří navzájem kolmých shodných úseček se společným krajním bodem*) zveřejnil v prvním vydání prvního dílu učebnice *Darstellende Geometrie* [Deskriptivní geometrie] (Berlin, 1860) s poznámkou, že elementární důkaz zřejmě neexistuje. Ten však záhy podalo několik geometrů. Asi nejznámější je důkaz obecnější věty (*libovolný rovinný čtyřúhelník lze považovat za rovnoběžný průmět tří nekomplanárních úseček se společným krajním bodem, pro něž známe poměry jejich délek a vzájemné odchylky*) Pohlkeho žáka Hermanna Schwarze (1843–1921), který Pohlke uveřejnil ve druhém vydání výše uvedené učebnice (Berlin, 1866). Náčrt Schwarzova důkazu viz ([Sk3], str. 155–156).

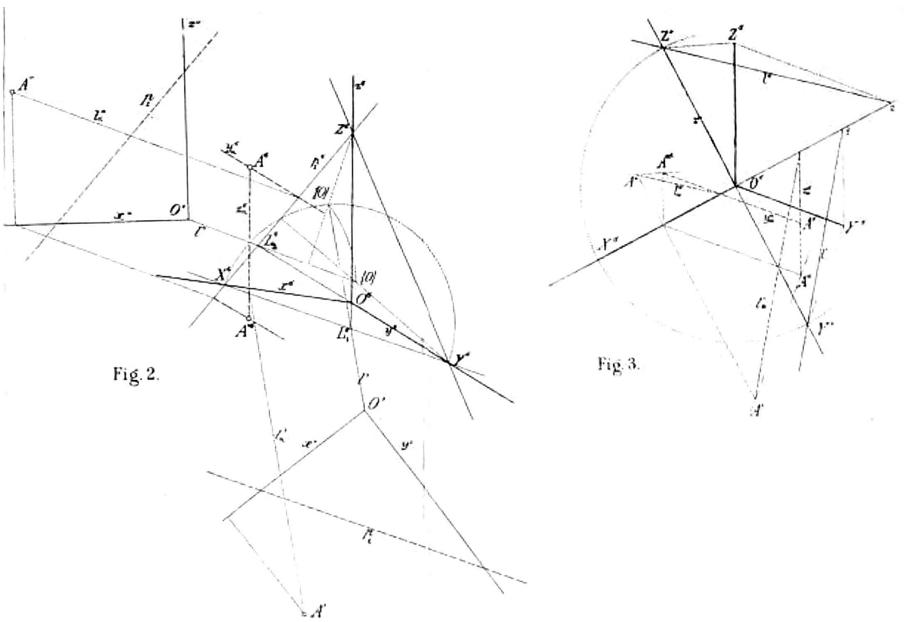
[301] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **76** (1877), II. Abt., 123–138 (vydáno v roce 1878).

[302] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **78** (1878), II. Abt., 1043–1054 (vydáno v roce 1879).

Zur rechnerischen Behandlungen der Axonometrie [K početnímu pojetí axonometrie].[303] Na výše uvedené práce K. Pelze, G. A. Peschky a J. Sobotky věnující se Pohlkeho větě upozorňuje vedle jiných významných zahraničních prací i G. Loria (viz [Lo], kapitola *L'Assonometrie obliqua*, str. 429–443.)

* * *

Dalším českým geometrem, jehož jméno je úzce spojeno se zdokonalením konstrukčních metod v axonometrii, je Jan Sobotka. Do učebnic[304] vešly jeho metody převedení kosoúhlé axonometrie na Mongeovo promítání (označované jako *Sobotkovy konstrukce*), které publikoval v článku *Axonometrische Darstellungen aus zwei Rissen und Koordinatentransformationen* [Axonometrické zobrazování na základě dvou rysů a transformace souřadnic].[305] Konstrukcím se Sobotka věnoval v první části článku (str. 1–9), v dalších dvou se zabýval transformací souřadnic a středovou axonometrií (tj. středovým promítáním do axonometrické průmětny).



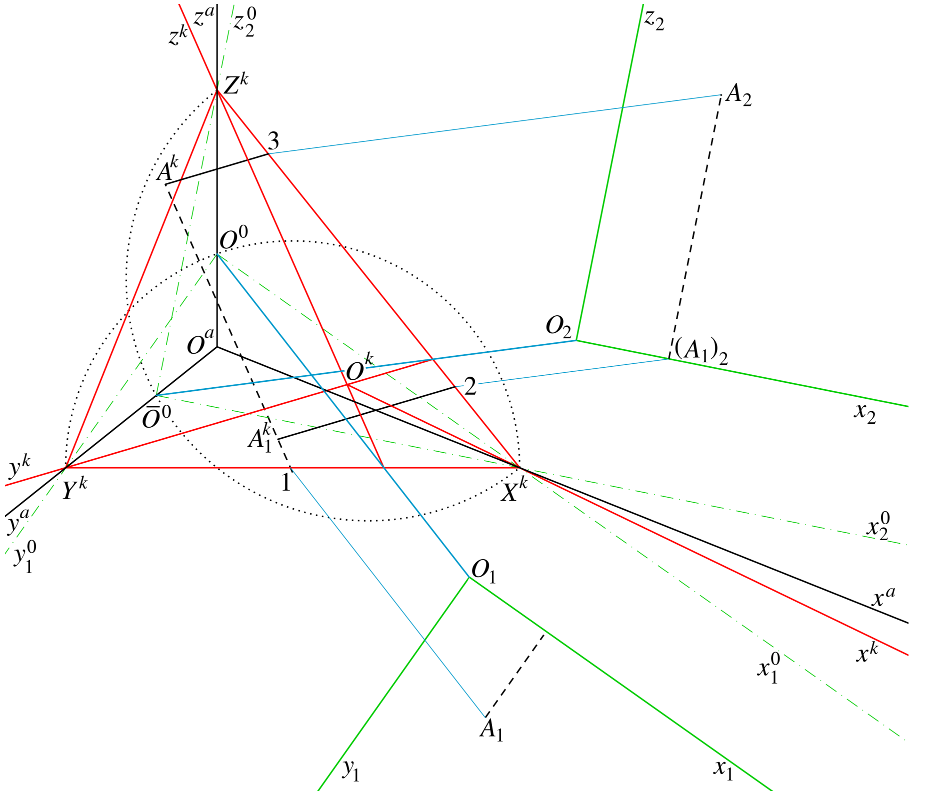
Obrázek 4.21: Sobotkovy konstrukce (převzato ze Sobotka J.: *Axonometrische Darstellungen...*, Taf. I)

[303] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1900, č. 33, 1–20.

[304] Viz například ([KKKa3], str. 295–309) nebo Piska R., Medek V.: *Deskriptivní geometrie I* (Praha, 1966), str. 268–270. Sobotkovy konstrukce ocenil také G. Loria (viz [Lo], str. 447.)

[305] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1901, č. 35, 1–27 (vydáno v roce 1902).

V současných učebnicích deskriptivní geometrie již kosoúhlá axonometrie pro svou obtížnost zpravidla nebývá uvedena. Proto Sobotkovy konstrukce stručně připomeneme. Pro zajímavost uvádíme také Sobotkovy obrázky k prvním dvěma konstrukcím (obr. 4.21).



Obrázek 4.22: Sobotkova *zářezová metoda*

První z nich (obr. 4.22), označovaná také jako *zářezová metoda*, slouží k převedení kosoúhlé axonometrie na Mongeovo promítání v případě, kdy je axonometrie zadána axonometrickým trojúhelníkem $X^kY^kZ^k$ a kosoúhlým průmětem O^k počátku soustavy souřadnic O (známe tedy také průměty x^k, y^k, z^k souřadnicových os x, y, z). Kosoúhlou axonometrii nejprve převedeme na pravoúhlou (se stejným axonometrickým trojúhelníkem, tedy pravoúhlý průmět počátku O^a je ortocentrem daného axonometrického trojúhelníku), otočíme půdorysnu a nárysnu do axonometrické průmětny a tyto otočené průmětny následně vysuneme ve směru (otočených) průmětů dvojnásob promítacích rovin do půdorysny π (respektive nárysny ν).[306]

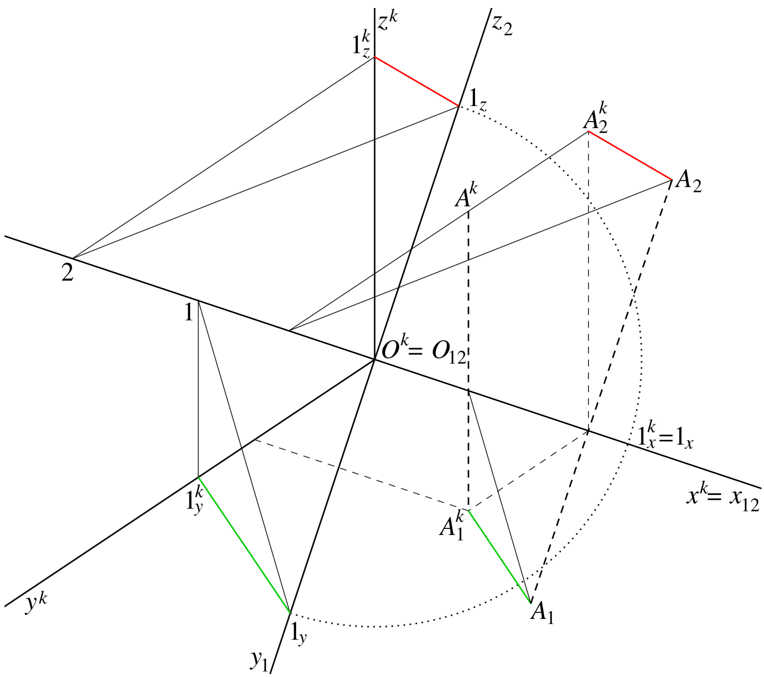
[306] Dvojnásob promítací rovina do půdorysny π je rovina rovnoběžná s kosým směrem promítání do axonometrické průmětny a zároveň je kolmá k půdorysně π, jejím kosoúhlým axonometrickým i pomocným prvním průmětem je tedy přímka. Analogicky pro nárysnu ν.

Chceme-li zobrazit kosoúhlý axonometrický průmět A^k (a jeho první kosoúhlý axonometrický průmět A_1^k) na základě daných sdružených průmětů A_1, A_2 bodu A, stačí bodem A_1 vést dvojnásob promítací rovinu do π (nejprve v otočení – tedy rovnoběžku bodem A_1 se směrem vysunutí, ta protne přímku X^kY^k v bodě 1 a z něj vedeme rovnoběžku s kosoúhlým průmětem dvojnásob promítací roviny do π, což je již ordinála kosoúhlého průmětu bodu A). Následně vedeme dvojnásob promítací roviny do ν bodem A_2 a nárysem $(A_1)_2$ půdorysu bodu A (v obrázku 4.22 jsou při přechodu z otočené do kosoúhlé polohy užity pomocné body 2, 3). Hledané průměty A^k a A_1^k jsou průsečíky průmětů příslušných dvojnásob promítacích rovin.

Při konstrukci sdružených pravoúhlých průmětů bodu ze zadaných kosoúhlých axonometrických průmětů postupujeme stejně, jen v opačném pořadí.

Zářezová metoda se využívá také pro převedení pravoúhlé axonometrie na Mongeovo promítání (a naopak). Princip je stejný, otočenou půdorysnu (nárysnu) vysuneme ve směru axonometrického průmětu osy z (y).

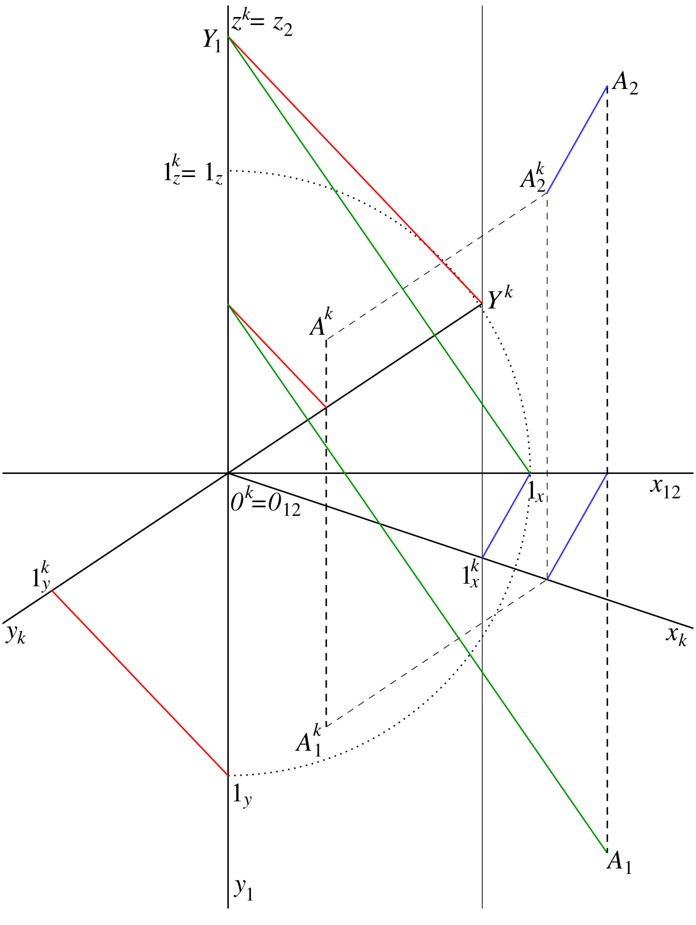
Další dvě metody (nazývané *první* a *druhá Sobotkova konstrukce*) můžeme využít v případech, kdy je kosoúhlá axonometrie zadána průměty x^k, y^k, z^k souřadnicových os x, y, z a jednotek 1_x^k, 1_y^k, 1_z^k ve směru těchto os.



Obrázek 4.23: První Sobotkova konstrukce

Při první Sobotkově konstrukci volíme za základnici Mongeova promítání kosoúhlý průmět x^k osy x. První průmět osy y a druhý průmět osy z jsou kolmé k základnici a procházejí počátkem soustavy souřadnic. Kosoúhlý průmět jednotky na ose x je zároveň pravoúhlým průmětem 1_x a pro pravoúhlé průměty jednotek 1_y a 1_z platí: $|O_{12}1_x| = |O_{12}1_y| = |O_{12}1_z|$ (obr. 4.23).

Nyní mezi prvními kosoúhlými a pravoúhlými průměty bodů a druhými kosoúhlými a pravoúhlými průměty bodů platí vztah osové afinity, v obou případech s osou $x^k = x_{12}$, přičemž první afinita je určena dvojicí odpovídajících si bodů $1_y^k - 1_y$ a druhá dvojicí $1_z^k - 1_z$. Popsané afinity J. Sobotka odvodil pomocí dvojnásob promítacích rovin do půdorysny a do nárysny (v obrázku 4.23 jsou naznačeny průměty dvojnásob promítací roviny do π bodem 1_y^k a do ν bodem 1_z^k, průsečíky těchto rovin s osou x jsou body 1, 2 a jimi jsou vedeny jejich odpovídající pravoúhlé průměty, tedy přímky $1\,1_y$ a $2\,1_z$.)



Obrázek 4.24: Druhá Sobotkova konstrukce

Při převádění kosoúhlého průmětu A^k bodu A do Mongeova promítání stačí sestrojit ordinálu bodu A (x-ová souřadnice je stejná pro kosoúhlý i pravoúhlý průmět), dohledat druhý kosoúhlý průmět A_2^k (předpokládáme, že první kosoúhlý průmět A_1^k je zadán, jinak by bod A nebyl jednoznačně určen) a první i druhý kosoúhlý průmět zobrazit v daných směrech na A_1, respektive A_2. V obrázku 4.23 jsou zakresleny i průměty příslušných dvojnásob promítacích rovin bodu A do půdorysny, respektive do nárysny.

Při druhé Sobotkově konstrukci volíme $z_2 = z^k$, tedy $1_z^k = 1_z$. Základnice x_{12} je kolmá k z_2 a prochází počátkem soustavy souřadnic. Dle délky jednotky 1_z sestrojíme i pravoúhlé průměty jednotek 1_x a 1_y (obr. 4.24).

Je-li bod A zadán svým kosoúhlým a prvním kosoúhlým průmětem (A^k, A_1^k), sestrojíme jeho sdružené pravoúhlé průměty A_1, A_2 následovně. Nejprve převedeme x-ovou souřadnici bodu A z kosoúhlého průmětu x^k na pravoúhlý průmět x_{12} (rovnoběžně s $1_x^k\,1_x$) a sestrojíme ordinálu bodu A. Souřadnice ve směru osy z se nemění, tedy $|A_2\,x_{12}| = |A_1^k A^k|$. K nalezení prvního průmětu A_1 užijeme dvojnásob promítací rovinu do půdorysny vedenou bodem určujícím jednotku na ose x. Kosoúhlým průmětem této roviny je rovnoběžka se z^k bodem 1_x^k. Průsečík této pomocné roviny s osou y označíme Y (v kosoúhlém průmětu tedy Y^k). Bodu Y^k odpovídá bod Y_1 a přímka $Y_1\,1_x$ je prvním pravoúhlým průmětem této dvojnásob promítací roviny do půdorysny. Analogicky, hledaný průmět A_1 je průsečíkem prvního pravoúhlého průmětu promítací roviny vedené bodem A a ordinály bodu A (přičemž odpovídající průměty dvojnásob promítacích rovin jsou navzájem rovnoběžné).

Mezi první a druhou Sobotkovou konstrukcí není zásadní rozdíl ani v postupu, ani ve složitosti. U druhé může být vítáno, že základnice příslušné Mongeovy projekce je umístěna ve „vodorovné“ poloze (za předpokladu, že kosoúhlý průmět osy z je zadán „svisle“, což je však obvyklé).

4.6.3 Konstrukce křivek, průměty ploch

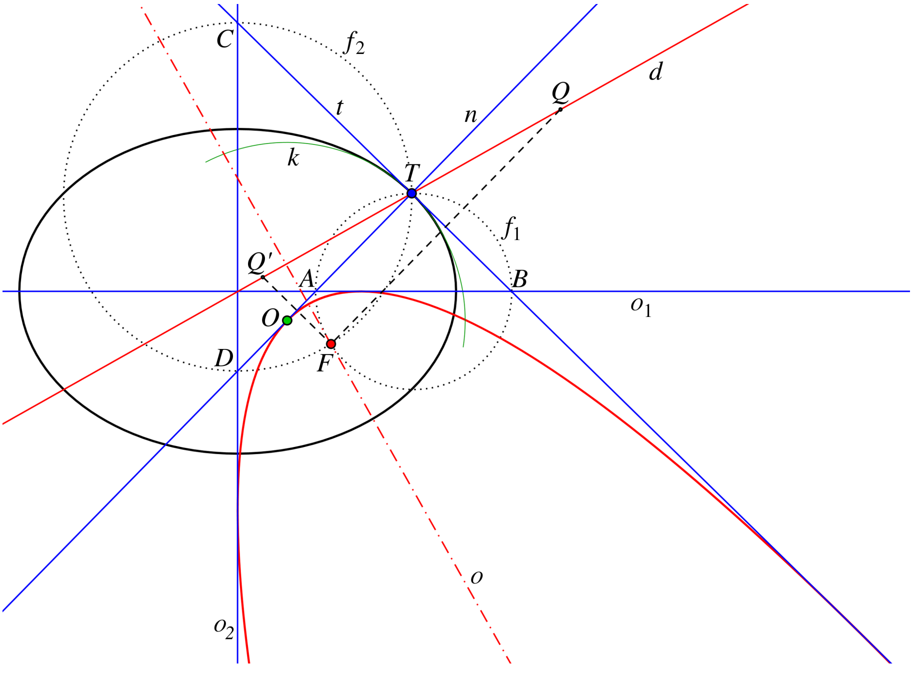
Velké množství odborných prací přelomu 19. a 20. století je věnováno konstrukcím křivek, zejména kuželoseček, a úlohám o plochách, většinou druhého stupně. V následujícím textu upozorníme na odborné práce zaměřené na čtyři patrně nejčastější témata z této oblasti – konstrukce os kuželoseček ze zadaných prvků, konstrukce os ploch druhého stupně, průnik ploch druhého stupně a konstrukce průmětů ploch druhého stupně.

* * *

Konstrukcí os kuželoseček se zabýval především Karel Pelz, který zobecnil a v mnoha postupech využil Steinerovu[307] větu: *Tečna a normála v libovolném bodě T kuželosečky spolu s osami této kuželosečky určují parabolu, jejíž dotyčný bod s normálou je středem křivosti původní kuželosečky v bodě T.* K. Pelz pro tuto parabolu používal ve svých pojednáních název *Steinerova parabola*.

[307] Jacob Steiner (1796–1863) byl švýcarský matematik, v letech 1834–1863 působil jako profesor geometrie na univerzitě v Berlíně.

Připomeňme konstrukci Steinerovy paraboly (obr. 4.25). Mějme zadánu elipsu (například pomocí vrcholů, osy elipsy jsou přímky o_1, o_2) a její bod T. V bodě T sestrojíme tečnu t (například jako osu úhlu průvodičů bodu T) a normálu n. Steinerova parabola je nyní určena tečnami o_1, o_2, t a n. Její ohnisko F je průsečíkem kružnic f_1, f_2 opsaných trojúhelníkům, které jsou určeny průsečíky zadaných tečen.[308] Řídicí přímka d hledané paraboly je určena dvěma body Q, Q' osově souměrnými s ohniskem F podle libovolných dvou ze čtyř zadaných tečen (v obrázku 4.25 jsou body Q, Q' souměrné s ohniskem F podle tečen t, n). Bod dotyku O paraboly s normálou n leží na kolmici z bodu Q' k řídicí přímce d ($Q'O$ je průvodič bodu O). Bod O je středem křivosti elipsy v bodě T (kružnice k se středem O má stejnou křivost jako daná elipsa v bodě T).



Obrázek 4.25: Konstrukce Steinerovy paraboly pro elipsu

Steinerovu větu K. Pelz využil například v pojednáních *Über die Bestimmung der Axen von Central-Projektionen des Kreises* [O určení os středových průmětů kružnice],[309] *Über die Axenbestimmung der Kegelschnitte* [O určení os

[308] Zde jsou kružnice f_1, f_2 Thalétovými kružnicemi nad AB (resp. CD), kde A, B (C, D) jsou průsečíky přímek t, n s přímkou o_1 (o_2), neboť vzniklé trojúhelníky ABT, CDT jsou pravoúhlé s pravým úhlem u vrcholu T.

[309] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1872, č. 1, 32–36.

kuželoseček],[310] *Zur Tangentenbestimmung der Selbstschattengrenzen von Rotationsflächen* [K určení tečen mezí vlastního stínu rotačních ploch][311] a *Die Krümmungshalbmesser-Constructionen der Kegelschnitte als Corollarien eines Steiner'schen Satzes* [Konstrukce poloměrů křivosti kuželoseček jako důsledek Steinerovy věty][312] věnovaných konstrukcím kuželoseček. Významná je zejména poslední práce, v níž K. Pelz podal souhrn snad všech ve své době známých konstrukcí doplněný o vlastní, často velmi jednoduché a elegantní postupy. V dalších čtyřech článcích se zabýval příbuzným tématem – normálami kuželoseček.[313]

Na Pelzovy práce navázal Jan Sobotka příspěvky *Zur Konstruktion von Krümmungskreisen und Axen bei Kegelschnitten, welche durch fünf Punkte oder fünf Tangenten gegeben sind* [Ke konstrukci kružnic křivosti a os kuželoseček daných pěti body nebo pěti tečnami][314] a *Zur Krümmung der Kegelschnittevoluten und Konstruktion des Kegelschnittes durch fünf benachbarte Punkte einer ebenen Kurve* [Ke křivosti evolut kuželoseček a konstrukci kuželoseček daných pěti sousedními body rovinné křivky].[315] Ve druhé práci J. Sobotka nazval Steinerovu parabolu *Steiner-Pelzovou parabolou.*

Zmiňme zde ještě dva články Vincence Jarolímka *Několik konstrukcí kuželoseček I*,[316] a *Několik konstrukcí kuželoseček II*,[317] v nichž autor podal stručné návody ke čtrnácti konstrukcím kuželoseček ze zadaných prvků – zadána je vždy jedna osa a tři body/tečny v různých kombinacích (ve druhé části jsou vždy některé z daných bodů/tečen imaginární[318]). Vyšel od řešení paraboly

---

[310] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **73** (1876), II. Abt., 379–432.

[311] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **79** (1879), II. Abt., 447–471.

[312] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1879, 205–246 (vydáno v roce 1880).

[313] *Zur Normalenproblem der Kegelschnitte* [K problému normál kuželoseček] (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **85** (1882), II. Abt., 169–174), *Zur Normalenproblem der Ellipse* [K problému normál elipsy] (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch--naturwissenschaftliche Classe, **95** (1887), II. Abt., 481–491), *Zur Normalenproblem einer vollständig gezeichneten Ellipse* [K problému normál zcela vykreslené elipsy] (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschafte, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **96** (1887), II. Abt., 387–390) a *Zur Joachimsthalschen Lösung des Normalenproblems* [K Joachimsthalovu řešení problému normál] (Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1895, č. 20, 1–4, vydáno v roce 1896).

[314] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1902, č. 6, 1–19.

[315] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1902, č. 17, 1–15.

[316] Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **47** (1918), 1–7.

[317] Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **47** (1918), 130–139.

[318] Imaginárními prvky se V. Jarolímek zabýval již dříve, například v příspěvku *Jak sestrojit hyperbolu rovnoosou ze čtyř imaginárních bodů nebo tečen* (Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **24** (1915), č. 11, 1–6). Na něj reagoval J. Sobotka článkem *Ke konstrukci rovnoosé hyperboly ze čtyř imaginárních bodů nebo tečen a o jedné vlastnosti svazku kuželoseček* (tamtéž, č. 14,

a následně problém zobecnil pro libovolnou kuželosečku. Zvlášť podal návody pro rovnoosou hyperbolu. V závěru využil uvedené konstrukce kuželoseček ke konstrukcím průmětů ploch druhého stupně.

* * *

Dalším oblíbeným předmětem zkoumání našich geometrů bylo hledání os ploch druhého stupně. Tématu se věnoval Karel Pelz v práci *Die Axenbestimmung der Kegelflächen zweiten Grades* [Určení os kuželových ploch druhého stupně].[319] Dokázal dvě konstrukce, které bez důkazu uvedl francouzský matematik Michel Chasles (1793–1880) v díle *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* [Historický přehled vzniku a vývoje metod v geometrii] (Bruxelles, 1837), a dále odvodil další jednoduché řešení problému (viz [Sk2], str. 202–203).

Hledáním os různých ploch druhého stupně se zabývali také Wilhelm Fiedler,[320] Josef Šolín,[321] Jan Sobotka[322] a Bedřich Procházka.[323] Jejich konstrukce (včetně Pelzovy) nalezneme v učebnici ([PRa], str. 51–85).

* * *

Průnikům ploch druhého stupně se věnoval především Vincenc Jarolímek. V článku *O průmětě průseku dvou točných ploch II. řádu na společnou rovinu hlavní*[324] vyšetřoval druh kuželosečky, která je pravoúhlým průmětem průniku ploch druhého stupně do společné hlavní roviny π, a následně tuto kuželosečku konstruoval. Stejný problém shrnul stručněji v krátkém pojednání *O průseku dvou ploch druhého řádu, jež mají společnou rovinu hlavní* uveřejněném ve výroční zprávě První české reálky v Praze ([VzP], str. 3–5).

1–6), v němž Jarolímkovy konstrukce zjednodušil.

[319] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **69** (1874), II. Abt., 215–227.

[320] Fiedler W.: *Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage* [Deskriptivní geometrie v organickém propojení s projektivní geometrií] (3. vyd. Leipzig, 1885), dostupné na: `<https://archive.org/details/diedarstellende00fiedgoog>`.

[321] Šolín J.: *Über die Construction der Axen einer Kegelfläche zweiten Grades* [O konstrukci os kuželové plochy druhého stupně] (Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1885, 164–174), tuto práci cituje také G. Loria ([Lo], str. 376); Šolín J.: *Jak strojiti osy plochy kuželové stupně druhého* (Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **16** (1887), 1–16).

[322] Sobotka J.: *Beitrag zur Perspective des Kreises und anschließend zur Construction der Axen und Kreisschnitte für Flächen zweiten Grades* [Příspěvek k perspektivě kružnice a souvislost s konstrukcí os a kruhových řezů ploch druhého stupně] (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **109** (1900), II. Abt., 583–614).

[323] Procházka B.: *Příspěvek k sestrojování os plochy 2. stupně* (Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **20** (1911), č. 21, 1–4); Procházka B.: *Doplněk k článku „Příspěvek k sestrojování os plochy druhého stupně“* (tamtéž, **21** (1912), č. 4, 1–7).

[324] Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **11** (1882), 179–190.

Tématem se V. Jarolímek dále zabýval v pojednáních *O homothetických kuželosečkách na dvou plochách druhého stupně*,[325] *O homothetických kuželosečkách na dvou plochách druhého stupně II*,[326] *O proniku dvou trojosých ellipsoidů*[327] a *Vztahy ellipsy a kružnice, jež mají společnou osu souměrnosti.*[328] V předposledním z uvedených příspěvku hledal průnik elipsoidů pomocí dvou vhodných řad kružnic. V posledním uvedeném pojednání mimo jiné jednoduchým způsobem konstruoval reálné průměty imaginárních průniků ploch (viz [So2], str. 449).

* * *

Dalším tématem, v němž práce našich geometrů dosáhly ohlasu, byly konstrukce průmětů ploch. V této partii opět vynikl Karel Pelz. V práci *Die Central- und Parallel Projection der Flächen zweiten Grades auf eine Kreisschnittebene* [Středový a rovnoběžný průmět ploch druhého stupně na rovinu kružnicového řezu][329] odvodil zobecnění známé Queteletovy-Dandelinovy[330] věty pro průmět (respektive osvětlení) kulové plochy. Pelzova věta zní ([Pelz], str. 318):[331]

> *Při středovém nebo rovnoběžném promítání plochy druhého stupně do některé roviny kružnicového řezu jsou průměty kruhových bodů* [tj. v tomto případě bodů, v nichž jsou tečné roviny plochy rovnoběžné s průmětnou] *ohnisky obrysu plochy.*

K ještě většímu zobecnění dospěl K. Pelz v pojednání *Über eine allgemeine Bestimmungsart der Brennpunkte von Contouren der Flächen zweiten Grades* [O obecné metodě určení ohnisek obrysů ploch druhého stupně],[332] kde zformuloval a dokázal následující tvrzení ([Pelz2], str. 178):[333]

---

[325] Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **7** (1898), č. 20, 1–5.

[326] Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **10** (1901), č. 14, 1–6.

[327] Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **20** (1911), č. 18, 1–7. Německý překlad tohoto článku *Zur Durchdringung zweier dreiachsigen Ellipsoide* vydaný v roce 1911 v časopisu Bulletin International cituje G. Loria (viz [Lo], str. 526).

[328] Věstník České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění **24** (1915), č. 7, 349.

[329] Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten **52** (1871), 313–330.

[330] Pelz v článku zmínil pouze Queteletovo jméno.

[331] V originále: *Bei der Central- oder Parallel-Projection der Flächen zweiten Grades auf eine Kreisschnittebene geben die Perspectiven der zu diesem Kreisschnitt gehörigen Nabelpuncte die Brennpuncte der Contour.*

[332] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **75** (1877), II. Abt., 175–217.

[333] V originále: *Wenn man eine Oberfläche zweiter Ordnung durch Ebenen schneidet, welche zur Bildebene parallel sind und von den Schnitten die Central-Projection (oder Parallel-Projection) aus einem beliebigen ausserhalb der Flächen liegenden Centrum bildet, so besteht der geometrische Ort der Brennpunkte der Projectionen dieser Schnitte, aus zwei Kegelschnitten und diese sind mit der Contourcurve der Fläche confocal.*

Protneme-li plochu druhého stupně rovinami rovnoběžnými s průmětnou a promítneme-li tyto řezy z libovolného středu ležícího mimo tyto roviny (nebo rovnoběžně) do průmětny, leží ohniska jejich průmětů na dvou kuželosečkách, které jsou konfokální s obrysem plochy.

Z této věty K. Pelz dále odvodil několik zajímavých konstrukcí obrysů ploch druhého stupně.

Z Queteletovy-Dandelinovy věty vyšel i ve svém posledním pojednání *Die Hauptsätze der stereographischen Projection als Corollarien des Satzes von Quetelet und Dandelin* [Hlavní věty stereografického promítání jako důsledky Queteletovy-Dandelinovy věty],[334] v němž dokázal věty o stereografických průmětech kružnic a konformnost tohoto promítání (viz [So1], str. 453).

Kromě obrysů ploch druhého stupně se K. Pelz zabýval také obrysy šroubových ploch, k jejichž konstrukci v článku *Zur Contourbestimmung windschiefer Schraubenflächen* [K určení obrysu zborcených šroubových ploch][335] užil dotykové hyperbolické paraboloidy (viz [So1], str. 454–455).[336]

4.6.4 Teorie osvětlení

Osvětlením se zabýval již Gaspard Monge a zejména jeho žáci Ch. F. A. Leroy a Théodore Olivier (1793–1853), kteří vyřešili konstrukci isofot[337] na kouli při rovnoběžném osvětlení. V roce 1855 publikoval Joseph Egle (1818–1899), profesor polytechniky ve Stuttgartu, práci *Schattierlehre der Oberflächen regelmäßiger Körper* [Osvětlení pravidelných těles] (Stuttgart, 1855), v níž popsal konstrukci isofot na dalších zakřivených plochách.

Stejným tématem se zabýval František Tilšer v práci *Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs-Constructionen und deren Anwendung auf das technische Zeichnen* [Poučení o geometrických konstrukcích osvětlení a jejich aplikace v technickém kreslení] (Wien, 1862).[338] Snažil se o zobecnění konstrukce isofot při rovnoběžném osvětlení hledáním systémů tečných rovin dané plochy, které mají v dotykových bodech konstantní odchylku od směru osvětlení.

[334] Sitzungsberichte der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 1898, č. 31, 1–4 (vydáno v roce 1899).

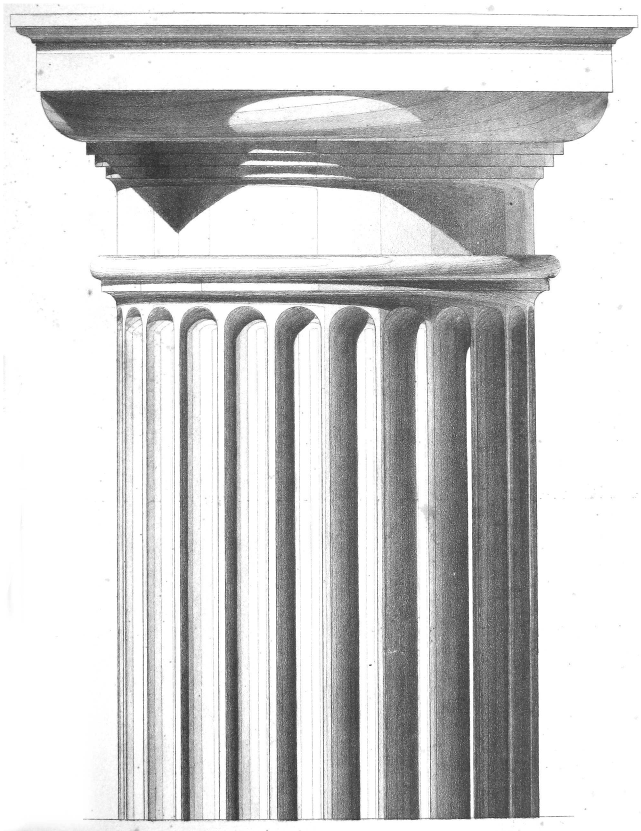
[335] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **87** (1883), II. Abt., 473–483.

[336] Obrysům šroubových ploch se věnovali také další čeští geometři, například Václav Jeřábek (1845–1931), ředitel české reálky v Brně, v článku *O jistých cirkulárních křivkách stupně čtvrtého s dvojným bodem dotyčným*, Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **36** (1907), 233–239, Bedřich Procházka v článku *Příspěvek ku plochám šroubovým*, Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **39** (1910), 7–15, nebo František Kadeřávek v příspěvku *O mezi stínu vlastního sborcených ploch šroubových osvětlených paprsky rovnoběžnými*, Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **20** (1911), č. 33, 1–4.

[337] *Isofota*, též *čára stejné intenzity osvětlení* nebo *intensitní křivka*.

[338] Dostupné na: `<http://books.google.cz/books/about/Die_Lehre_der_geometrischen_Beleuchtungs.html?id=eHsoAAAAcAAJ&redir_esc=y>` (bez obrazových tabulí, atlas se čtrnácti obrazovými tabulemi je k dispozici například v knihovně MÚ AV, sign. T31). G. Loria tuto práci označil za vynikající ([Lo], str. 336): *E' uno scritto veramente eccellente; ...*

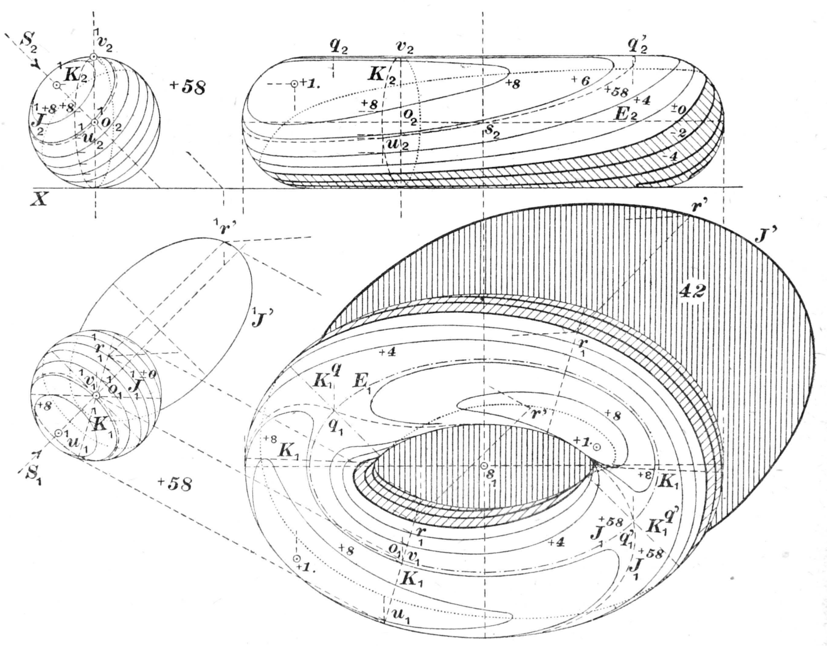
V knize popsal jednoduché metody pro osvětlení mnohostěnů, koule, válce, kužele, rozvinutelných šroubových ploch, zborcených, rotačních, translačních a obalových ploch (obr. 4.26).



Obrázek 4.26: Rovnoběžné osvětlení sloupu (Tilšer F.: *Die Lehre der geometrischen...*, obrazový atlas, Taf. 14)

Tilšerovy myšlenky jsou podrobně zpracovány v učebnici [JP1] (respektive [JP2], [JP3]) v kapitolách XIII až XV. Základy nalezneme také v litografovaných přednáškách [Ti2] (respektive [PR]) na stranách 55–63. Zde je definována intenzita osvětlení v bodě plochy[339] a isofota jako množina bodů stejné intenzity. Dále je popsána intenzita osvětlení na osvětlené i neosvětlené části plochy a ve vrženém stínu. Pro představu je vyřešeno osvětlení trojbokého hranolu. V učebnici ([JP3], str. 248–323) je zkonstruováno osvětlení dalších těles včetně oblých (obr. 4.27).

[339] Jako číslo závisející na intenzitě zdroje světla, vzdálenosti bodu od zdroje světla a velikosti úhlu, který svírá světelný paprsek s normálou plochy v daném bodě.



Obrázek 4.27: Rovnoběžné osvětlení obalové plochy ([JP3], str. 320)

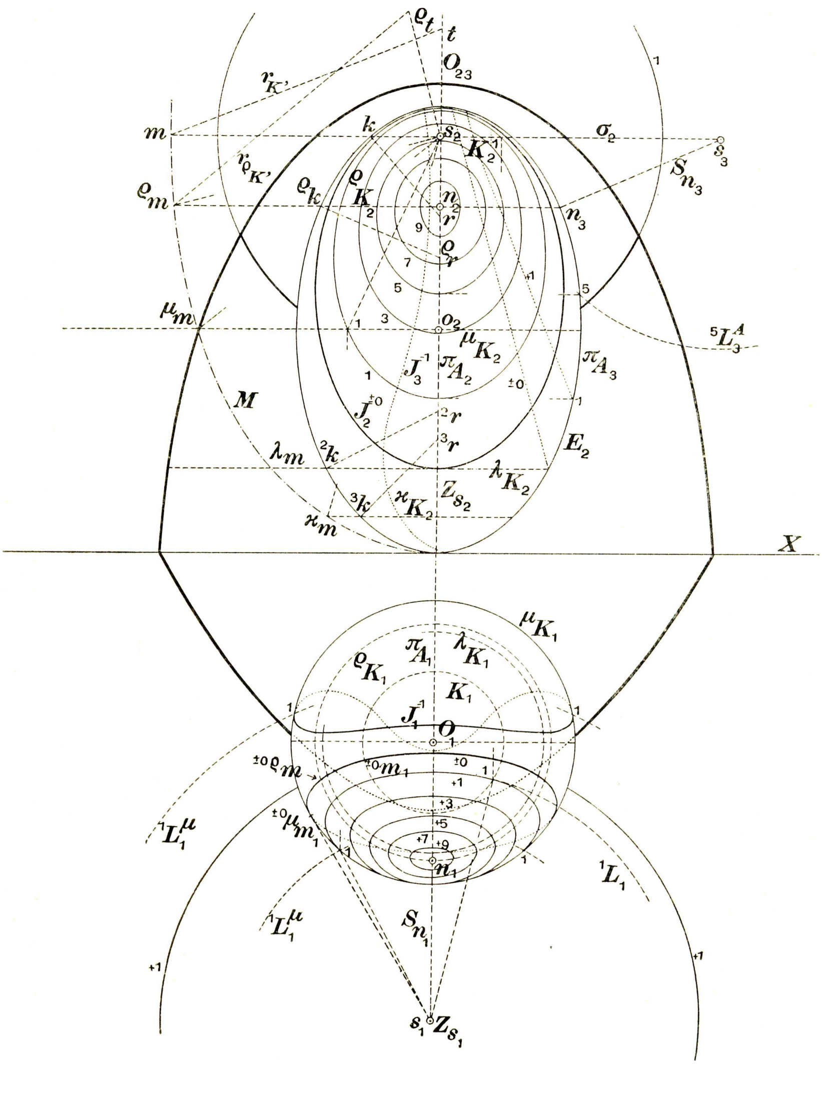
Tilšrova stupnice pětinová.

Pořadí poloh.	Proužky tvořené v části osvětlené					Obrazy intensitních řad ve vlastním stínu					ve vrženém stínu				
	+10 +8	+8 +6	+6 +4	+4 +2	+2 0	0 -2	-2 -4	-4 -6	-6 -8	-8 -10	10 8	8 6	6 4	4 2	2 0
1											•	•	•	•	•
2						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
10				•	•	•	•	•			•	•	•	•	•
11					•	•	•				•	•	•	•	•
12						•					•	•	•	•	•
13											•	•	•	•	•
14												•	•	•	•
15													•	•	•
16														•	•
17															•
Počet poloh	1	3	5	7	9	11	10	9	8	7	13	14	15	16	17

Obrázek 4.28: Tilšerova pětinová stupnice osvětlení ([Ti2], str. 59)

Pro správné znázornění různé intenzity F. Tilšer vypracoval desetistupňovou škálu osvětlení,[340] pro zjednodušení však doporučoval konstruovat jen každou sudou isofotu – odtud jeho *pětinová stupnice* uvedená v litografovaných přednáškách (obr. 4.28) i v práci *Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs...* na straně 50.

* * *



Obrázek 4.29: Středové osvětlení rotačního elipsoidu ([PRb], str. 84)

[340] Každý stupeň odpovídá desetině kosinu úhlu, který svírá směr osvětlení s normálou plochy.

Na Tilšerovu práci navázal Vincenc Jarolímek pojednáním *Centrálné osvětlení. Problem z oboru deskriptivní geometrie* (Praha, 1871),[341] v němž popsal konstrukce isofot na různých plochách pro středové osvětlení. Jarolímkovy (v té době zcela nové) výsledky rozvedl Bedřich Procházka ve druhém dílu *Vybraných statí...* [PRb] na stranách 35–93, kde je popsáno středové osvětlení mnohostěnů, válcových, kuželových a některých dalších rotačních (obr. 4.29), zborcených a translačních ploch.

Na Jarolímkovu práci přímo navázali další dva čeští geometři, František Hoza a Antonín Sucharda.

F. Hoza zpřístupnil Jarolímkovy myšlenky konstrukcí isofot při středovém osvětlení většímu okruhu čtenářů v článcích *Kleinere-mathematische Mittheilungen* [Menší matematické zprávy][342] a *Construction der Intensitätslinien bei centraler Beleuchtung* [Konstrukce intensitních čar při středovém osvětlení],[343] v nichž se snažil o co možná nejjednodušší řešení problému.[344]

A. Sucharda se zabýval teorií osvětlení některých speciálních ploch v příspěvcích *Kterak sestrojiti tečny ke křivkám intensitním ploch translačních vůbec a kuželosečkových zvlášť*[345] a *O isophotách ploch při rovnoběžném osvětlení*.[346]

* * *

K teorii osvětlení přispěl jedním článkem také Karel Pelz. V pojednání *Über das Problem der Glanzpunkte* [O problému lesklých bodů][347] určil lesklé body[348] kružnice a dalších regulárních kuželoseček pro případ, kdy střed osvětlení leží v rovině dané křivky. Lesklé body kružnice řešil pomocí dotykových bodů dané křivky a jiné kuželosečky, jejíž ohniska leží ve středu osvětlení a v oku pozorovatele. Lesklé body dalších kuželoseček hledal jako společné body dané kuželosečky a křivky třetího stupně. Na Pelzovu práci navázal například holandský geometr Pieter Hendrik Schouten (1846–1913), viz ([Sk2], str. 201).

* * *

Uvedli jsme významnější odborné publikace a připomněli konstrukce nesoucí jména našich geometrů. Téma jsme však zdaleka nevyčerpali, to by bylo

[341] Vyšlo ve výroční zprávě pražského soukromého reálného gymnázia Ignáce Maadea za školní rok 1870/1871. Článek je k dispozici v knihovně MÚ AV, sign. R366.
[342] Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten **54** (1872), č. 4, 164–173.
[343] Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten **55** (1873), č. 1, 319–330.
[344] Jarolímkovu práci a Hozův článek z roku 1873 cituje G. Loria ([Lo], str. 380).
[345] Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **6** (1897), č. 24, 1–36.
[346] Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II. (mathematicko-přírodnická), **11** (1902), č. 25, 1–21.
[347] Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **64** (1871), II. Abt., 330–340.
[348] Tj. body, v nichž se odráží světlo do oka pozorovatele.

zcela mimo rámec této práce. Závěrem bychom rádi zdůraznili, že odborných a kvalitních příspěvků obsahujících nové výsledky bylo ve sledovaném období vydáno mnohem více a nejednalo se pouze o práce profesorů vysokých škol, ale také středoškolských učitelů (viz výše například F. Hoza či V. Jeřábek).[349]

Jak je z výše uvedeného patrné, naši geometři druhé poloviny 19. století a počátku 20. století měli nemalou zásluhu na rozvoji deskriptivní geometrie. Přispěli nejen svým didaktickým působením na středních a vysokých školách, ale také značným množstvím kvalitních odborných publikací.

[349] Středoškolští profesoři měli mimo jiné možnost publikovat ve výročních zprávách středních škol. Vzniklo tak velké množství kvalitních a často původních článků. Podle soupisu A. Hlaváčka: *Výroční zprávy středních škol 1820–1950* (Praha, 1971) bylo těchto příspěvků z oblasti deskriptivní geometrie přes šedesát. Některé odborné práce středoškolských pedagogů z deskriptivní geometrie viz [Chme].

Závěr

Práce věnovaná výuce deskriptivní geometrie v našich zemích v takovém rozsahu dosud nebyla sepsána. Bylo třeba pečlivě zpracovat velké množství archivních materiálů, pozorně pročíst a vzájemně porovnat řadu učebnic, stejně jako ověřit informace uváděné v literatuře. Především stěžejní pasáž věnovaná deskriptivní geometrii na reálkách a dalších středních školách je původním výsledkem vědecké práce. Informace k této kapitole byly čerpány zejména z primárních zdrojů – výročních zpráv středních škol a archivních pramenů.

Podařilo se zmapovat začlenění deskriptivní geometrie do středoškolských osnov a obtížnost maturitních zkoušek na reálkách, nastínit vývoj terminologie a značení v českých učebnicích pro střední i vysoké školy a poukázat na některé rozdíly v jejich zpracování. Rozsah výuky je doložen ukázkami žákovských prací i úlohami zadanými u maturitních zkoušek a u zkoušek učitelské způsobilosti. Bohužel se nepovedlo dohledat materiály podávající úplné svědectví o výuce na všech našich vysokých školách, proto jsou u některých z nich uvedeny pouze rámcové údaje.

Přínosem pro další studium historie výuky deskriptivní geometrie, ale i obecného vývoje českého školství, mohou být podané přehledy učebních osnov středních škol, sylaby přednášek vysokých škol, zadání zkoušených úloh i komparace tehdejších učebnic deskriptivní geometrie a jejich kompletní seznam. V příloze uvedený soubor maturitních zadání lze využít jako sbírku úloh pro studenty středních i vysokých škol. Práce též může posloužit jako podklad pro výuku historie i didaktiky deskriptivní geometrie.

Rozsáhlost zpracovaného tématu dává četné podněty k další vědecké práci. Předně otevírá prostor zdokumentovat situaci od druhé světové války do současnosti. Rovněž nabízí provést porovnání vývoje české a zahraniční výuky deskriptivní geometrie na úrovni středních i vysokých škol. V neposlední řadě by si mnohé osobnosti české deskriptivní geometrie (Vincenc Jarolímek, Bedřich Procházka, František Kadeřávek a další) zasloužily podrobné zpracování životních osudů a zhodnocení jejich díla.[1]

Důvody, proč je nyní výuka deskriptivní geometrie výrazně omezena, jsou zřejmé. Stavařům, architektům a dalším, pro něž byly v minulosti hlubší znalosti deskriptivní geometrie nezbytné, usnadnil rozvoj výpočetní techniky práci natolik, že vystačí jen se základy promítání. Navíc i tyto elementární znalosti získají studenti většinou až na vysoké škole, neboť deskriptivní geometrie ze středních škol vymizela téměř a ze základních zcela.[2] Alespoň částečný návrat

[1] Život a dílo Karla Pelze, Jana Sobotky a Ladislava Seiferta již jsou alespoň částečně zpracovány.

[2] Ještě v devadesátých letech 20. století byly na základních školách v rámci *Matematiky* a *Technických prací* vyučovány základy pravoúhlého promítání. V současném kurikulu pro základní školy je zmíněn pouze požadavek na náčrt jednoduchého tělesa. Na gymnáziích je deskriptivní geometrie vyučována jen jako volitelný předmět (vyjma několika matematicky zaměřených tříd), v povinném průběhu studia zůstala pouze na vybraných technicky zaměřených středních školách.

výuky promítání na základních školách by byl mimořádně prospěšný; tento fakt potvrzují mnozí učitelé matematiky, kteří soustavně „bojují“ s nedostatečnou prostorovou představivostí žáků.

PŘÍLOHY

A Přehled reálek a reálných gymnázií v našich zemích

V příloze podáváme přehled vyšších reálek a reálných gymnázií na našem území (abecedně řazený dle měst) otevřených do roku 1918 včetně. Podkladem byly zejména seznamy škol v [Šf1], [Šf2b] a [VMŠ], některé informace jsme ověřili ve výročních zprávách příslušných škol.

Pro tuto práci je nejdůležitější seznam českých reálek. Proto jsme abecedně řazený přehled nejstarších českých reálek (otevřených v 19. století) zpracovali podrobněji – je doplněn o dostupné[1] stručné informace o roku otevření školy (zpravidla byla nejprve otevřena nižší reálka a později byla rozšířena na vyšší), zestátnění, zavedení české výuky (v době vzniku prvních reálek byla vyučovacím jazykem pouze němčina), prvních ředitelích a známějších deskriptivářích, kteří zde vyučovali.

V tabulce A.1 lze nalézt přehled českých reálek do roku 1918 a počty jejich žáků v různých letech. V roce 1918/1919 bylo u nás 42 úplných českých reálek, na nichž studovalo více než 18 000 žáků.

Seznamy reálných gymnázií (českých i německých) a seznam německých reálek (převzaty z [VMŠ]) odrážejí stav ve školním roce 1918/1919. Školy, které před rokem 1918 zanikly, v těchto seznamech nejsou uvedeny.

A.1 Seznam českých vyšších reálek

Brno

· otevřena v roce 1880, v roce 1883 úplná

· první ředitelé: Jan Dřízhal (1880–1887), Adolf Kubeš (od 1888)

České Budějovice

· otevřena v roce 1884; rozšířena na vyšší v roce 1891

Hodonín

· otevřena v roce 1894

· od roku 1895 právo veřejnosti; pod státní správu převedena v roce 1923

· první ředitel: František August Slavík

Holešov

· otevřena v roce 1899; od roku 1909 postupně přeměněna na reálné gymnázium

[1] Dohledání stejných informací o všech školách nebylo účelem této práce, proto u každé školy uvádíme pouze ty údaje, které jsou v citované literatuře nebo se je podařilo jiným způsobem snadno získat.

Hradec Králové

- otevřena v roce 1851; rozšířena na vyšší v roce 1871
- pod státní správu převedena v roce 1886; od roku 1871 výuka v českém jazyce
- první ředitelé: Josef Ulrich (do 1885), František Hoza (1885–1891), Čeněk Jarolímek (1891–1894), Prokop Procházka (1894–1895), Karel Brož (od 1895)
- učitelé deskriptivní geometrie: František Hoza, Martin Kuchynka, Čeněk Jarolímek, Josef Kounovský

Jevíčko

- otevřena v roce 1897
- od otevření s právem veřejnosti
- první ředitelé: Adolf Erhart (do 1908), Josef Franc (od 1908)

Jičín

- otevřena v roce 1852 (nejprve dvoutřídní, od roku 1859 trojtřídní, od roku 1870 čtyřtřídní); rozšířena na vyšší v roce 1894
- od roku 1861 výuka v českém jazyce; pod státní správu převedena v roce 1884
- první ředitelé: Josef Erben (do 1873), Václav Hátle (od 1873)
- učitel deskriptivní geometrie: Bohumil Matas

Karlín

- otevřena v roce 1874; rozšířena na vyšší v roce 1876
- pod státní správu převedena v roce 1883
- první ředitelé: Bartoloměj Pavlíček (1874–1884), František Šanda (1884–1893), Čeněk Jarolímek (1894–1895), Prokop Procházka (1895–1896), Jan Plašil (od 1896)
- učitelé deskriptivní geometrie: František Machovec, František Šanda, Čeněk Jarolímek, Josef Pithardt

Kostelec nad Orlicí

- otevřena v roce 1897
- první ředitel: Václav Tlučhoř
- učitel deskriptivní geometrie: Václav Tlučhoř

Královské Vinohrady I

- otevřena v roce 1895; v roce 1898 úplná
- první ředitel: Václav Starý

Kroměříž

· otevřena v roce 1898

Kutná Hora

· otevřena v roce 1854 (přetvoření dvou reálných tříd fungujících při hlavní škole na samostatnou trojtřídní reálku); rozšířena na vyšší v roce 1857

· od roku 1866 výuka v českém jazyce; pod státní správu převedena v roce 1874

· první ředitelé: Josef Mazač (1855–1861), Josef Webr (1861–1865), Jiří Zach (1865–1887), Jan Plašil (1888–1896), Alois Strnad (od 1896)

· učitelé deskriptivní geometrie: Josef Webr, Karel Klír, Václav Lavička, Jiří Zach, Karel Rašín, Alois Strnad, František Tomší

Lipník (nad Bečvou)

· otevřena v roce 1895

· od roku 1897 právo veřejnosti

· první ředitel: František Jansa

Litomyšl

· otevřena v roce 1865 (třídy byly postupně doplňovány); v letech 1882–1888 postupně přeměna na reálné gymnázium

· první ředitel: Karel Böhm

Louny

· otevřena v roce 1896; rozšířena na vyšší v roce 1899

· první ředitel: Alois Zdráhal

Mladá Boleslav

· otevřena v roce 1899

Nové Město (na Moravě)

· otevřena v roce 1894

· od otevření s právem veřejnosti

· první ředitel: Leander Čech

Moravská Ostrava

· otevřena v roce 1897

Náchod

· otevřena v roce 1897 (třídy byly postupně doplňovány); od roku 1909 postupně přeměněna na reálné gymnázium

- první ředitel: Bedřich Procházka (do 1904)
- učitel deskriptivní geometrie: Bedřich Procházka

Pardubice

- otevřena v roce 1854 (dvoutřídní, od roku 1858 trojtřídní); rozšířena na vyšší v roce 1863
- od roku 1861 výuka českého názvosloví, od roku 1866 vyučovacím jazykem čeština; pod státní správu převedena v roce 1880
- první ředitelé: Jan Chmelík (1854–1864), Jiljí Vratislav Jahn (1864–1894), Alexandr Štorch (od 1894)
- učitelé deskriptivní geometrie: Václav Lavička, Antonín Barborka

Písek

- od roku 1844 čtvrtá třída hlavní školy nahrazena dvěma ročníky reálné školy, od roku 1858 třetí ročník; postupně od roku 1860 rozšířena na vyšší
- od roku 1866 výuka v českém jazyce; pod státní správu převedena v roce 1886
- první ředitelé: Jan Krejčí (1860–1862), Josef Bílý (1862–1867), Vojtěch Lešetický (1867–1870), František Tonner (1870–1895), Hynek Soldát (od 1895)

Plzeň I

- od roku 1863 samostatná nižší reálka (dříve sloučena s hlavní školou); současně rozšířena na vyšší; od roku 1871 nižší reálka přeměněna na reálné gymnázium, vyšší třídy zvlášť reálné a zvlášť gymnaziální; 1888 opět otevřena samostatná česká reálka (od roku 1891/1892 úplná)
- od roku 1866 výuka v českém jazyce
- první ředitelé: František Částek (do 1891), František Hoza (1891–1895), Antonín Sochor (od 1895)
- učitelé deskriptivní geometrie: František Hoza, Ladislav Seifert

Praha II – První česká vyšší reálka na Novém Městě

- otevřena v roce 1849 jako první česká reálka dle [EGR]; od roku 1875/1876 přestěhována do nové budovy v Ječné ulici (poté užíváno hovorové označení „reálka v Ječné“)
- od roku 1866 výuka v českém jazyce
- první ředitelé: Josef Wenzig (do 1864), Josef Webr (1865–1869), Jan Šťastný (1869–1895), Čeněk Jarolímek (od 1895)
- učitelé deskriptivní geometrie: Dominik Ryšavý, Josef Webr, Čeněk Jarolímek, Antonín Barborka, Josef Kounovský

Praha III

- otevřena v roce 1892; v roce 1895 úplná
- od otevření pod státní správou
- první ředitel: František Hoza
- učitel deskriptivní geometrie: František Hoza

Praha – Staré město

- otevřena v roce 1896; v roce 1899 úplná
- první ředitel: Mikuláš Hofmann

Prostějov

- otevřena v roce 1871
- od roku 1873 právo veřejnosti
- první ředitelé: František Martinák (1871–1878), Josef Lošťák (1878–1880), Bartoloměj Navrátil (od 1880)

Rakovník

- otevřena v roce 1833; rozšířena na vyšší v roce 1855
- od roku 1866 výuka v českém jazyce; pod státní správu převedena v roce 1891
- první ředitelé: piaristé, strahovští premonstráti, František Štěpánek (1872–1892), Mikuláš Hofmann (1892–1896), František Wurm (od 1896)
- učitel deskriptivní geometrie: František Hrubeš

Telč

- nižší reálka otevřena v roce 1852, vyšší reálka v roce 1870 (první česká vyšší reálka na Moravě)
- od roku 1872 právo veřejnosti
- první ředitelé: Jan Mládek (do 1892), Karel Maška (od 1892)

Uherský Brod

- otevřena v roce 1896; po první světové válce přeměněna na reálné gymnázium
- první ředitel: Jan Rain

Velké Meziříčí

- otevřena v roce 1899

Žižkov

- otevřena v roce 1897
- první ředitelé: František Šubrt (1897–1898), František Bílý (od 1898)

Město	rok zal. v. r. (rok zal. n. r.)	Počet žáků						
		1870	1880	1890	1900	1910	1914	1918
Praha II	1849	560	577	598	562	628	596	504
Rakovník	1855 (1833)	132	223	241	355	362	307	396
Kutná Hora	1857	348	362	305	403	360	289	247
Písek	1860 (1844)	233	274	236	506	420	483	497
Pardubice	1863 (1854)	331	383	421	429	454	418	486
Plzeň I	1863	371	–	122	594	473	409	375
Hradec Králové	1870 (1851)	128	326	305	456	407	398	509
Telč	1870 (1852)	–	?	?	?	?	?	289
Prostějov	1871	–	?	?	?	?	?	686
Karlín	1876	–	296	417	496	415	365	432
Brno I	1880	–	–	?	?	?	?	844
České Budějovice	1891 (1884)	–	–	196	479	486	432	529
Praha III	1892	–	–	–	434	592	471	570
Jičín	1894 (1852)	193	223	249	438	447	290	445
Hodonín	1894	–	–	–	?	?	?	440
Král. Vinohrady 1	1895	–	–	–	640	758	630	460
Lipník	1895	–	–	–	?	?	?	258
Praha I	1896	–	–	–	316	396	353	420
Uherský Brod	1896	–	–	–	?	?	?	232
Žižkov	1897	–	–	–	248	525	590	479
Jevíčko	1897	–	–	–	187	204	?	228
Moravská Ostrava	1897	–	–	–	?	?	?	476
Kostelec nad Orlicí	1897	–	–	–	182	216	216	264
Kroměříž	1898	–	–	–	?	?	?	431
Louny	1899	–	–	–	245	269	364	543
Mladá Boleslav	1899	–	–	–	111	408	343	516
Velké Meziříčí	1899	–	–	–	?	?	?	360
Kladno	1900	–	–	–	–	311	297	484
Tábor	1900	–	–	–	–	402	276	507
Praha VII	1902	–	–	–	–	437	491	546
Olomouc	1902	–	–	–	–	?	?	757
Nymburk	1903	–	–	–	–	381	342	512
Příbram	1904	–	–	–	–	461	300	406
Plzeň II	1906	–	–	–	–	222	322	396
Sušice	1906	–	–	–	–	186	204	205
Brno II	1907	–	–	–	–	?	?	619
Turnov	1908	–	–	–	–	134	244	301
Vršovice	1908	–	–	–	–	96	321	471
Česká Třebová	1909	–	–	–	–	49	152	232
Nová Paka	1910	–	–	–	–	–	173	388
Král. Vinohrady 2	1911	–	–	–	–	–	173	388
Praha Podskalí	1915	–	–	–	–	–	–	201

Tabulka A.1: Přehled českých reálek a počtů jejich žáků

A.2 Seznam českých reálných gymnázií

V roce 1918/1919 bylo u nás 25 úplných českých reálných gymnázií, a sice ve městech Beroun, České Budějovice (zde byly reálně gymnaziální třídy při místním gymnáziu), Domažlice, Dvůr Králové, Holešov, Chrudim, Klatovy, Kolín, Královské Vinohrady, Kyjov, Litomyšl, Mělník, Místek, Moravské Budějovice, Náchod, Nový Bydžov, Orlová, Pelhřimov, Praha I (Křemencova ulice), Praha I (Truhlářská ulice), Praha VIII, Rokycany, Roudnice, Slaný a Smíchov. Kromě toho se rozbíhalo studium v dalších školách ve městech Brandýs, Bučovice, Hranice Chotěboř, Jilemnice, Litovel a Příbor. Na českých reálných gymnáziích studovalo v roce 1918/1919 přes 10 000 žáků.

A.3 Seznam německých reálek

V roce 1918/1919 bylo u nás 34 úplných německých reálek, a sice ve městech Bílsko, Brno (zde byla I. a II. státní reálka a zemská reálka), Česká Lípa, České Budějovice, Hodonín, Cheb, Jihlava, Kašperské Hory, Krnov, Kroměříž, Liberec, Lipník, Litoměřice, Loket, Moravská Ostrava, Nový Jičín, Olomouc, Opava, Plzeň, Praha I, Praha II, Praha III, Prostějov, Rýmařov, Svitavy, Šternberk, Teplice-Šanov, Těšín, Trutnov, Ústí nad Labem, Varnsdorf, Znojmo. Na těchto reálkách v daném roce studovalo téměř 9 500 žáků.

Kromě uvedených měst dobíhaly reálné třídy v Karlíně a Plané. Tyto reálky byly během první světové války přeměněny na reálná gymnázia.

A.4 Seznam německých reálných gymnázií

V roce 1918/1919 bylo u nás 16 německých reálných gymnázií, a sice ve městech Bohumín, Bruntál, Brno, Břeclav, Děčín, Duchcov, Frývaldov, Hostiné, Jablonec, Kadaň, Karlovy Vary, Kraslice, Most, Praha I, Smíchov a Vrchlabí. Dále byly na reálná gymnázia postupně převáděny reálky v Karlíně a v Plané. Německá reálná gymnázia navštěvovalo v roce 1918/1919 téměř 5 000 žáků.

B Ukázky konkrétních osnov reálek

V podkapitole 3.1.1 jsou popsány učební plány a zákonem dané osnovy rýsování a deskriptivní geometrie na reálkách v letech 1849 až 1941. Podrobné učební osnovy byly zpravidla uváděny ve výročních zprávách jednotlivých reálek.[1] Tyto osnovy se u jednotlivých škol víceméně shodovaly (školy dodržovaly zákonem stanovenou osnovu), lišily se jen v drobných detailech (přesný název vyučovaného předmětu, zařazení učiva nad rámec osnov). Výraznější rozdíly (nejen mezi dvěma různými školami, ale i na jedné škole ve dvou po sobě jdoucích letech) jsou patrné do roku 1898, neboť do této doby byla jednotná osnova stanovena jen velmi rámcově a konkrétní podání učiva záleželo na každém učiteli. Po roce 1898 se již osnovy z různých škol téměř doslova shodují.

Učební plány deskriptivní geometrie pro reálky byly upravovány v letech 1874, 1898, 1909 a 1933. Zde jsou uvedeny ukázky osnov z jednotlivých období. V první části jsou vypsány osnovy První české reálky v Praze (reálka Praha II) z padesátých let 19. století (tedy z období, kdy byla deskriptivní geometrie postupně zaváděna do výuky). Jelikož v této době ještě neprobíhala výuka zcela v češtině, jsou v závorkách za názvem předmětu uvedeny i informace o vyučovacím jazyku. Období mezi lety 1874 a 1898 je zastoupeno ukázkami osnov za školní roky 1875/1876 (reálka Rakovník), 1876/1877 (reálka Písek), 1886/1887 (První česká reálka v Praze) a 1894/1895 (reálka Rakovník). Z období mezi lety 1898 a 1909 jsou uvedeny osnovy ze školních let 1898/1899 (První česká reálka v Praze) a 1900/1901 (reálka Písek). Z doby po Marchetově reformě je uvedena osnova ze školního roku 1910/1911 (reálka Jevíčko).[2]

B.1 Postupné zavedení deskriptivní geometrie do osnov první české reálky v Praze

Reálka Praha II, školní rok 1853/1854

I. třída

Měřictví a rýsování (10 hod., přednášky české): V I. půlletí: Vysvětlení měřických tvarův: bodů, čár, úhlův, trojúhelníkův, čtyrúhelníkův, mnohoúhelníkův

[1] Počátkem 20. století (a zejména pak za první světové války) byl obsah výročních zpráv výrazně redukován a uvedení kompletních osnov z této a pozdější doby je bohužel vzácností. I v dřívějších letech však ne každá reálka zveřejňovala podrobně rozepsané osnovy. To je také důvod, proč mezi ukázkami v této příloze nejsou osnovy královéhradecké nebo jičínské reálky, ačkoliv z těchto škol uvádíme v příloze C zadání maturitních úloh. Věříme, že pro porovnání, nakolik se podrobné osnovy škol mohly lišit od oficiálních osnov vydaných ministerstvem, tato ukázka postačí.

[2] Přepisy osnov (podle příslušných výročních zpráv jednotlivých škol) jsou typograficky sjednoceny, nejsou však jazykově korigovány. Některé zdánlivé chyby (například střídání termínů „měřictví“ a „měřičství“) mohly být způsobeny tiskovou chybou při sazbě výroční zprávy, ale také tím, že podklady pro jednotlivé třídy připravovali jejich vyučující (tedy osnovy různých tříd v rámci jedné školy a jednoho školního roku psalo více osob) a pravopis nebyl ustálený. Počty hodin v závorkách za názvem předmětu udávají týdenní hodinovou dotaci daného předmětu.

a kruhu. Zároveň se i tyto tvary vyznačovaly od ruky, při čemž na praktický život zvláštní zřetel vzat jest. Též podávány pravdy měřické a na těchto se zakládající sestrojování tvarův měřických pomocí kružidla a pravídka. V II. půlletí: Dle nového plánu, nařízeným vys. ministerstvem, zavedeno toto vyučování způsobem názorným, při čemž užíváno veskrz modellův k tomu cíli zjednaných. Vyučováno oběma těmto předmětům zároveň tak, že žákové, upozorněni byvše na měřické vlastnosti předmětův jim názorně představených, potom přidržováni byli, naznačovati tyto předměty v rozmanitém postavení a skupení, od ruky tak, jak se každému z jeho stanoviště představují. Při tom upozorněno na zákony zření, na skutečný a zdánlivý obraz předmětův, a tak žáci v tom cvičení, jak by perspektivní obrazy rozmanitých předmětův od ruky kresliti měli. To předcházelo kreslení rozmanitých obrazův ku cvičení ruky i oka.

II. třída

Měřictví (2/4 hod., přednášky české): V I. půlletí: Stanovení ploského obsahu obrazcův s hojnými příklady ze života průmyslnického vzatých, při jichžto rozhodování zvlášť sáhování použito jest. Proměna a dělení ploch. V II. půlletí: Vzájemné položení čár a ploch, z čehož se přešlo ku projekcí měřické na dvě plochy, vše názorně podáno pomocí modellův. Pojednáno o měřických tělesích vůbec a vypočítání povrchu a krychlového obsahu s rozmanitými příklady. Rejsováno bylo v II. půlletí: dělení a proměna ploch, měřická projekcí těles na dvě plochy, při čemž vzat i zřetel na stínění; pak čáry kuželosečné.

III. třída

Stavitelství (3 hod., přednášky německé): O přípravě staviva; o jednotlivých oddílech stavení; o zařizování a upotřebení jich v stavbě; o vypočítání cen jednotlivých prací a ceny celé stavby. Rejsování předmětův stavitelských; jednotlivé částky stavení a spojení jich k celku při jednoduchých stavitelských plánech; pak rejsování rozličných mechanických při stavbě strojův.

IV. třída

Rejsování (2 hod., přednášky české): V I. půlletí: Rejsování sloupů v stavbě užívaných, stavebních plánů a jednoduchých mechanických strojů. V II. půlletí: Nejdůležitější věty zobrazujícího měřictví, pak systematicky pokračováno v projekci jednoduchých a složených těles.

V. třída

Rejsování (4 hod., přednášky české): V I. půlletí: Rejsování stavebních plánů, jednotlivých oddílův stavení dle modellův, i jednoduchých mechanických strojů. V II. půlletí: Ustanovení vlastního i vrženého stínu těles, s rozmanitými příklady sahajícími do výkonného života.

V **VI. třídě** výuka rýsování či jiného podobného předmětu nebyla.

Reálka Praha II, školní rok 1854/1855

I. třída

Měřictví a rejsování (10 hod., přednášky české): V I. půlletí: Vysvětlení měřických tvarův na ploše spůsobem názorným za pomoci modellův. Zároveň vyznačovány jsou tyto tvary o sobě i v rozmanitém skupení od ruky, jak se v praktickém životě vyskytují; při tom podávány též pravdy měřické, pokud jich názorně aneb jednoduchými úsudky dokázati lze. V II. půlletí: Pokračováno v plochoměrství, potom pojednáváno i o tělesích. Kreslení předmětův v prostoru na základě methody bratří Dupuis-ův. Při tom vysvětleny jsou zákony zřecí, upozorněno na skutečný i zdánlivý obraz předmětův a žákové postupně vedeni k tomu, naznačovati předměty v rozmanitém postavení a skupení tak, jak se každému z jeho stanoviště představují. K tomu užíváno veskrz modellův a u schopnějších žákův i na stiňování ohled vzat jesť.

II. třída

Měřictví a měř. rejsování (4 hod., přednášky české): V I. půlletí: Plochoměrství: opakování a podávání dalších pravd měřických se zvláštním vzhledem na vypočítání ploského obsahu obrazcův v míře čtvereční i sáhové s hojnými příklady ze života výkonného. Podobnosť obrazcův a pravidla ke přejímání, proměňování a dělení ploch. V II. půlletí: Tělesoměrství: pravidla k vypočítání povrchu a krychlového obsahu těles s rozmanitými příklady. O čárách kůželosečných graficky pojednáváno. Rejsováno bylo v obou půlletích: sestrojování měřických tvarův pomocí kružídka na základě měřických pravd; zmenšená měřídka, přejímání, dělení a proměna ploch, měřická projekcí a povrchy těles, pak čáry kůželosečné.

III. třída

Stavitelství (3 hod., přednášky německé): O přípravě staviva; o jednotlivých oddílech stavení; o zařizování a upotřebení jich v stavbě; o vypočítání cen jednotlivých prací a ceny celé stavby. Rejsování předmětův stavitelských; jednotlivé částky stavení a spojení jich k celku při jednoduchých stavitelských plánech; pak rejsování rozličných mechanických při stavbě strojův.

IV. třída

Zobrazující měřictví (2 hod., přednášky německé): Všeobecná pravidla měřické projekcí. Zobrazování bodů, čar a ploch, jak v sobě tak i ve vzájemném spojení. Zobrazování hranolův, řezův i povrchův jejich. Tvoření a zobrazování křivých ploch a řezův jejich. Projímání ploch.

V. třída

Zobrazující měřictví (4 hod., přednášky německé): Tvoření a zobrazování odvojných čar a upotřebení jich k zazubení kol. Čára šroubová, zborcené plochy šroubové a sestrojování šroubův ostrých i plochých. Měřické ustanovení stínů s hojnými praktickými příklady. O šikmé a isometrické projekci.

V **VI. třídě** výuka rýsování či jiného podobného předmětu nebyla.

Reálka Praha II, školní rok 1855/1856

I.–IV. třída

Osnova je téměř totožná s předchozím školním rokem (jen ve IV. třídě je předmět nazván *Měřické rejsování*).

V. třída

Měřické rejsování (4 hod., přednášky německé): Měřické ustanovení stínu a úplné vyvádění vykresův rozmanitých předmětův v pravoúhelné projekci. Počátky svobodné perspektivy. O šikmé a isometrické projekci.

VI. třída

Měřické rejsování (4 hod., přednášky německé): Perspektiva měřická a stanovení vlastního i vrženého stínu. Rejsování rozmanitých předmětův z oboru mechaniky a stavitelství. Při tom hledino k sestrojování a úplnému vyvádění v pravouhelné, šikmé i perspektivní projekci.

Reálka Praha II, školní rok 1856/1857

I. třída

Měřictví a rejsování (10 hod., přednášky české): V I. pololetí: a) Měřické tvary a sice body, čáry, úhly, kruh a plochy vůbec spůsobem názorným vysvětlovány; měřické pravdy o čárách a úhlech v praktických příkladech. b) Rýsování těchto tvarův od ruky nejen o sobě ale i v rozličných skupeních a rozmanitých obrazech; skládání a rýsování ornamentův z měřických tvarů, při čemž se žáci cvičili, dle daného jim návodu nové obrazy a ornamenty sestavovati a dle vlastního výmyslu z paměti je rýsovati. V II. pololetí: a) O obrazcích přímo– i křivočarných zvláště; vlastnosti troj–, čtyr– a mnohoúhelníkův pomocí modellův a měřických pravd vyvinuty; praktické příklady o obvodu a úhlech pravidelných mnohoúhelníkův, o tělesích. b) Zákony průhlednického rýsování názorným spůsobem; rýsování pravidelných i souměrných mnohoúhelníkův; pokračováno v rýsování a skládání ornamentův; průhlednické rýsování obrazcův i těles měřických dle modellův; rýsování krajinné dle tabule i dle vzorův.

II. třída

Měřictví a měřické rejsování (4 hod., přednášky české): Plochoměrství se zvláštním vzhledem na ustanovení ploského obsahu obrazcův v míře čtvereční a sáhové. Rovnost, podobnost, proměna a dělení obrazcův. Tělesoměrství. Stanovení povrchu a krychlového obsahu těles s hojnými příklady. Rejsování měřických tvarův ve ploše pomocí kružidla a pravídka; zmenšená měřídka, proměna a dělení obrazcův, povrchy a měřická projekcí těles, pak čáry kuželosečné.

Ve **III. třídě** výuka rýsování či jiného podobného předmětu nebyla.

IV. třída

Měřické rýsování (2 hod., přednášky německé): Nejdůležitější věty o vzájemném položení čár a ploch pomocí modellův. Všeobecná pravidla měřické projekci. Zobrazování čár a ploch jak o sobě, tak i ve vzájemném spojení. Zobrazování hranolův, válcův a kuželův, řezův i povrchův jejich. Rozvedení prostorového trojúhelníka.

V. třída

Měřické rýsování (4 hod., přednášky německé): Vzájemné pronikání se těles. Tvoření a zobrazování křivých ploch. Stanovení dotyčných ploch na válec, kůžele a plochy rotační. Průřezy křivých ploch. Měřické stanovení stínu a úplné vyvádění výkresův rozmanitých předmětův v pravoúhelné projekci. O šikmé a isometrické projekci.

VI. třída

Měřické rýsování (4 hod., přednášky německé): Pokračováno o perspektivě a stanovení stínu. O křivých čárách vůbec a o kuželosečných zvlášť. Čára šroubová, svinutá i sborcená plocha šroubová a upotřebení jich na šroubech ostrých i tupých. Rýsování rozmanitých předmětův z oboru mechaniky a stavitelství. Při tom hledíno k sestrojování a úplnému vyvádění v pravoúhelné, šikmé i perspektivní projekci.

B.2 Ukázky osnov z období 1874–1898

Reálka Rakovník, školní rok 1875/1876

I. třída

Rýsování (6 hod.): Měřictví názorné. Měřické tvary v rovině: čáry, úhly, trojúhelník; mnohoúhelníky, kružnice, ellipsa; spojování těchto obrazců; geometrický ornament. Základové měřictví v prostoru; kreslení dle modelů drátěných a dřevěných.

II. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): Plochoměrství. Čáry vůbec, úhly; souměrnosť a shodnosť obrazců rovinných; vlastnosti kruhu; vzájemnosť přímky, úhlu ke kružnici. Cvičení kružidlem a rýsovadlem vůbec, rýsování nejdůležitějších konstrukcí dle pravítka a trojúhelníku.

III. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): Úměrnost délek; podobnosť plochých obrazců; rovnosť, proměňování, dělení a vypočítávání plochy obrazců rovinných. Základní pravidla tělesoměrství; vlastnosti nejdůležitějších těles a počítání jejich povrchu i krychlového obsahu. Pokračování v cvičeních třídy předešlé.

IV. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): Cvičení v čtyrech základních výkonech algebraických užíváním jich k řešení úloh z plochoměrství. Stanovení bodu na rovině s praktickým upotřebením; konstruktivní cvičení v rýsování hlavních křivek v rovině (kůželoseček, závitnic, odvojných.)

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Orthogonální promítání: bodu, přímky, roviny; provádění přiměřených úloh se vzhledem, jak se částky tyto k sobě mají.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Tělesný trojúhelník; promítání těles rovinami omezených; řezy těles rovinami i prostupy těles. Sestrojování křivek a nejdůležitějších ploch zakřivených.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Rovinné řezy a prostupy ploch křivých; tečné na plochy křivé. Stanovení stínu při osvětlení rovnoběžnými paprsky. Počátky a jednoduché úlohy z perspektivy. Opakování probrané látky z deskriptivní geometrie hojnými úlohami.

Reálka Písek, školní rok 1876/1877

I. třída

Měřičské rejsování (6 hod.): Rejsování měřičských tvarů v rovině od ruky dle výkresů učitele na tabuli a sice čar, úhlů, trojúhelníků, mnohoúhelníků, kruhů a ellips a jejich kombinací. Geometrický ornament. – Rejsování měřičských tvarů v prostoře od ruky dle modelů na základě perspektivickém.

II. třída

Měřictví a rejsování (3 hod.): Planimetrie: o přímce; o úhlech; o souměrnosti a shodnosti ploch; o kruhu; o vzájemnosti přímky a úhlů ke kruhu; o vzájemnosti dvou kruhů. – Rýsování nejdůležitějších planimetrických konstrukcí s náležitým zřením ke konstruktivnímu ornamentu.

III. třída

Měřičství a rejsování (3 hod.): Pokračování v planimetrii; o úměrnosti délek; o podobnosti ploch; o vypočítávání čtvercového obsahu ploch; o jejich přeměňování a dělení. Základy stereometrie; o vlastnostech důležitějších těles a o sestrojování jejich půdo- i nárysu i jejich sítí; o vypočítávání povrchu a krychlového obsahu.

IV. třída

Měřictví a rejsování (3 hod.): Užívání čtyř základních výkonů algebraických k řešení úloh o dělení a přeměňování ploch. Stanovení bodu na rovině s praktickým upotřebením; učení o sestrojování hlavních křivek v rovině (kuželoseček, závitnic, odvojných).

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Orthogonalní promítání bodu, přímky a roviny; vzájemnost jejich propracována vhodnými příklady, (se stálým zřením k poučkám stereometrickým).

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Tělesný trojúhelník; promítání těles rovinami omezených; průseky těles rovinami i prostupy těles. Sestrojování křivek a nejdůležitějších ploch zakřivených.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Rovinné průseky ploch křivých. Tečné ploch křivých. Zobrazení stínu při osvětlení rovnoběžnými paprsky. Základy projekce centrálné. Opakování učiva.

Reálka Praha II, školní rok 1886/1887

I. třída

Kreslení (6 hod).: Nejprve podán výklad tělesa měřického, plochy, křivky a přímky – jakožto veličin v prostoru. Jednáno dále o rovině jakožto nákresně; o zobrazování přímek i křivek. O poloze přímek v rovině. Následovalo pak: Návod ku kreslení a o vnější úpravě výkresů; kreslení čar přímých v rozličných polohách (čar vodorovných, svislých, šikmých, rovnoběžných i různoběžných). O souměrnosti jednoosé i dvouosé. Úhel jakožto rozdíl směrů dvou přímek. Výklad a kreslení úhlu pravého a přímého, úhlů ostrých i tupých. Dělení a měření úhlů, úhloměr. Kreslení přímočarých ozdob rámcových. Výklad o trojúhelnících a čtyřúhelnících vůbec, pravidelných pak zvláště v příčině jejich stran i úhlů; seřaďování i dělení jich v rozličné ozdobné obrazce. Základy ornamentiky měřické, kreslení ozdob pásmových, zvláště meandrových. O mnohoúhelnících vůbec a pravidelných zvláště; velikosť jejich úhlů středových, vnitřních i vnějších. Kreslení rozličných ozdobných obrazců na základě pravidelných mnohoúhelníků. O kružnici. Čára a plocha kruhová a částky jejich. O ellipse a zobrazování jejím. Kreslení čar kruhových a elliptických, jakož i částí jejich v rozličném skupení, čar vlnitých jednoduchých i rozvětvených. O vzájemné poloze přímek a rovin v prostoru vůbec a na tělesech měřických zvlášť.

II. třída

Měřictví a rýsování (3 hod).: O bodu, přímce a kružnici – jejich vlastnosti a obrazy. Sečítání, odčítání, násobení a dělení, zvláště pak měření úseček. O úhlu a jeho vlastnostech; způsob měření. Roztřídění úhlů dle velikosti i polohy vzájemné. Trojúhelník – vlastnosti jeho obecné; roztřídění trojúhelníků dle stran a dle úhlů; zřizování trojúhelníků z daných částek určovacích, se zvláštním zřetelem k trojúhelníkům rovnoramenným a pravoúhlým, jakož i k úlohám na nich založeným. Čtvero pouček o shodnosti trojúhelníků. Úhly v kruhu (středový a obvodový), jejich vlastnosti a upotřebení. O vzájemné poloze přímek a kružnic. O čtyřúhelníku – vlastnosti jeho co do stran i úhlů. Roztřídění čtyřúhelníků na rovnoběžníky, lichoběžníky a různoběžníky. Čtverec, obdélník, kosočtverec, kosodélník, vlastnosti jejich nejdůležitější a sestrojování z částek určovacích. Lichoběžník rovnoramenný i různoramenný; různoběžník souměrný i nesouměrný. Poučky o přímce v trojúhelníku a lichoběžníku, rovnoběžné s půdicí. Sestrojování lichoběžníků a různoběžníků z částek daných. O mnohoúhelníku. Souměrnosť osová i středová při mnohoúhelnících. Mnohoúhelníky pravidelné. O místech měřických.

III. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): O útvarech obsahem rovných. Rovnosť ploch dvou rovnoběžníků, dvou trojúhelníků, rovnoběžníka s trojúhelníkem, rovnoběžníka neb trojúhelníka s lichoběžníkem, pravidelného mnohoúhelníka s trojúhelníkem. Věta Pythagorova. Proměna obdélníka ve čtverec a naopak. Sečítání, odčítání, násobení a dělení ploských obsahů daných útvarů. Vypočítávání obvodů mnohoúhelníků, délky kružnice a oblouků kruhových. Vypočítávání plochy obdélníka, čtverce, trojúhelníka, různoběžníka, lichoběžníka, kruhu, mezikruží a kruhové výseči. O poměru dvou úseček. Rovnoběžné přímky mezi rameny úhlu. Sestrojení čtvrté úměrné, střední geom. úměrné. O měřítkách. O poměrech obvodů a obsahů. O podobných trojúhelnících. Užití podobných trojúhelníků. O tětivách uvnitř kruhu se protínajících. O sečnách s bodu mimo kruh ke kružnici vedených. Zlatý řez úsečky. O podobných mnohoúhelnících. Podobnosť dvou kruhů. Řešení měřických úloh počtem: o pravoúhlém trojúhelníku, o obdélníku, o čtverci, o trojúhelníku rovnostranném a rovnoramenném, o pravidelném šestiúhelníku, o kruhu. Sestrojování algebraických výrazů linearných a quadratických. Rozborné řešení některých úloh měřických. Rysů provedeno bylo 6.

IV. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): I. Geometrie v rovině: O křivkách rovinných vůbec. Obecné sestrojování jejich tečen a normál. O křivkách druhého stupně. Obecný zákon výtvarný těchto křivek a společné jejich vlastnosti. Sestrojování jednotlivých křivek druhého stupně všemi důležitějšími způsoby, jakož i jejich tečen a normál dle daných podmínek. O geometrických místech středů kružnic dotýkajících se daných útvarů. II. Stereometrie: O základních útvarech v prostoru, pojem a výtvarný zákon roviny. O vzájemných polohách bodu, přímky a roviny na jednu a na dvě k sobě kolmé průmětny. O tělesích vůbec. O krychli, rovnoběžnostěnu pravoúhlém a kosoúhlém, o hranolu a jehlanci; o tělesích pravidelných. O válci, kuželi a kouli. Zobrazovány průměty těles řečených, určovány sítě a vypočítáván povrch i krychlový obsah. Vzhledem k dílu prvému provedeno 7 rysů, k dílu II. pak rysy 3.

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Zásady a způsoby promítání vůbec. O orthogonalném promítání bodů, přímek a rovin α) na průmětnu jednu, β) na dvě průmětny k sobě kolmé. Úlohy o délce úsečky, o odchylkách přímky od průměten; úměrnosť úseček na též přímce a příslušných průmětů; dělení úsečky. Rovnoběžky; různoběžky a mimoběžky α) vůbec, β) k sobě kolmé. Vzdálenosť bodu od přímky rovnoběžné s průmětnou; úhel dvou různoběžek. – Geometrie roviny; zobrazování bodů a přímek, obsažených v dané rovině. Přímka α) rovnoběžná, β) kolmá k rovině; bodem rovinu kolmo ku přímce. Průsečík přímky s rovinou; vzdálenosť bodu od roviny, bodu od přímky, dvou rovnoběžek; odchylka přímky od roviny. Příčka dvou mimoběžek α) nejkratší, β) bodem v konečnu nebo v nekonečnu. Roviny α) spolu rovnoběžné, β) k sobě kolmé; průsečnice dvou a tří rovin; odchylka dvou rovin. – Transformace průmětů; užívání třetí průmětny kolmé α) k oběma průmětnám, β) toliko k 1. nebo 2. průmětně. Odchylky rovin od průměten. – Otáčení bodu a přímky okolo přímé osy ve všech případech; otáčení roviny okolo stopy do průmětny; zákony affinity. Řešení úloh geometrie rovinné v rovině, jež dána jest v poloze obecné; zobrazování průmětů mnohoúhelníků. – Zobrazování výjevů osvětlení způsobených paprsky rovnoběžnými; stíny vržené body, přímkami a úhelníky na průmětny nebo na danou rovinu. V každé lhůtě šestinedělní sdělán 1 rys o 10 úkolech a vykonána 1 zkouška písemná.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Pojem vlastnosti a konstrukce trojhranu. Zobrazování průmětů jehlanů, hranolů a mnohostěnů pravidelných; sestrojení příslušných sítí. Průseky jehlanů a hranolů s rovinami; zákony homologie dvou rovinných úhelníků v prostoru; podobnosť, affinita a shodnosť; užití toho k zobrazování průseků. Vrcholové roviny jehlanů a hranolů; průsečíky přímky s mnohostěnem. Vzájemné průseky a geometralné osvětlení mnohostěnů; stín vržený tělesem jedním na povrch tělesa druhého. – Obecné vlastnosti křivek rovinných; homologická transformace v rovině se zřetelem ku případům zvláštním, zejména k affinitě. Konstruktivná geometrie kuželoseček v krátkosti zopakována. Zobrazování průmětů a vržených stínů kruhu, daného v polohách různých. Zákon a průměty křivky šroubové. – Vlastnosti a zobrazování plochy kuželové, válcové, kulové a točných ploch řádu druhého; sestrojení rovin tečných a normál. Průseky ploch s rovinami a přímkami; síť kužele šikmo zkomoleného, válce přímého i šikmého. Každých 6 neděl sdělán jeden rys o 6–8 úkolech a dána jedna zkouška písemná.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Tečné roviny ku plochám α) bodem mimo plochu, β) rovnoběžné s přímkou, γ) určitou přímkou, δ) rovnoběžné s danou rovinou. Geometralné osvětlení plochy kuželové, válcové, kulové a rotační. – Společné průseky dvou ploch kuželových, válcových nebo točných. – Konstrukce stínu, vrženého jedním tělesem oblým na povrch tělesa druhého, jakož i vlastního stínu vrženého na témž tělese, zejména: stín tělesa složeného ze dvou válců souosých, vržený stín na vnitřním povrchu dutého kužele, dutého válce, duté polokoule a výklenku. – Základy promítání centralného. Středový průmět bodu a přímky na základě stopy a úběžníka; vyšetření délky úsečky z centralného průmětu a naopak; odchylka přímky od průmětny, vzájemné polohy dvou přímek; zobrazování rovin a řešení úloh o bodu, přímce a rovině, probraných ve škole V., na základě promítání středového. Zobrazování úhelníků, jehlanů, hranolů, kruhu, kuželů, válců a koule. – Podmínky promítání perspektivného; konstrukce perspektivných obrazů jednoduchých těles v technické praxi nejdůležitějších; obraty, jichž poskytuje distance redukovaná. Konstrukce perspektivy na základě daného půdorysu a nárysu prostředkem souřadnic prostorových. Perspektiva vlastních a vržených stínů těles za osvětlení rovnoběžného nebo centralného. Každých 6 neděl sdělán jeden rys o 3–8 úkolech a dána jedna zkouška písemná.

Reálka Rakovník, školní rok 1894/1895

I. třída

Kreslení a měřictví (6 hod.): O veličinách prostorových a rovinných, o umění kreslitelském a úpravě výkresů. Dle nákresů učitelem na tabuli zhotovených a stručně vysvětlených následovalo kreslení čar ve všech polohách, dělení přímek, úhlů, trojúhelníků, čtyřúhelníků a mnohoúhelníků, kružnic, elips a kombinací těchto obrazců. Počátky plochého ornamentu a růžic. Vlastnosti tvarů prostorových dle názoru; o vzájemné poloze přímky a roviny, o krychli, hranolu, jehlanu, válci, kuželi a kouli. Za rok 35–40 výkresů.

II. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): Vysvětlení potřebného náčiní rýsovacího a jeho užívání. Planimetrie. Nauka o přímce a úhlu. Kružnice. Trojúhelník, určení a shodnost jeho. Souměrnost osová i středová. Čtyřúhelníky a mnohoúhelníky vůbec, souměrné a pravidelné zvlášť. O kružnici. Základní pojmy o místech geometrických. Cvičení v důležitých konstrukcích planimetrických a užití jich při kreslení ornamentu.

III. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): O útvarech obsahem rovných. Věta Pythagorova. Proměňování obrazců. Měření obvodů a ploských obsahů. Úměrnost úseček. O geometrické podobnosti. Řešení úloh geometrických algebrou. Konstrukce založené na učivu měřickém a jich ornamentalné upotřebení.

IV. třída

Měřictví a rýsování (3 hod.): Kuželosečky, nejdůležitější vlastnosti jejich, tečny. Úkol Apolloniův. Počátky stereometrie. Průměty bodův a přímek na jediné průmětně a na dvou průmětnách na sobě kolmých. Povrchy a krychlové obsahy těles hranatých a kulatých. Zobrazování průmětův a sítí těles. Zobrazování jednoduchých předmětů technických.

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Opakování nejdůležitějších vět o vzájemných polohách geometrických útvarů prostorových. Promítání orthogonalné útvarů geometrických: bodů, přímek a zobrazení určovacích částí rovin. Úlohy o vzájemných polohách těchto útvarův. Transformace jednoduchá i dvojnásobná. Otáčení útvarů kol osy přímé. Zobrazování mnohoúhelníků. Stanovení vržených stínů úseček a obrazců rovinných za osvětlení paprsky rovnoběžnými.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Opakování nejdůležitějších konstrukcí z třídy V. Zobrazení průmětů mnohostěnů, zvláště pravidelných; jejich rovinné průseky a sítě; zobrazení tvaru osvětlení. Vzájemné průseky mnohostěnů. Opakování a doplnění učiva o křivkách, zvláště o kuželosečkách. Zobrazení průmětů jejich. Plochy kuželové, válcové a rotační stupně druhého, jejich roviny tečné a normály, rovinné průseky a sítě, jakož i průseky vzájemné. Zobrazení kužele, válce, koule i jejich tvaru osvětlení.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Tečné roviny ploch nerozvinutých: α) bodem mimo plochu, β) rovnoběžně s přímkou, γ) určitou přímkou, δ) rovnoběžně s danou rovinou. Geometralné osvětlení ploch kuželových, válcových a točných. Vzájemné průseky ploch křivých (kuželových, válcových, točných). – Základy promítání centrálného. Centralné průměty bodů, přímek, rovin, mnohoúhelníků, jehlanů, hranolů, kuželů a válců, jejich geometrálné osvětlení. Podmínky promítání perspektivného. Konstrukce perspektivných obrazů těles jednoduchých v technické praxi nejdůležitějších, distance redukovaná. Perspektiva vlastních i vržených stínů při osvětlení rovnoběžném i centralném.

B.3 Ukázky osnov z období 1898–1909

Reálka Praha II, školní rok 1898/1899

I. třída

Meřictví (1 hod.): Měřické tvaroznalství: Základní pojmy geometrické a názorný výklad jednoduchých těles: krychle, hranolu, jehlanu, válce, kužele a koule. Výklad nejdůležitějších rovinných geometrických tvarův a jich podstatných znaků na základě nazírání.

II. třída

Měřictví (2 hod.): a) Měřictví (1 hod.). Základy geometrie v rovině (planimetrie) až po shodnost tvarů rovinných (inclusive). b) Rejsování (1 hod.). Cvičení v užívání nástrojů rejsovacích. Konstruktivné rejsování pojící se ku probrané látce a se zřetelem k zobrazování jednoduchých ornamentálních tvarů dle předloh.

III. třída

Měřictví (2 hod.): a) Měřictví (1 hod.). Pokračování a ukončení geometrie v rovině. Rovnost ploch a proměňování obrazců. Vypočítávání obsahu ploch, úměrnost a podobnost v souhlasu s látkou arithmetiky pro tuto třídu stanovenou.

b) Rejsování (1 hod.). Pokračování v strojných úlohách na učebné látce této třídy se zakládajících.

IV. třída

Měřictví (3 hod.): a) Měřictví: Základní poučky prostorové geometrie (stereometrie). Nejnutnější věty o vzájemných polohách přímek a rovin se zřetelem ku potřebě deskriptivní geometrie. Hranol, jehlan, válec, kužel a koule. Stanovení povrchu a obsahu těchto těles. (Vzorce pro povrch a obsah koule jest prostě uvésti bez odůvodnění.) b) Rejsování: Zobrazení bodů, úseček, rovinných tvarův a jednoduchých geometrických těles dvěma pravoúhlými průměty dle názoru a dle postupu probírané látky ze stereometrie.

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Opakování nejdůležitějších pouček o vzájemných polohách přímek a rovin. Soustavné provedení a důkladné nacvičení základních úloh deskriptivní geometrie o bodu, přímce a rovině, s případným užitím třetí průmětny hlavní. Průměty rovinných tvarův a sestrojení jich vržených stínů na průmětny. Konstruktivní zobrazení kružnice sklopením do průmětny. Odvození nejdůležitějších vlastností ellipsy z obdobných vlastností kružnice do průmětny sklopené.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Zobrazení hranolů, jehlanů, válcův a kuželů. Rovinné průseky, sítě, vlastní i vržené stíny při rovnoběžném osvětlení, jakož i snažší případy proniku těchto těles. Výklad křivek druhého stupně jakožto průseků kuželové plochy s rovinou, jich sestrojení a průměty. Jednoduché odvození jejich nejdůležitějších vlastností a užití těchto při sestrojení tečen. Tečné roviny ku plochám válcovým a kuželovým. Vržený stín na vnitřní stěny dutých hranolův a jehlanů.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (2 hod.): Zobrazení plochy kulové, jejího průseku rovinou; tečné roviny, dotyčné válcové a kuželové plochy ke kouli. Odvození vlastního a vrženého stínu na vypuklých i dutých stěnách ploch válcových a kuželových jakož i kulových vrchlíků. Opakování nejdůležitějších statí z probrané látky deskriptivní geometrie vhodnými složitějšími úlohami a příklady.

Reálka Písek, školní rok 1900/1901

I. třída

Meřictví (1 hod.): Měřické tvaroznalství: Základní pojmy geometrické a názorný výklad jednoduchých těles: krychle, hranolu, jehlanu, válce, kužele a koule. Výklad nejdůležitějších rovinných geometrických tvarův a jich podstatných znaků na základě nazírání.

II. třída

Měřictví (2 hod.): a) Měřictví (1 hod.). Základy (planimetrie) až po shodnost tvarů rovinných (včetně). b) Rejsování (1 hod.). Cvičení v užívání nástrojů rejsovacích. Konstruktivné rejsování pojící se ku probranému učivu a hledící k zobrazování jednoduchých ornamentálních tvarů dle předloh.

III. třída

Měřictví (2 hod.): a) Měřictví, 1 hod. Pokračování a ukončení planimetrie. Rovnost ploch a proměňování obrazců. Vypočítávání plošného obsahu, úměrnost a podobnost v souhlasu s látkou arithmetickou pro tuto třídu stanovenou. b) Rejsování, 1 hod. Pokračování v strojných úlohách na učebné látce této třídy se zakládajících.

IV. třída

Měřictví (3 hod.): a) Měřictví: Základ stereometrie. Nejnutnější věty o vzájemných polohách přímek a rovin se zřetelem ku potřebám nauky o promítání. – Hranol, jehlan, válec, kužel a koule. Stanovení povrchu a obsahu těchto těles. (Vzorce pro povrch a obsah koule jest prostě uvésti bez odůvodnění.) b) Rejsování: Zobrazování bodů, úseček, rovinných obrazcův a jednoduchých geometrických těles dvěma pravoúhlými průměty dle názoru a dle postupu probírané látky ze stereometrie.

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Opakování nejdůležitějších pouček o vzájemných polohách přímek a rovin. Soustavné provedení a důkladné nacvičení základních úloh deskriptivní geometrie o bodu, přímce a rovině, s případným užitím třetí průmětny. Průměty rovinných obrazců a sestrojení jich vržených stínů na průmětny. Konstruktivní zobrazení kružnice sklopením do průmětny. Odvození nejdůležitějších vlastností ellipsy z obdobných vlastností kružnice do průmětny sklopené.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Zobrazení hranolů, jehlanů, válcův a kuželů. Rovinné průseky, sítě, vlastní i vržené stíny při rovnoběžném osvětlení, jakož i snažší případy proniku těchto těles. Výklad kuželoseček, jich sestrojení a průměty. Jednoduché odvození jejich nejdůležitějších vlastností a užití těchto při sestrojení tečen. Tečné roviny ku plochám válcovým a kuželovým. Vržený stín na vnitřní stěny dutých hranolův a jehlanů.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (2 hod.): Zobrazení plochy kulové, jejího průseku rovinou; tečné roviny, dotyčné plochy válcové a kuželové ke kouli. Odvození vlastního a vrženého stínu na vypuklých i dutých stěnách ploch válcových a kuželových jakož i kulových vrchlíků. – Opakování nejdůležitějších statí z probrané látky deskriptivní geometrie vhodnými složitějšími úlohami a příklady.

B.4 Ukázka osnov z období 1909–1933

Reálka Jevíčko, školní rok 1910/1911

Nižší stupeň – úkol: Zručnost v rýsování, zvláště též v narýsování geometrických úloh konstruktivních; zobrazení průmětů jednoduchých předmětů.

II. třída

Rýsování geometrické (2 hod.): Ustavičné cvičení v užívání rýsovacího náčiní. Úlohy konstruktivní v připojení k učebné látce v měřictví, užité také ke kreslení jednoduchých geometrických ornamentů.

III. třída

Rýsování geometrické (2 hod.): Pokračování a rozšiřování cvičení z II. třídy.

IV. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Zobrazování kuželoseček z vlastností ohniskových. Tečny v bodě a z bodu. Vzájemné polohy. Půdorys a nárys jednoduchých těles ve zvláštních polohách k průmětnám rýsovati dle názoru. Geometrické upevnění pojmů půdorysu a nárysu bodů, čar atd. Určení délky a odchylky úseček, jakož i tvaru přímočarých obrazců, nalézajících se v rovinách promítacích. Zobrazování hranatých těles v poloze otočené. Rýsování stranorysů a šikmých průmětů těchto těles. Průseky s promítacími rovinami, sítě hranatých těles, sestrojování jednoduchého osvětlení těchto těles při osvětlení rovnoběžném.

Vyšší stupeň – úkol: Znalost nejdůležitějších zákonů a úloh z ortogonálného promítání a základních pojmů šikmé projekce a perspektivy a užití jich k zobrazení jednoduchých technických předmětů.

V. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): K vyučování 4. třídy těsně se připojí soustavné provedení základních úloh deskriptivní geometrie o bodech, přímkách a rovinách v půdoryse za příležitostného užití 3. hlavní průmětny nebo jiné stranorysny. Užití těchto konstrukcí k řešení složitějších úloh, zvláště k zobrazení pravidelných hranolů a jehlanů daného tvaru a polohy a jich osvětlení, k sestrojení rovinných průseků hranolů a jehlanů nebo jiných těles hranatých, dále k vyšetření proniku dvou takovýchto těles v nejjednodušších případech.

VI. třída

Deskriptivní geometrie (3 hod.): Zobrazení pravoúhlých průmětů kružnice a vržených stínů na roviny. Šikmý průmět kružnice. Odvození konstruktivně nejdůležitějších vlastností ellipsy, jevící se pravoúhlý nebo šikmý průmět kružnice z příslušných vlastností kružnice. Zobrazování válců a kuželů (hlavně rotačních válců a rotačních kuželů) a z nich složených těles také v šikmé projekci. Tečné roviny k plochám kuželovým a válcovým. Rovinné průseky, sítě, snadnější proniky těchto ploch. Osvětlení rovnoběžné. Podrobnější probírání rovinných průseků rotačních kuželů; odvození konstruktivně nejdůležitějších vlastností těchto průseků. Zobrazení koule, jejích rovinných průseků a tečných rovin; sestrojení meze vlastního a vrženého stínu jejího na rovinách při osvětlení rovnoběžném a centrálném.

VII. třída

Deskriptivní geometrie (2 hod.): Zobrazování rotačních ploch, jichž osy jsou kolmy k některé průmětně, roviny tečné a rovinné průseky. Základní pojmy perspektivy, pokud jich třeba k zobrazování hranatých předmětů, daných orthogonálními průměty. Opakování a doplňování probrané látky deskriptivní geometrie poučnými složitými úlohami, jež se mají vztahovati k praktickému užití. Od IV. třídy jednou týdně malá domácí cvičení (v sešitě).

C Maturitní úlohy

V této příloze jsou uvedeny úlohy z písemných maturitních zkoušek z deskriptivní geometrie, které byly zadány na českých reálkách v Praze II, v Hradci Králové a v Jičíně. Maturitní zkoušky se na reálkách konaly povinně od roku 1872, na některých však proběhly již o tři roky dříve. Uvedené úlohy byly získány z výročních zpráv daných škol,[1] v případě královéhradecké reálky se několik zadání podařilo dohledat ve Státním okresním archivu Hradec Králové ([A-HK], inv. č. 426–432).[2]

V úlohách není upraven sloh ani gramatika, pouze je do jisté míry sjednocena typografie (použití závorek, kurzívy apod.) a jsou opraveny evidentní tiskové chyby. Občas (pravděpodobně kvůli tiskové chybě ve výroční zprávě) zadání není úplné nebo jednoznačné (např. chybí jedna souřadnice bodu apod.), v těchto situacích jsme se je nesnažili doplnit. U některých úloh žáci dostali jako součást zadání obrázek, který ve výročních zprávách není bohužel vytištěn (např. školní rok 1931/1932 v Praze). V sedmdesátých a osmdesátých letech 19. století byly maturitní úlohy často zadávány zcela obecně.

Pokud žák maturitu nezvládl nebo se k ní nemohl v řádném termínu dostavit, měl možnost složit zkoušku v opravném termínu, který se konal v dalším školním roce na podzim (v úlohách je tento podzimní termín označován různě, na pražské reálce jako „zimní semestr“,[3] na královéhradecké reálce jako „podzimní termín“). Pro vysoký počet žáků na velkých školách probíhaly v některých letech (v řádném termínu) zároveň dvoje zkoušky (ve dvou paralelních třídách) – proto zde v některých případech uvádíme dvoje zadání – pro oddělení a) a oddělení b).

C.1 Maturitní úlohy zadané na reálce v Praze II

Školní rok 1870/1871

1. Daným bodem v prostoru jest položiti rovinu kolmo ku dvěma rovinám daným.

2. Má se provésti parabolický průřez plochy kuželové, jejíž řídící křivkou jest ellipsa.

3. Má se vyrýsovati vržený stín přímky na kužel, kterýž jest osvětlen paprsky rovnoběžnými.

[1] V některých obdobích (zejména během první světové války, kdy bylo nařízeno šetřit papírem a obsah výročních zpráv byl značně zredukován) maturitní úlohy ve zprávách uváděny nebyly.

[2] Bohužel se nepovedlo dohledat kompletní řady úloh od prvních maturit po zánik reálek. Přesto zde podáváme unikátní soupis více než 450 úloh, z něhož si lze vytvořit představu o obtížnosti tehdejších maturitních zkoušek a který může rovněž posloužit jako zdroj zajímavých úloh pro současnou výuku.

[3] Na rozdíl od řádného termínu v „letním semestru“.

Školní rok 1871/1872

1. Jsou dány dvě přímky mimojdoucí a bod v prostoru; budiž položena bodem tímto přímka, kteráž obě dané přímky protíná.

2. Vejčitý ellipsoid protnouti rovinou v poloze obecné, která by procházela středním bodem té plochy. Vytknouti zvláště důležité body tohoto průseku.

3. Je dán točný paraboloid s osou kolmou ku 1. průmětně a bod a mimo jeho plochu. Bodem tímto mají se položiti možné roviny tečné této plochy, aby se jí dotýkaly v bodech oné rovnoběžné kružnice K, jejíž poloměr rovná se parametru paraboly tvořící.

Školní rok 1872/1873

1. Přímku danou ve 2. průmětně otočiti do dané roviny kol druhé její stopy.

2. Sestrojiti osvětlení a síť jehlance přímého danou rovinou zkomoleného.

3. Ku ploše točného ellipsoidu sestrojiti z daného bodu tečnou plochu kuželovou.

Školní rok 1873/1874

1. Zobraziti trojhran, jehož úhel hranový $a = 75°$, přilehlé úhly stranové $\beta = 60°$, $\gamma = 45°$, a sestrojiti ostatní jeho úhly b, c, α.

2. V rovině, která průmětnou osu X obsahuje a o úhel $60°$ od 1. průmětny jest odchýlena, dán jest čtyřúhelník co normálná průseč hranolu. Hranol ten jest zobraziti, oběma stopama ve průmětnách omeziti, a pobočný povrch jeho v rovinu rozvinouti.

3. Sestrojiti osvětlení přímého kužele, zkomoleného rovinou, jež třemi danými body jest určena.

Školní rok 1874/1875 – zimní semestr

1. Má se setrojiti odchylka přímky A od roviny ϱ. (A i ϱ jsou k oběma prům. rovinám nakloněny.)

2. Zobraziti kouli, opsanou danému nepravidelnému čtyřstěnu, jehož jedna stěna leží ve průmětně 1., a sestrojiti tečnou rovinu ke kouli ve vrcholu čtyřstěnu, který jest mimo 1. průmětnu.

3. Sestrojiti pravidelný osmistěn, jehož některá osa kolmá jest k průmětně 2., a zobraziti jeho osvětlení, dán-li běh rovnoběžných paprsků přímkou, k rovinám průmětným nakloněnou.

Školní rok 1874/1875 – letní semestr

1. Má se zobraziti osa dvou ke průmětnám nakloněných mimoběžek A a B, a vyšetřiti délka příčky nejkratší.

2. Sestrojte v dané rovině (PN) kružnici K, dán-li její střed a poloměr, a zobrazte stín, jejž kružnice K vrhá na obě průmětny.

3. Pravidelný šestiúhelník, jehož rovina jest rovnoběžná s osou X, budiž podstavou přímého hranolu, jehož výška rovnej se dané délce v; zobrazte hranol, sestrojte jeho průseč s danou, k oběma průmětnám nakloněnou rovinou (PN), narejsujte síť hranolu a poznamenejte v ní průseč.

Školní rok 1875/1876 – zimní semestr

1. Jsou dány v prostoru tři body a, b, c, jichž rovina ke průmětnám jest nakloněna; má se zobraziti kružnice, kterou do trojúhelníka abc lze vepsati.

2. Zobraziti hyperbolický průsek kužele šikmého a sestrojiti asymptoty jeho.

3. Přímkou danou v poloze obecné jest sestrojiti roviny tečné ku dané ploše kulové.

Školní rok 1875/1876 – letní semestr

1. Jest dána přímka A ke průmětnám nakloněná a mimo ni bod s; zobraziti pravidelný šestiúhelník, jenž má střed svůj v bodě s a jednu stranu v přímce A.

2. Zobraziti a v pravé velikosti sestrojiti průsek paraboloidu točného s rovinou, ke průmětnám nakloněnou.

3. Má se zobraziti perspektivně těleso, jež skládá se ze dvou válců souosých na sebe položených, a sestrojiti osvětlení jeho. Válec, jehož průměr je menší, má kruhovou podstavu svou v rovině základné.

Školní rok 1876/1877 – zimní semestr

1. Sestrojiti úhel rovin $\varrho = (PN)$ a $\sigma = (AX)$, je-li $A \parallel X$.

2. Zobraziti průsek krychle s rovinou, položenou středem krychle kolmo k některé úhlopříčně její, a sestrojiti síť jedné poloviny.

3. Zobraziti geometralné osvětlení točného hyperboloidu jednoplochého.

Školní rok 1876/1877 – letní semestr

1. Sestrojiti průsečnici obou rovin, jež rozpolují odchylky roviny $\varrho[\sphericalangle(P^\varrho X) = 60°, \sphericalangle(N^\varrho X) = 150°]$ od průměten.

2. Do šestibokého jehlance přímého, jenž má podstavu svou v dané rovině ϱ ke průmětnám nakloněné a jednu stěnu pobočnou ve průmětně první, jest vepsati plochu kulovou.

3. Sestrojiti centralné osvětlení paraboloidu točného; osa jeho $O \perp \pi$, parametr $= 2\,\mathrm{cm}$, souřadnice vrcholu (0, 9, 10), souřadnice bodu svítícího $s(4, 13, 13)$.

Školní rok 1877/1878 – zimní semestr

1. Dána jest přímka A k oběma průmětnám nakloněná a bod m mimo A; má se zobraziti rovnoramenný trojúhelník pravoúhlý, jehož přepona leží na A a jehož jedním vrcholem jest bod m.

2. Dány jsou body a, b, c ve druhé průmětně a bod d mimo obě průmětny; sestrojte plochu kulovou, procházející body a, b, c, d, a ustanovte průsek její s rovinou a, b, d.

3. Sestrojí se přímý jehlanec, jehož podstavou jest pravidelný pětiúhelník v rovině k oběma průmětnám nakloněné a jehož výška rovná se 4 cm, a zobrazí se geometralné osvětlení jehlance toho. (Směr paprsků dán jest přímkou k oběma průmětnám stejně nakloněnou).

Školní rok 1877/1878 – letní semestr

1. Dána jest ke průmětnám nakloněná rovina ϱ a v ní hlavní přímka první osnovy $A \parallel \pi$; zobrazte stopy obou rovin, kteréž procházejíce přímkou A s danou rovinou ϱ svírají úhel $\delta = 30°$.

2. Podstavou šikmého hranolu buď pravidelný pětiúhelník v rovině ke druhé průmětně kolmé a od první průmětny o $\sphericalangle\alpha = 75°$ odchýlené; pobočné hrany hranolu toho, jehož výška rovnej se dvojnásobné délce hrany podstavné, mají rovný běh s osou X; zobrazte hranol a sestrojte jeho síť.

3. Sestrojiti rovnoběžné osvětlení točného ellipsoidu vejčitého – osa otáčení budiž kolmo ke druhé průmětně – dán-li směr paprsků směrem přímky k oběma průmětnám nakloněné.

Školní rok 1878/1879 – zimní semestr

1. Sestrojiti úhel rovin (AA_1) a (AA_2), jež přímku A (danou v poloze obecné) do obou průměten orthogonalně promítají.

2. Zobraziti kruhový kužel přímý a vyšetřiti průsečíky jeho s přímkou $A \parallel X$; dán jest vrchol kužele v $(x = 0,\ y = 8,\ z = 0)$, střed podstavy $s(6, 5, 6)$ a délka povrchové přímky $= 10$.

3. Zobraziti a v pravé velikosti sestrojiti průsek točného paraboloidu, jehož osa $O \parallel X$, s rovinou σ k osám X, Y, Z nakloněnou.

Školní rok 1878/1879 – letní semestr

1. Jsou dány dvě různoběžky A a B; zobraziti stopy obou rovin, jež úhly tvořené přímkami A a B rozpolujíce k rovině (AB) stojí kolmo.

2. Sestrojiti síť a geom. osvětlení válce šikmého, jenž první průmětny jednou stranou svou se dotýká, a zobraziti stín vržený přímkou danou na válec.

3. Zobraziti vzájemný průsek plochy kulové a točného hyperboloidu jednoplochého i sestrojiti ke křivce průsečné tečnu v některém bodě jejím. Střed plochy kulové dán jest na rovníku hyperboloidu, a poloměr její, jakož i obě osy tvořící hyperboly hyperboloidu, mají délku 5 cm.

Školní rok 1879/1880 – zimní semestr

1. Jsou dány v poloze obecné rovina ϱ a přímka A; sestrojiti jest na přímce A bod m, jenž má rovné vzdálenosti od roviny ϱ a od druhé průmětny.

2. Jehlanci šikmému, jehož podstavou jest pravidelný pětiúhelník ve průmětně první, opsati plochu kulovou, a sestrojiti průsek její s rovinou, jež dána jest jednou pobočnou stěnou jehlance.

3. Sestrojiti síť a geometralné osvětlení šikmé elliptické plochy válcové, jež omezena jest stopami svými ve průmětnách.

Školní rok 1879/1880 – letní semestr

1. Dané dvě mimoběžky A, B protnouti jest přímkou C, která by byla kolmá k dané rovině ϱ.

2. Šestibokému jehlanci přímému opsati kužel, protnouti obě tělesa rovinou, která rozpoluje odchylku roviny, jež dotýká se plochy kuželové podél jedné pobočné hrany jehlance, od první průmětny, a sestrojiti sítě obou těles zkomolených.

3. Sestrojiti geometralné osvětlení tělesa složeného z válce a ze dvou polokoulí ku podstavám válce soustředně připojených. Osa válce jest kolmá ke průmětně první, délka její $= 6\,\text{cm}$, průměr válce $= 5\,\text{cm}$ a poloměr polokoulí $= 4\,\text{cm}$.

Školní rok 1880/1881 – zimní semestr

1. Jsou dány přímky $A \parallel B$ v poloze obecné a v rovině jejich bod m; sestrojiti jest bodem m ku přímkám A a B příčku C, jejíž délka rovná se dvojnásobné vzdálenosti daných rovnoběžek.

2. Dána jest plocha kulová [střed $s(0,3,4)$, poloměr $r = 3$] a přímka $A \equiv \overline{np}$ $[n(6,-1,8), p(-2,6,0)]$; sestrojiti průsek plochy s rovinou, která rozpoluje úhel obou rovin tečných, položených ku ploše v průsečících s přímkou A.

3. Sestrojiti vlastní stín kruhového kužele přímého (osa $O \parallel X$), jenž osvětlen jest paprsky rovnoběžnými, a omeziti vržené jím stíny na obě průmětny.

Školní rok 1880/1881 – letní semestr

1. Jsou dány body $a(-3,5,2)$, $b(3,3,5)$, $c(3,0,0)$; zobraziti jest v rovině (abc) všecky přímky, jež mají od bodu a vzdálenosť $d_a = 2$, zároveň pak od bodu b vzdálenosť $d_b = 3$.

2. Zobraziti šestiboký jehlanec pravidelný, jenž jednou pobočnou stěnou svou abv spočívá na průmětně první $[a(3,4,0),\ b(0,2,0),\ \overline{av} = \overline{bv} = 8]$, sestrojiti průsek jehlance s rovinou σ, která rozpoluje odchylku podstavy od stěny abv, a narejsovati síť jehlance zkomoleného.

3. Sestrojiti geometralné osvětlení tělesa složeného z komolého kužele (poloměry podstav $= 4, 2$, výška $= 6$) a z polokoule (poloměr $= 3$), jež položena jest kruhovou stěnou svou na menší podstavu komolce soustředně.

Školní rok 1881/1882 – zimní semestr

1. Sestrojiti nejkratší příčku mimoběžek A a B:

$$\begin{aligned} A &\equiv \overline{mn}[m(x=-4, y=2, z=4), n(0,6,4)],\\ B &\equiv \overline{uv}[u(3,1,5), v(3,6,1)]. \end{aligned}$$

2. Jsou dány tři přímky týmž bodem $v(-4,6,7)$ procházející: $A \parallel X$, $B \parallel \pi$ $[\sphericalangle(B_1X) = 30°]$ a $C \parallel v$ $[\sphericalangle(C_2X) = 60°]$. Zobraziti kruhový kužel přímý, jehož tři strany obsaženy jsou v daných přímkách: délka jejich $= 8\,\mathrm{cm}$.

3. Sestrojiti geometralné osvětlení ovoidu, t. j. tělesa složeného z polokoule [střed $s(-4,10,5)$, poloměr $= 3$] a z poloviny ellipsoidu vejčitého (osa $O \perp v$, velká poloosa ellipsy tvořící $= 8$).

Školní rok 1881/1882 – letní semestr

1. V rovině ϱ $[\sphericalangle(P^\varrho X) = 45°,\ \sphericalangle(N^\varrho X) = 60°]$ sestrojiti jest křivku K, jejíž každý bod má od bodu $s(2,6,6)$ vzdálenosť $= 6$.

2. Zobraziti průměty šestibokého jehlance komolého; středy podstav $u(0,8,3)$, $v(4,2,7)$, a hrany jejich $= 4$, 2.

3. Sestrojiti geom. osvětlení kužele a válce, jakož i stín vržený kuželem na válec: podstava kužele jest ve průmětně první, střed její $s(-3,8,0)$, poloměr $= 3$, výška kužele $= 8$, osa válce $\overline{mn}$ $[m(-6,3,2),\ n(4,3,2)]$, poloměr $= 2$. Směr paprsků světelných S: $\sphericalangle(S_1X) = \sphericalangle(S_2X) = 135°$.

Školní rok 1882/1883

1. Buď dána plocha kulová [střed $s(0,6,5)$, poloměr $r = 4$] a přímka $A \equiv \equiv \overline{np}[n(6,4,5), p(-2,11,0)]$; sestrojiti jest ve průsečících přímky s plochou roviny tečné a vyšetřiti společnou jejich průsečnici.

2. Sestrojiti osvětlení komolého jehlance šestibokého [středy podstav $u(0,6,0)$, $v(0,6,7)$, hrany $= 4,2$] a polokoule, jejíž kruhová stěna $\perp \overline{uv}$ má střed svůj v bodě v a poloměr $= 3$.

3. Z promítání centralného: Zobraziti kužel, jehož podstava opsána jest trojúhelníku $\overline{mno}$, obsaženému v dané rovině ϱ; výška kužele rovná se průměru podstavy. Některým bodem plochy kuželové jest pak sestrojiti rovinu tečnou ku ploše a normálu.

Školní rok 1883/1884

1. Ve průmětně první vyšetřiti bod s, jehož vzdálenosti od daných tří bodů v prostoru a, b, c jsou si rovny; $a(-5,7,3)$, $b(-2,1,5)$, $c(4,5,1)$.

2. Zobraziti parabolický průsek kruhového kužele přímého, sestrojiti pravou velikosť jeho a rozvinouti plochu kuželovou s průsekem v rovinu. Střed podstavy kužele jest $s(0,5,0)$, poloměr její $r = 4$, vrchol kužele $v(0,5,10)$, a dva body žádané paraboly $m(x = 2, y = 6)$ a $n(x = 3, y = 3)$.

3. Sestrojiti geometralné osvětlení tělesa, složeného z koule [střed $s(0,6,4)$, poloměr $r = 4$] a z kruhového přímého válce (poloměr=2, délka=14), jehož osu $O \parallel X$ střed koule rozpoluje.

Školní rok 1884/1885

1. Na jedné ze dvou rovnoběžek $A \parallel B$ jest dán bod m; zobraziti krychli, jejíž podstava má dvě hrany své v daných přímkách a jeden vrchol svůj v bodě m, na základě promítání α) orthogonalného, β) centralného.

2. Na povrchu kužele [podstava v π, střed $s(-3,7,0)$, poloměr $= 5$, výška $= = 12$] jest dán bod $u(x = -1, y = 5.5)$; ze středu u jest sestrojiti ke ploše kuželové tečnou plochu kulovou, zobraziti společný průsek obou ploch a osvětliti těleso, složené z kužele a koule, paprsky $\parallel S$: $\sphericalangle(S_1X) = = \sphericalangle(S_2X) = 135°$.

Školní rok 1885/1886

1. Bodem $m(-1,2,2)$ sestrojiti příčku ku mimoběžkám $P \equiv \overline{ab}$ [$a(-3,4,4)$, $b(5,1,6)$] a $R \equiv \overline{cd}$ [$c(-5,1,3)$, $d(3,6,5)$] na základě promítání α) orthogonalného, β) centralného.

2. Zobraziti kužel přímý a geometralné osvětlení jeho. Dány jsou 3 body kruhové hrany podstavné $a(-2,4,7)$, $b(1,8,2)$, $c(6,2,4)$ a výška kužele $= 6$. Směr paprsků světla S: $\sphericalangle(S_1X) = \sphericalangle(S_2X) = 135°$.

3. Zobraziti a v pravé velikosti sestrojiti průsek rotačního ellipsoidu [osa $\overline{ab}$, $a(0,6,10)$, $b(0,6,0)$, poloměr rovníka $= 3$] s rovinou ϱ [$\sphericalangle(P^{\varrho}X) = 45°$, $\sphericalangle(N^{\varrho}X) = 120°$] obsahující střed plochy.

Školní rok 1886/1887

1. Sestrojiti geom. osvětlení tělesa složeného z přímého jehlanu, jehož vrchol $v(-3,6,0)$, podstavou čtverec $abcd \parallel \pi$ [$a(-7,4,8)$], a z přímého hranolu čtyrbokého, jehož podstavné hrany body a, b, c, d jsou rozpůleny, výška pak $= 2$.

2. Zobraziti průměty zeměkoule (poloměr $r = 6370\,\mathrm{km}$) dle poměru zmenšení $1{:}10^8$, její osy O, obou pólů, rovníka a obou obratníků. Střed $s(0,7,7)$, osa O [$\sphericalangle(O_1, X_1) = 45°$, $\sphericalangle(O_2 X_2) = 30°$].

3. Zobraziti centralný průmět válce rovnostranného; podstavou jeho buď kruh (poloměr $r = 5$) dotýkající se průmětny, jehož rovina měj odchylku od průmětny $= \sphericalangle 45°$. Distance $d = 10$.

Školní rok 1887/1888

1. Buďtež dány různoběžky ab [$a(-3,4,5)$, $b(5,2,8)$], ac [$a(-3,4,5)$, $c(5,7,1)$] a mimoběžky de [$d(-1,14,9)$, $e(7,3,9)$], fg [$f(-1,7,8)$, $g(5,0,3)$]. Sestrojiti jest obě přímky P, R, jež protínají všecky čtyři přímky dané.

2. Zobraziti geometralné osvětlení skupiny složené z dutého komolce kuželového, jehož dvě kruhové hrany jsou ve průmětně první [střed $a(0,6,0)$, poloměry 3, 4], ostatní dvě v rovině $\varrho \parallel \pi$ [střed $b(0,6,5)$, poloměry 5, 6] a z kužele [podstava v π, střed $\equiv a$, poloměr 3, vrchol $v(0,6,10)$].

3. Zobraziti centralný průmět pravidelného osmistěnu, jehož jedna stěna buď obsažena v rovině ϱ, odchýlené od průmětny o úhel $\omega = 60°$. Distance $d = 10\,\mathrm{cm}$, hrana tělesa $= 8\,\mathrm{cm}$, vzdálenosť $(P_1^{\varrho} U_1^{\varrho}) = 12\,\mathrm{cm}$.

Školní rok 1888/1889

1. Sestrojiti jest stopy roviny ϱ, která obsahujíc body $a(-6,9,0)$, $b(5,2,9)$ má od bodu $c(0,3,3)$ vzdálenosť $d = 3$.

2. Sestrojiti geom. osvětlení plochy složené z obliny komolce [středy mezních kružnic A, B buďtež $a(0,6,9)$, $b(0,6,4)$, poloměry $r_a = 5$, $r_b = 3.5$] a z kulového vrchlíka, jenž obliny komolce se dotýká podél kružnice B.

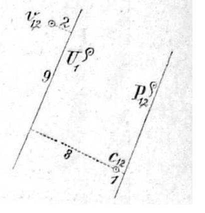
3. Zobraziti centralný průmět dvojkužele, jehož osa buď $A(\overline{a_1\alpha_1} = 14)$, vrcholy u, v ($u \equiv a$, $\overline{a_1 v_1} = \overline{v_1\alpha_1} = 7$), poloměr kruhové hrany $r = 3$, bod centralný $c(\overline{a_1 c_1} = 6, \overline{v_1 c_1} = 5)$ a distance $d = 6$.

Školní rok 1889/1890

1. Zobraziti jest pravidelný čtyřstěn $abcd$. Jeden vrchol jeho jest $a(5, 10, 3)$, hrana pak $\overline{bc}$ leží v přímce $R \equiv \overline{mn}$ $[m(-7, 8, 2),\ n(5, 0, 7)]$.

2. Zobraziti geometralné osvětlení dutého válce, jehož osa $\overline{uv}$ $[u(-3, 7, 6),$ $v(-1.5, 5.5, 6)]$, polom. kruhových hran = 4, 6. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X = \sphericalangle S_2X = 135°$.

3. Sestrojiti centralný průmět komolce, který vznikne středním průsekem kužele. Vrcholový úhel kužele buď pravý, podstava v rovině ϱ, vrchol v. Distance $d = 8$. (Jednotka ve všech úkolech = 1 cm.)



Obrázek C.1: K zadání úlohy 3 (rok 1889/1890)

Školní rok 1890/1891

1. Sestrojiti plochu kulovou, která procházejíc body $a(4, 3, 3)$, $b(0, 10, 6)$ dotýká se přímky $R \equiv \overline{cd}$ $[c(-5, 5, 2),\ d(-8, 2, 4)]$ v bodě c.

2. Zobraziti geometralné osvětlení tělesa vytvořeného otočením rovnoběžníka $abcd$ okolo osy O. Dáno: $a(-8, 7, 11)$, $b(-6, 7, 12)$, $c(2, 7, 1)$, $d(0, 7, 0)$, $O \perp \pi(x = -3, y = 7)$, směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = 150°$, $\sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

3. Zobraziti centralný průmět dutého válce. Poloměry kruhových hran = 4, 5.8, vnější hrana dotýká se přímek $A \parallel B$, výška válce = 5. Střed promítání $s(0, 8, 3)$, $A \equiv \overline{a\alpha_\infty}$ $[a(6, 0, 5),\ \alpha_1(-7, 0, 4)]$, $B \equiv \overline{b\beta_\infty}$ $[b(12, 0, 15),$ $\beta_1 \equiv \alpha_1]$.

Školní rok 1891/1892

1. Bodem $a(-5, 3, 6)$ stanoviti jest rovinu rovnoběžnou ku přímce bc $[b(0, 3, 3),$ $c(3, 6, 4)]$ a mající od bodu b vzdálenost $v = 2.5$.

2. Sestrojiti jest průsek rotačního ellipsoidu s válcem kruhovým šikmým. Vrcholy ellipsoidu jsou $a(0, 5, 8)$, $b(0, 5, 0)$, rovník jeho má poloměr $r = 3$. Základna válce má týž poloměr a jest v průmětně první; osa válce prochází body $c(3, 6, 0)$, $d(0, 3, 4)$.

3. Zobrazte centrální průmět tělesa, které vznikne z krychle, otupíme-li rohy její rovinami do $\frac{1}{3}$ každé hrany. Hrana ab $[a(-3.5, 0, -6),\ b(-3.5, 0, 3)]$ náleží stěně odchýlené od průmětny o 60°. Sestrojte pak průsečíky přímky M $[p(-5.5, 0, 1),\ \mu_1(5, 0, -7)]$ s tímto mnohostěnem. Střed promítání $s(0, 8, 0)$.

Školní rok 1892/1893

1. Bodem $a(0, 5, 7.5)$ cm prochází přímka A, jejíž $\alpha = 45°$, $\beta = 35°$. V rovině $\varrho \parallel X$ ($y = 5$, $z = 10$ cm) zobrazte přímku B, jež se s přímkou A kolmo protíná.

2. Dána polokoule **A** o středu $s(0, 6, 0)$ cm hlavního kruhu (podstavného) a poloměru $R = 6$ cm, podstavou v první souřadné straně spočívající, a koule **B** o středu $c(-4, 10, 10)$ cm a poloměru $r = 3$ cm. Zobrazte vlastní i vržené stíny obou těchto těles při osvětlení rovnoběžném $\widehat{S_1X_1} = \widehat{S_2X_2} = 135°$.

3. Na desce **A** čtvercové podstavy o délce 12 cm a výšce 2 cm, jež celá je za průmětnou, svislou pobočnou hranou $\overline{ae}$ se jí dotýkajíc a dvě podstavné hrany o 40° od ní majíc odchýlené, spočívá přímý jehlan **B** o podstavě čtvercové 8 cm dlouhé a výšce $v = 12$ cm. Tělesa mají podstavné hrany rovnoběžné, a **B** je na **A** souměrně umístěno, $x_{ac} = 4$ cm. Zobrazte skupení to centrálně, pak vlastní i vržený stín tělesa jednoho na druhé a na první stranu souřadnou při osvětlení rovnoběžném $s(0, 9, 8)$ cm. Centrálný průmět úběžného bodu paprsků světelných má souřadnice $(14, 0, -2)$ cm.

Školní rok 1893/1894

Oddělení a):

1. Dán jest čtyrstěn **T** rohy $a(-3, 4.5, 11)$ cm, $b(4.5, 10, 8)$ cm, $c(3.5, 2.7, 2.7)$ cm, $d(-5, 8, 0)$ cm. Sestrojte 1. a 2. obraz i pravý tvar proniku jeho rovinou ϱ, která jeho hranu $\overline{ab}$ kolmo rozpoluje.

2. Válec **V** kruhový šikmý. Podstava jedna v π, její střed $s(-4.5, 4, 0)$ cm, poloměr $r = 2.5$ cm, střed podstavy druhé $s'(1, 8, 8)$ cm. Trojúhelník $a(-8, 11, 6)$ cm, $b(-5, 13, 6)$ cm, $c(-5, 9.5, 8.5)$ cm. Sestrojte 1. a 2. obraz obou útvarů a vlastní i vržený jejich stín při rovnoběžném osvětlení. $\widehat{S_1X_1} = 120°$, $S_2\widehat{X_2 = 1}35°$.

3. Na přímém čtyrbokém hranolu **A**, jehož podstava jest $a(-4.8, -2, 0)$ cm, $b(-0.3, -6, 0)$ cm, $c(-4.2, -10.6, 0)$ cm, $d(-8.8, -6.5, 0)$ cm a výška $v = 9.5$ cm, spočívá čtvercovou svojí podstavou $efgh$ pravoúhlý rovnoběžnostěn **B** o výšce $v' = 2$ cm, $e(-5, 0, 9.5)$ cm, $ef = 9$ cm. Sestrojte centrální obrazy obou těles i stínů vlastních a vržených při rovnoběžném osvětlení. Střed $s(0, 7, 8)$ cm, centralní průmět úběžného bodu paprsků světelných (4, 0, 1.5).

Oddělení b):

1. Dány jsou body: $a(-4, 0, 3)$ cm, $b(2, 3, 9)$ cm, $c(-7, 8, 0)$ cm. Ustanovte v ose průmětné X bod d stejně vzdálený od přímek $A \equiv ca$, $B \equiv cb$ a sestrojte odchylku rovin $\varrho \equiv dA$, $\sigma = dB$.

2. Zobrazte jehlan, jehož základnou jest čtverec $abcd$ v rovině π určený protějšími vrcholy $a(-3, 6, 0)$ cm, $c(3, 2, 0)$ cm, témě t dáno podmínkami:

$at = 10\,\mathrm{cm}$, $\sphericalangle bat = 45°$, $\sphericalangle dat = 75°$. Sestrojte průsek tohoto jehlanu s rovinou kolmou uprostřed hrany at a síť jehlanu takto zkomoleného.

3. Osa kolmého kruhového válce určena jest body $m(-8, -4, 0)$ cm, $n(-8, -4, 12)$ cm, poloměr základny $r = 4$ cm. Mimo to dán kužel kruhový kolmý středem základny $u(-11, 0, 6)$ cm, poloměrem $r' = 3.5$ cm a temenem $t(-11, -20, 6)$ cm. Sestrojte centrálný obraz proniku obou těles, je-li střed promítání $s(0, 15, 8)$ cm.

Školní rok 1894/1895

Oddělení a):

1. Dány různoběžky $A \equiv (ab)$ $[a(2, 0, 13.5), b(-4, 5, 2.5)]$, $B \equiv (cd)$ $[c(4, 10, 2), d(-4, 0, z)]$. Jejich průsečíkem proložte přímku, jež s nimi svírá stejné úhly a s druhou souřadnou rovinou jest rovnoběžná.

2. Přímý kužel kruhový **K** a trojboký pravidelný jehlan **J** mají společnou osu $O \perp \pi$, v níž kužel má vrchol s, jehlan podstavu abc. Zobrazte obrazem 1. a 2. pronik obou těles a vlastní i vržený jejich stín při rovnoběžném osvětlení. Vrchol kužele $s(-1, 6, 0)$ cm, jeho výška $v = 5$ cm, poloměr $r = 4$ cm. Roh jehlanu $a(2.4, 3, 0)$ cm, výška $v' = 8$ cm, $\widehat{S_1X_1} = 135°$, $\widehat{S_2X_2} = 150°$.

3. Jehlan přímý šestiboký pravidelný **J**, osa jeho kolma ku π, vrchol $v(-2, -4, 0)$ cm, podstavný roh $a(-4, -7, 9.5)$ cm. Přímá hrana gh; $g(-5.5, 2, 7)$ cm, $h(-12.5, -11, 12)$ cm. Sestrojte centralný obraz a vlastní i vržený stín těchto útvarů. Centralný průmět úběžného bodu paprsků světelných $(14, 0, -2)$ cm, $s(0, 10, 8)$ cm.

Oddělení b):

1. Zobraziti průsečnici rovin σ a τ, jež rozpolují úhly, které uzavírá rovina ϱ $[x^\varrho = -5, \sphericalangle(P^\varrho X) = 45°, \sphericalangle(N^\varrho X) = 60°]$ s průmětnami π a ν. (V orthogonalní projekci.)

2. Sestrojiti průsek roviny ϱ $[X^\varrho = 7, \sphericalangle(P^\varrho X) = 150°, \sphericalangle(N^\varrho X) = 135°]$ se šikmým kuželem, jehož podstavou jest kružnice ve 2. průmětně [střed $s(-5, 0, 6)$, poloměr $r = 3.5$] a vrchol v bodě $v(1, 8, 8)$. Ustanovte pak pravou velikost toho průseku (v orthog. projekci).

3. Zobraziti dutý šestiboký pravidelný hranol. Spodní podstava jest v rovině ϱ $[P_1^\varrho \equiv X_{1,2}, \mu_1(0, 0, 8.5)]$, střed její v bodě $o(x = -3, z = 1)$, poloměr vnější opsané kružnice $= 2$, vnitřní 1.5, jedna hrana $\parallel P^\varrho$ a výška $= 5$. Střed promítání v bodě $s(0, 5, 6)$. Sestrojte pak vlastní a vržené stíny, je-li dán úběžník paprsků $\sigma_1(3.5, 0, 2 : 5)$. (V centralní projekci.)

Školní rok 1895/1896

1. Dány jsou přímky $A[a(-5,2,0), b(6,9,10)]$, $B[c(-3,7,3.5), d(0,4,10)]$. Sestrojte přímku $C \parallel X$, která protíná A i B; ustanovte pak odchylku přímky C od roviny ϱ rovnoběžné ku A i B.

2. Zobrazte průsek rotačního ellipsoidu, jehož vrcholy jsou $a(-16,11)$, $b(-1,6,1)$ a poloměr rovníku $r = 4$, s rotační plochou válcovou určenou osou $\overline{cd}$ $[c(-25,6,11)$, $d(3.5,6,1)]$ a poloměrem $r' = 3$. V některém bodě křivky průsečné stanovte tečnu a sestrojte rozvinutí té části obliny válcové, která uvnitř ellipsoidu jest obsažena.

3. Základnou kolmého jehlanu jest čtverec v rovině vodorovné; úhlopříčka jeho určena vrcholy $a(-8,0,0)$, $c(-14,-10,0)$, výška jehlanu $v = 14$. Kolmý hranol trojboký dán základnou efg $[e(-5.75,-0.5,0)$, $f(-4.25,-6.5,0)$, $g(-5,-3.5,7)]$ a hranou pobočnou gh $[h(-17,-6.5,7)]$. Předpokládajíce střed promítání $s(0,12,10)$, zobrazte pronik obou těles a sestrojte jich vlastní a vržené stíny, je-li úběžník paprsků světelných $u_1^s(9,0,-2)$.

Školní rok 1896/1897

1. Bodem $a(0,9,3)$ sestrojiti rovinu ϱ, která s přímkou $A \equiv bc$ $[b(-7,9,4)$, $c(2,1,4)]$ jsouc rovnoběžna, má od ní vzdálenost $d = 3$ a určiti roviny té odchylku od druhé průmětny.

2. Z koule o poloměru $r = 3.5$ a středu $s(-1.5,6,5)$ uťata jest vrstva $\mathbf{V}$. Středy jejích podstav jsou s, $t(0,6,7.5)$. Zobrazte těleso $\mathbf{V}$ obrazem 1. a 2. a vržený stín na obě průmětny při rovnoběžném osvětlení. $\widehat{S_1X_1} = \widehat{S_2X_2} = 135°$.

3. Dány jsou dvě mimoběžky $A[a(-6,0,6), \alpha_1(3,0,17)]$, $B[b(-1,0,4)$, $\beta_1(-5,0,14)]$. Sestrojte jejich odchylku, jejich vzdálenost a zobrazte rovinu s nimi rovnoběžnou a od obou stejně vzdálenou. Střed promítání $s(0,7,9)$.

Školní rok 1897/1898

Oddělení a):

1. Bodem $a(3,8,3)$ sestrojte rovinu ϱ, která s přímkou $A \equiv \overline{uv}$ $[u(-5,7,1)$, $v(4,1,8)]$ jsouc rovnoběžná, má od ní vzdálenost $d = 3$.

2. Sestrojte geometralné osvětlení kužele [střed podstavy $s(0,7,0)$, poloměr $r = 5$, vrchol $v(0,7,14)$] zkomoleného rovinou $\varrho \equiv (efg)$ $[e(0,15,0)$, $f(-8,12,0)$, $g(0,7,8)]$. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

3. Střed promítání $s(0,10,8)$. Zobrazte rotační plochu válcovou, jež dána jest osou $\overline{uv}[u(6,-4.5,4), v(3.5,-12,11)]$ a poloměrem $r = 5$, k jejíž mezním kružnicím připojena jsou mezikruží v rovinách $\perp \overline{uv}$ o šířce $= 2$.

Oddělení b):

1. Čtyřstěnu *abcd* opište plochu kulovou a v bodě jejím i sestrojte její tečnou rovinu a normálu. Zobrazte obrazem prvním a druhým. $a(-2,8,7.5)$, $b(3,8,4.5)$, $c(2,3,7.5)$, $d(-1,8,2)$, $i(3.5,7,z>z_s)$.

2. Přímý jehlan **A**. Jeho čtvercová podstava *abcd* jest v 1. průmětně, výška $v = 11$, $a(-7.5,14.5,0)$, protější roh $c(-2,11.6,0)$. Dutý rovnoběžnostěn **B**. Po sobě následující rohy dolní podstavy jsou $f(0,8,0)$, $g(2,11,0)$, $h(5.6,9,0)$, i. S rohem f soulehlý roh horní podstavy $f'(-7,4,9)$. Zobrazte obě tělesa obrazem 1. a 2. i vlastní a vržený jejich stín. $\sphericalangle S_1X_1 = 130^\circ$, $\sphericalangle S_2X_2 = 135^\circ$.

3. Dutý válec kruhový přímý **V**. Jeho podstava v π, její střed $u(-5,-8.5,0)$, větší poloměr $R = 8.5$, menší $r = 6.5$, výška $v = 3$. Sestrojte centralný obraz válce a zobrazte jeho stín vlastní i vržený na rovinu π. Střed promítání $s(0,14,12)$, úběžník paprsků světelných $\sigma_1(12,0,3.5)$.

Školní rok 1898/1899

1. Zobraziti pronik dvou hranolů, jichž podstavy *abcd*, *mnp*, pobočné hrany $\overline{au}$, $\overline{mu}$; $a(-4,0,5)$, $b(-9,0,5)$, $c(-7,0,1)$, $d(-2,0,1)$; $m(10,2,0)$, $n(4,2,0)$, $p(6,8,0)$; $u(0,6,7)$.

2. Šikmá plocha válcová, jejíž osa $\overline{uv}[u(-9,9,0), v(4,5,12)]$ má řídící křivkou kružnici (poloměr $= 4$) v průmětně π. Sestrojiti průsečnou křivku této plochy s rovinou ϱ, jejíž stopy ($\sphericalangle P_\varrho X = 120^\circ, \sphericalangle N_\varrho X = 150^\circ$) procházejí bodem $m(8,0,0)$. Zobraziti vlastní i vržené stíny na průmětny i dovnitř spodního úseku, t. j. části válcové plochy mezi π a ϱ, je-li směr paprsku S: $\sphericalangle S_1X_1 = 135^\circ, \sphericalangle S_2X_2 = 150^\circ$.

3. Stanoviti rovnoběžné roviny k ose X a ku přímce $A \equiv \overline{ab}$ $[a(3,7,6), b(9,3,3)]$ tak, aby vzdálenost jejich od A byla $= 4$.

Školní rok 1899/1900

1. Pětiboký šikmý jehlan má pravidelnou podstavu ve druhé průmětně, určenou hranou $\overline{ab}$ $[a(-5,0,5), b(-3,0,1)]$, a vrchol $v(5,8,8)$. Sestrojiti průsek tohoto jehlanu s rovinou ϱ, která půlí stěnový úhel jeho při hraně $\overline{ab}$, a úplnou síť komolce.

2. Sestrojte plochu kulovou, která procházejíc body $a(-2,5,2)$, $b(2,2,6)$, $c(5,9,1)$, má střed svůj v rovině $\varrho \equiv (mnp)$; $m(-8,0,0)$, $n(-2,0,10)$, $p(-2,12,0)$.

3. Sestrojte veškeré stíny tělesa složeného z válce a k jedné jeho podstavě soustředně připojené polokoule. Osa válce $\overline{ab}[a(-6,5,6), b(1,5,6)]$, poloměr $= 3$. Poloměr polokoule $= 4.5$ a střed její v bodě a. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135^\circ$.

Školní rok 1900/1901

1. Pětiboký šikmý jehlan má pravidelnou podstavu ve druhé průmětně, určenou hranou $\overline{ab}$ $[a(-5,0,5),\ b(-3,0,1)]$ a vrchol $v(5,8,8)$. Sestrojiti průsek tohoto jehlanu s rovinou ϱ, která půlí stěnový úhel jeho při hraně $\overline{ab}$, a úplnou síť komolce.

2. Sestrojte plochu kulovou, která procházejíc body $a(-2,5,2)$, $b(2,2,6)$, $c(5,9,1)$, má střed svůj v rovině $\varrho \equiv (mnp)$; $m(-8,0,0)$, $n(-2,0,10)$, $p(-2,12,0)$.

3. Sestrojte veškeré stíny tělesa složeného z válce a k jedné jeho podstavě soustředně připojené polokoule. Osa válce $\overline{ab}$ $[a(-6,5,6),\ 1,5,6]$, poloměr $= 3$. Poloměr polokoule $= 4.5$ a střed její v bodě a. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

Školní rok 1901/1902

1. Sestrojiti veškeré stíny pravidelného pětihranu (dutého jehlanu); vrchol $v(-4,1,2)$, střed mezního pětiúhelníka $s(0,7,8)$, druhý obraz jednoho vrcholu tohoto pětiúhelníka stanoven souřadnicemi $x = 3\dfrac{1}{2}$, $z = 9$. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X = \sphericalangle S_2X = 135°$.

2. Zobraziti průsek kužele s rovinou ϱ a stíny spodního úseku (mezi r a ϱ). Kruhová podstava kužele je v druhé průmětně [střed $s(-4,0,6)$, poloměr $= 5$], vrchol $v(6,8,5)$. Rovina jde počátkem souřadnic [$\sphericalangle P_1X = 135°$, $\sphericalangle N_2X = 60°$]. Směr světla S: $\sphericalangle S_1X = \sphericalangle S_2X = 135°$.

3. V rovině ϱ [$\sphericalangle P_1X = 120°$, $\sphericalangle N_2X = 45°$] procházející bodem $r(5,0,0)$ dán jest bod $a(x=5, z=5)$ a mimo rovinu bod $b(0,11,6\frac{1}{2})$. Zobrazte polokouli, jejíž oblina dotýkajíc se roviny ϱ v bodu a, prochází bodem b, hrana kruhová leží v rovině rovnoběžné s ϱ.

Školní rok 1902/1903

1. Sestrojte kružnici K, která dotýká se průmětny π v bodě $a(-4.5,5.5,0)$ a průmětny ν v bodě $b(-3,0,4.5)$, a zobrazte vržené stíny její pro paprsek S kolmý k rovině kružnice.

2. Sestrojte pronik pravidelného pětibokého hranolu s jehlanem. Základnou hranolu jest pravidelný pětiúhelník v kladné části průmětny π; dva vrcholy této základny jsou $a(-3.5,2,0)$, $b(0,4,0)$, výška hranolu $= 10$. Jehlan má čtvercovou základnu v rovině $\sigma \perp \pi$, střed její $s(2.5,5,5)$ a jeden z vrcholů její $q(4.5,8,6)$. Vrchol jehlanu jest $v(-9,9,5)$.

3. Zobrazte nejmenší plochu kulovou dotýkající se dvou mimoběžek $A \equiv \overline{ab}$ $[a(-1,1.3,0),\ b(5.5,1.3,10)]$ a $B \equiv \overline{cd}$ $[c(-2.3,9,0),\ d(-2.3,4,10)]$, a vepište do ní rovnostranný kužel mající vrchol svůj na přímce A.

Školní rok 1903/1904

1. Zobraziti jest přímý hranol, jehož podstavou je rovnostranný trojúhelník, jeden vrchol jest $a(2,6,2)$, protější podstavná hrana je obsažena v přímce $A \equiv np$ $[n(8,0,10),\ p(-7,3,0)]$, hrana pobočná $= 2$.

2. Dány jsou přímky $O \equiv uv$ $[u(-3,3,6),\ v(3,8,3)]$ a $M \parallel x$ $(y = 4.5, z = 3.5)$. Stanovte na M bod, jehož vzdálenost od O rovná se 3.

3. Sestrojte veškeré stíny koule o středu $s(-5,4,4)$ a poloměru $r = 4$, z níž vyňat je kulový výsek, jehož kruhová hrana má střed $o(-5,5,7)$. Směr světla S: $\sphericalangle S_1x_1 = \sphericalangle S_2x_2 = 150°$.

Školní rok 1904/1905

1. Zobraziti pronik dvou hranolů, jichž podstavy $abcd$ a mnp, pobočné hrany au, mu; $a(-4,0,5)$, $b(-9,0,5)$, $c(-7,0,1)$, $d(-2,0,1)$; $m(10,2,0)$, $n(4,2,0)$, $p(6,8,0)$, $u(0,6,7)$.

2. K duté polokouli obsažené mezi rovinami π a $\varrho \parallel \pi(z = 6)$ jejíž střed $s(-3,6,6)$, poloměry 4.5, 5, připojen jest na vnějším okraji dutý válec, jehož kruhové hrany mají středy s, $u(-3,6,5.5)$ a poloměry 5, 6. Sestrojte osvětlení tělesa, je-li směr paprsků S: $\sphericalangle S_1x = \sphericalangle S_2x = 135°$.

3. Rotační plochu kuželovou [vrchol $v(-7,6,1)$, střed podstavy $s\left(-7,6,11\frac{1}{2}\right)$, poloměr $r = 5$] protnouti rovinou $\varrho \parallel x$ $[y = 14,\ z = 12]$ a sestrojiti veškeré stíny spodního úseku, je-li směr světla S: $\sphericalangle S_1x = \sphericalangle S_2x = 135°$.

Školní rok 1905/1906

1. Dán jest přímý rotační kužel [vrchol $v(-4,4,9)$, základna v π o poloměru $r = 4$] a bod $a(-2,2,7)$. Bodem a jest položiti rovinu $\sigma \parallel X$, která má stopy na kladných částech průměten a seče kužel v parabole. Vyrýsujte průsek v obrazech, v jednom bodě jeho tečnu i pravou velikost průseku.

2. Zobrazte pronik pravidelného pětibokého jehlanu, jehož podstava jest v π, střed její $s(0,4.5,0)$, vrchol podstavy $a(0,0.7,0)$, výška jehlanu $\overline{sv} = 10$, se šikmým rovnoběžnostěnem, určeným podstavou $mnpq$ v průmětně ν $[m(-6.5,0,4.5),\ n(-4,0,6.5),\ p(-0.5,0,3)]$ a vrcholem $m'(2,9,4.5)$ na pobočné hraně mm'.

3. Sestrojte veškeré stíny duté polokoule o středu $s(-3,5.5,4.5)$ a poloměru $r = 4.5$. Polokoule ovroubena jest mezikružím, jehož rovina ϱ jest $\parallel \pi$ a jehož poloměry jsou 4.5, 5.5. Směr paprsku S: $\sphericalangle(S_1X_1) = \sphericalangle(S_2X_2) = 135°$, polokoule mezi ϱ a π.

Školní rok 1906/1907

1. Zobrazte průsek pravidelného pětibokého jehlanu s rovinou ϱ a sestrojte síť komolce. Střed podstavy $s(3,5,0)$, podstava v π, poloměr kružnice

podstavě opsané $r = 3.5$, výška $\overline{sv} = 10$. Hrana podstavná $\overline{ab} \parallel X$, $y_a > y_s$, $x_a > x_b$. Rovina ϱ položena bodem u na ose $X (x_u = -8)$, $P_1^\varrho \parallel \overline{b_1 v_1}$, $N_2^\varrho \perp P_1^\varrho$.

2. Jest dána přímka $A \equiv mv$ $[m(-6, 4, 0),\ v(3.5, 11, 0)]$. Sestrojte kužel přímý kruhový o poloměru $r = 5$ a výšce $= 8$, který dotýká se π podél přímky A, a má vrchol v bodě v, jakož i zobrazte osvětlení kužele pro paprsek S: $\sphericalangle S_1 X_1 = \sphericalangle S_2 X_2 = 135°$.

3. Sestrojte kouli, která dotýká se roviny $\varrho \equiv abc$ $[a(10, 0, 0),\ b(0, 0, 10),\ c(4, 14, 0)]$ a roviny $\sigma \equiv mnp$ $[m(0, 0, 0),\ n(8, 0, 8),\ p(-9, 6, 0)]$ a má svůj střed na přímce $A \parallel X$ $(y_A = 10,\ z_A = 2)$. Měř. $= \frac{3}{4}$ cm.

Školní rok 1907/1908

Oddělení a):

1. Zobrazte trojúhelník pravoúhlý rovnoramenný, jehož vrchol jest $c(0, 8, 7)$ a přepona v přímce $A \equiv \overline{pn}$ $[p(3, 6, 0),\ n(4, 0, 5.5)]$ a sestrojte kružnici trojúhelníku tomu opsanou.

2. Sestrojte pronik šikmého rovnoběžnostěnu s válcem kruhovým přímým. Čtvercová podstava rovnoběžnostěnu jest v π a určena protějšími vrcholy $a(7.6, 3.4, 0)$, $c(2.6, 6.8, 0)$, pobočná hrana $\overline{c\gamma}$ $[\gamma(10, 11, 12.8)]$; podstava válce v ν, střed $o(0, 0, 5.5)$, poloměr 3.5, výška 16. Zobrazte 1. průmět hranolu po vyjmutí válce jakož i společné jádro oběma tělesům.

3. Dán rotační kužel [střed podstavy $s(0, 3.4, 0)$, poloměr $= 3.4$, výška $= 8$] a dutý pravidelný čtyrboký jehlan, jehož podstava $\parallel \pi$ určena jest protějšími vrcholy $a(-10, 9, 8.6)$, $c(-1.7, 6.6, 8.6)$, vrchol v π. Zobrazte veškeré stíny pro obvyklé parallelní osvětlení.

Oddělení b):

1. Dán jest bod $m(0, 7, 4)$ a přímka $A \equiv \overline{ab}$ $[a(3, 6, 0),\ b(5, 0, 7)]$; bodem m sestrojiti přímky C a D tak, aby proťaly A a svíraly s ν úhel $\beta = 60°$. Určiti pak úhel těchto přímek.

2. Dána jest osa rotačního válce $O \equiv \overline{os}$ $[o(0, 6, 2),\ s(-1.5, 7, 5.5)]$, poloměr základny $r = 4$. Zobraziti tento válec a hořejší základnu jeho otočiti kolem tečny $T^m \parallel II$ o úhel $\alpha = 40°$ $(y_m > y_s)$.

3. Stanoviti geometrálné osvětlení skupiny těles: rotační kužel dotýkající se oblinou průmětny π [střed základny $s(2.5, 9, 5)$, vrchol $v(-4, 2, 0)$], a přímý jehlan [základnou obdélník $mnopq$ v π, $m(-2.5, 7.5, 0)$, $n(-7, 6, 0)$, $\overline{np} = 3$, $y_p > y_n$, výška $v = 9$].

Školní rok 1908/1909

1. Ku třem mimoběžkám $A \equiv \overline{mn}$ $[m(-3, 1, 0),\ n(3, 5, 0)]$, $B \equiv \overline{pq}$ $[p(-4, 4, 4),\ q(2, 1, 4)]$, $C \equiv \overline{uv}$ $[u(-4, 5, 5),\ v(4, 3, 1)]$ sestrojiti příčku P tak, aby úsek její mezi A a B byl půlen přímkou C.

2. Šikmý kruhový kužel **K** [základna v ν, střed $s(-4, 0, 5)$, $r = 3.5$, vrchol $v(2, 8, 8.5)$] protnouti rovinou σ jdoucí počátkem tak, aby průsekem byl kruh, a určiti skutečnou velikost průseku.

3. Na průčelnou desku čtvercovou [střed spodní základny $m(-4, 7, 0)$, délka hrany $h = 12$, výška $v = 1$] postaven rotační kužel **K** [osa společná, poloměr $r_1 = 5$, výška $v_1 = 12$] a na něj navlečena dutá polokoule o středu $s(4, 7, 8)$ a poloměru $r_2 = 4$. Stanoviti geom. osvětlení skupiny.

Školní rok 1909/1910

1. Přímkou pn [$p(5.5, 7, 0)$, $n(-1, 0, 5.5)$] sestrojiti roviny, které mají vzdálenost $= 3$ od přímky $O \parallel pn$ a procházející bodem $q(0, 9, 0)$.

2. Hranol šestiboký s pravidelnou podstavou o středu $s(-4.5, 0, 5)$ a vrcholu $a(-7.5, 0, 3)$ v nárysně omeziti jest řezem s podstavou shodným, však nerovnoběžným, určeným vrcholem $a'(3, 7.5, 7.5)$ na pobočné hraně aa'.

3. V půdorysně dána ellipsa ohniskem $f(-1, 6, 0)$, středem $s'(3, 2, 0)$ a malou poloosou $= 4$, jakožto vržený stín koule dotýkající se půdorysny. Sestrojiti příslušný světelný paprsek a kouli, jakož i vzájemné osvětlení koule a její tečny, sestrojené v jejím osvětleném pólu kolmo na světelný paprsek.

Školní rok 1910/1911

Oddělení a):

1. Zobrazte pravidelný osmistěn, dán-li jeho střed s, přímka O, na níž leží jedna tělesná úhlopříčna, a přímka M, do které zapadá hrana s O mimoběžná. $a(0, 7, 7)$, $O \equiv \overline{sp}$, $p(-7, 0, 0)$, $M \equiv ik$, $i(-5, 12.5, ?)$, $k(5, 7.5, ?)$.

2. Z dutého válce **V** oddělena osovou rovinou kolmo na π polovina vzdálenější od ν. Zobrazte osvětlení a vržené stíny zbylé části. **V** [podstavy $\parallel$ $\parallel$ s ν, $s(-4.5, 12, 5)$, $o(4.5, 6, 5)$, $R = 5$, $r = 4$], $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 120°$.

3. Zobrazte tečny společné ploše kulové **K** a přímé ploše kuželové **L**, které procházejí bodem m. **K** [$s(3, 6, 5)$, $r = 5$], **L** [$v(-6, 6, 6)$, $o(-6, 6, 0)$, $r = = 4$], $m(-3.5, 6, 5)$.

Oddělení b):

1. Přímkou $P \equiv \overline{pn}$ [$p(1, 7, 0)$, $n(6, 0, 7)$] proložiti rovinu, která kouli středu $o(-2, 3.5, 4)$ a poloměru $r = 3$ seče v kruhu poloměru 2.5.

2. Na povrchu kruhového kužele **K** [podstava v π, střed $s(0, 7, 0)$, poloměr $a = 4.3$, vrchol $v(-3, 4, 12)$] zobraziti jednu z obou parabol procházejících body m ($x = -3.2$, $z = 7$) vpředu a n ($x = 3$, $z = 1.6$) vzadu, a stanoviti její skutečný tvar.

3. Sestrojiti osvětlení skupiny těles: pravidelný hranol šestiboký, ležící pobočnou stěnou na π, hrana pobočná $\overline{ab}$ [$a(-5.4, 3, 0)$, $b(1, 7.5, 0)$], hrana

podstavná má délku 2, střed základny o $[y_o < y_a]$ a pravidelný komolý jehlan šestiboký postavený na π, střed základny $s(-4, 8.5, 0)$, výška 8.5, podstavné hrany délky 3, 1 (dvě z nich rovnoběžné s X).

Školní rok 1911/1912

Oddělení a):

1. Nad základním trojúhelníkem abc $[a(-3.5, 0, 0), b(-7.5, 10.5, 0), c(6, 12, 0)]$ sestrojte trojhran s třemi pravými hranovými úhly při vrcholu a sestrojte osu rotační kuželové plochy do trojhranu vepsané.

2. Sestrojte vzájemné osvětlení koule o poloměru $r = 3$ a kužele rotačního, jehož podstavou jest kruh o středu $c(0, 7, 0)$ a poloměru $r_1 = 3.5$ v půdorysně. Koule dotýká se kužele v bodu $a(-2, 8, 3)$ vně.

3. Na kouli poloměru $r = 5$, dotýkající se obou průměten, sestrojte sférický trojúhelník abc o stranách $bc = 60°$, $ac = 75°$ a úhlu sevřeném $\gamma = 120°$. Strana bc leží na hlavním meridiánu s vrcholem b na rovníku.

Oddělení b):

1. V dané rovině $\varrho(-7, 6, 7.5)$ najděte bod, mající od bodu $s(0, 3.2, 3.2)$ a od přímky $A \equiv \overline{ab}$ $[a(-2, 2.5, 8), b(3, 0.8, 1.3)]$ vzdálenost $d = 2.1$.

2. Sestrojte geometrálné osvětlení skupiny těles: Rotační kužel dotýká se π podél přímky av $[a(3.5, 3, 0), v(-4.5, 0, 0)]$, $r = 2.5$ a válcová deska poloměru 2.8, dotýkající se π podél povrchové přímky mn $[m(-2.5, 5.5, 0), n(-3, 6, 0)]$.

3. Pro zeměpisnou šířku $\varphi = 40°$ zobrazte vertikální hodiny sluneční na zdi, jež má směr od východu k západu; sestrojte na nich čáru deklinační pro den 20. května ($\delta = 20°$) a určete graficky, kdy toho dne Slunce vychází a kdy zapadá.

Školní rok 1912/1913

Oddělení a):

1. Sestrojiti koule poloměru $r = 3$, dotýkající se v prvním kvadrantu obou průměten a roviny $\varrho(-4.5, 4.5, 6)$.

2. Rovnostranný kužel má základnou kruh dotýkající se osy x a y v půdorysně v prvním kvadrantu v pravo, jeho strana = 10. Přímkou $p \equiv AB$ $[A(10, 5, 9), B(7, 4, 7)]$ proložiti jest rovinu, protínající kužel v hyperbole, jejíž půdorys jest hyperbola rovnoosá, a sestrojiti průměty průseku.

3. V promítání šikmém isometrickém, v němž průmět osy y svírá s x $\sphericalangle 135°$, sestrojiti vzájemné konventionelní[4] osvětlení pravidelného šestibokého hranolu o délce = 10 a pravidelného šestibokého jehlanu o výšce = 8;

[4] Tzn. *konvenční, tradiční, běžné.*

hrana podstavná obou těles $= 3$. Hranol v prostoru I. vpravo má jednu základnu ve stranorysně, jednu stěnu v půdorysně a jednu stranu v nárysně; jehlan má podstavu v půdorysně o středu $S(4,9,0)$ a dvě hrany podstavné $\parallel y$.

Oddělení b):

1. Zobraziti jest kouli dotýkající se přímek t, t', t''. Prvé dvě jsou různoběžné a na t dán dotyčný bod A. $t \equiv AJ$, $t' \equiv PJ$, $t'' \equiv QR$ $[A(0,4,2.5)$, $J(-6,4,6)$, $P(0,8,0)$, $Q(-6,9.5,0)$, $R(0,9.5,14)]$.

2. Zobrazte šikmý průmět a osvětlení dutého válce přímého $\mathbf{V}$, z něhož vyříznuta jest část nad čtvrtkružnicí AB. $\mathbf{V}$ $[o \equiv SO$, $S(6,6,0)$, $O(6,6,8)$; $R = 6$, $r = 5]$. $A(6,12,0)$, $B(12,6,0)$; $S \equiv OO'$, $O'(8,-6,0)$.

3. K jednoplochému rotačnímu hyperboloidu $\mathbf{H}$ veďte přímkou q tečné roviny. $\mathbf{H}$ $[o \perp \pi$, $S(4,6,6)$, $a = 2$, $e = 3]$; $q \equiv PQ$, $P(-1,1.3,0)$, $Q(4,8,5)$.

Školní rok 1913/1914

1. Zobrazte rotační plochu válcovou, která se dotýká přímek t, t', a to v bodě A, a má osu rovnoběžnou s přímkou m. $t \equiv A(-3,7,4)$, $(-5,0,4)$; $t' \equiv (6,9,0)$, $(0,9,8)$; $\sphericalangle m_1x_1 = 135°$; $\sphericalangle m_2x_2 = 60°$.

2. Zobrazte osvětlení skupiny vytvořené z kulového pásu P a přímého kužele $\mathbf{K}$. Směr světla s: $\sphericalangle s_1x_1 = \sphericalangle s_2x_2 = 135°$, P [střed kulov. ploch $S(-2,8,5\frac{1}{2})$, dolní podstava jest mezikruží v π ($r_1 = 3\frac{1}{2}$, $r_2 = 4$) a rovina horní podstavy jde bodem S; v nárysu vyříznuta pravá, přední čtvrtina.] $\mathbf{K}$ $\left[S'(-2,8,0),\ r = 3\frac{1}{2},\ V(-2,8,12)\right]$.

3. Zobrazte perspektivní obraz schodiště daného půdorysem a nárysem. Distance $d = 27\,\mathrm{cm}$, výška oka $v = 1\frac{1}{2}$ m.

Školní rok 1914/1915

1. Zobrazte rotační válec o výšce $v = 6$, jehož jedna podstava má střed S a její půdorys určen sdruženými poloprůměry $\overline{S_1M_1}$, $\overline{S_1Q_1}$. $S(-1,5,5)$, $M(-1,1,0)$, $Q(4,3,0)$.

2. Z koule $[S(-3,7,6)$, $r = 6]$ ponechána vrstva rozložená mezi rovinami ϱ, ϱ' ($\parallel x$, $y_\varrho = 4$, $y_{\varrho'} = 10$). Kolmo k ní položen pravidelný šestiboký hranol o výšce $v = 13$, jehož jedna podstava má střed $O(-3,0,6)$ a vrchol $A\left(-4\frac{1}{2},0,6\right)$. Zobrazte osvětlení a vržené stíny. $\sphericalangle s_1x_1 = \sphericalangle s_2x_2 = 135°$.

3. Sestrojte perspektivní obraz útvaru (vchod do zahrady) daného půdorysem a nárysem v měřítku 1:25. Výšku oka zvolte $v = 1\frac{1}{2}$ m a distanci obrazu $d = 27\,\mathrm{cm}$.

Školní rok 1915/1916

1. Zobrazte kulovou plochu, pro kterou dán poloměr $r = 5\frac{1}{2}$, jedna tečna t s dotyčným bodem T a jedna tečná rovina τ. $t \equiv T(-3, 7, 5)$, $(3, 0, 0)$; $\tau \parallel x$ $\left(x_p = 6\frac{1}{2},\ z_n = 9\right)$.

2. Na horní podstavu dutého komolce přímého položena souosá, dutá deska válcová a z útvaru takto vzniklého vyříznuta osovými rovinami pravá střední čtvrtina. Vyšetřete osvětlení, $\sphericalangle s_1x_1 = 150°$, $\sphericalangle s_2x_2 = 135°$. **K** $[S(2, 7, 6),\ R = 5,\ r = 4.3;\ S'(2, 7, 0),\ R' = 2]$, **V** $[S(2, 7, 6),\ R = 7,\ r = 4.3,\ v = 1\frac{1}{2}]$.

3. Sestrojte bodem M tečny společné rotačnímu hyperboloidu jednoplochému a válcové ploše. $M\left(-3, 9\frac{1}{2}, 6\right)$; **H** $[o \perp \pi,\ S(-3, 5, 6),\ a = 2\frac{1}{2},\ e = 4\frac{1}{2}]$; **V** $[o' \parallel x,\ y_{o'} = 13,\ z_{o'} = 0;\ r = 3\frac{1}{2}]$.

Školní rok 1925/1926

1. Trojúhelník ABC $[A(-1, 7, 2), B(-1, 3, 5), C(-5, 8, 8)]$ jest společným řezem dvou hranolů, jejichž podstavy jsou rovnostranné trojúhelníky v rovině půdorysné. Zobraziti z každého hranolu část mezi podstavou a trojúhelníkem ABC.

2. V rovině $\varrho(-3, 5, 5)$ položiti body A $(x = 3,\ z = 0)$, B $(x = -2,\ z = 0)$ parabolu, aby její vržený stín na rovině půdorysné byla kružnice. Svítící bod $S(2, 7.5, 9)$.

3. Sestrojiti pronik rotačního ellipsoidu sploštělého [osa kolma k π, střed $S(-3, 7, 5)$, poloosy meridianu 6, 4] a rotačního válce [podstava v ν má střed $O(-3, 0, 5)$, poloměr $r = 4$, výška válce $v = 14$]. Osvětliti pro směr paprsků s: $\sphericalangle s_1x_1 = 150°$, $\sphericalangle s_2x_2 = 135°$.

Školní rok 1926/1927

1. Zobraziti krychli o hraně $a = 5$, aby půdorysy hran $\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{AD}$ $[A(0, 5, 0)]$ svíraly úhly $B_1A_1C_1 = 135°$, $B_1A_1D_1 = 120°$; $\overline{A_1B_1} \perp x$.

2. Koule o středu $U(-5.5, 3.5, 4)$ vrhá na rovinu půdorysnou při centrálním osvětlení stín do ellipsy o středu $M(1, -3, 0)$ a poloosách $a = 10$, $b = 6$. Určiti svítící bod a zobraziti kouli a celé její osvětlení.

3. Rotační válec [podstava v rovině nárysné má střed $S(-4, 0, 4)$, výška válce $= 12$] dotýká se dvojnásobně rotačního paraboloidu [vrchol $V(-4, 6, 8)$, ohnisko $F(-4, 6, 7)$, podstava v půdorysné rovině]. Zobraziti pronik a osvětlení obou těles pro směr paprsků světelných s: $\sphericalangle s_1x_1 = \sphericalangle s_2x_2 = 135°$.

Školní rok 1927/1928

1. Rovnoběžníkem o středu $S(1,6,4)$ a vrcholech $A(-2,9,1)$, $B(0,4,3)$ položiti dva hranoly v čtvercových podstavách v rovině půdorysné a sestrojiti jejich pronik. Výška hranolů $v = 7$. (Osa x o 4 cm výše.)

2. Zobraziti geometrické místo středů ploch kulových, které procházejí body $A(-1,5,2)$, $B(2,2,5)$ a dotýkají se dané plochy kulové [střed $S(-1,5,7)$, poloměr $r = 7$].

3. V perspektivném promítání [$S(0,32,8)$] zobraziti šestiboký jehlan pravidelný [podstava v rovině základní má střed $M(-6,-3,0)$, vrchol $A(-6,0,0)$; výška jehlanu $v = 9$] a šikmý, dutý válec kruhový [podstava v průmětně má střed $Q(2,0,3)$ a poloměr $r = 3$, střed druhé podstavy $R(-2,6,3)$]. Osvětliti tuto skupinu, je-li úběžník světelných paprsků $U_0^S(10,0,-2)$.

Školní rok 1928/1929

1. Zobraziti pravoúhlé trojúhelníky, jichž odvěsny jsou v rovinách $\varrho(-8,8,6)$ a $\sigma(6,3,8)$ a přepona na přímce $a \equiv MQ$ [$M(-6,3,6)$, $Q(3,4.5,3)$].

2. Šikmý kužel kruhový [vrchol $V(-2,7.5,9)$, podstava v rovině půdorysné] protíná rovina $\varrho(3,5,5)$ v parabole jdoucí body M ($x = -3$, $z = 0$), N ($x = 2$, $z = 0$). Zobraziti kužel i parabolu.

3. Rotační hyperboloid jednoplochý [osa $\perp \pi$, střed $S(-3.2,6.4,6.4)$, poloosy meridianu $a = 2.4$, $b = 3.2$] protnouti rovinou $\varrho \equiv (Sp^\varrho)$ [$p^\varrho \parallel x$, ($y = 14.4$)] a zobraziti osvětlení části mezi rovinami π a ϱ pro směr paprsků s: $\sphericalangle s_1x_1 = \sphericalangle s_2x_2 = 135°$.

Školní rok 1929/1930

1. Elipsou [střed $S(2,5,4)$, koncové body dvou sdružených poloměrů $M(-1,8,-1)$] položiti válcové plochy s podstavnými kružnicemi v půdorysné rovině a zobraziti jejich pronik [osu x o 3 cm výše].

2. V rovině $\varrho \equiv (MPQ)$ [$M(3,8,6.5)$, $P(-1,8,0)$, $Q(4,4,0)$] zobraziti rovnoosou hyperbolu o středu M, aby její vržený stín na půdorysné rovině byla kružnice. Svítící bod $S(0,5,5)$.

3. V perspektivním promítání [$S(0,32,8)$] zobraziti šestiboký jehlan pravidelný [podstava v rovině základní má střed $M(-6,-3,0)$, vrchol $A(-6,0,0)$; výška jehlanu $v = 9$] a šikmý, dutý hranol pětiboký [pravidelná podstava v průmětně má hranu AB: $A(0.5,0,0)$, $B(4.5,0,0)$; hrana pobočná AF: $F(-3.5,-6,0)$]. Osvětliti tuto skupinu, je-li úběžník paprsků světelných $U_0^S(10,0,-2)$.

Školní rok 1930/1931

1. Zobraz krychli v I. kvadrantu, je-li $A(-3, 2, 7)$, $B(2.5, 0, 4.5)$, $C(?, ?, 0)$.

2. V π dána kružnice o $S(2.5, 5, 0)$, $r = 3.5$, najdi na přímce $a \equiv PQ$ $[P(0.5, 0, 0),\ Q(-4, 6, 6)]$ v I. kv. bod, z něhož se promítne kružnice na rovinu $\varrho(-5, 45°, 120°)$ co parabola, a zobraz tento průmět.

3. V šikmém promítání $\omega = 135°$, $q = \frac{1}{2}$ zobraz úplný výjev osvětlení skupiny: Rotační kužel na π, $S(0, 18, 0)$, $v = 15$, $r = 3$ a kvádr, jehož rozměry v osách souřadných jsou 7 cm, 12 cm, 5 cm. Vržený stín temene na π $r'(9.5, 0, 0)$.

Školní rok 1931/1932

1. Zobraz spodní větev hyperbolického řezu rovinou $\varrho(9, 7, 75°)$ s kuželem na π stojícím. $S(-5, 6, 0)$, $V(-5, 6, 6)$, $r = 5$. Šikmé promítání: $\omega = 120°$, $q = \frac{3}{4}$.

2. Zobraz pronik koule o $r = 4$ s rotačním kuželem na π, jehož $S(0.5, 6, 0)$, $r = 4.5$, $v = 10$, dotýkají-li se obě plochy v bodě $M(1.5, 7.5, ?)$.

3. Zobraz perspektivu a osvětlení vchodu se schodištěm podle náčrtku. $A(-17, 0)$[5], $O(0, -37, 9)$, $U^S(7.5, 0, 7)$.

Školní rok 1932/1933

1. Zobraz plochu kulovou, jdoucí body $A(-2, 6, 1.5)$, $B(0.5, 2, 5)$, $C(3, 10, 3.5)$ a dotýkající se osy x.

2. Zobraz pronik dvou ploch válcových $\mathbf{V_1}$ a $\mathbf{V_2}$, $\mathbf{V_1} \perp \pi$, $S(0, 5.5, 0)$, $r =$ $= 3.5$, $\mathbf{V_2}$ má řídící křivku v π, $U(-1.5, 6.5, 0)$, $r' = 4.5$; obě plochy mají společnou rovinu tečnou a p. př. plochy $\mathbf{V_2}$ v rovině tečné ležící jde bodem $M(5.5, ?, 6)$.

3. Perspektiva podstavce pomníku podle náčrtku $C(0, -16, 9)$, $U_S(3, 0, 0)$.

Školní rok 1937/1938

1. V šikmém promítání pro $\omega = 150°$, $q = \frac{2}{3}$ zobraz rotační kužel o základně v π $[s(-1.5, 4.5, 0),\ r = 4.5\,\text{cm}]$, $v = 8\,\text{cm}$, řez rovinou ϱ $[\alpha_\varrho = 45°$ a P_ϱ se dotýká základny kužele v bodě $\alpha(-3.5, y > y_s, 0)]$ a technické osvětlení spodní odříznuté části.

2. Zobraz plochu kulovou jdoucí body $a(-4, 3, 3)$, $b(2, 3, 8)$, $c(-1, 9, 1)$ a dotýkající se přímky $T \equiv \overline{mp}$ $[m(1.5, 2, 5),\ p(7, 5.5, 0)]$.

[5] Patrně tisková chyba, v originálním textu jsou pouze dvě souřadnice a chybí konec závorky.

3. Zobraz perspektivu pomníku v poloze průčelné, složeného z pravidelného hranolu čtyřbokého, jehož hrana základny = 10 cm, výška = 1 cm (jedna hrana základny v x), na něm souosý pravidelný hranol čtyřboký (3 cm, 4 cm), na tom pravidelný komolý jehlan čtyřboký, jehož základny mají hrany $2\frac{1}{2}$ cm, 1 cm a výška = 7 cm a zakončeného úplným jehlanem o výšce $1\frac{1}{2}$ cm, $C(0, -36, 8)$, $\mu_\zeta(6, 0, 0)$.

Školní rok 1938/1939

Oddělení a):

1. Ve vojenské perspektivě zobraz na rotačním kuželi o základně v π $[s(1.5, 6, 0),\ r = 5,\ v = 10]$ parabolu, jejíž vrchol je $\alpha(2.5, 4, ?)$ a osvětli technicky spodní odříznutou část.

2. Zobraz annuloid $[O \perp \pi(2, 7, z),\ s(-2.5, 7, 4),\ r = 3]$ a řez rovinou $\varrho(-9.5, 13, ?)$, přičemž má na spodní polovině vzniknouti dvojný bod.

3. Zobraz perspektivu skupiny složené z pravidelného 4bokého hranolu $[v = 1.5$, bočná hrana $\overline{ae}$ v ν, $a(4, 0, 0)$, a hrany $\overline{ab}$ a $\overline{ad}$ svírají s X $30°$ a $60°$, přičemž $\overline{ab} = 16\,\text{cm}]$, ze souosého komolého pravidelného jehlanu 4bokého, jehož hrany základen jsou s $\overline{ab}$ a $\overline{ad}$ rovnoběžné a mají délky 8 a 3, přičemž $v' = 12$, a z pravidelného 4bokého jehlanu úplného, jehož základna splývá s horní základnou komolce a $v'' = 1.5$. $C(0, -21, 9)$, $u_s(17, 0, 5.5)$.

Oddělení b):

1. V kotovaném promítání na π zobraz pronik skupiny: A) Šikmý kruhový válec o základně v π, ose $\overline{ou}$ $[o(-4.5, 10.5, 0),\ u(6.5, 4, 10)]$ a $r = 4$; B) Šikmý kruhový kužel o základně v π $[s(4.5, 6.5, 0),\ v(2, 10, 7.5),\ r$ min.$]$ tak, aby křivka měla dvojný bod.

2. Zobraz rotační paraboloid v $O \perp \pi$ a řez jeho rovinou (bcd), jsou-li na ploše body $a(2, 7, 3)$, $b(-1.5, 3, 4)$, $c(2, 1.5, 0)$; $d(-2, 7.5, 2)$.

3. Zobraz perspektivu skupiny dle náčrtu. $C(0, -21, 9)$, $u_s(17, 0, 2.5)$, $a(4, 0, 0)$.

C.2 Maturitní úlohy zadané na reálce v Hradci Králové

Školní rok 1872/1873

1. Čtyry body a, b, c, d dány jsou půdorysem a nárysem. Má se zobraziti vzdálenosť bodu a od roviny bcd v pravé své velikosti.

2. Plocha kuželová šikmá dána tak, že řídící kružnice její leží na průmětně druhé. Tato plocha má se protnouti rovinou v hyperbole, jejíž asymptoty, osy, vrcholy a ohniska se mají sestrojiti.

3. Zobrazte centrálný průmět plochy kuželové kruhové přímé, jejíž řídící kružnice se nalézá na rovině R dané stopou a úběžnicí a má daný poloměr.

Školní rok 1873/1874

1. Dány jsou půdorys a nárys dvou bodů a, b, jakož i přímky P. Sestrojte onen bod m na přímce P, jenž stejně vzdálen od obou daných bodů.
2. Sestrojte trojhran, v němž dány dvě strany $\alpha = 90°$, $\beta = 30°$ a úhel $a = 60°$, zobrazte pak ostatní jeho části.
3. Dána jest plocha okruhová tak, že osa její O stojí kolmo na průmětně druhé. Má se k této ploše vésti dotýčná plocha válcová rovnoběžná s daným směrem S a má se zobraziti křivka dotyčná obou ploch.

Školní rok 1874/1875

1. V rovině R, jejíž první stopa uzavírá s osou X úhel 45° a jejíž odchylka od první průmětny $\alpha = 60°$, má se setrojiti čtverec, jehož jedna úhlopříčna sjednocuje se s přímkou rozpolující úhel obou stop roviny R, a jehož jeden vrchol nalézá se na první, jiný vrchol na druhé stopě té roviny.
2. Plocha kulová má se rovinou kolmou na danou přímku P protnouti dle největší kružnice.
3. Na ploše kulové jsou dány dva body: jeden na hlavním meridianu a druhý na rovníku. Má se zobraziti největší jimi jdoucí kružnice a tečna v jednom obecném jejím bodě m. (Sestrojtení tečny děj se na základě tom, že je průsečnicí roviny sečné s rovinou tečnou.)

Školní rok 1876/1877

1. Trojúhelník abc dán svými orthogonálnými průměty, zobrazte jej otočený okolo strany ab o úhel 60°.
2. Má se zobraziti hyperbolický řez přímé plochy kůželové, jejíž řídící kružnice jest v průmětně prvé, když rovina sekoucí položena k průmětnám šikmo.
3. Zobrazte vlastní a vržený stín paraboloidu rotačního, jehož osa stojí kolmo k prvé průmětně, když paprsky vychází z jednoho bodu.

Školní rok 1882/1883

1. Zobrazte přímku, která seče 3 dané mimoběžky:
   a) pomocí průmětů kolmých,
   b) pomocí průmětu středového.
2. Dána jest krychle, jejíž úhlopříčna kolma jest k průmětné prvé; sestrojte průsek její s rovinou rovnoběžnou k ose průmětné, a stanovte síť jednoho dílu krychle řezem tím vzniklého.
3. Paraboloid točný, jehož osa kolma jest k průmětné prvé, osvětlen paprsky rovnoběžnými. Zobrazte vlastní i vržený stín jeho.

Školní rok 1883/1884

1. Troj. ABC určený oběma svými průměty buď otáčen okolo strany ab kolem do kola. Buď zobrazeno těleso troj. vytvořené a buďte vytknuty některé polohy troj. při jeho otáčení povstalé.

2. Sestrojte průsek kolmého jehlanu šestibokého stojícího na 1. průmětně s kolmým hranolem čtyřbokým rovnoběžným s osou průmětnou a zobrazte mez vlastního a vrženého stínu, spojky tak povstalé při osvětlení rovnoběžném.

3. Vykreslete perspectivní obraz kolmého válce kruhového dotýkajícího se roviny základní ve přímce povrchové, která svírá s průmětnou $\sphericalangle 60^\circ$ a zobrazte mez vlastního a vrženého stínu tohoto válce, je-li dán úběžník světelných paprsků světlových rovnoběžných.

Školní rok 1886/1887

1. Dán jest trojúhelník abc ve průmětně prvé a bod d v prvé části prostoru. Má se zobraziti bod o stejně vzdálený od bodův a, b, c, d.

2. Má se zobraziti průsek koule s kolmým válcem kruhovým, jehož oblina prochází středem koule, a jehož poloměr rovná se poloměru koule. Část obliny válcové, pokud leží uvnitř koule, buď prostřena v rovinu.

3. Na čtvercovém podstavci stojí kolmý hranol čtyřboký, přikrytý kolmým jehlanem čtyřbokým, vrchní základnu hranolu přesahujícím. Vykresliti centrálný průmět celého tělesa spolu se všemi stíny při osvětlení paprsky rovnoběžnými.

Školní rok 1887/1888

1. Ustanovte přímku P, která protíná dvě dané mimoběžky A, B a jest rovnoběžna s osou X, potom vyhledejte úhel přímky A s rovinou (BP).

2. Zobrazte krychli, jejíž úhlopříčna kolma jest ku průmětně prvé; nad každou stěnou připojte kolmý jehlan, jehož výška rovná se $\frac{1}{4}$ hrany krychle a sestrojte při rovnoběžném osvětlení vlastní i vržený stín vzniklého čtyřiadvacetistěnu.

3. V rovině dané stopou a úběžnicí nalézá se kruhová základna kolmého kužele. Zobrazte kužel ten a sestrojte průsečíky jeho s libovolnou přímkou.

Školní rok 1888/1889

1. Bodem $a(0, 3, 4)$ položiti jest přímku A ($\sphericalangle XA_2 = 45^\circ$, $\sphericalangle XA_1 = 30^\circ$) a přímku B ku přímce A kolmou a od průmětny prvé v úhlu $\alpha = 30^\circ$ odchýlenou.

2. Trojboký jehlan o základně pravidelné v průmětně prvé a výšce rovné dvojnásobné délce hrany základní má dvě boční stěny odchýleny od roviny základní o úhel 60°; zobraziti jehlan i jeho síť.

3. Zobraziti jest ellipsoid, povstalý otočením ellipsy dané ($a = 4$, $b = 2.5$, hlavní osa kolmo k prvé průmětně) okolo hlavní osy, sestrojiti průseky ellipsoidu s přímkou polohy obecné i vržený stín přímky na ellipsoid při rovnoběžném osvětlení.

4. Dána jest přímka A stopou i úběžníkem, bod b průmětem centralným i orthogonalným; zobraziti jest trojúhelník rovnostranný, jehož jedna strana leží ve přímce A a vrchol jeden jest v b.

Školní rok 1889/1890

1. Dány jsou body $a(2, 7, 3)$, $b(8, 3, 5)$; zobrazte bod c stejně vzdálený od a i b a mající od průměten vzdálenosti $y_c = 9$, $x_c = 7$. Vyhledejte pak pravou velikost úhlu acb.

2. Zobrazte pravidelný osmistěn, jehož jedna stěna leží v průmětně prvé, sestrojte průsek jeho s rovinou, která prochází středem jeho, a sestrojte síť jedné řezem tím vzniklé polovice osmistěnu.

3. Zobrazte rovnostranný kužel, jehož základna má střed $s(0, 3, 4)$ a jehož témě jest $t(3, 0, 7)$. Sestrojte pak vlastní i vržený stín jeho při osvětlení směru s, je–li $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

4. Bodem m, daným průmětem kolmým a středovým, stanoviti jest rovinu rovnoběžnou ku přímkám A a B, které určeny jsou stopami a úběžníky; vyšetřiti pak odchylku oné roviny od průmětny.

Školní rok 1890/1891

1. Dána jest přímka A body $a(0, 7, 0)$, $c(-6, 0, 0)$ a přímka B body $b(0, 0, 9)$, $d(8, 0, 0)$. Sestrojte osu těchto mimoběžek a v ní bod, jehož vzdálenosti od prvé a druhé průmětny mají se k sobě v poměru 1:2.

2. Body $a(-3, 3, 7)$, $b(0, 2, 5)$, $c(0, 6, 3)$ položiti jest plochu válcovou, která průmětnu prvou protíná v kružnici, jest od průmětny té o 60° odchýlena a se druhou průmětnou rovnoběžna. Zobraziti válec obsažený mezi průmětnou prvou a rovinou abc a sestrojiti jeho síť.

3. Přímkou, která tvoří s průmětnou úhel 30°, položiti jest dvě roviny svírající s průmětnou 60° a vyšetřiti odchylku těchto dvou rovin. Úlohu řešiti jest průměty centrálnými.

Školní rok 1891/1892

1. Dány jsou body $a(-3.5, 2, 1)$, $b(0, 4, 8)$ a rovina ϱ jdoucí bodem $x(-1.5, 0, 0)$, stopami P, N tak, že $\sphericalangle PX = 60°$, $\sphericalangle NX = 45°$. Přímkou ab má se vésti rovina σ, aby od roviny ϱ měla odchylku $60°$.

2. Točný ellipsoid vzniklý z ellipsy, mající střed v bodě $s(0, 6, 4.5)$, malou poloosu 3, velkou poloosu 4.5, otáčením kolem malé osy kolmé na π, a kruhová deska, jejíž rovina $\|\pi$, mající střed v bodě $o(5.25, 12.75, 10.5)$ a poloměr 4.5, osvětleny jsou rovnoběžně směrem, jehož oba průměty s osou X svírají úhel $45°$. Určiti se má vlastní i vržený stín vzájemný, jakož i vržený stín skupiny na obě průmětny.

3. Dány jsou body m $[m_1(3, 3), x_{m2} = 5]$, n $[n_2(-4, 1), x_{n1} = -3]$, $\alpha_1(8, 10)$, centralný bod $c_{12}(0, 7)$, distance 8. Bod α jest úběžníkem hrany αm pravidelného osmistěnu, jehož protilehlá hrana prochází bodem n; bod m jest vrcholem osmistěnu; zjednati se má centralný průmět osmistěnu.

Školní rok 1892/1893

1. Plocha kuželová jest určena středem $v(-2.5, 2.4, 9)$ a ellipsou E v průmětně π $[\sigma(-3.2, 7.4, 0)$, $\sigma_2\ x = 6$, $\sigma_1\ x$ směr malé osy; $a = 3.4$, $b = 2.3]$, plocha kulová určena středem $s(2.6, 4.6, 5.4)$ a poloměrem $= 3.3$; bodem $m(6.7, 9.2, 3)$ sestrojiti tečny společné plochám.

2. Zobraziti průsek přímého osmibokého jehlanu rovnoběžníkem užitím rovin vrcholových; sestrojiti síť jehlanu s průsekem. **J** $[v(0, 3.8, 8),\ r = 2.7]$; **R** $[m(1.8, 7.3, 0),\ n(5, 4.6, 0),\ m'(-4.5, 3.6, 7.5)]$.

3. Zobraziti centralný průmět dutého kužele a osvětlení jeho. Dáno: střed promítání $s(0, 7, 7)$, rovina podstavná ϱ $[P^\varrho \equiv X,\ zU_1^\varrho = 10]$, centralný průmět středu podstavy $o_1(-5, 0, 5)$, poloměry kruhových hran 6, 4, výška kužele $\overline{ov} = 18$ $(y_v > y_o)$, úběžník paprsků $\sigma_1(2, 0, 7)$.

Školní rok 1893/1894

1. Zobraziti průměty i pravý tvar jedné z obou parabol na povrchu kužele [podstava v π, střed $s(0, 7, 0)$, poloměr $= 4.3$, vrchol $v(-3, 4, 12)$], jsou–li dány dva body paraboly na povrchu kužele [m $(x = -3.2,\ z = 7)$ vpředu, n $(x = 3,\ z = 1.6)$ vzadu].

2. Zobraziti pronik koule [střed $s(0, 6, 6)$, poloměr $= 4$] s rotačním válcem, jenž maje podstavu v průmětně π (poloměr $= 3$ a výška $= 12$), dotýká se oblinou plochy kulové v bodě m $(x = 2,\ y > 6)$ a zobraziti tvar osvětlení těles. Směr paprsků S: $S_1X = 150°$, $S_2X = 135°$.

3. Zobraziti centrální průmět osy O mimoběžek A, B a nalézti pravou délku příčky $\overline{pq}$ mezi mimoběžkami:
   a) A $[a(-6.5, 0, 3),\ \alpha_1(-6, 0, 11)]$, $B\|X$ určeno bodem $m(-1, -3, 3.8)$, střed promítání $S(0, 5, 6)$;

b) $A\,[a(4, 0, 2.6), \alpha_1(-4, 0, 11)]$, $B\,[b(4.2, 0, 9.3), \beta_1(0, 0, 9.8)]$, střed promítání $S(0, 5, 5)$.

Školní rok 1894/1895

1. Z promítání orthogonalného: Jsou dány mimoběžky A, B: $A \equiv mn$ $[m(-5, 8, 0), n(3, 0, 0)]$, $B \equiv uv$ $[u(-3, 0, 2), v(0, 10, 2)]$. Sestrojiti příčku C, která tvoří s A, B úhly 45°, 60°; výsledek zobraziti též na základě promítání centralného, průmětna π bodem $m \perp B$.

2. Tvar osvětlení rotačního dutého válce; středy podstav $o(0, 3.5, 5.5)$, $\omega(3.2, 9.5, 5.5)$, poloměr vnější obliny = 4.2, vnitřní = 3. Směr paprsků S: $S_1X = S_2X = 135°$.

3. Z promítání centralného: Centralný průmět kužele, jenž oblinou dotýká se průmětny; tvar osvětlení. Střed promítání $S(0, 8, 5)$, vrchol kužele $v(-9, 0, 9)$, úběžník osy $\surd_1(3, 0, 5)$, výška = 7, úběžník paprsků $\sigma_1(5, 0, 6)$.

Školní rok 1895/1896

1. Do čtyřstěnu $abcd$ $[a(2, 2, 2), b(6, 11.5, 2), c(13, 3.5, 2), d(8, 4.8, 11.3)]$ jest vepsati plochu kulovou a stanoviti body dotyčné.

2. Rotační kužel dutý; vrchol $v(0, 3.5, 5.5)$, poloměry kruhových hran 3.3, 4.2, společný jejich střed $s(3.2, 9.5, 5.5)$, obliny mají stejné úhly vrcholové a společnou osu $\overline{vs}$. Tvar osvětlení při směru paprsků S: $S_1X = S_2X = 135°$.

3. Centralný průmět kružnice K dané v rovině ϱ odchýlené od průmětny o $\sphericalangle\omega = 60°$:

   a) kružnice určena středem o $(x = -4)$ a poloměrem = 3 dotýká se V^ϱ, $X \equiv P^\varrho$, $s(0, 6, 1.5)$;

   b) kružnice má střed o $(x = -1.5)$ ve V^ϱ a poloměr = 3, $X \equiv P^\varrho$, $s(0, 3, 0.7)$;

   v obou případech tečnu v daném bodě.

Školní rok 1896/1897

1. Jsou dány dvě různoběžky $A \equiv ma$, $B \equiv mb$ a bod c roviny (AB). Bodem c určiti přímku P tak, aby přímky A i B v stejných úhlech protínala. $[m(6, 1, 4), a(-4, 1, 1), b(2, 4, 0.5), c\ (z = 1, z = 2)]$.

2. Dán jest paraboloid rotační osou $O \perp \pi$ $(x_O = 0, y_O = 4.5)$ a parametrem meridianu $p = 1\,\text{cm}$. Zobraziti pronik jeho s rovinou ϱ určenou body a, b, c: $a(0, 4.5, 3.5)$, $b(6, 2, 0)$, $c(0, 11, 0)$. Zobraziti bod nejvyšší i nejnižší křivky proniku, body na obrysu, tečnu ku křivce proniku v bodu m $(z = 3.5$, obraz m_2 viditelný$)$, pravý tvar této křivky.

3. Zobraziti centrálný průmět přímého jehlanu šestibokého s podstavou v rovině ϱ dané rovnoběžkami A, B. [$A \equiv a\alpha_\infty$, $a(0,0,0)$, $\alpha_1(0,0,18)$; $B \equiv$ $\equiv b\beta_\infty$, $b(14,0,5)$]. Střed podstavy dán obrazem centrálným $u_1(-3,0,8)$, jeden pár podstavných hran rovnoběžných jest se stopou P^ϱ, délka hrany podstavné $= 6$, výška jehlanu $= 14$. Zobraziti meze stínu vlastního i vrženého (na rov. ϱ), dán–li úběžník paprsků $\sigma_1(14,0,11)$. Střed promítání $s(0,12,12)$.

Jednotkou míry v úlohách z promítání orthogonálného jest 1 cm, počátek $o_{1,2}$ uprostřed listu; v úloze z promítání centrálného jest jednotkou míry 0.5 cm, počátek $o_{1,2}$ v první třetině pod středem listu.

Školní rok 1897/1898

1. Mimoběžky $A \equiv \overline{ac}$: $a(5.3, 15.2, 4\,\mathrm{cm})$, $c(11.8, 2.7, 4\,\mathrm{cm})$, $B \equiv \overline{bd}$: $b(5.3, 10.4, 6.8\,\mathrm{cm})$, $d(11.8, 8.5, 11.3\,\mathrm{cm})$ protněte příčkou T, která s nimi tvoří stejné úhly a jest $\parallel$ s rov. $\varrho \equiv omn$: $o(0,0,0)$, $m(5.3, 4.6\,\mathrm{cm}, 0)$, $n(5.3, 0, 6\,\mathrm{cm})$.

2. Zobrazte rotační paraboloid zakončený tečnou plochou kulovou; vrchol paraboloidu $v(0, 7, 12\,\mathrm{cm})$, střed tečné kružnice obou ploch $s(0, 7, 6\,\mathrm{cm})$, poloměr $= 3.3\,\mathrm{cm}$. Osvětlení: $S_1X = 145°$, $S_2X = 130°$.

3. Zobrazte komolý kužel, který vznikne středním řezem kruhového kužele přímého; podstava jest v rov. ϱ odchýlené od průmětny o úhel $=$ $= 60°$, stopa $P_\varrho \equiv X$, polom. $= 4.5\,\mathrm{cm}$, výška $= 10\,\mathrm{cm}$; střed promítání $S(0, 8, 10\,\mathrm{cm})$. Osvětlení při směru paprsků $\sigma(5, 0, 5.8\,\mathrm{cm})$.

Školní rok 1897/1898 – podzimní termín

1. Jsou dány mimoběžky $A \equiv \overline{mn}$: $m(-5, 8\,\mathrm{cm}, 0)$, $n(3\,\mathrm{cm}, 0, 0)$, $B \equiv \overline{uv}$: $u(-3, 0, 2\,\mathrm{cm})$, $v(0, 10, 2\,\mathrm{cm})$. Sestrojte příčku C , která tvoří s A, B úhly $45°$, $60°$. Výsledek zobrazte též v promítání centralném.
   Určení: Orth.: X 8 cm shora, poč. 0.5 cm od levé str.;
   Centr.: X 3 cm zdola, Y 4.5 cm od pravé strany, průmětna π bodem $m \perp B$.

2. Zobrazte rotační dutý kužel; vrchol $v(0, 3.5, 5.5\,\mathrm{cm})$, poloměry kruhových hran 3.3, 4.2 cm, společný jejich střed $s(3.2, 9.5, 5.5\,\mathrm{cm})$, obliny mají stejné úhly ve vrcholu a společnou osu $\overline{vs}$. Tvar osvětlení: $S_1X = S_2X = 135°$.
   Určení: Počátek 4 cm od levé strany.

3. Sestrojte centralný průmět kružnice K dané v rovině ϱ odchýlené od průmětny o úhel $\omega = 60°$; kružnice má střed o ($x = -1.5\,\mathrm{cm}$) v přímce V^ϱ a poloměr $= 3\,\mathrm{cm}$, $X = P^\varrho$, $s(0, 3, 0.7\,\mathrm{cm})$; sestrojte tečnu v určitém bodě m nalezené křivky.
   Určení: Osa Z 7.5 cm od pravé strany.

Školní rok 1898/1899

1. Jest dána rovina ϱ $[\widehat{PX} = \widehat{NX} = 60°,\ x = -5]$ a bod $a(0, 4, 2)$. Sestrojte bod x v rovině ϱ stejně vzdálený od obou průměten (v rovině souměrnosti) mající od bodu a vzdálenost $d = 4$.

2. Jsou dány 2 pravidelné, shodné šestiúhelníky o společné úhlopříčně, jeden rovnoběžný $\|\pi$, druhý $\|\nu$. Společný střed $s(-3, 5, 4)$, strana šestiúhelníka $= 3.5$. Sestrojiti osvětlení: $\widehat{S_1X} = \widehat{S_2X} = 135°$.

3. Z promítání centralného: Sestrojiti osvětlení válce rotačního. Základna v rovině ϱ $[P^{\varrho}_{12}\|X,\ z = 7,\ U^{\varrho}$ má $a = 17]$. Střed základny má centr. průmět o_1 $(x = -2,\ z = 10)$, výška $\overline{OO'} = 7$, poloměr základny $r = 2.5$; $s(0, 7, 14)$, $\sigma_1(4, 0, 10)$.

Školní rok 1899/1900

1. Dána jest přímka $A \equiv (\overline{ab})$ $[a(2.5, 1, 2.3),\ b(8, 1, 0)]$ a rovina ϱ $[r_{1,2}(0, 0, 0),$ $\sphericalangle P^{\varrho}_1X_1 = 45°,\ N^{\varrho}_2X_2 = 60°]$. na přímce A určiti bod c tak, aby vzdálenosti jeho od stopy prvé a druhé roviny ϱ byly stejné.

2. Stanoviti jest geometrálné osvětlení kužele rovnostranného, je-li vrchol jeho $v(3, 0, 6)$, střed podstavy $s(0, 3, 4)$ a směr paprsků světelných S $[\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°]$.

3. V promítání centralném jest střed $s(0, 5, 6)$, bod $m(5, 0, 4)$, přímka $A \equiv$ $\equiv \overline{a\alpha}$ $[a(0, 0, 2),\ \alpha(-3, 0, 7)]$ a přímka $B \equiv \overline{b\beta}$ $[b(-2, 0, 2),\ \beta(5, 0, 8)]$. Sestrojiti jest odchylku rovin (mA) a (mB).

Školní rok 1900/1901

1. Rovina $\varrho \perp \pi$ jest dána počátkem O a bodem $u(-7, 7, 0)$, bod $v(0, 8, 6)$, přímka $A \equiv bc$, $b(-3, 10, 0)$, $c(6, 11, 9)$; sestrojte přímku Fv, která protíná př. A a jest odchýlena od rov. ϱ o úhel $60°$.

2. Sestrojte průsek Σ koule středu $s(0, 6, 6)$, pol. $= 4$, s rotač. válcem, podstava v π, poloměr $= 3$, výška 12; povrchy dotýkají se vnitř v bodě m $(x = -2,\ y > b)$. Tvar osvětlení při směru paprsku $\Sigma_1X = 150°$, $\Sigma_2X = 135°$.

3. Do čtyřstěnu $abcd$ vepište plochu kulovou dotyčnou a najděte dotyčné body stěn; $a(2, 2, 2)$, $b(6, 11.5, 2)$, $c(13, 3.5, 2)$, $d(8, 4.8, 11.3)$.

Školní rok 1900/1901 – podzimní termín

1. Čtyrboký jehlan má podstavu v prům. π, a $(x = 0,\ y = u)$; $b(2.6, 6.6)$, $c(8, 5.2)$, $d(1.3, 1.4)$, vrchol $s(4, 5.2, 8)$. Vrcholem položte rovinu ζ, která seče jehlan v lichoběžníku, a sestrojte průměty i pravý tvar průseku.

2. Zobrazte průměty a tvar osvětlení koule středu $s(-4, 9, 4)$, polom. $= 3$ a válce, jehož kruhová podstava jest v průmětně 1., střed $u(0, 4, 0)$, poloměr $= 3$, druhá podstava jest rovnoběžná s průmětnou π, střed $o(6, 8, 9)$. Směr paprsků dán $\Sigma_1 X = \Sigma_2 X = 135°$.

3. Sestrojte pronik krychle s přímým šestibokým jehlanem, úhlopříčna krychle $ah \perp \pi$, $a(7.5, 7, 1)$, b $(x = 10.5,\ y = 10)$; jehlan má za podstavu obrys prvního průmětu krychle a výšku 12.6.

Školní rok 1901/1902

1. Jsou dány mimoběžky D: $p(0, 1, 0)$, $u(9, 7.5, 8.5)$, $E \| \pi$: $n(9, 0, 6.5)$, $f(0, 7.5, 6.5)$; jest sestrojiti příčku T, jež protíná D v úhlu pravém, E v úhlu $60°$.

2. Rotační kužel má podstavu v průmětně π, střed její $u(0, 8, 0)$, poloměr $=$ $= 4.2$, výška 12; rotační válec má osu rovnoběžnou s prům. π, ta protíná osu kužele v bodě $s(0, 8, 4)$, střed jedné podstavy $o(5.3, 5.1, 4)$, střed druhé ω, tak že $os = s\omega$, poloměr $= 2.5$. Sestrojte průsek oblin Σ a tečnu v bodě x průseku.

3. Bod $s(6, 6, 7)$ jest středem ellipsy E os $\overline{ab} = 10$, $\overline{cd} = 9$; ellipsu jest sestrojiti v takové poloze, aby byla osa $ab \perp Ss$ a rovnoběžná s prům. ν, a stín ellipsy na V aby byla kružnice E'' při směru $\Sigma_1 X = 135°$, $\Sigma_2 X =$ $= 120°$; jest sestrojiti stín E' i E''.

Školní rok 1902/1903

1. Krychle má úhlopříčnu ah v poloze obecné, $a(1, 5.2, 0)$, $h(-1, 8.2, 10.3)$; zobrazte průměty krychle a její průsečíky s přímkou A vystupující šikmo z průmětny π. Měř.: 1 díl $= 1\,\mathrm{cm}$.

2. Koule má střed $s(0, 6, 6)$ a poloměr $= 4$. Kužel má kruhovou podstavu poloměru $= 4$ v průmětně π a dotýká se oblinou plochy kulové uvnitř v bodě m $(x = -2,\ y > 6)$, který jest na povrchové přímce $\perp \pi$, výška kužele $= 14$. Tvar osvětlení při směru paprsků S: $S_1 X = 30°$, $S_2 X = 45°$ (od levé str. osy X). Měř.: 1 díl $= 1\,\mathrm{cm}$.

3. Zobrazte stopy roviny τ jdoucí přímkou A: $a(2, 4, 4)$, $b(-1, 3, 5)$ tak, aby rovina byla od přímky B: $c(-1, 0, 5)$, $d(3, -4, 0)$ odchýlena o úhel $\varphi = 30°$. Měř.: 1 díl $= 1\,\mathrm{cm}$.

Školní rok 1903/1904

1. Dány jsou body $a(2, 7, 3)$, $b(8, 3, 5)$; zobraziti bod c $(y = 9,\ z = 7)$ tak, aby $\overline{ca} = \overline{cb}$ a sestrojiti pravou velikost $\sphericalangle acb$.

2. Sestrojiti plochu kulovou, která procházejíc body $a(4, 3, 3)$, $b(0, 10, 6)$, dotýká se přímky $R \equiv \overline{cd}$ $[c(-5, 5, 2),\ d(-8, 2, 4)]$ v bodě c.

3. Zobraziti osvětlení dutého válce, jehož osa $\overline{uv}$ $[u(-3,7,6), v(-1.5,5.5,6)]$, poloměry kruhových hran $= 4,6$, při paprsku, jehož první i druhý průmět svírá s positivním směrem osy $X \sphericalangle 135°$.

Školní rok 1904/1905

1. Krychle o hraně 5 cm má úhlopříčný řez v nakloněné rovině, kratší strana řezu jest od stopy P odchýlena o úhel 30°. Sestrojte průměty krychle.

2. Plocha válcová určena body a, b, c a směrem S osy O: $S_1 \| X$, $S_2X = 45°$ (nalevo od osy X) protíná průmětnu π v kružnici K. Sestrojte průměty plochy a průměty průseku E s rovinou abc: $a(-9,2,10)$, $b(-3,4,10)$, $c(1,9,4)$. V průmětu E_1 najděte osy.

3. K šikmé kruhové ploše válcové položte roviny tečné odchýlené od roviny ϱ o úhel 60°. Osa plochy válcové: $O_1 \| X$, $O_2X = 60°$ (napravo), poloměr kružnice $= 2$, střed $u(4,3.5,0)$, $o(x = 9)$. Rovina ϱ: $P_1X = 105°$ (napravo), $N_2X = 30°$ (napravo). [Počátek uprostřed osy X.]

Školní rok 1905/1906

1. Které body přímky $P \equiv ab$ $[a(0,2,4), b(8,4,2)]$ mají od roviny $S(7,5,8)$ vzdálenost $= 3$?

2. Sestrojiti rovnoběžné osvětlení koule a rotačního kužele. Koule má střed $s(-6,6,3)$, její poloměr $= 3$, kužel o vrcholu $v(-12,9,9)$ má základnu o poloměru $= 3$ v půdorysně. Světelný paprsek uren vrženým stínem vrcholu $v'(0,4,0)$.

3. Jehlan pravidelný šestiboký o vrcholu $s(4,6,4)$ a podstavě v nárysně s vrcholem $a(6,0,2)$ protnouti rovinou $R(-3,2,5)$ a sestrojiti průsek v průmětech i pravé velikosti.

Školní rok 1905/1906 – podzimní termín

1. Na přímce $A \equiv ab$ $[a(3,2,4), b(6,5.5,4)]$ sestrojiti body, jež mají od bodu $s(3,5,1.5)$ vzdálenost $= 4$.

2. Sestrojiti vlastní a vržený stín šikmého kruhového válce a přímky A. Středem podstavy válce, jež nachází se v nárysně, jest bod $s(3,0,6)$, střed druhé podstavy $c(-2,7,2)$, poloměr $r = 2$. Přímka $A \| X$ $(y = 7,\ z = 8)$. Oba průměty paprsku svírají s $+X$ úhel 135°.

3. Sestrojiti stopy rovin, jež mají od půdorysny odchylku $\alpha = 60°$, od bodu $a(0,5,4)$ vzdálenost $d = 2$ a půdorysné stopy odchýlené od osy $+X$ o úhel 45°.

Školní rok 1906/1907

1. V rovině $\alpha(0, 45°, 150°)$ sestrojiti jest čtverec v prvním prostoru tak, aby strana jeho $ab = 6$ svírajíc se stopami roviny stejné úhly měla koncové své body na jejich positivních částech.

2. Sestrojiti vzájemné osvětlení kužele šikmého s kruhovou podstavou v půdorysně a kužele rotačního dutého s osou půdorysně promítající. Šikmý kužel má střed podstavy $s(4.5, 5.5, 0)$, poloměr $r = 3$ a vrchol $v(-3, 3.3, 9)$. Rotační kužel má vrchol $t(-3, 10.5, 1.8)$, poloměr $r_1 = 3.5$ a střed podstavy $c(z = 6.7)$. Normální osvětlení geometrálné.

3. Bodem $(-5.5, 7, 1.5)$ sestrojiti roviny, jichž odchylka od půdorysny jest $\alpha = 60°$ a vzdálenost od počátku souřadnic $d = 3$.

Školní rok 1907/1908

1. V rovině $\varrho(-4, 3, 5)$ sestrojiti přímky svírající s jejími stopami stejné úhly a protínající přímku $A \equiv uv$, $u(0, 6, 0)$, $v(8, 0, 3)$.

2. Za normálného osvětlení geometrálného sestrojiti jest vlastní i vržené stíny dutého válce, jehož kruhová podstava o poloměru $= 3$ dotýká se v půdorysně osy $-X$ a $+Y$. Průměty povrchových přímek svírají s $+X$ úhel 30° resp. 60°, výška válce $= 6$.

3. Ku ploše kulové o středu $s(0, 3, 3)$ a poloměru $= 2.5$ sestrojiti roviny tečné, rovnoběžné s přímkou ab, $a(-2, 3, 5)$, $b(-5, 4, 2)$, a svírající s půdorysnou úhel 60°.

Školní rok 1908/1909

1. V rovině $\zeta(-5, 120°, 90°)$ dán čtyřúhelník $abcd$ jakožto základna čtyřbokého hranolu; sestrojiti ten hranol tak, by jeho druhou základnou v půdorysu byl čtyřúhelník shodný s daným. $a(-9, y, 4)$, $b(-7, y, 4)$, $c(-6, y, 9)$, $d(-8, y, 8)$. Osvětlení paprsky obvyklého směru.

2. Sestrojiti plochu kulovou o středu $m(-3, 7, 2)$ takovou, aby protínala danou plochu kulovou $s(4, 5, 4)$, $r = 3\,\mathrm{cm}$ v kružnici o poloměru $\pi = 2\,\mathrm{cm}$.

3. Sestrojiti rotační plochu kuželovou, jejíž kruhová základna jest v rovině $\zeta(-8, 6, 5)$ dotýkajíc se všech tří hlavních průměten; vrchol plochy nachází se v rovině $\zeta(6.5, 135°, 120°)$.

Školní rok 1909/1910

1. Jest zobraziti přímku, která má od tří daných rovnoběžek: $A \equiv pn$ $[p(-4, 8.5, 0), n(4, 0, 5)]$, B, která prochází bodem $b(-6, 5, 2)$, a C, která prochází bodem $c(1, 2, 7)$, stejnou vzdálenost.

2. Bodem $a(3.3, 3.2, 4)$ sestrojiti ke kouli o středu $b(-2, 3, 3)$ a o poloměru $r = 2.5$ roviny tečné a rovnoběžné s přímkou bc $[c(1, 6, 4)]$.

3. Sestrojiti veškeré stíny dvou rotačních válců a rotačního kužele. Středy podstav válce prvého a, b, druhého b, c $[a(0, 5, 0)$, $b(0, 5, 2)$, $c(0, 5, 8)]$ poloměry válců $= 4$, 2, střed podstavy kužele c, poloměr $= 3$, výška $= 3$. Směr paprsků δ: $\sphericalangle \delta_1 x_1 = \sphericalangle \delta_2 x_2 = 135°$.

Školní rok 1910/1911

1. Zobraziti stopy roviny, která procházejíc přímkou $A \equiv pn$ $[p(6, 12.5, 0)$, $n(-3, 0, 9)]$ protíná roviny $\alpha(3, 4, 7)$ a β ($x = -7$, $\sphericalangle PX = 75°$, $\sphericalangle NX = 30°$) v průsečnicích k sobě kolmých. Kolik řešení?

2. Rotační kužel se základnou v π $[s(0, 8, 0)$, $r = 6.3]$ a výškou $v = 12$ jest protnouti v parabole rovinou ζ, která prochází průměrem základny, jenž svírá s $-X$ $\sphericalangle 45°$. Narýsovati obě řešení.

3. Dán pravidelný pětiboký jehlan [podstava v π, střed její $s(-5.6, 11.2, 0)$, vrchol $a(-5.6, 15.2, 0)$, výška jehlanu $v = 12.6$] a plocha kulová [střed $o(0, 5.6, 4)$, $r = 4$]. Zobraziti veškeré stíny pro $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

Školní rok 1911/1912

1. Bodem $a(-3.3, 4, 3.2)$ proložiti roviny rovnoběžné s přímkou $\overline{BC}$ $[B(2, 3, 3)$, $C(-1, 4, 6)]$ a mající od bodu B vzdálenost $r = 2.5$.

2. Zobraziti rotační kužel a geometrálné osvětlení jeho pro obvyklý směr paprsků. Dány tři body kruhové hrany podstavné $A(-5, 4, 7)$, $B(-2, 8, 2)$, $C(3, 2, 4)$ a výška kužele $= 6$.

3. Zobraziti a v pravé velikosti sestrojiti průsek rotačního ellipsoidu [osa $\overline{AB}$, $A(0, 6, 10)$, $B(0, 6, 0)$, poloměr rovníka $= 3$] s rovinou ζ [$\sphericalangle px = 45°$, $\sphericalangle nx = 120°$] procházející středem plochy.

Školní rok 1912/1913

1. Sestrojiti plochu kulovou, která procházejíc body $A(4, 3, 3)$, $B(0, 10, 6)$, dotýká se přímky $m = CD$ $[C(-5, 5, 2)$, $D(-8, 2, 4)]$ v bodě C.

2. Na rotačním paraboloidu [vrchol $A(0, 4.5, 9.5)$, ohnisko $F(0, 4.5, 8.5)$] zobraziti obě ellipsy, které procházejí body $\xi(-0.9, 2.7, ?)$, $\eta(1.6, 9.5, ?)$ a dotýkají se π.

3. Rotační válec ($r = 2.4$) dotýká se π podél površky AB $[A(2.4, 8.4, 0)$, $B(-3.6, 2.4, 0)]$. O tento válec se opírá rotační kužel ($r = 3.6$), jehož základna se dotýká π v bodě $P(-4.8, 8.4, 0)$, povrchová přímka $PY = 9.6$; osy obou těles se kolmo kříží. Osvětlení pro směr YY' $[Y'(6, 3.6, 0)]$.

Školní rok 1913/1914

1. Zobraziti pravidelný čtyrstěn $ABCD$. Jeden vrchol jeho jest $A(5, 10, 3)$, hrana pak BC leží v přímce $r \equiv MN$ $[M(-7, 8, 2), N(5, 0, 7)]$.

2. Zobraziti pronik koule [střed $S(-2, 6, 6)$, $r = 5$] a rotačního válce [střed podstavy ležící v první průmětně, jest $U(-2, 7.6, 0)$, poloměr $= 3$, výška $= 12$] a veškeré stíny při obvyklém směru světla.

3. Zobraziti a v pravé velikosti sestrojiti průsek rotačního elipsoidu [osa AB, $A(0, 6, 10)$, $B(0, 6, 0)$, poloměr rovníka $= 3$] s rovinou $\int$ [$\sphericalangle px = 120°$, $\sphericalangle nx = 45°$] procházející středem plochy.

Školní rok 1914/1915

1. Dány roviny $\varrho(-8, 6, 8)$ a $\sigma(6, 8, 3)$ a přímka $a = \overline{AB}$ $[A(-6, 6, 3), B(3, 3, 4.5)]$. Zobrazte oba pravoúhlé trojúhelníky, jichž přepona leží na přímce a a jichž odvěsny leží jedna v rovině ϱ, druhá v rovině σ.

2. Zobraziti průsek kužele s rovinou $\varrho(-3, -3, 5)$ a stíny komolce. Kruhová podstava kužele jest v průmětně druhé [střed $S(-7, 0, 6)$, poloměr $r = 5$] vrchol $V(3, 8, 5)$. Směr paprsků s: $\sphericalangle s_1 x_1 = \sphericalangle s_2 x_2 = 135°$.

3. Řešte v šikmé projekci eliptický průsek kužele, elipsa prochází body A a B a dotýká se základny. Střed kužele $S(6.5, 9, 0)$, body $A(6.5, 5, ?)$, $B(5.5, 10.5, ?)$, poloměr $r = 5$, výška $v = 10$. Projekce dána: $\omega = 135°$, $q = \frac{2}{3}$.

Školní rok 1915/1916

1. Přímkou $a \equiv \overline{AB}$ $[A(-1.8, 1.8, 7.6), B(1.8, 6.8, 4.2)]$ proložte rovinu τ tak, aby protínala roviny $\varrho(-7, 75°, 4)$ a $\sigma(3, 3.8, 7)$ v průsečnicích k sobě kolmých.

2. Dána koule [střed $S(0, 5.6, 4)$, poloměr $r = 4$] a trojúhelník ABC, $A(-5.6, 11.2, 12.6)$, $B(-2, 13, 0)$, $C(-5.6, 6.5, 0)$. Zobraziti veškeré stíny pro obvyklý směr paprsků.

3. V promítání šikmém sestrojiti průsek roviny ϱ s kuželem o středu V omezeným kružnicí k v π a kružnicí l v rovině rovnoběžné s π. Střed základny k [$U(0, 5, 0)$, poloměr $r = 3$], $\nu(0.5, 4, 3.5)$, rovina $\varrho \perp (xz)$, $n^\varrho \equiv MN$ $[M(-1.5, 0, 0), N(0, 0, 4)]$. Projekce dána $\omega = 150°$, $q = \frac{2}{3}$. Měř.: $1\,\mathrm{cm} = 15\,\mathrm{mm}$.

Školní rok 1916/1917

1. Zobraziti plochu kulovou, která procházejíc body $A(-2, 2, 2)$, $B(3, 1, 5)$, $C(1, 5, 0)$ dotýká se nárysny. V bodě A sestrojiti tečnou rovinu.

2. Sestrojte veškeré stíny skupiny: Rotační kužel (podstava v π, střed $S(-3,7,0)$, poloměr $=3$, výška $=8$) a rotační válec (středy podstav $A(1,2,2.5)$, $B(5,9,2.5)$, poloměr $=2.5$).

3. Sestrojte kužel tečný bodem $S(0.5,2.5,8.5)$ k hyperboloidu jednoplochému, jehož osa jest $\perp \pi$, střed $O(0,4,5)$, hlavní poloosa meridianu 2, exentricita 3.5.

Školní rok 1917/1918

1. Dána plocha kulová [$S(-3,5,4)$, poloměr $r=3$], přímka $a \equiv AB$ [$A(0,2,1)$, $B(-5,5,8)$] a bod $O(3,5,2)$. Sestrojte tečnu t plochy kulové, která prochází bodem O a seče přímku a.

2. Třemi body $A(-9,10,2)$, $B(-3,10,4)$, $C(1,4,9)$ proložiti elipsu, aby vržený stín na nárysnu byla kružnice [$s_1x_1 = s_2x_2 = 135°$]. Sestrojiti osy nárysu.

3. V promítání orthogonálně axonometrickém [$xy=9$, $yz=10$, $xz=12$] zobraziti na plášti rotačního kužele [základna v π, střed $S(6.6,6.6,0)$, $r=6$, $v=12$] obě paraboly, které jdou průsečíky přímky QR [$Q(6.6,7.2,5.4)$, $R(0,3.6,1.6)$] s kuželem.

Školní rok 1918/1919

1. Zobraziti kružnici k, která se dotýká průmětny π v bodě $A(-4.5,5.5,0)$ a průmětny ν v bodě $B(-3,0,4.5)$ a zobraziti vržené stíny její pro paprsek S kolmý na rovinu kružnice.

2. Danou přímkou $a \equiv AB$ [$A(-5,2,6)$, $B(1.5,4,5)$] sestrojte rovinu, která má od roviny $\varrho(0,120°,135°)$ odchylku $\omega = 60°$.

3. Rotační paraboloid s osou kolmou k π [vrchol $A(-3,6.5,12)$, ohnisko $F(-3,6.5,11.5)$] a přímka MN [$M(-2,12.5,13)$, $N(-6,8,10.8)$]; sestrojiti osvětlení pro směr paprsků $S_1X_1 = S_2X_2 = 130°$.

Školní rok 1926/1927

Oddělení a):

1. Sestrojte obrazy krychle (v I. kvadrantu), jejíž stěna $ABCD$ má střed $S(1.5,3.5,3.5)$ a hrana $\overline{AA'}$ leží v přímce $m \equiv \overline{MN}$ [$M(-3,10,5.5)$, $N(7,0,-6)$].

2. Plocha kulová prochází body $A(-4.5,2.5,7.5)$ a $B(1,4,7.5)$ a dotýká se roviny $\varrho(3.5,4.5,-4,5)$ v bodě T hlavní přímky $n \parallel \nu$; $y_n = 7.5$. Sestrojte její obrazy.

3. Proveďte osvětlení pravidelného hranolu šestibokého, který bočnou stěnou $ABHG$ spočívá na π; $A(2, 9.5, 0)$, $B(2, 3.5, 0)$. Hranol jest dutý, tloušťka stěn $= 1.5$; $\sphericalangle yz = 120°$, $\sphericalangle xy = 135°$; směr světelných paprsků obvyklý. (Orthog. axonometrie.)

Oddělení b):

1. Zobrazte průměty krychle, jejíž střed jest S a jedna stěna v rovině $\varrho \equiv \equiv (ab)$ a jeden vrchol na přímce a, $S(-1.5, 6, 6)$; $b \equiv \overline{MP}$ $[M(-4, 1.5, 7)$, $P(0, 1.5, 0)]$, $a \parallel b$ jde bodem $Q(-4, 8.5, 1.5)$; zvoliti A o větší souřadnici z.

2. Bodem $M(2, 4, 6)$ proložte roviny σ a τ rovnoběžné s přímkou $a \equiv \overline{PN}$ $[P(-5, 5, 0)$, $N(3, 0, 5)]$ a vzdálené od a o $d = 3.5$; stanovte odchylku těchto rovin.

3. Zobrazte osvětlení skupiny dutého jehlanu o čtvercové základně $\parallel \pi$, středu $S(5.5, 4, 9)$ a vrcholu $V(5.5, 4, 0)$ a bodu základny $A(6, 8.5, 9)$ a pravidelného šestibokého dutého hranolu, který spočívá jednou stěnou MNM_ON_O na π $[M(8.5, 9, 0)$, $N(11.5, 9, 0)$, $M_O(8.5, 0, 0)$, $N_O(11.5, 0, 0)]$. V pravoúhlé axonometrii $\sphericalangle xz = 120°$, $\sphericalangle xy = 135°$. Směr světla obvyklý.

Školní rok 1927/1928

1. Sestrojte obrazy pravidelného čtyřstěnu, dána-li přímka $m \equiv \overline{MP}$ $[M(6, 1, 9.5)$, $P(0, 9, 0)]$, na níž leží jedna hrana a střed hrany protější $S(-4, 3.5, 4.5)$.

2. Bodem $M(2, 5, 4)$ veďte rovinu rovnoběžnou s přímkou $a \equiv \overline{PN}$ $[P(-2, 5, 0)$, $N(4.5, 0, 4)]$ tak, aby měla od bodu $A(0, -4, -2)$ vzdálenost $d = 5.5$.

3. Sestrojte osvětlení pravidelného jehlanu čtyřbokého, jehož podstava $ABCD$ $[A(2, -1.5, 12)$, $D(-5, 6, 12)]$ jest rovnoběžná s rovinou základní (vrchol v rovině základní) a neprůsvitného obdélníka $MNPQ$ $[M(-2.5, -16, 0)$, $N(14, -16, 0)$, $P(14, -16, 10)]$. Úlohu proveďte v projekci perspektivní $[O(0, 16, 6)$, $U^S(16, 0, -6)]$.

Školní rok 1928/1929

1. Zobrazte průměty pravidelného čtyřstěnu, jehož vrcholy A a B jsou dány a vrchol C má od obou průměten stejnou vzdálenost $[A(-3, 6, 7)$, $B(3, 4, 2)]$. Z poloh vrcholů C jest zvoliti tu, která má menší z.

2. Jest dána rovina $\zeta \equiv (ABC)$; přímkou BC proložte rovinu $\sigma \perp \zeta$ a poloměrem r opište kouli dotýkající se π, ζ a σ, $[A(-3, 2, 3)$, $B(0, 0, 10)$, $C(3, 10, 0)$, $r = 2.5]$. Přímkou AB sestrojte roviny tečné ke kouli.

3. V perspektivním promítání sestrojte osvětlení skupiny: pravidelné desky šestiboké spočívající jednou stěnou pobočnou na rovině základní a desky čtvercové s podstavou na rovině základní $[D_4$: $MNPQ$ (základna);

$M(0,-7.5,0)$, $MP \perp v = 15$, $V = 2.3$; D_6: $A(-9,-4.5,0)$, $B(-9,-9,0)$, $A'(-7.5,-4.5,0)$, $O(0,45,12)$], je-li úběžník paprsků světelných $U_S(15,0,0)$. Redukce $\frac{1}{3}$.

Školní rok 1929/1930

Oddělení a):

1. Kouli o poloměru $r = 2$ a o středu $S(0,5.5,5)$ opište pravidelný čtyřstěn tak, aby jeho stěna ABC ležela v rovině jdoucí přímkou $a \equiv \overline{PM}$ [$P(1,12,0)$, $M(6.5,4.5,9.5)$] a aby $\overline{AB} \parallel a$.

2. Sestrojte obrazy rotačního válce, jehož podstava jest v rovině $\zeta(-6,4,4.5)$, dotýká se obou průměten a prochází bodem $A(2.5,4,0)$; $v = 9$. Válec protněte rovinou $\sigma(\infty,10,10)$.

3. Pravidelný jehlan čtyřboký má podstavu o hraně $\overline{AB}$ [$A(-4.5,-2,0)$, $B(-2,-11,0)$] v rovině základní; $v = 18$. Šestiboký hranol pravidelný má též podstavu o hraně $\overline{MN}$ [$M(2,-8 : 5,0)$, $N(10,-8.5,0)$] v rovině základní; $v = 3$. Sestrojte perspektivní obrazy obou těles a proveďte osvětlení [$O(0,20,7)$, $U_S(17,0,-3)$].

Oddělení b):

1. Zobrazte průměty krychle, jejíž střed jest v bodě S, jedna stěna v rovině $\zeta(ab)$ a vrchol této stěny A na přímce a [$S(-1.5,6,6)$; $b \equiv \overline{MP}$ $M(-4,1.5,7)$, $P(0,1.3,0)$], $a \parallel b$ jde bodem $Q(-4,8.5,1.5)$; zvolte A o větší souřadnici z.

2. Danou přímkou $a \equiv \overline{AB}$ [$A(-3.5,3,1)$, $B(0,5,8)$] proložte roviny ζ a τ tak, aby měly od roviny $\zeta(-1.5,3,1.5)$ odchylku $\varphi = 60°$. Stanovte odchylku rovin ζ a τ.

3. V šikmém promítání, $\omega = 45°$, $q = \frac{4}{5}$, zobrazte osvětlení skupiny; dutého jehlanu o čtvercové základně $\parallel \pi$, středu $S(3,7,9)$, vrcholu podstavy $A(4,11,9)$; pravidelného šestibokého hranolu, který spočívá jednou stěnou $EFKL$ na π [$E(10.5,0,0)$, $F(13.5,0,0)$, $K(10.5,9,0)$, $L(13.5,9,0)$]. Směr paprsků $s(150°,159°)$.

Školní rok 1930/1931

1. Sestrojte obrazy rotačního kužele, je-li dána jeho osa $o \equiv \overline{MN}$ [$M(-7,1,1.5)$, $N(1,7,5.5)$], výška $v = 5.5$, a tečná rovina $\tau(\infty,8.5,3.5)$.

2. Rotační válec, mající podstavu o středu $S(4,6,0)$ a poloměru $r = 3$ v π, protněte rovinou $\varrho(\infty,15,8)$ a proveďte osvětlení spodní části pro obvyklý směr světelných paprsků. Úlohu proveďte v šikmé projekci: $\omega = 120°$, $q = \frac{2}{3}$.

3. Sestrojte perspektivní obrazy pravidelného jehlanu čtyřbokého, jehož podstava o hraně $\overline{AB}$ [$A(-4.5,-2,0)$, $B(-2,-11,0)$] leží v rovině základní

($v = 18$) a pravidelného hranolu šestibokého, jehož podstava o hraně $\overline{MN}$ [$M(2, -8.5, 0)$, $N(10, -8.5, 0)$] leží též v rovině základní ($v' = 3$), a proveďte osvětlení té skupiny [$O(0, 20, 7)$, $U^S(17, 0, -3)$].

Školní rok 1931/1932

1. Uvnitř kužele jest dán bod A; sestrojte tímto bodem rovinu, která protíná kužel v elipse, jejímž ohniskem jest daný bod [$S(-2, 5.5, 0)$, $r = 4.5$, $v = 10$, $A(0, 7, 2.5)$]. Zobrazte řez a jeho skutečnou velikost.

2. Zobrazte plochu kulovou, která se dotýká přímky $t \equiv \overline{PT}$ [$P(-8, -8, 0)$, $T(0, 1.5, 4)$] v bodě T, prochází bodem $A(-4, 3, 4)$ a dotýká se též roviny $\varrho(8.5, 15, 9)$.

3. V perspektivním promítání zobrazte osvětlení skupiny pravidelného jehlanu šestibokého s podstavou v rovině základní [vrcholy $A(-10.5, -3, 0)$, $B(-2.5, -3, 0)$, výška $v = 18$] a hranolu čtyřbokého pravidelného základny $GHKL$ [$G(10, -6, 0)$, $H(2, -15, 0)$, výšky $v_1 = 3$]. Úběžník paprsků $U^S(21, 0, 0)$, střed perspektivního promítání $O(0, 21, 8)$. Redukce $\delta = \frac{1}{3}$.

Školní rok 1932/1933

1. Sestrojte obrazy rotačního válce, jehož jedna podstava se dotýká přímky $a = \overline{MP}$ [$M(2, -1.5, 7)$, $P(0, 4.5, 0)$], druhá přímky $b = \overline{KL}$ [$K(15, 8, 13)$, $L(8, 5, 7)$]; bod $Q(0, 7, 3.5)$ leží na jeho plášti.

2. Rotační kužel, jehož podstava leží v π [$S(6, 4.5, 0)$, $r = 4.5$, $v = 13$], protněte rovinou $\varrho(\infty, 12, 11)$ a proveďte osvětlení jeho spodní části pro obvyklý směr světelných paprsků. Úlohu proveďte v šikmé projekci: $\omega = 120°$, $q = \frac{2}{3}$.

3. Proveďte osvětlení souměrné skupiny složené z desky, jejíž podstavou jest pravidelný šestiúhelník v rovině základní, jedna hrana jest $\overline{AB}$ [$A(-6, -6, 0)$, $B(4, -3, 0)$], $v_1 = 2$; na ní spočívá pravidelný hranol šestiboký, jehož podstavná hrana se rovná polovině podstavné hrany desky a má výšku $v_2 = 12$. Na hranolu spočívá pravidelný jehlan šestiboký výšky $v_3 = 7$ a jeho podstava jest tak veliká jako podstava spodní desky. Úlohu proveďte v promítání perspektivním: $O(0, 30, 9)$, $U^S(22, 0, -1)$.

Školní rok 1937/1938

1. Zobrazte průsečíky přímky $a \parallel x$ [$y_A = 8.5$; $z_A = 6$] s pravidelným čtyřstěnem, jehož vrcholy A, B jsou dány a vrchol C má od obou průměten stejnou vzdálenost [$A(-3, 6, 7)$, $B(3, 4, 2)$]. Z poloh vrcholu C v I. kvadrantu zvolte tu, která má větší x, vrchol čtyřstěnu o větším y.

2. Zobrazte průměty rotačního válce, je-li přímka q tečnou jedné základny a přímka r tečnou druhé základny a bod R na jeho plášti [$q \equiv \overline{KN}$

$K(-2.5, 8.5, -2)$, $N(0, 0, 5.5)]$, $r \equiv \overline{LM}$ $[L(-1.5, 15, 9.5)$, $M(-9.5, 8.5, 6)]$; $R(0, 4, 8.5)$. Zobrazte normálu v bodě k válci.

3. Sestrojte technické osvětlení skupiny polokoule spočívající na jednoplochém hyperboloidu ve tvaru poháru o ose $o \perp \pi$ $(x = -5;\ y = 10.5)$. Hyperboloid má střed $S(-5, 10.5, 5)$, $a = 2$, podstava asymptotického kužele na π má poloměr 4, polokoule má střed ${}^1S(-5, 10.5, 9.5)$, poloměr $r = 5$.

Školní rok 1938/1939

Oddělení a):

1. Sestrojte obrazy pravidelného osmistěnu (v I. kvadrantu), jehož stěna ABC má vrchol C v π; $A(0, 2, 6)$, $B(4.5, 5, 1)$.

2. Rotační kužel $[S(6, 4.5, 0)$, $V(6, 4.5, 13)$, $r = 4,5]$ protněte rovinou $\varrho(\infty, 12, 11)$ a proveďte technické osvětlení dolní části; též vržený stín. Úlohu proveďte v kosoúhlé projekci: $\omega = 120°$, $q = \frac{2}{3}$.

3. V perspektivním promítání zobrazte skupinu sestávající z desky, jejíž podstava jest pravidelný šestiúhelník $ABCDEF$ v π $[A(-8, -3, 0)$, $B(4, -3, 0)$, $v_1 = 2]$ a z pravidelného jehlanu šestibokého, jehož podstava spočívá na hoření podstavě desky a je s ní středově souměrná; jeden vrchol je nad AD a má $x = -6,5$; $v_2 = 16$. Osvětlení pro úběžník paprsků $P^S(18, 0, 0)$; střed promítání $O(0, 21, 8)$.

Oddělení b):

1. Sestrojte obrazy krychle, jejíž úhlopříčka AC stěny $ABCD$ leží na přímce $m \equiv \overline{MQ}$ $[M(-5.5, 11, 2)$, $Q(5.5, 5, 8.5)]$ a je-li $H(-4, 7, 12)$ vrchol hrany DH.

2. Rotační válec mající podstavu v π $[S(7, 6, 0)$, $v = 12$, $r = 3]$ protněte rovinou $\varrho(\infty, 15, ?)$ a proveďte technické osvětlení dolní části (vržený stín). Rovina ϱ je dále vedena tak, aby stín středu řezu padl na osu x. Úlohu proveďte v kosoúhlém promítání; $\omega = 120°$, $q = \frac{2}{3}$.

3. Sestrojte perspektivní obraz souosé skupiny, sestávající z desky, jejíž podstava je čtverec $ABCD$ v π $[A(-3, -12, 0)$, $B(8, -5, 0)$, $v = 2]$, na níž stojí kvádr výšky ${}^1v = 13$ (jeden vrchol čtvercové podstavy jest nad AC a má $x = 1$) a na kvádru stojí pravidelný jehlan čtyřboký, výšky ${}^2v = 5$; jeho podstava má půdorys $ABCD$. Střed promítání $O(2, 24, 8)$. Proveďte osvětlení skupiny pro průčelné paprsky svírající s $\pi \sphericalangle 45°$.

Školní rok 1940/1941

Oddělení a):

1. V promítání kosoúhlém, $\omega = 135°$, $q = \frac{2}{3}$, zobrazte technické osvětlení skupiny: Pravidelná čtyřboká deska, spodní podstava $ABCD \parallel \pi$

$[A(0, 1.5, 7),\ B(6, 2.5, 7)]$, výška $v_1 = 1.5$. Pod ní pravidelný šestiboký hranol souosý, spočívající podstavou $EFGHIK$ v průmětně π, $E(4, ?, 0)$, bod E_1 leží na spojnici A_1C_1, $v_2 = 7$. Pravidelný šestiboký jehlan o podstavě v průmětně π, vrchol podstavy $L(-3, 6.5, 0)$, střed její $S(-2, 9.5, 0)$, $v_2 = 7$.

2. Sestrojte obrazy plochy kulové, která prochází body $A(-4.5, 7.5, 2.5)$, $B(1, 7.5, 4)$ a dotýká se roviny $\varrho(3.5, -4.5, 4.5)$ v bodě T na hlavní přímce $p \parallel \pi$ ($z_p = 7.5$). Osvětlete technicky plochu.

3. Sestrojte rotační paraboloid s osou $o \perp \pi$, je-li dán vrchol $V(0, 5, 7.5)$ a bod plochy $A(-3, 8, 2)$. Určete na ploše bod $B(2, ?, 5)$ v druhém obraze viditelný a proložte body A, B rovinou tak, aby proťala paraboloid v elipse, dotýkající se první průmětny.

Oddělení b):

1. Dán jest kruhový kužel kosý o podstavě v π $[S(0, 6, 0),\ r = 5,\ V(2.5, 8, 11.5)]$. Body A, B na jeho povrchu ležícími položiti na ploše elipsu, jež se dotýká první průmětny π $[A(-3, 8.5, ?),\ B(3, 5, ?)]$.

2. Sestrojte obrazy plochy kulové (v I. kvadrantu), která se dotýká uvnitř stran trojúhelníka ABC $[A(-3, 3.5, 4.5),\ B(1, 7, 2),\ C(3, 2, 8)]$ a přímky $\overline{PR}$ $[P(8.5, 2, 0),\ R(-3, 12, 13.5)]$.

C.3 Maturitní úlohy zadané na reálce v Jičíně

Školní rok 1896/1897

1. Body $a(2, 3, 2)$, $b(3, 1, 3)$, $c(5, 2, 3.6)$ má se proložiti kužel, mající bod $v(-3, 8, 6)$ za vrchol a základnu kruhovou v rovině R, která prochází počátkem souřadnic kolmo k 2. průmětně a s 1. průmětnou tvoří úhel $\gamma = 30°$ vpravo. Má se vyrýsovati největší úhel α a nejmenší úhel β, které tvoří povrchové přímky s R. (Positivní x vpravo.)

2. Je dán hranol rovnoběžný s první průmětnou; jeho základna je čtverec ve 2. průmětně o úhlopříčně ac, $a(0, 0, 3)$, $c(4, 0, 4)$. Bokové hrany tvoří s 2. průmětnou úhel 45°. Dále je dán rotační válec se základnou v 1. průmětně, její střed je $s(6, 3.5, 0)$, výška válce 6 jednotek. Má se zobraziti prostup obou těles a veškery stíny, když úhel $X_{12}S_1 = 60°$ a úhel $S_2X_{12} = 45°$. (Positivní x vpravo.)

3. Krychle je postavena na základní rovinu; úhlopříčna podstavy je ac, $a(-2.5, 5.7, 0)$, $c(-9.7, 4.2, 0)$. Střed promítání je $s(0, 7, 8)$. Má se sestrojiti centrální obraz této krychle, jakož i vrženého stínu na základní rovinu, když úběžník světelných paprsků je $\sigma_1(3, 0, 6)$. (Positivní x vpravo.)

Školní rok 1897/1898

1. Sestrojte pravidelný čtyřboký jehlanec, jenž opírá se podstavní hranou ab o první, temenem o druhou průmětnu, a osvětlete ho rovnoběžnými paprsky; $a(0,2,0)$, $b(3,4,0)$, výška pobočné stěny $= 6$. $S_1X = 15°$, $S_2X = = 45°$.

2. Vejčitý rotační ellipsoid jest geometrálně osvětlit: $s(5,3,2)$, $a = 3$, $b = 2$. Vržený stín středu s má souřadnice $(8.5,3,0)$. Stanoviti jest též vržený stín úsečky $bc \perp \nu$, $b(2.5,2,6)$, $c(2.5,6,6)$.

3. Zobrazte centrálný průmět kužele, jehož podstavná rovina $\varrho \equiv mX$; $m(6,-7,3)$, vrchol $v(-8,-3,10)$, $r = 6$; střed promítání $s(0,7,7)$.

Školní rok 1898/1899

1. Má se zobraziti měřické místo E bodu e na rovině R (úhel $M_1^{\mathrm{R}}X_1 =$ úhlu $N_2^{\mathrm{R}}X_2 = 45°$), který jest od bodu $v(0,6,7)$ vzdálen 9 cm.

2. Je dán pravoúhlý rovnoběžnostěn se základnou $abcd$ v 1. průmětně, délka jeho ab [$a(2.5,0,0)$, $b(8,2.8,0)$], šířka $bc = 3$ cm a výška $v = 3$ cm; dále přímý kruhový válec postavený na 1. průmětně, střed základny $s(2.5,6,0)$, poloměr $r = 2.5$, výška $t = 8$ cm. Mají se zobraziti vlastní a vržené stíny, když světelný paprsek $S \equiv mo$, $m(-2,2.5,2.5)$.

3. Centrálné promítání: Na základní rovině ϱ jest postavena hranolová deska o čtvercové základně $abcd$, jejíž přední strana je ab, $a(-2,-1,0)$, $b(-8,-1,0)$, výška desky $v = 3$ cm. Kružnice vepsaná do základního čtverce $abcd$ je řídící křivkou kužele přímého, jehož výška $t = 15$ cm. Má se centrálně zobraziti průsečnice kužele s hoření základnou desky a veškery vlastní a vržené stíny. Střed promítání $s(0,7,7)$. Úběžník světelných paprsků $\tau_1(3,0,5)$.

Školní rok 1899/1900

1. Je dán bod $s(3,5,1.5)$ a přímka $A \equiv ab$ [$a(3,2,4)$, $b(6,5.5,4)$]. Mají se zobraziti body na A, které jsou od bodu s vzdáleny 5 jednotek. [Positivné x napravo.]

2. Jsou dány: tříboký přímý hranol $abcdef$ s pravidelnou základnou; stěna jeho $abcd$ leží v 1. průmětně, $a(1,0,0)$, $b(10,2,0)$, $ad = 3.5$; pak přímý kruhový válec se základnou v 1. průmětně o středu $s(4,5,0)$, který se dotýká hrany ef daného hranolu; výška válce $v = 7$ cm. Obrazy světelného paprsku tvoří úhly $S_1X_1 = 60°$, $S_2X_2 = 45°$. Má se zobraziti pronik daných těles a veškero osvětlení.

3. Centrálné promítání. Hranolová deska kolmá je postavena na základní rovině čtvercovou základnou $abcd$ [$a(-9,-3,0)$, $b(-4,-3,0)$, $c(-4,-8,0)$], jeho výška $v = 3$ cm. Vrchní stěna desky jest základnou přímého jehlance

o výšce 9 cm. Toto složené těleso má se zobraziti centrálně a osvětliti, když $s(0, 4, 5)$ a $\sigma_1(2, 0, 3)$.

Školní rok 1900/1901

1. Sestrojte vržené stíny trojúhelníka abc, $a(0, 8, 5)$, $b\left(2, 2\frac{1}{2}, 4\frac{1}{2}\right)$, $c\left(7, 6, 7\frac{1}{2}\right)$ a rovnoběžníka $mnop$, $m(4, 3, 0)$, $n(8, 6, 0)$, $o(9, 4, 5)$; paprsek jest dán vrženým stínem bodu a, $a'(5, 6, 0)$.

2. Stanovte průsek pravidelného jehlanu šestibokého s trojbokým. Podstava prvního jest v π, $s(4, 5, 0)$, $a(0, 5, 0)$, $v = 6$; podstava trojbokého jest v promítající rovině $\varrho(-5, 9, \infty)$, $n_2(x = 0.5, z = 1)$, $o_2(-2.5, 6)$, $p_2(-4, 4)$, vrchol $v(9.5, 4, 2)$.

3. Dán jest šikmý válec, jehož podstava jest v π, $r = 2$, osa mn, $m(6, 2, 0)$, $n(8, 6, 5)$, pak přímý kužel, jehož podstava jest v π, střed $s(3, 6.5, 0)$, $R = 2.5$, $v = z$. Stanoviti jest vlastní i vržený stín této skupiny, je–li vržený stín temene $t'(13, 1.5, 0)$.

Školní rok 1901/1902

1. Je dána kružnice K středem $s(5, 1.5, z)$, poloměrem $r = 3$ cm a ležící v rovině $\alpha = obc$ $[b(6, 5, 0), c(6, 0, 6)]$ a má se promítnouti do roviny π v téže velikosti jakožto K'.

2. Mají se zobraziti veškery stíny rovnostranného trojúhelníka abc $[a(0, 2, 2)$, $b(4, 6, 2)$, c (má positivné z)$]$, jehož rovina je $\perp \pi$ a čtyřbokého pravidelného jehlanu $defgv$, úhlopříčna základny jest df $[d(3, 1.5, 0), f(7, 4.8, 0)]$, výška $v = 8$ cm. Světelný paprsek jest dán úhlem $S_1X_1 =$ úhlu $S_2X_2 = = 135°$.

3. Jest dán rotační kužel se základnou v π, střed $s(4, 4, 0)$, poloměr $r = = 3$ cm, výška $v = 8$ cm, a šikmý válec s kruhovou základnou v π, střed $c(9, 6, 0)$, střed hořejší základny $d(1.5, 3, 7.5)$, poloměr $r' = 2$ cm. Zobrazte jejich pronik.

Školní rok 1902/1903

1. Zobrazte zeměkouli tak, aby poledník greenwichský byl rovnoběžný s druhou průmětnou, a vyznačte rozhraní dne a noci pro okamžik, kdy u nás nastane dnes pravé poledne.

2. Jest dán pravidelný pětiboký hranol $[s(-10, 5, 3), a'(-10, 5, 5), b'(0, 5, 3)]$ a dutý čtyřboký jehlan [podstava jest čtverec rovnoběžný s první průmětnou, $m(-11, 9, 9)$, n, $p(-5, 11, 9)$, q, temeno $t(-8, 10, 0)$]. Sestrojte všecky stíny. $P_1X = P_2X = 45°$.

3. Podstava přímého válce jest v druhé průmětné; $s(-1, 0, 3)$, $r = 2$; stanovte jeho průsek s přímým kuželem, jehož podstava jest v $\varrho(4, \infty, 6)$, $s_1(x = 1, y = 3)$, $r = 2.5$, $v = 7$.

Školní rok 1903/1904

1. Na přímce $A \equiv \overline{ab}$ $[a(1, 6, 1),\ b(8, 0.5, 5)]$ vyhledati bod c, který je od bodu $d(5, 6, 5)$ vzdálen 5.

2. Mají se zobraziti průsečíky x, y přímky $A \equiv \overline{tu}$ $[t(0, 4, 10),\ u(6, 8, 0)]$ s komolým jehlancem, jehož spodní základna v π je čtvercová o vrcholech $a(1, 2, 0)$, $b(6, 1, 0)$, hrana hořejší základny je 3.5 dlouhá, pobočná hrana ae $[e(0, 3.5, 8)]$. Dále veškery stíny, když $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

3. Rotační kužel stojí na rovině π, střed základny $s(2, 6, 0)$, $r = 2$, výška $v = 8$. Pak je dána koule o středu $c(5, 3, 3)$ a poloměru $= 3$. Mají se zobraziti veškery stíny, když $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

Školní rok 1904/1905

1. Otočte $\triangle abc$ $[a(0, 3, 2), b(6, 2, 5), c(8, 6, 1)]$ kolem přímky $\overline{mn}$ $[m(-1, 5, 3),$ $n(9, 0, 3)]$, o $\sphericalangle 60°$.

2. Dána jest koule $[s(-6, 6, 3), r = 3]$ a přímý kužel s podstavou v π; temeno $t(-12, 9, 9)$, $r' = 3$. Sestrojte všecky stíny, je–li stín temene $t'(0, 4, 0)$.

3. Sestrojte průsek dvou jehlanů, prav. pětibokého s podstavou v π, $[s(6, 4.5, 0),\ a(6, 1, 0),\ v = 6]$ a trojbokého s podstavou v nu, $[m(6, 0, 0),$ $n(8, 0, 6),\ o(13, 0, 3)$, temeno $t(2, 9, 2)]$.

Školní rok 1905/1906

1. Zobraziti kružnici K vepsanou do trojúhelníka obc $[b(6, 7, 0),\ c(8, 0, 6)]$ a stanoviti osy prvního obrazu.

2. Má se zobraziti vlastní a vržený stín pravidelného šestibokého jehlance komolého a dutého, jehož spodní základna $abcdef$ leží v π, má střed $s(3, 5, 0)$ a poloměr opsané kružnice $r = 1$, úhlopříčna $ad \perp \nu$, výška st $[t(3, 5, 7)] \perp \pi$ a boková hrana ag $[a(3, 4, 0),\ g(3, 2, 7)]$. Světelný paprsek je dán obrazy $\sphericalangle S_1X_1 = 120°$, $\sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

3. Plocha kulová je dána svým středem $s(5, 5, 3)$ a poloměrem $r = 3\,\mathrm{cm}$, dále úsečka ab $[a(0, 5.3, 0),\ b(8, 0.8, 6)]$. Mají se sestrojiti proniky x, y této úsečky s plochou kulovou a zobraziti tečné roviny k této ploše v bodech x, y.

Školní rok 1906/1907

1. Na ose X má se vyšetřiti bod, který náleží rovině ϱ stejně vzdálené od mimoběžek
$$A \equiv ab[a(-3, 5, 1), b(3, -2, 3.5)]$$
$$B \equiv cd[c(1, 4, 5.5), d(-3, 5, 8)].$$

2. Válec kruhový šikmý; podstava jedna v π, střed $s(-4.5, 4, 0)$, poloměr $r = 2.5$, střed základny druhé $u(1, 8, 8)$. Mimo to dán trojúhelník abc; $a(-8, 11, 6)$, $b(-5, 13, 6)$, $c(-5, 9.5, 8.5)$. Válec budiž dutý. Sestrojiti osvětlení daných útvarů, dán-li směr paprsků: $\sphericalangle(S_1X_1) = 120°$, $\sphericalangle(S_2X_2) = 135°$.

3. Plochu kulovou proložiti jest body $a\,b\,c$ tak, aby měla střed svůj v rovině ϱ. Vyšetřiti pak její obrazec průsečný s rovinou souměrnosti. $a(-2, 5, 2)$, $b(2, 2, 6)$, $c(5, 9, 1)$. Rov. $\varrho \equiv mnp$ $[m(-8, 0, 0), n(-2, 0, 10), p(-2, 12, 0)]$.

Školní rok 1907/1908

1. Jehlan, jehož základnou jest různoběžník $abcd$ $[a(0, 1, 0), b(3, 5, 0), c(4, 9, 0), d(4, 8, 0)]$, vrchol $v(0, 4, 6)$, protněte v rovnoběžníku, jehož jedním vrcholem jest vrchol b.

2. Zobrazte osvětlení rotačního komolého kužele K a pravidelné trojboké desky H položené soustředně na jeho menší základnu. K $[s(-4, 6, 0), r_1 = 4, u(-4, 6, 5)$, výška desky $= 2]$. Směr paprsků S ($\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.)

3. Bodem $m(1, 5, 1.5)$ sestrojte rovinu ϱ tak, aby $\sphericalangle P_\varrho X = 45°$, $\sphericalangle N_\varrho X = 30°$. V této rovině zobrazte geometrické místo bodů, jež mají od bodu $S(-2, 5, 4.5)$ vzdálenost 4.5 cm.

Školní rok 1908/1909

1. V rovině $\varrho(0, 120°, 45°)$ zobrazte kružnici o poloměru $r = 3.5$, jež se dotýká obou stop roviny v I. prostoru.

2. Zobrazte osvětlení šikmého dutého válce kruhového [střed základny dolní $s(-5, 4, 0)$, $r = 3$, střed hořejší základny $u(-1, 4, 6)$] a úsečky mq $[m(-8, 3, 5), q(-7, 8, 3)]$. Směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

3. Jsou dány 2 rovnoběžky $A \equiv cp$ $[c(-6, 10, 6), p(3, 1, 0)]$, B prochází bodem $n(1, 0, 3.5)$. Sestrojte bod, který jest vzdálen od přímky A 3 cm, od B 4 cm, od ν 5 cm.

Školní rok 1909/1910

1. Zobrazte průsek rotačního válce [osa $O \equiv \overline{po}$, $p(2, 2, 0)$, $o(3, 5, 4)$, $r = 2.5$] s rovinou $\sigma(\infty, 5.5, 7)$ a ustanovte pravou velikost průseku.

2. Sestrojte plochu kulovou, jež prochází body $a(-4, 6, 1)$, $b(0.5, 3, 6)$ a dotýká se obou průměten.

3. Přímý komolý kužel plný [osa $\overline{ow}$, $o(-7, 7, 0)$, $r_1 = 1$, $w(-7, 7, 6)$, $r_2 = 3$]; hranol šikmý šestiboký plný [pravidelná základna v rovině $\varrho(0, 150°, 135°)$, střed $s(-6, 2.3, ?)$, jedna hrana základní jest v π, střed druhé základny $u(-1, 6, 5)$]. Sestrojte osvětlení pro směr paprsků S: $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

Školní rok 1910/1911

1. Bodem $a(-5, 3, 6)$ jest stanoviti roviny rovnoběžné s přímkou $A \equiv bc$ $[b(0, 3, 3),\ c(3, 6, 4)]$ a vzdálené od bodu b o délku $d = 2.5$.

2. Dán rotační kužel [základna v π, $s(0, 5, 0)$, $r = 4$, výška $v = 10$]. Na oblině kužele narýsujte parabolu, jež prochází body $m(x = -1,\ y = 6.5)$, $n(x = 2.5\ y = 3)$ pláště.

3. Stanovte pronik plochy kulové $[s(0, 6, 6),\ r = 5]$ s rotačním válcem kolmým k první průmětně [střed základny $o(0, 7.5, 0)$, $\varrho = 3$] a proveďte osvětlení pro obvyklý směr paprsků $\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$.

Školní rok 1911/1912

1. Bodem $m(-4, 9, 9)$ vésti jest přímku M, protínající přímku $A = \overline{ab}$ $[a(4, 3.5, 4.5),\ b(5, 0, 0)]$ a svírající s rovinou $\delta(-4, 5, 3)$ úhel $\alpha = 60°$.

2. K rotačnímu paraboloidu [vrchol $v(0, 4.5, 7)$, ohnisko $f(0, 4.5, 6.5)$] sestrojte tečné roviny, jež obsahují přímku $\overline{an}$ $[a(-2, 5, 10.5),\ n(6.5, 0, 1.5)]$.

3. Zobrazte osvětlení pravoúhlého rovnoběžnostěnu čtvercového, spočívajícího jednou pobočnou stěnou v π [podstava $abcd$ rovnoběžnostěnu $\perp \pi$, $a(15, 7, 0)$, $\overline{ab} = 3$, $Xb > Xa$; rovina podstavy ζ: $\sphericalangle P^{\zeta}X = 120°$, pobočné hrany $= 12$]. Jehlan má podstavu v π [$k(6, 7, 0)$, $\overline{kl} = 3$; $Xl = Xk$, $Ys > Yk$; $v = 10$]. V šikmém promítání pro $\omega = 135°$, $q = \frac{1}{2}$. Směr paprsků $V = \overline{vv'}$ $[v'(14, 6, 0)]$.

Školní rok 1912/1913

1. Zobrazte pravidelný jehlan trojboký, jehož základna má vrchol $e(-2, 6, 6)$, protější hrana základny leží na přímce $A \equiv pn$ $[p(1, 5, 0),\ n(-6, 0, 6)]$, vrchol leží v γ.

2. Sestrojte mez vlastního stínu na ellipsoidu čočkovitém $[s(3, 5, 3),\ a = 4.5,$ $b = 3$, osa $\perp \pi]$ při osvětlení z bodu $v(-3, 13, 10)$.

3. Sestrojte pronik šikmého kruhového kužele o základně v ν $[s(-2, 0, 5),$ $r = 3.5,\ v(6, 11, 7)]$ s rotačním válcem o základně v π $[o(2, 4, 0),\ r = 2]$, výška je 10. V bodě proniku $a(1, y < 4, z > 5)$ sestrojte tečnu.

Školní rok 1913/1914

1. Sestrojte na 60° s. š. vertikální sluneční hodiny, jež leží na svislé stěně směřující od svv na jzz.

2. Zobraziti pravidelný jehlan šestiboký plný. [$v(-4.5, 1.5, 0)$, střed základny $u(1.5, 6, 2.5)$, stěna vab leží v π] a kouli $[s(-5, 7.5, 3),\ r = 2.5]$. Sestrojte osvětlení pro $S(135°, 135°)$.

3. Zobrazte krychli, je-li její střed $s(-1, 5, 5)$, jedna stěna leží v rovině $\zeta(-6, 5, 7)$ a úhlopříčka této stěny svírá s P' úhel $30°$.

Školní rok 1914/1915

1. Zobrazte osu a obrys jedné rotační válcové plochy, dotýkající se roviny τ v bodě t a mimo to ještě roviny τ', $\tau'(-3, 90°, 45°)$; $\tau = P^\tau$, $t[P^\tau(-3, 30°)$, $t(-2, 6, 6)]$.

2. Zobrazte osvětlení skupiny utvořené z kulové vrstvy [$s = (0, 6, 0)$, poloměr $= 6$], do níž vniká dutý komolec kuželový převrácený [středy podstav $(0, 6, 5.2)$, $(0, 6, 9)$, poloměry vnější obliny $= 3, 5$, poloměry vnitřní obliny $= 2.5, 4.5$].

3. Sestrojte perspektivní obraz objektu daného půdorysem a nárysem. Výška oka $v = 2\,m$, distance obrazu $d = 25\,cm$.
   Měřítko 1:100.

Školní rok 1915/1916

1. Sestrojte mez vlastního stínu ellipsoidu vejčitého [střed $S(2, 4, 5)$, $O \perp \pi$, $a = 5$, $b = 3$] při centralním osvětlení z bodu $v(-3, 7, 10)$.

2. Ustanovte průsek šikmého válce kruhového [základna v π má střed $S(-4, 4, 0)$, $r = 2.5$, střed druhé základny $u(2, 2.5, 6)$] rovinou $b(4, 5, 3)$ a osy pravé velikosti.

3. V axonometrii ($\overline{xy} = 6$, $\overline{xz} = 9$, $\overline{yz} = 8$) zobrazte pravid. komolý jehlan 4 boký [základna v π má vrcholy $a(1, 2, 0)$, $b(5, 2, 0)$, $v = 5$, hrana hořejší základny je 2] a osvětlete jej pro směr paprsků $S(120°, 120°)$.

Školní rok 1916/1917

1. Sestrojte minimální plochu kulovou, dotýkající se mimoběžek $A \equiv ab$ $[a(-4, 4, 1), b(2, -3, 4)]$ a $B \equiv cd[c(-3, 8, 8), d(4, 6, 4)]$.

2. Zobrazte normálný průsek šikmého válce kruhového, [základna jeho je v ν, střed $s(0, 0, 3.5)$, poloměr $r \equiv 2.5$ a střed horní základny $o(5, 5, 6.5)$] s rovinou σ, jdoucí bodem $x(7, 0, 0)$ a jeho pravou velikost.

3. Sestrojte mez vlastního stínu dvojplochého hyperboloidu rotačního [osa $0 \perp \pi$ střed $(0, 5, 5)$, velká osa hlavního meridiánu $= 3$, malá $= 2$] při geometrálném osvětlení. ($\sphericalangle S_1X_1 = \sphericalangle S_2X_2 = 135°$. Omezte jej rovinou ve dvojnásobné vzdálenosti středu od π a rovnoběžnou s π).

Školní rok 1917/1918

1. Rotační paraboloid, jehož hlavní meridián má ohnisko $f(2, 5, 5)$, přímku řídící $R \parallel X(z = 6.4)$, protněte rovinou $\sigma(1, 135°, 30°)$ a sestrojte pravou velikost průseku.

2. Sestrojte perspektivní obraz brány určené půdorysem a nárysem v měřítku 1:100, $C\left(0, -\frac{30}{3}, 2\right)$. Sestrojte též osvětlení pro $u_S(16, 8)$.

3. Sestrojte axonometrický obraz téže brány ($\overline{xy} = 6$, $\overline{yz} = 8$, $\overline{xz} = 9$).

Školní rok 1925/1926

1. Jednoplochý hyperboloid rotační [$O \perp \pi$ $(0, 4, ?)$, střed $s(0, 4, 3.5)$, poloosy $a = 2$, $b = 2.5$] protněte rovinou $\varrho(2, 135°, < 90°)$ v parabole a sestrojte skutečnou velikost průseku.

2. V perspektivě [$C(0, -\frac{27}{3}, 9)$] zobrazte v měřítku 1:10 kamna určená půdorysem a nárysem i osvětlení pro $u_s(14, 0, -12)$.

3. Zobrazte plochu kulovou, jež prochází body $a(2, 5, 2)$, $b(0, 3, 5)$ a dotýká se rovin $\varrho(5, \infty, 8)$ a π.

Školní rok 1926/1927

1. Sestrojte plochu kulovou, která obsahujíc body $a(-4, 6, 3)$, $b(1, 3, 8)$ dotýká se průmětny prvé a roviny δ kolmé k ν a položené body $m(-8, 0, 0)$, $n(-4, 0, 9)$.

2. Narýsujte parabolu body $m(-2.5, 7.5, ?)$, $n(-1.2, 3, ?)$ na plášti rotačního kužele, jehož základna jest v π [střed $s(-1.5, 6, 0)$, $r = 4.5$] a výška 12. V šikmém promítání: $\omega = 135°$, $q = \frac{2}{3}$.

3. V perspektivě zobraziti a osvětliti skupinu složenou z pravidelného šestibokého hranolu o základně v π [střed $s(-6, 6, 0)$, vrchol $a(-6, 2.5, 0)$] a výšce $v = 9$ a souosé pravidelné šestiboké desky hranolové [vrchol podstavy $m(-1, 6, 9)$] výšky $v' = 1.5$. Střed promítání $C(0, -30, 6)$, úběžník světelných paprsků $\delta(7, 0, -4)$. Distanci zredukovati na třetinu.

Školní rok 1927/1928

1. Sestrojte plochu kulovou, která se dotýká přímky $A = \overline{pm}$ [$p(-6, 1, 0)$, $m(-1, 3.5, 4)$] v bodě m, roviny $\zeta(-9, 14, 8)$ a průmětny π.

2. V promítání axonometrickém ($\overline{xy} = 12$, $\overline{yz} = 13$, $\overline{zx} = 14$) zobrazte průsek roviny $\zeta = (10, \infty, 9)$ se šikmým kruhovým kuželem, který má základnu v π o středu $s(5, 5, 0)$ a poloměru $r = 4$, vrchol $v(5, 4, 12)$.

3. Zobrazte v perspektivě osvětlení skupiny složené z rotačního válce [základna v π, střed její $s(-6, 6, 0)$, $r = 3.5$, výška $v = 10.5$] a na něm spočívající souosé šestiboké pravidelné desky hranolové [vrchol podstavy $\alpha(0, 6, 10.5)$, výška desky $v' = 1.5$]. Střed promítání $C(0, -30, 6)$, úběžník světelných paprsků $\sigma(7, 0, -4)$. Distanci redukovati na třetinu.

Školní rok 1928/1929

1. Zobrazte mez vlastního stínu tělesa, jež skládá se z dolní poloviny rotačního ellipsoidu sploštělého [střed $s(-2,5,2)$, osa $O \perp \pi$, poloosy hlavního meridiánu $a = 3.5$, $b = 2$] a z horní polokoule soustředné ($r = 3.5$) pro směr paprsků $S(135°, 135°)$.

2. V šikmém promítání ($\omega = 90°$, $q = 1$) zobrazte průsek kužele [podstava v π má střed $s(0,4,0)$, $r = 3.5$; $\nu(2,3,6)$] s rovinou $\varrho(-2,3,? < 90°)$, jež protíná kužel v parabole.

3. V perspektivě $C\left(0, -\frac{24}{3}, 4\right)$ zobrazte skupinu pravidelného hranolu čtyřbokého [podstava v π má střed $s(0,5,0)$, vrchol $a(2,2,0)$; výška $v = 7$] a na něm ležící souosé pravidelné desky čtyřboké [poloměr kružnice opsané podstavě $r = 5$, výška $v = 2$].

Školní rok 1929/1930

1. Zobrazte v šikmém promítání $\left(\omega = 135°,\ q = \frac{2}{3}\right)$ pronik dvou trojbokých jehlanů $(abc)u$, $(def)v$ [$a(2.5,4,0)$, $b(8.5,8,0)$, $c(6,1.5,0)$, $d(0,6.5,4)$, $e(0,5.5,1)$, $f(0,1,5)$, $u(3.5,2.5,6.5)$, $v(9,2,2)$].

2. Sestrojte geometrálné osvětlení pro směr světla $S(135°, 135°)$ dutého rotačního paraboloidu, dotýkajícího se π; osa $O \perp \pi$, ohnisko hlavního meridiánu $f(-2,5,0.5)$. Paraboloid je omezen kružnicí $\mathrm{K} \perp \pi$ ($z_{\mathrm{K}} = 7$).

3. Narýsujte perspektivný obraz a osvětlení skupiny složené z kvádru, spočívajícího stěnou $abcd$ v π [$a(-14,9,0)$, $\overline{bc} \perp \overline{ab}$, $\overline{bc} = 4$, výška v je 8.5] a rotačního kužele o základně v π [střed základny $s(-8.5,3.5,0)$, $r = 3.5$, výška $v' = 7$]. Střed promítání $C(0,-24,6)$, úběžník světelných paprsků $u_S(5,0,-1)$. Distanci redukovati na třetinu.

Školní rok 1930/1931

1. Sestrojte centrální osvětlení koule o středu $s(-2,3,3)$ a poloměru $r = 3$ svítícím bodem $v(-7,9,6)$. [Pro mez vržených stínů na π a ν určiti vrcholy a ohniska. Počátek 8.5 cm zleva.]

2. V axonometrii [$\overline{xy} = 14$, $\overline{yz} = 13$, $\overline{xz} = 15$] zobrazte osvětlení pro směr $S(135°, 135°)$ pravidelné šestiboké hranolové desky o základně v π [$s(5,6,0)$, $a(7.5,2.5,0)$, $v = 3$] a na ní spočívajícího souosého válce [$r' = 2.5$, $v' = 5.5$]. [Stopu $\overline{xy}$ 15 cm od spodního okraje, stopník y 2 cm zleva.]

3. V perspektivě [$C(0,-39,8)$, distanci redukovati na třetinu] zobrazte pronik dvou trojbokých jehlanů $(abc)u$ a $(def)v$ [$a(-13,5,5.5)$, $b(-13,13.5,0.5)$, $c(-13,0,4)$, $d(-11.5,10,0)$, $e(-8,3,0)$, $f(-6.5,13.5,0)$, $u(-2,4.5,2.5)$, $v(-10.5,3.5,8)$; počátek 4 cm zprava].

Školní rok 1931/1932

1. V perspektivním promítání zobrazte pronik trojbokého jehlanu $(abc)u$ s kolmým čtyřbokým hranolem o základně v π $[a(-13, 3.5, 6.5)$, $b(-13, 11.5, 1)$, $c(-13, 0, 4.5)$, $u(-2, 4.5, 2.5)$, $d(-7.5, 0, 0)$, $e(-11, 9, 0)$, $f(-10, 17, 0)$, $g(-6, 5, 0)$, výška hranolu $v = 7]$. Střed promítání $C(0, -39, 8)$. Distanci redukovati na třetinu.

2. V orthog. axonometrii ($\sphericalangle XZ = 105°$, $\sphericalangle YZ = 120°$) zobrazte pro směr $S(135°, 135°)$ geometrálné osvětlení skupiny složené z pravidelné čtvercové desky [základna v π; $a(1, 2, 0)$, $b(8, 1, 0)$, výška $v = 2$] a na ní spočívajícího souosého válce ($r = 2.5$, $v' = 8.5$), zakončeného souosým rotačním kuželem výšky 2.5.

3. Jednoplochý rotační hyperboloid [osa $O \perp \pi$, hlavní meridián má střed $s(0, 5, 5)$, a poloosy $a = 2$, $b = 3$] protněte rovinou $\zeta \equiv (mnp)$ $[m(-7, 7, 0)$, $n(0, 0, 9.5)$, $p(0, 12.5, 0)]$ a sestrojte tečnu v bodě t ($z = 8$, $y_t < y_s$) průseku.

Školní rok 1932/1933

1. Zobrazte průměty rovnoběžnostěnu, jehož hrany jsou v mimoběžkách A, B, C $[A \equiv \overline{kl}$, $B \equiv \overline{mn}$, $C \equiv \overline{po}$; $k(-8, 5, 8)$, $l(7, 3, 11.5)$, $m(0, 5, 2)$, $n(-7, 1, 11)$, $p(-8, 13, 9)$, $q(7, 5, 4)]$.

2. Rotační kužel o základně v π [střed $S(6, 5, 0)$, $r = 4.5$, výška $v = 14$] protněte v parabole rovinou $\zeta(7, \infty, ?)$; vrchol α paraboly má $x_\alpha < x_S$. Proveďte v axonometrii: $\overline{xy} = 13$, $\overline{yz} = 12$, $\overline{zx} = 14$.

3. V perspektivě sestrojte osvětlení skupiny, sestávající z rotačního kužele a pravidelné osmiboké desky hranolové, která spočívá jednou bočnou stěnou v π a její základny v rovinách kolmých k ose X jsou vepsány do čtverců o stranách délky 10 a vrcholech $k(8, 3, 0)$, $K(10, 3, 0)$. Kužel má základnu v π [střed $s(4, 3, 0)$, $r = 3$], výšku $v = 8$. Střed promítání $C(0, -20, 7)$, úběžník světelných paprsků $u_s(17, 0, 2)$; distanci redukovati na polovinu.

Školní rok 1937/1938

1. Zobrazte koule, procházející body $A(3.5, 4.5, 1)$, $B(0, 0.5, 3.5)$ a dotýkající se obou průměten. Sestrojte pronik těchto koulí.

2. V kosoúhlém promítání $\left(\omega = 150°,\ q = \frac{3}{4}\right)$ zobrazte technické osvětlení pístu s táhlem o společné ose OS $[O(0; 0; 0)$, $S(10; 0; 0)]$. Píst jest rot. válec s podstavou v μ, výškou $v = 2.5$ (na $\perp x$), polom. $r_1 = 3.5$; táhlo je rot. válec poloměru podst. $r_2 = 1.5$.

3. Dveře, před nimiž je schod, jsou ukončeny románským obloukem. Přední, spodní hrana schodu je AB $[A(3, 0, 0)$, $B(-3.5, 8, 0)]$, stěna zdi je s ní

rovnoběžná a jde bodem $M(7,0,0)$, výška schodu $v = 1$, výška dveří nad schodem (bez oblouku) $v_1 = 11$, šířka dveří = průměru oblouku = 5.5, hloubka ve zdi $h = 2$. Zobrazte je v centrálním promítání $C(-2,-18,7)$, distanci redukujte na polovinu. Sestrojte osvětlení pro paprsky $s\|\nu$, $\alpha_s =$ $= 45°$.

Školní rok 1938/1939

1. Kosoúhlé promítání $\left(\omega = 120°,\ q = \frac{2}{3}\right)$. Nad daným půdorysem zobrazte křížovou střechu o spádu 1:1, z níž vystupuje věž tvaru prav. 6bokého hranolu.

2. Sestrojte průměty koulí, které procházejí bodem $A(-3,6,1.5)$, dotýkají se půdorysny a přímky MK $[M(0,5,3.5),\ K(-3,2,8)]$ v bodě M.

3. Je dán 4boký jehlan s podstavou $ABCD$ $[A(-1,6,0),\ B(1,2,0),\ C(-4,1,0),\ D(-4,7,0)]$, vrcholem $V(-1,3,6)$. Sestrojte v kotovaném promítání na π řez rovinou, jdoucí vrcholem A, sekoucí jehlan v rovnoběžníku. Sestrojte síť spodní části jehlanu.

D Maturitní písemná práce Karla Švásty

V této příloze je uvedeno doslovné znění maturitní písemné práce Karla Švásty, který v letech 1870–1877 navštěvoval reálku v Hradci Králové.[1] Z pohledu deskriptivní geometrie byla jeho maturitní práce téměř[2] výborná, z jazykového hlediska jsou v ní však mnohé nedostatky.[3] Švástův text uvádíme doslova, pouze v některých místech, kde jsou v textu skutečně hrubé chyby snižující srozumitelnost nebo jinak matoucí formulace, doplňujeme v hranaté závorce opravu. Za přepisem textu následují fotografie originálu práce[4] a komentované přerýsované řešení.

* * *

1. Trojúhelník abc dán svými orthogonálnými průměty, zobrazte jej otočený okolo strany ab o úhel 60°.

Příklad tento vypracován býti může způsoby rozmanitými, z nichž jsem sobě vybral ten, pomocí jehož snad úloha snadno stane se jednoduchou.

Totiž bodem c vedl jsem rovinu kolmo k přímce ab, za tím účelem, aby dráha, kterou bod c při svém otáčení bude konati, mohla se jeviti.

Sklopením oné roviny kolmé z[s] útvary, s bodem c a s, průsečík to totiž, a zároveň střed oné dráhy, kterou hledám, s rovinou řečenou, oběví[objeví] se vše v pravé velikosti skutečné, proto též lze pomocí s středu a poloměru ϱ_c onu dráhu též v pravé velikosti, totiž dráhu, kterou bod c vykoná, uchýlí-li se rameno ϱ_c do $\varrho_{c'}$ o úhel 60°, zobraziti.

Vztýčením nových tvaru[tvarů] obdržím úkol řešený, který vyžadoval otočiti trojúhelník kol oné strany ab.

2. Má se zobraziti hyperbolický řez přímé plochy kuželové, jejíž řídící kružnice jest v průmětně prvé, když rovina sekoucí položena k průmětnám šikmo.

Práce této úlohy opět rozpadnúti se může na kterýkoliv způsob, z kterýchž možných způsobů jsem si opět předevzal[vybral] onen, při kterémž se užívá průmětny třetí, ačkoliv použitím jiných, dříve žádaného cíle bych dosáhl.

Má-li nastati hyperbollický řez, musí rovina sekoucí býti rovnoběžná s dvěma povrchovýma[povrchovými] přímkama[přímkami], kteréž promítnou se do jedné přímky na třetí průmětnu, položenou osou kužele. Má-li nýni[nyní] ona rovina sekoucí býti rovnoběžná s nadřečenými[výše uvedenými] přímkami, musí její třetí průmět (stopa) též, rovnoběžný býti s oným, dvěma přímkám A; B totožným průmětem, poněvadž též stanovy[stanoví] rovinu.

---

[1] Práce je uložena v ([A-HK], inv. č. 430).

[2] První úloha je v pořádku, druhá až na viditelnost řezu také. Chyby se K. Švásta dopustil ve třetí úloze, viz strana 375.

[3] Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že ne vše, co dnes působí jako pravopisná chyba, bylo chybou i v 19. století, neboť mnohé pravopisné jevy v tomto období ještě nebyly ustálené (např. kužel × kůžel, hyperbola × hyperbolla aj.).

[4] Vyobrazení textu je zde zmenšeno v poměru cca 1:2 a konstrukce v poměru cca 1:3.

Vše tedy, co ona rovina PN obsahuje, oběví[objeví] se v třetím průmětu v přímce, čehož nyní použijeme k rychlému zobrazení někola[několika] bodu[bodů] oné křivky, která povstane následkem protnutí kůžele s rovinou PN. Rychlé ustanování bodů oné křivky proto, jelikož vždy dva v jednom průsečném bodu na třetí průmětně se jevejí[jeví] za obrazy.

Tak průsečík pomocných přímek C a D ustanovuje dva obrazy bodův na křivce (hyperbolle), body ty označil jsem v mém obrazu písmeny τ_3, $\mathcal{T}_3$. Důležitosti však větší mají body H a Y vrchol[vrcholy] to hyperbolly, kteréž spojeny jsouce udávají osu křivky a v jichž[a jejichž] vzdálenost půlená bodem jest, kterýmž assymptoty prochází.

Jiný způsob zpočívá na použití centrálné kollineace, jíž střed jest vrchol, osa ustanovena stopou P roviny sekoucí a úběžnice V stopou roviny procházející vrcholem kůžele, U' pak ustanoví se na základě vzdáleností od P a od středu kollineace.

Použil jsem prvého způsobu proto, poněvadž připadá mi způsob tento pohodlnějším k ustavení obou větví hyperboly. Co se týká assimptot[asymptot], snaze se ustanovují pomocí úběžnice V v centrálně kollinearných průmětech, jelikož známo nám, že assymptoty směřují k nekonečně vzdálenému bodu na hyperbolle (k dvoum[dvěma]), proto užitím úběžnice V snadno jich lze určiti, jelikož ona vyhovuje takým[takovým] bodům, jichž obrazy v nekonečné vzdálenosti se nacházejí.

3. Zobrazte vlastní a vržený stín paraboloidu rotačního, jehož osa stojí kolmo k prvé průmětně, když paprsky vychází z jednoho bodu.

Opět příklad tento provésti možno as trojím a vícero způsoby. Zde použil jsem více kůželů, jejichž vrchole[vrcholy] nachází se na ose rotační a půdice jsou jednotlivé rovnoběžníky na paraboloidu. Známo jest-li nám pak sestrojiti vlastní stín a vržený. K řešeným[s řešením] pak obtíži velkou neposkytuje úloha dána.

Spojí se zřídlo světla s vrcholem toho neb onoho kůžele, ustanoví se přímky té spojující průsečík s příslušnou půdicí kůžele a tímto vedou se tečné k půdici onoho kůžele, čímž stanoví se opět dva body najednou. Však způsob tento opět nepostačuje k vynalezení množství bod[bodů], tak zejména nepostačí k určení vrchního bodu vlastního stínu a jiné vady má co se týká rozsáhlosti. Užívá se též roviny třetí pomocné, též válců orthogonalných, k nimž hledá se vlastní stín. Vržený stín ustanoví se tím, že ustavíme[ustanovíme] stopy paprsků zařících[zářících], čímž obdržíme meze jeho.

Hodnocení profesora F. Hozy: *Jelikož veškeré úlohy bez vší vady jak co do theoret. tak i prakt. stránky provedeny, může se práce ta pokládati za výbornou.*[5]

* * *

[5] První dvě úlohy F. Hoza označil oprávněně jako „výb.“ (výborné), k poslední úloze připsal „sk. výb.“ (skoro výborné). Nedostatky provedení jsou popsány na stranách 373–375.

Odevz. 2h. 35m.

Kora

Jelikož veškeré úlohy bez vší vady jak co do theoret. tak i prakt. stránky provedeny, může se práce ta pokládati za

výbornou.

Kora

Maturitní práce z deskriptivy.

Švásta.

1.) Trojúhelník abc dán svými orthogonálnými průměty, zobrazte jej otočený okolo strany ab o úhel 60°. —

Příklad tento vypracován býti může způsoby rozmanitými, z nichž jsem sobě vybral ten, pomocí jehož úloha snadna stane se jednoduchou.

Totiž bodem c vedl jsem rovinu kolmo k přímce ab, za tím účelem, aby dráha, kterou bod c při svém otáčení bude konati, mohla se jeviti.

Sklopením oné roviny kolmé z útvaru, s bodem c, S, průsečík totiž, a zároveň střed oné dráhy, kterou hledám, s rovinou řečenou, objeví se ~~ona dráha~~ vše v pravé velikosti skutečné, proto též lze pomocí středu a poloměru Sc onu dráhu též v pravé velikosti, totiž dráhu, kterou bod c vykoná, uchýlí-li se rameno Sc do Sc' o úhel 60°, zobraziti.

Vztýčením nových tvarů obdržím úkol řešený, který vyžadoval otočiti trojúhelník kolem strany ab.

výb.

2.) Má se zobraziti hyperbolický řez přímého kužele, jehož řídící kružnice jest v průmětně prvé; když rovina sečnoucí položená jest k rovinám šikmo. —

Práce této úlohy opět rozpadnouti se může na kterýkoliv způsob, z kterýchž mnoha způsobů jsem si opět předevzal onen, při kterémž se užívá průmětny třetí,

Obrázek D.1: Maturitní práce K. Švásty – textová část 1

ačkoliv použitím jiných, dříve
žádaného cíle bych dosáhl.
Má-li nastati hyperbolický řez
musí rovina sekoucí býti rovnoběžná
s dvěma povrchovýma přímkama,
kteréž promítnou se do jedné přímky na
třetí průmětnu, položenou osou kužele.
Má-li nyní ona rovina sekoucí býti
rovnoběžná s nadřečenými přímkami,
musí její třetí průmět (stopa) též rovnoběžný
býti s oným, dvěma přímkám A i B totožným
průmětem, poněvadž též stanoví roviny.
Vše tedy co ona rovina PN obsahuje, objeví
se v třetím průmětu v přímce, čehož nyní
použijeme k rychlému zobrazení
několika bodu oné křivky, která povstane
následkem protnutí kužele s rovinou PN.
Rychlé ustanovení bodů oné křivky proto,
jelikož vždy dva v jednom průsečném
bodu na třetí průmětně se jeví, co obrazy.
Tak průsečík pomocných přímek C a D
ustanovuje dva obrazy bodův na křivce (hyperbole),
body ty označil jsem v mém obrazu písmeny $t_3 t_3$.
Důležitosti však větší mají body X a Y vrcholu
hyperboly, kteréž spojeny jsouce
udávají osu křivky, a v jichž vzdálenost
~~roz~~půlená jest bodem, kterýmž assymptoty
procházi.
Jiný způsob spočívá na použití
centrální kollineace, jíž střed jest
vrchol, osa ustanovena stopou F roviny
sekoucí a úběžnice V stopa roviny
procházející vrcholem kužele. U pak
ustanoviti se na základě vzdálenosti
od F a od středu kollineace.
Použil jsem prve [uvedeného] proto, poněvadž
připadá způsob tento pohodlnějším
k ustanovení obouvětvé hyperboly.
Co se týká assimptot, snaze se ustanovují

Obrázek D.2: Maturitní práce K. Švásty – textová část 2

pomocí úběžnice V v centrální
collineárných průmětech, jelikož
známo nám, že assymptoty směřují
k nekonečně vzdálenému bodu na hyperbole, (kanonu),
~~jakouž~~ proto užitím úběžnice V snadno jich
lze určiti, jelikož ona vyhovuje takým
bodům, jejichž obrazy v nekonečné vzdálenosti
se nacházejí.

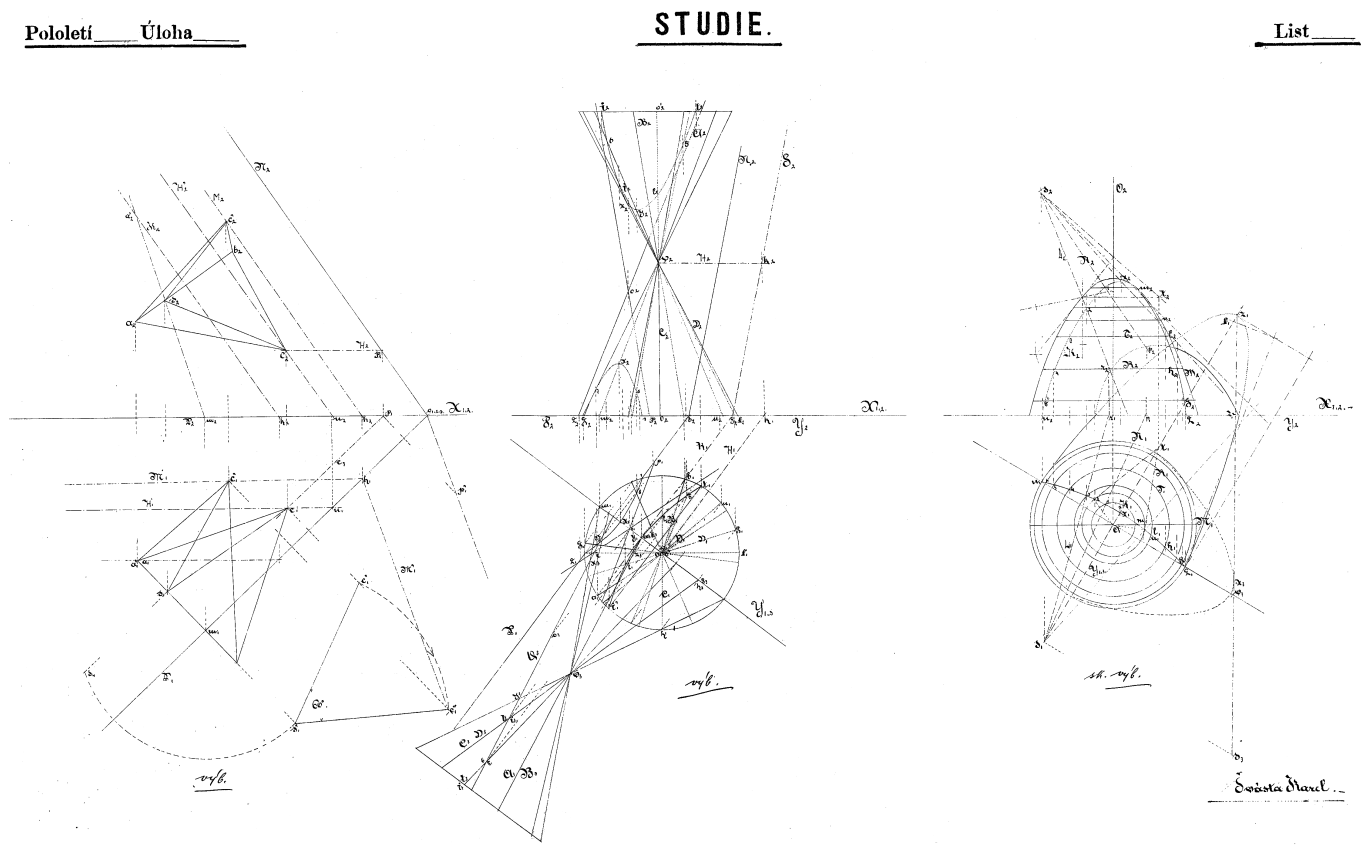
vyb.

3.) Zobrazte vlastní a vržený stín
paraboloidu rotačního, jehož osa stojí
kolmo k první průmětně, když paprsky
vycházejí z jednoho bodu. —

Opět příklad tento provésti možno
ač krajím o více způsoby.
Zde použil jsem více kuželů, jejichž
vrchol nachází se na ose rotační a
půdice jsou jednotlivé rovnoběžníky na
paraboloidu. Známo jest-li nám
pak sestrojiti vlastní stín a vržený k řešeným
pak obtíží velkou neposkytuje úloha daná.
Spojíce svítidlo světla s vrcholem toho neb onoho
kužele, ustanoví se přímky tě spojující průsečík
s příslušnou půdicí kužele a tímto vedou
se tečné ~~k průmětu~~ půdice onoho kužele, čímž stanoví
se opět dva body najednou. Však způsob tento,
opět nepostačuje k vynalezení množství bodů,
také jmenovitě nepostačí k určení mezního
bodu vlastního stínu a jiné vady má co se
týká rozsáhlosti. Užívá se též
roviny třetí pomocné, též tálců
orthogonálných, k nimž hledá
se vlastní stín. Vržený stín
ustanoví se tím, že ustavíme
stopy paprsků zářících, čímž
obdržíme meze jeho. —

ik. vyb.

Obrázek D.3: Maturitní práce K. Švásty – textová část 3



Obrázek D.4: Maturitní práce K. Švásty – konstrukce

V zájmu kontroly správnosti Švástova řešení a pro lepší představu obtížnosti tehdejší maturity jsme jednotlivé úlohy přerýsovali. Úlohy nebyly zadány pomocí souřadnic, ale zadání je voleno přibližně stejné jako ve Švástově práci. Při výběru z více správných postupů jsou zvoleny stejné kroky, které použil K. Švásta. V přerýsovaných úlohách je užito současné značení, méně podstatné čáry (ordinály, pomocné přímky apod.) jsou skryty a není důsledně popsán každý pomocný bod nebo přímka, aby obrázky zůstaly přehledné.

1. Trojúhelník ABC dán svými orthogonálnými průměty, zobrazte jej otočený okolo strany AB o úhel 60°.

Při otáčení trojúhelníka ABC okolo úsečky AB změní svou polohu pouze bod C, který se bude pohybovat v rovině kolmé k úsečce AB po kružnici se středem na úsečce AB (obr. D.5).

Bodem C tedy vedeme rovinu α kolmou k úsečce AB (stopy roviny α jsme sestrojili pomocí frontální hlavní přímky). Průsečík roviny α s úsečkou AB označíme S (bod S jsme nalezli pomocí krycí přímky l).

Rovinu α otočíme do půdorysny (lze ji samozřejmě otočit i do nárysny) a v otočení sestrojíme otočenou polohu C_0' bodu C_0. Bod C_0' vrátíme (pomocí rovnoběžky s otočenou nárysnou stopou[6]) do prvního a (pomocí frontální hlavní přímky) druhého průmětu.

Poznámky:

· Švástova konstrukce je zcela v pořádku a zde jsme ji v podstatě okopírovali. Vytknout lze pouze absenci druhého řešení – bod C lze otočit o 60° dvěma způsoby.

· V několika detailech, které nemají vliv na řešení, mohl K. Švásta zvolit úspornější postup. Například není nutné otáčet rovinu α do půdorysny, stačilo by ji otočit do hlavní roviny procházející bodem C. Při konstrukci prvního průmětu bodu C' lze využít samodružný bod přímky SC' (tj. její průsečík s půdorysnou stopou roviny α), který se do obrázku s rezervou vejde. Konstrukce otočené nárysné stopy roviny α tedy byla zbytečná. Toto vše jsou však jen zanedbatelné drobnosti, které nemají vliv na řešení.

2. Má se zobraziti hyperbolický řez přímé plochy kůželové, jejíž řídící kružnice jest v průmětně prvé, když rovina sekoucí položena k průmětnám šikmo.

Ve Švástově řešení není sestrojen řez kuželové plochy, ale rotačního dvojkužele. Tyto termíny se však v 19. století běžně zaměňovaly, nelze to tedy považovat za chybu. Úlohu jsme také sestrojili pro dvojkužel. Řezem jsou pak dvě rovinné části ohraničené hyperbolou a úsečkami v podstavách dvojkužele. Prvním i druhým průmětem hyperboly bude opět hyperbola (obr. D.6).

Rovina řezu α je zadána svými stopami. Zvolíme třetí pomocnou průmětnu kolmou současně k půdorysně a k rovině α. Do této pomocné průmětny se

[6] Využíváme osovou afinitu mezi otočenou rovinou a prvním průmětem roviny.

rovina α promítá jako přímka α_3, průmětem řezu jsou dvě úsečky, přičemž krajním bodům těchto úseček v podstavách odpovídají vždy dva body hyperboly a krajní body těchto úseček na obrysu dvojkužele jsou hlavní vrcholy hyperboly. Půdorysy hlavních vrcholů leží na té spádové přímce roviny α, jejíž půdorys prochází půdorysem V_1 hlavního vrcholu dvojkužele V.

Asymptoty obou průmětů hyperboly jsou rovnoběžné s površkami, které získáme jako řez rovinou α' rovnoběžnou s rovinou α a procházející bodem V. První průměty hlavních vrcholů hyperboly jsou současně hlavními vrcholy prvního průmětu řezu. Pro nárys však toto neplatí. Nárys hyperboly sestrojíme bodově.

Ve druhém průmětu dále určíme body dotyku hyperboly s obrysovými površkami, neboť se v nich mění viditelnost řezu. Tyto površky lze v půdorysně překrýt frontální hlavní přímkou f^α roviny α. Hledané body jsou pak průsečíky nárysu této frontální hlavní přímky s površkami.

Poznámky:

- Ve Švástově zpracování není v pořádku viditelnost půdorysu řezu. Pokud bychom řezali kuželovou plochu, řezem by byla pouze hyperbola (bez úseček v podstavách), avšak jedna její větev by nebyla vidět. V případě, že řežeme dvojkužel, je v prvním průmětu vidět pouze úsečka v horní podstavě. Jediné, co však K. Švásta sestrojil jako neviditelné, je úsečka v dolní podstavě.
- V nárysu jsou úsečky ohraničující řez neviditelné, avšak překrývají se s průměty podstav, které jsou zobrazeny plnou čarou.
- Hyperbola v prvním průmětu je určena osou, hlavními vrcholy a asymptotami, tedy dostatečně (z definice hyperboly lze dourčit její ohniska a další body).
- Hyperbola ve druhém průmětu je určena asymptotami a dalšími body, přičemž ve dvou bodech známe i tečny (obrysové površky). Asymptoty můžeme využít k rychlé bodové konstrukci. Též lze dourčit osy a hlavní vrcholy hyperboly (postup viz [Ef]).

3. Zobrazte vlastní a vržený stín paraboloidu rotačního, jehož osa stojí kolmo k prvé průmětně, když paprsky vychází z jednoho bodu.

Střed osvětlení jsme označili S. Mezí vlastního stínu je elipsa, která leží v polární rovině vzhledem k pólu S. Promítneme-li tuto elipsu z bodu S do průměten, získáme meze vržených stínů paraboloidu. V tomto případě vyjdou v obou průmětnách opět elipsy. Nárysem meze vlastního stínu je rovněž elipsa a půdorysem meze vlastního stínu je kružnice[7] (obr. D.7).

K určení meze vlastního stínu využijeme třetí vedlejší průmětnu, za kterou volíme rovinu souměrnosti osvětlení (tj. rovinu procházející bodem S kolmo k půdorysně). Ve třetí průmětně vedeme z bodu S_3 tečny t_3, $\bar{t}_3$ k obrysu paraboloidu. Body dotyku (do obrázku se vejde pouze jeden z nich, označili jsme

[7] Důkaz tohoto tvrzení viz ([KoV], str. 442).

jej T_3) jsou hlavní vrcholy meze vlastního stínu. Průsečíky T^*, $\overline{T}^*$ světelných paprsků procházejících těmito body (tedy tečen t_3, $\overline{t}_3$) s půdorysnou jsou hlavní vrcholy meze vrženého stínu do půdorysny.

Další body K, L meze vlastního stínu nalezneme tak, že zvolíme libovolnou rovnoběžkovou kružnici paraboloidu a osvětlíme z bodu S do roviny zvolené kružnice tečný kužel paraboloidu, pro který je tato kružnice řídicí. Půdorysy K_1, L_1 bodů K, L jsou ty body, kde se mez vrženého stínu pláště kužele dotýká zvolené rovnoběžkové kružnice. Jelikož je půdorysem meze vlastního stínu kružnice a my známe průměty tří bodů (K_1, L_1, T_1), můžeme půdorys této meze sestrojit. Tím zjistíme průsečíky P, Q meze vlastního stínu s podstavou paraboloidu. Nárys meze vlastního stínu je pak určen pěti body, což k sestrojení kuželosečky obecně stačí.

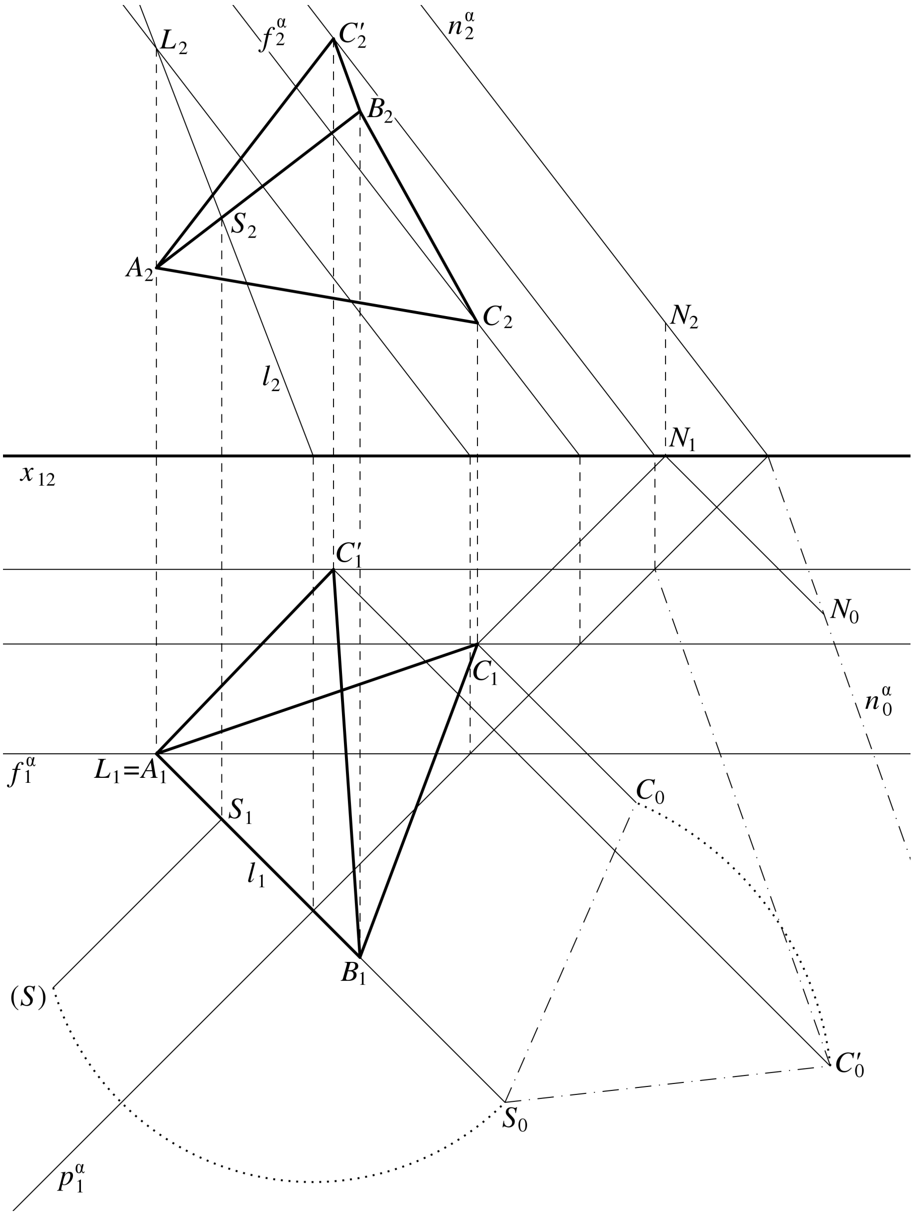
Vržený stín do půdorysny (elipsa) je určen hlavní osou $T^*\overline{T}^*$ a bodem P_1 (resp. Q_1), pomocí nějž lze (proužkovou konstrukcí) sestrojit vedlejší osu meze vrženého stínu.

Vržený stín do nárysny určíme pomocí nárysných stopníků světelných přímek (v obrázku jsou vyznačeny dva takové body: K^+, T^+; obecně jich potřebujeme pět, ale lze například najít pouze čtyři body, o nichž víme, že budou krajními body sdružených průměrů). Vržené stíny se musí protnout na základnici.

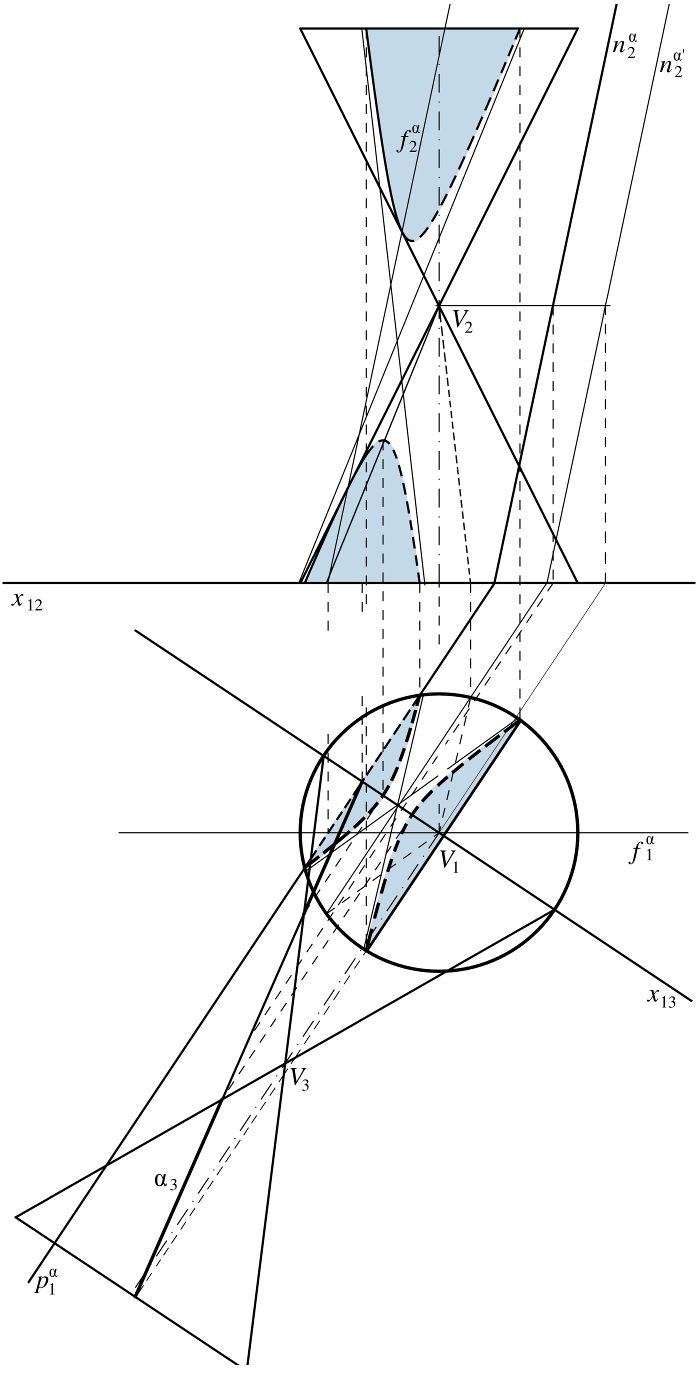
Poznámky:

- Porovnáním obr. D.4 a D.7 vidíme, že Švástovo řešení je jiné. Tři body meze vlastního stínu určil správně (v našem řešení těmto bodům odpovídají body K, L, T). Způsob, jakým zkonstruoval další body, není zřejmý, nicméně průsečíky meze vlastního stínu s podstavou paraboloidu sestrojil na průměru podstavy a tvary vržených stínů neodpovídají správnému řešení.
- K. Švástou sestrojený vržený stín do půdorysny působí dojmem, že se snažil sestrojit parabolu. Ta by však vyšla pouze při jiném umístění bodu S nebo při rovnoběžném osvětlení.[8]
- Úlohu profesor Hoza označil jako skoro výbornou, aniž by v rysu vyznačil chyby. Zřejmě zohlednil, že popis konstrukce měl K. Švásta až na drobnost správně[9] a nechtěl mu snížit celkové hodnocení práce. Též musíme uvážit, že třetí úloha byla skutečně obtížná a je tedy možné, že kriteria pro její hodnocení byla mírnější.

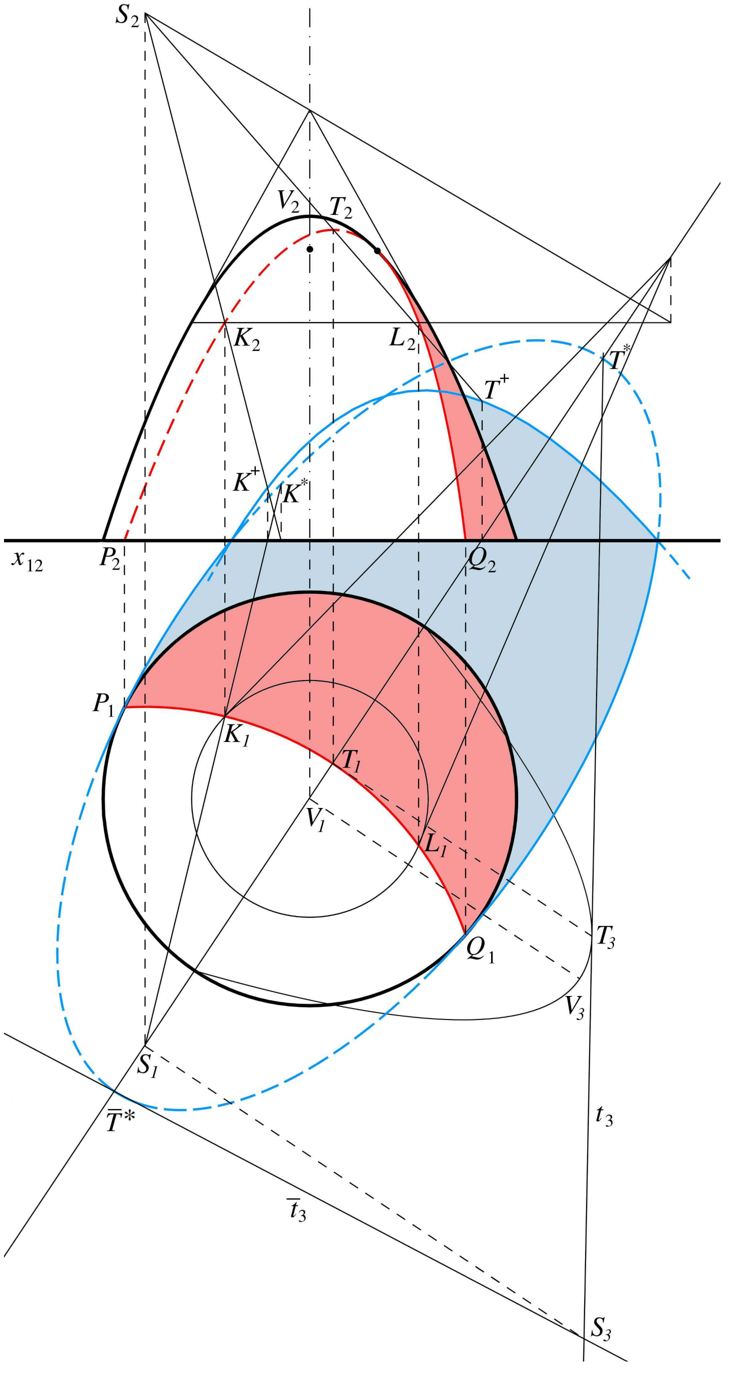
[8] Bod S by musel být ve stejné vzdálenosti od půdorysny jako vrchol paraboloidu.
[9] V postupu K. Švásta zmínil užití ortogonálních válců, což nedává smysl.



Obrázek D.5: Přerýsovaná úloha 1



Obrázek D.6: Přerýsovaná úloha 2



Obrázek D.7: Přerýsovaná úloha 3

E Podrobný přehled učebnic deskriptivní geometrie pro reálky a gymnázia

V následujícím seznamu středoškolských učebnic pro reálky, reálná gymnázia a reformní reálná gymnázia je soupis všech českých učebnic deskriptivní geometrie vydaných do počátku padesátých let 20. století a schválených ministerstvem[1] pro výuku na českých školách. V seznamu je i několik učebnic bez ministerské doložky,[2] jedná se většinou o starší knihy, u nichž se nepovedlo doložku vyhledat (a v učebnici uvedena není). Je však pravděpodobné, že všechny učebnice v následujícím seznamu (až na sbírky úloh) schvalovací doložku získaly.

V zájmu přehlednosti je seznam členěn do devíti částí, prvních osm je shodných s členěním učebnic v podkapitole 3.4.1. V první skupině jsou uvedeny učebnice Dominika Ryšavého, v dalších dvou Čeňka Jarolímka, přičemž zvlášť jsou uvedena jednotlivá vydání jeho sbírky úloh a zvlášť jednotlivá vydání učebnice pro reálky. K Jarolímkovým učebnicím je přiřazena i přepracovaná verze jeho knihy Františkem Hrubešem a Karlem Osovským z roku 1914. Ve čtvrté skupině je samostatně uvedena učebnice Františka Šandy.

Další knihy patří (vyjma Klírovy z roku 1906) mezi učebnice vydávané po Marchetově reformě (1908). Do této doby existovaly pouze učebnice deskriptivní geometrie pro reálky, po roce 1908 se však začaly objevovat i učebnice deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnázia. Pátá a šestá skupina obsahují učebnice vydávané od počátku 20. století do třicátých let 20. století. Jedná se o knihy Karla Klíra, Karla Rašína a Bohumila Matase a o knihy Josefa Pithardta a Ladislava Seiferta.

V sedmé skupině jsou uvedeny učebnice Josefa Klímy a Václava Ingriše, které vycházely od poloviny třicátých let až do poloviny 20. století. V další skupině jsou učebnice deskriptivní geometrie pro gymnázia,[3] které začaly vycházet od roku 1950.

Poslední skupina obsahuje knihy, které byly používány jako pomocná literatura a doplňovaly užívané učebnice. Jedná se především o sbírky úloh, ale také o několik monotematicky zaměřených prací (pravoúhlá axonometrie, kinematická geometrie), které mohly být užitečným doplňkem ke studiu.

[1] Do roku 1918 patřilo školství pod správu *Ministerstva kultu a vyučování*, v roce 1918 je krátce spravoval *Úřad pro správu vyučování a národní osvěty*, od 18. 11. 1918 pak *Ministerstvo školství a národní osvěty (MŠANO)*, po druhé světové válce *Ministerstvo školství a kultury*. Podrobněji viz [Klo].

[2] Tzv. ministerské doložky bývaly zpravidla uvedeny na titulních stranách jednotlivých učebnic; pokud byla učebnice schválena ministerstvem až po vydání, doložka na titulní straně chybí. U některých takových učebnic vydaných po roce 1918 se podařilo dohledat tuto doložku ve *Věstníku MŠANO* za příslušný rok. Ministerské doložky uvádíme v poznámkách pod čarou.

[3] Reálky během druhé světové války zanikly. Po válce byl školský systém zcela reorganizován, deskriptiva se začala vyučovat na technické větvi nově vzniklého čtyřletého gymnázia.

První česky psané učebnice deskriptivní geometrie

[Ra] Ryšavý D.: *Zobrazující měřictví (Geometrie descriptive) pro vyšší reální školy. Oddělení první.* I. L. Kober, Praha, 1862, 113 stran, 90 obrázků v textu.

[Rb] Ryšavý D.: *Zobrazující měřictví (Geometrie descriptive) pro vyšší reální školy. Oddělení druhé pro V. a VI. třídu.* I. L. Kober, Praha, 1863, 179 stran, 140 obrázků v textu.

Jarolímkova sbírka úloh

[Js1] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie v úlohách pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 1. vydání, 1873, 97 stran.

[Js2] Jarolímek Č.: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 2. vydání, 1880, 94 stran.

[Js3] Jarolímek Č.: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 3. vydání, 1904, 100 stran.

Jarolímkovy učebnice a jejich úprava od F. Hrubeše a K. Osovského

[Ja1] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 1. O bodu, přímce a rovině. Pro školní třídu pátou.* JČM, Praha, 1. vydání, 1875, 152 stran, 207 obrázků v textu.[4]

[Jb1] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 2. O mnohohranech a mnohostěnech. O křivých čarách a plochách. Pro školní třídu šestou.* JČM, Praha, 1. vydání, 1876, 164 stran, 129 obrázků v textu.[5]

[Jc1] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné. Část 3. Zobrazování výjevů osvětlení. O promítání centralném a o perspektivě. Pro školní třídu sedmou.* JČM, Praha, 1. vydání, 1877, 114 stran, 91 obrázků v textu, 6 obrazových tabulí.[6]

[J2] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 2. vydání, 1887, 254 stran, 341 obrázků v textu.[7]

[4] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 25. dubna 1877, čís. 5 793.

[5] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 25. dubna 1877, čís. 5 793.

[6] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 25. března 1878, čís. 3 952.

[7] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 9. června 1887, čís. 10 213.

[J3] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 3. vydání, 1893, 276 stran, 330 obrázků v textu.

[J4] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 4. vydání, 1900, 229 stran, 278 obrázků v textu.[8]

[J5] Jarolímek Č.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* JČM, Praha, 5. vydání, 1905, 229 stran, 278 obrázků v textu.[9]

* * *

[HS] Hrubeš F., Osovský K.: *Deskriptivní geometrie. Díl I. Pro čtvrtou třídu škol reálních.* JČMF, Praha, 1. vydání, 1914, 136 stran, 169 obrázků v textu, 6 obrazových tabulí.[10]

Šandova učebnice

[Š] Šanda F.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy škol realných.* I. L. Kober, Praha, 1. vydání, 1877, 296 stran, 238 obrázků v textu.

Učebnice Klírovy, Rašínovy a Matasovy

[K1] Klír K.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol.* Unie, Praha, 1. vydání, 1906, 144 stran, 114 obrázků v textu.[11]

[K2] Klír K.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálních škol.* Unie, Praha, 2. vydání, 1910, 195 stran, 180 obrázků v textu.[12]

[KM3] Matas B., Klír K.: *Deskriptivní geometrie pro vyšší třídy reálných škol.* Unie, Praha, 3. vydání, 1925, 271 stran, 179 obrázků v textu,[13] (dotisk – 1925). Podle učebnice K. Klíra (1. vyd. 1906, 2. vyd. 1910) zcela přepracoval B. Matas.

[KR] Klír K., Rašín, K.: *Počátky deskriptivní geometrie s naukou o kuželosečkách pro čtvrtou třídu škol reálných.* Unie, Praha, 1. vydání, 1911, 76 stran, 73 obrázků v textu.[14]

[8] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 25. května 1900, čís. 14 119.

[9] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 21. února 1905, čís. 5 683.

[10] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 1. července 1914, čís. 25 876.

[11] Výnosem vys. c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 13. března 1906, čís. 9 255 obecně schváleno.

[12] Výnosem c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 19. května 1910, čís. 20 219 obecně schváleno.

[13] Výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 18. prosince 1924, čís. 153 847 všeobecně schválena.

[14] Schváleno výnosem ministerstva kultu a vyučování ze dne 9. dubna 1921, čís. 32 989.

[M] Matas B.: *Deskriptivní geometrie. Díl první, pro čtvrtou třídu reálek.* Unie, Praha, 1. vydání, 1926, 87 stran, 81 obrázků v textu.[15]

* * *

[KR1] Klír K., Rašín K.: *Základy deskriptivní geometrie pro osmitřídní reálná gymnasia.* Unie, Praha, 1. vydání, 1911, 124 stran, 109 obrázků v textu.[16]

[KR2a] Klír K., Rašín K.: *Základy deskriptivní geometrie pro reálná gymnasia. Díl první, pro šestou třídu.* Unie, Praha, 2. vydání, 1927, 70 stran, 79 obrázků v textu.[17]

[KR2b] Klír K., Rašín K.: *Základy deskriptivní geometrie pro reálná gymnasia. Díl druhý, pro sedmou a osmou třídu.* Unie, Praha, 2. vydání, 1928, 60 stran, 50 obrázků v textu.[18]

Učebnice Pithardtovy, Seifertovy

[PSa1] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* JČM, Praha, 1. vydání, 1910, 94 stran, 76 obrázků v textu.[19]

[PSa2] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1919, 91 stran.[20]

[PSa3] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* JČMF, Praha, 3. vydání, 1921, 86 stran, 78 obrázků v textu.[21]

[PSa4] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* JČMF, Praha, 4. vydání, 1923, 88 stran, 78 obrázků v textu.[22]

[PSa5] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro IV. třídu reálek.* Hölder-Pichler-Tempsky A. G., Vídeň, zvláštní vydání,[23] 1926, 88 stran, 78 obrázků v textu.[24]

---

[15] Schváleno výnosem ministerstva kultu a vyučování ze dne 20. května 1926, čís. 57 484.

[16] Schváleno výnosem ministerstva kultu a vyučování ze dne 8. října 1920, čís. 63 238.

[17] Výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 14. dubna 1927, čís. 46 120 obecně schváleno.

[18] Výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 5. dubna 1928, čís. 44 872 obecně schváleno.

[19] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 22. června 1910, čís. 24 680.

[20] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 8. října 1919, čís. 47 779.

[21] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 26. května 1921, čís. 48 877.

[22] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 13. prosince 1923, čís. 151 459.

[23] První vydání pro české školy v Republice rakouské, pořídil F. Ryba.

[24] Schváleno vynesením spolkového ministerstva vyučování ve Vídni ze dne 19. července 1925, čís. 5 220/7.

[PSb1] Pithard J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek.* JČM, Praha, 1. vydání, 1910, 117 stran, 90 obrázků v textu.[25]

[PSb2] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1920, 117 stran, 90 obrázků v textu.[26]

[PSb3] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek.* JČMF, Praha, 3. vydání, 1923, 119 stran, 90 obrázků v textu.[27]

[PSb4] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek a reformních reálných gymnasií.* JČMF, Praha, 4. vydání, 1930, 111 stran, 87 obrázků v textu.[28]

[PSb5] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro V. třídu reálek.* Hölder-Pichler-Tempsky A. G., Vídeň, zvláštní vydání,[29] 1926, 117 stran, 90 obrázků v textu.[30]

[PSc1] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek.* JČM, Praha, 1. vydání, 1911, 134 stran, 126 obrázků v textu.[31]

[PSc2] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1921, 132 stran, 126 obrázků v textu.[32]

[PSc3] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek.* JČMF, Praha, 3. vydání, 1925, 135 stran, 126 obrázků v textu.[33]

[25] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 25. srpna 1910, čís. 32 674.

[26] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 28. května 1920, čís. 32 833.

[27] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 7. dubna 1923, čís. 42 234.

[28] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 8. března 1930, čís. 31 109-II, s vyloučením vydání předchozích pro reálky a výnosem téhož ministerstva ze dne 22. června 1930, čís. 40 744-II, pro reformní reálná gymnasia.

[29] První vydání pro české školy v Republice rakouské, pořídil F. Ryba.

[30] Schváleno vynesením spolkového ministerstva vyučování ve Vídni ze dne 19. července 1925, čís. 5 220/7.

[31] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 14. července 1911, čís. 29 270.

[32] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 16. dubna 1921, čís. 36 555.

[33] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 4. dubna 1925, čís. 42 735.

[PSc4] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl III. a IV. Pro VI. a VII. třídu reálek a pro VI. třídu reformních reálných gymnasií.* JČMF, Praha, 4. vydání, 1933, 144 stran, 133 obrázků v textu.[34]

* * *

[PSα1] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro V. třídu reálných gymnasií.* JČM, Praha, 1. vydání, 1911, 110 stran, 85 obrázků v textu.[35]

[PSα2] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl I. Pro V. třídu reálných gymnasií.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1920, 111 stran, 85 obrázků v textu.[36]

[PSβ1] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro VI. třídu reálných gymnasií.* JČM, Praha, 1. vydání, 1912, 94 stran, 79 obrázků v textu.[37]

[PSβ2] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie. Díl II. Pro VI. třídu reálných gymnasií.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1921, 92 stran, 79 obrázků v textu.[38]

[PS3] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia.* JČMF, Praha, 3. vydání, 1924, 201 stran, 133 obrázků v textu.[39]

[PS4] Pithardt J., Seifert L.: *Základy deskriptivní geometrie pro reálná a reformní reálná gymnasia.* JČMF, Praha, 4. vydání, 1926, 200 stran, 138 obrázků v textu.[40]

[34] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 25. února 1933, čís. 13 437.

[35] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 14. července 1911, čís. 29 270.

[36] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 28. května 1920, čís. 32 833.

[37] Schváleno vynesením vysokého c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 28. srpna 1912, čís. 38 901.

[38] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 28. května 1920, čís. 32 833.

[39] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 10. května 1923, čís. 55 428.

[40] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 4. září 1926, čís. 100 813, s vyloučením vydání 1. a 2.

Učebnice Klímovy, Ingrišovy

[KIa1] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálek.* JČMF, Praha, 1. vydání, 1934, 109 stran, 124 obrázků v textu.[41]

[KIa2] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálek.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1939, 112 stran, 124 obrázků v textu, (dotisk – 1946, 1947, 1948).[42]

[KIb1] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VI. a VII. třídu reálek.* JČMF, Praha, 1. vydání, 1935, 184 stran, 102 obrázků v textu.[43]

[KIb2] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VI. a VII. třídu reálek.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1941, 192 stran, 102 obrázků v textu, (dotisk – 1946, 1947).[44]

* * *

[KI1] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VII. a VIII. třídu reálných gymnásií a reformních reálných gymnásií.* JČMF, Praha, 1. vydání, 1935, 155 stran, 124 obrázků v textu.[45]

[KI2] Klíma J., Ingriš V.: *Deskriptivní geometrie pro VII. a VIII. třídu reálných gymnásií a reformních reálných gymnásií.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1938, 155 stran, 124 obrázků v textu.[46]

Učebnice Dubcovy

[Da1] Dubec A. a kol. [47]: *Deskriptivní geometrie pro I. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 1. vydání, 1950, 120 stran, 113 obrázků v textu.[48]

---

[41] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 12. prosince 1933, čís. 141 551 pro střední školy s československým jazykem vyučovacím ve znění českém.

[42] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 19. listopadu 1938, čís. 165 725/II.

[43] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 7. února 1935, čís. 5 503.

[44] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 25. února 1941, čís. 22 331/41-I/1.

[45] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 27. května 1935, čís. 63 808/35-II/1 pro reálná a reformní reálná gymnasia s československým jazykem vyučovacím v znění českém.

[46] Schváleno vynesením ministerstva školství a národní osvěty ze dne 10. ledna 1938, čís. 59/38-II/1 pro reálná a reformní reálná gymnasia s československým jazykem vyučovacím v znění českém.

[47] Filip J., Horák S., Veselý F., Vyčichlo F.

[48] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 13. července 1 950, čís. 61 151/50-I/1, v prvním vydání jako učebnice pro gymnasia.

[Da2] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro I. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 2. vydání, 1952, 120 stran, 113 obrázků v textu.[49]

[Da3] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro I. třídu gymnasií.* Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 3. vydání (upravil E. Kraemer), 1953, 120 stran, 113 obrázků v textu.[50]

[Db1] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro II. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 1. vydání, 1950, 138 stran, 89 obrázků v textu.[51]

[Db2] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro II. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 2. vydání, 1951, 138 stran, 89 obrázků v textu.[52]

[Db3] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro II. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 3. vydání (upravil E. Kraemer), 1953, 138 stran, 89 obrázků v textu.[53]

[Dc1] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro III. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 1. vydání, 1950, 106 stran, 55 obrázků v textu.[54]

[Dc2] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro III. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 2. vydání, 1951, 106 stran 55 obrázků v textu.[55]

[Dd1] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro IV. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 1. vydání, 1951, 140 stran, 85 obrázků v textu, 5 obrazových tabulí.[56]

[49] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 18. srpna 1951, čís. 22 125/51-I/1, v druhém vydání jako učebnice pro gymnasia.

[50] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 28. listopadu 1952, čís. 23 228/52-III/1, v třetím vydání jako učebnice pro gymnasia.

[51] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 7. srpna 1950, čís. 62 791/50-I/1, v prvním vydání jako učebnice pro gymnasia.

[52] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 18. srpna 1951, čís. 22 126/51-I/1, v druhém vydání jako učebnice pro gymnasia.

[53] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 3. prosince 1952, čís. 23 469/52-III/1, v třetím vydání jako učebnice pro gymnasia.

[54] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 7. srpna 1950, čís. 62 782/50-I/1, v prvním vydání jako učebnice pro gymnasia.

[55] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 18. srpna 1951, čís. 22 127/51-I/1, v druhém vydání jako učebnice pro gymnasia.

[56] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 7. srpna 1950, čís. 62 783/50-I/1, v prvním vydání jako učebnice pro gymnasia.

[Dd2] Dubec A. a kol.: *Deskriptivní geometrie pro IV. třídu gymnasií.* Státní nakladatelství učebnic v Praze, Praha, 2. vydání, 1952, 140 stran, 85 obrázků v textu, 5 obrazových tabulí.[57]

Další sbírky úloh a pomocné knihy

[Lv] Lavička V.: *Nauka o axonometrii.* Grégr a F. Dattel, Praha, 1877, 32 stran.

[Vn] Vaněček J. S.: *Pošinování geometrických útvarův.* Nákladem vlastním, Jičín, 1880, 184 stran.

[KS1] Klír K.: *Sbírka kotovaných příkladů z deskriptivní geometrie pro vyšší školy reálné.* R. Holan, Kutná Hora, 1906, 106 stran.

[KS2] Klír K.: *Základní úlohy deskriptivní geometrie v orthogonálné axonometrii.* K. Šolc, Kutná Hora, 1907, 31 stran, 8 obrazových tabulí.

[Ka] Kálal J.: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie: vydání pro reálná gymnasia.* JČM, Praha, 1912, 59 stran, 6 obrazových tabulí.

[Kb] Kálal J.: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie: vydání pro reálky.* JČM, Praha, 1912, 173 stran, 33 obrázků v textu.

[V] Vybulka E.: *Sbírka skupin kotovaných maturitních příkladů z deskriptivní geometrie.* Nákladem vlastním, Praha, 1928, 32 stran.

[T1] Tomší F.: *Sbírka maturitních příkladů z matematiky a deskriptivní geometrie.* Nákladem vlastním, Kutná Hora, 1927, 89 stran.

[T2] Tomší F.: *Sbírka maturitních příkladů z matematiky a deskriptivní geometrie.* JČMF, Praha, 1930, 76 stran (z toho deskriptivní geometrie 25 stran).

[Sa] Starosta B.: *Úlohy z deskriptivní geometrie. Díl I.* Dědictví Havlíčkova, Brno, 1930, 168 stran, 136 obrázků v textu.

[Sb] Starosta B.: *Úlohy z deskriptivní geometrie. Díl II.* Dědictví Havlíčkova, Brno, 1930, 127 stran, 77 obrázků v textu (dotisk 1932.)

[P] Pruner R.: *Anaglyfy k učebnicím Klíma – Ingriš Deskriptivní geometrie pro V. třídu reálek a VII. třídu reálných gymnasií a reformních reálných gymnasií.* Česká grafická Unie, Praha, 1941, 36 stran, 32 obrazů.[58]

[57] Schváleno výnosem ministerstva školství, věd a umění ze dne 18. srpna 1951, čís. 22 128/51-I/1, v druhém vydání jako učebnice pro gymnasia.

[58] Schváleno výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 28. ledna 1941, čís. 9 477/41-I/1, jako učební pomůcka pro střední školy s českým jazykem vyučovacím.

F Ukázka rysů z vyšší reálky

V této příloze podáváme ukázku sedmnácti rysů žáka pardubické reálky Vlastimila Řešátka, o nichž jsme pojednali v podkapitole 3.1.2 na straně 60. Názvy v seznamu níže nejsou oficiálními názvy rysů (některé rysy ani název nemají), pouze stručně popisují příslušné konstrukce.

Témata rysů

IV. třída

(Obr. F.1) Řez součástkou válcového tvaru (vojenská perspektiva).

(Obr. F.2) Konstrukce hyperbol a parabol na základě jejich definic a ohniskových vlastností.

(Obr. F.3) Různé paraboly jako dráhy letu dělové koule.

V. třída

(Obr. F.4) Stupňování roviny; sklápění promítací roviny; průsek trojúhelníků (kótované promítání).

(Obr. F.5) Pravidelný pětiboký hranol a pravidelný šestiboký jehlan s podstavou v obecné rovině (Mongeovo promítání).

(Obr. F.6) Řez krychle a kosého pětibokého hranolu rovinou, síť seříznutého hranolu (Mongeovo promítání).

(Obr. F.7) Rovnoběžné osvětlení průseku rovinných útvarů – trojúhelníku a rovnoběžníku; rovnoběžné osvětlení skupiny těles – čtyřboký a šestiboký jehlan; obojí včetně stínu objektu na objekt (Mongeovo promítání).

VI. třída

(Obr. F.8) Různé konstrukce elipsy – sdružené průměry, osová afinita, Rytzova konstrukce; kosoúhlý průmět kružnic v souřadnicových rovinách.

(Obr. F.9) Rotační válec s podstavou v obecné rovině; řez rotačního válce s podstavou v první průmětně dvěma rovinami a síť seříznuté části válce (Mongeovo promítání).

(Obr. F.10) Rotační kužel s podstavou v obecné rovině, konstrukce tečny k podstavě a tečné roviny kužele; eliptický řez rotačního kužele s podstavou v první průmětně obecnou rovinou (Mongeovo promítání).

(Obr. F.11) Parabolické řezy rotačního kužele s podstavou v první průmětně; hyperbolický řez rotačního kužele s podstavou v první průmětně (Mongeovo promítání); bodové konstrukce hyperbol.

(Obr. F.12) Rovnoběžné osvětlení skupiny těles – rotační kužel a kosý válec (kótované promítání); krychle a kosý válec (Mongeovo promítání); obojí včetně stínu tělesa na těleso.

(Obr. F.13) Řez kulové plochy obecnou rovinou; rovnoběžné osvětlení skupiny – trojúhelník a dutá polokoule, včetně stínu do dutiny tělesa (Mongeovo promítání).

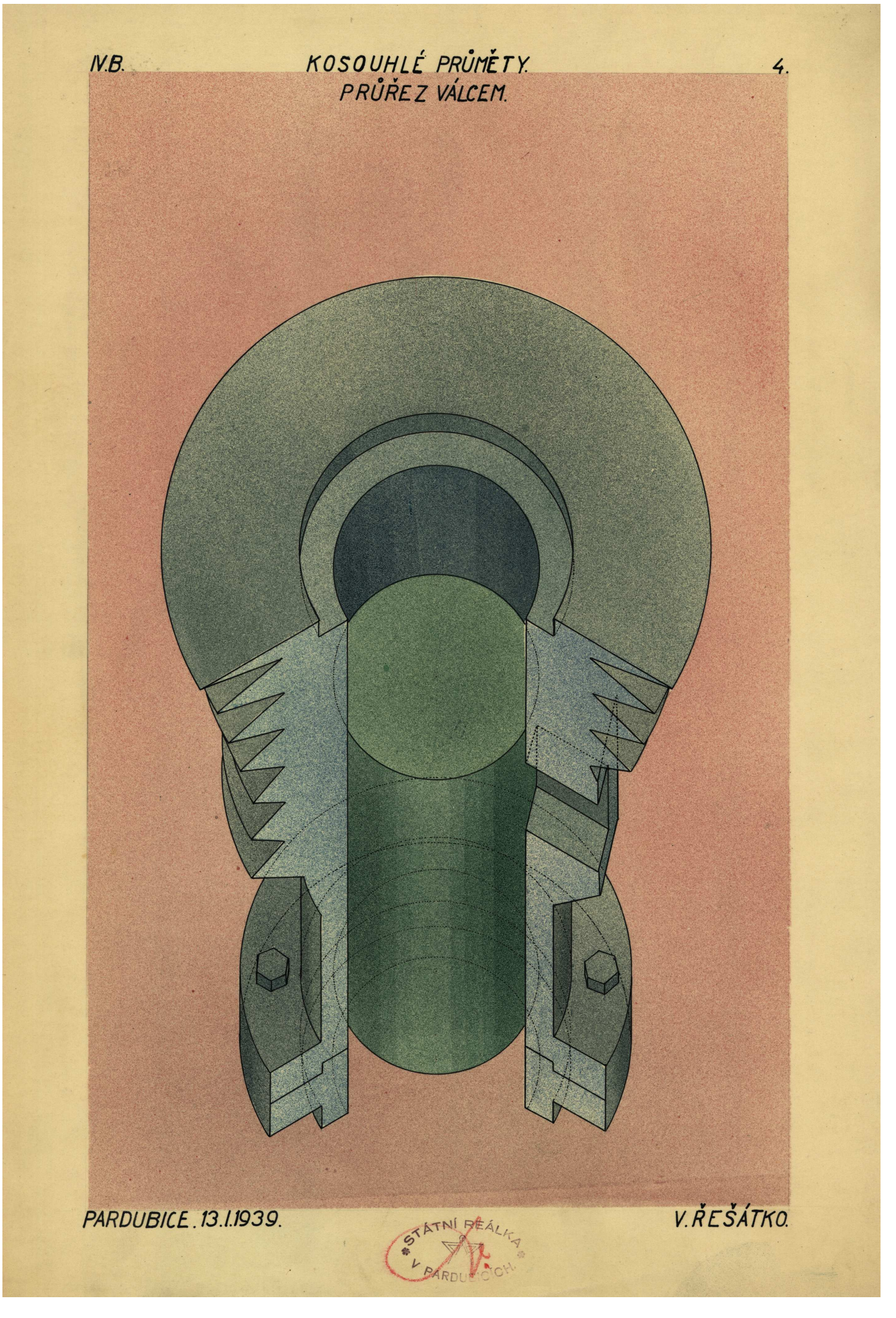
VII. třída

(Obr. F.14) Průnik kosého trojbokého jehlanu a kosého trojbokého hranolu (Mongeovo promítání); průnik kvádru a pravidelného osmistěnu (kosoúhlé promítání).

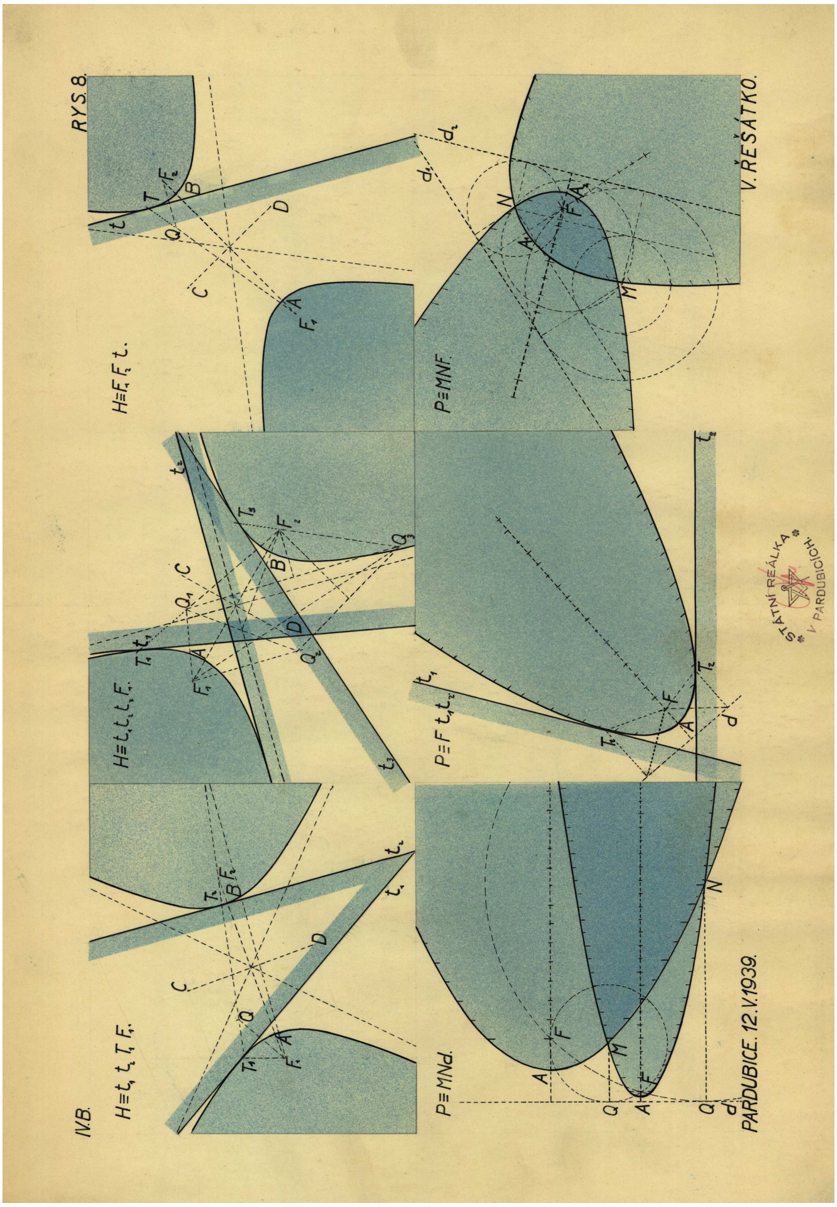
(Obr. F.15) Průnik dvou válcových ploch; průnik dvou kuželových ploch (kosoúhlé promítání).

(Obr. F.16) Řez rotačního elipsoidu/paraboloidu/jednodílného hyperboloidu obecnou rovinou (Mongeovo promítání).

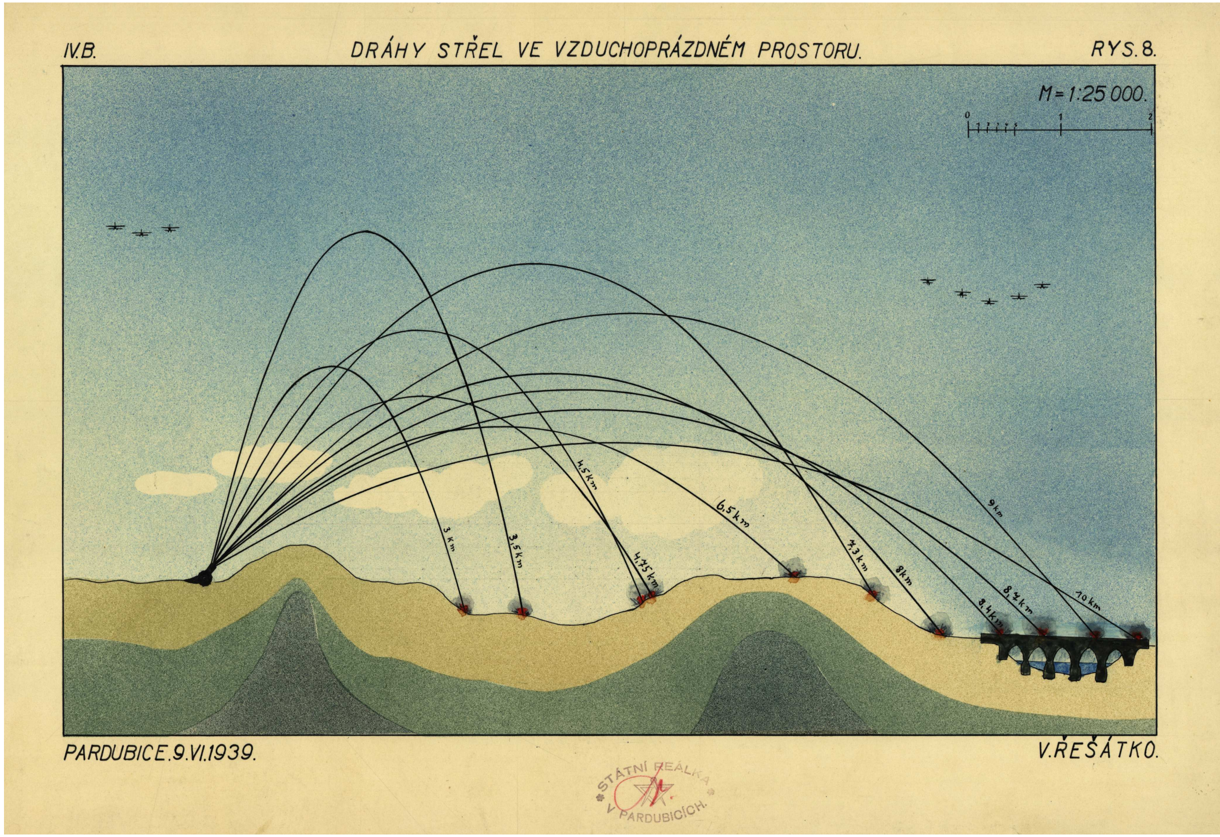
(Obr. F.17) Průnik čtyřbokého jehlanu a kvádru; rovnoběžné osvětlení skupiny – dutý šestiboký komolý jehlan a krychle (středové promítání).



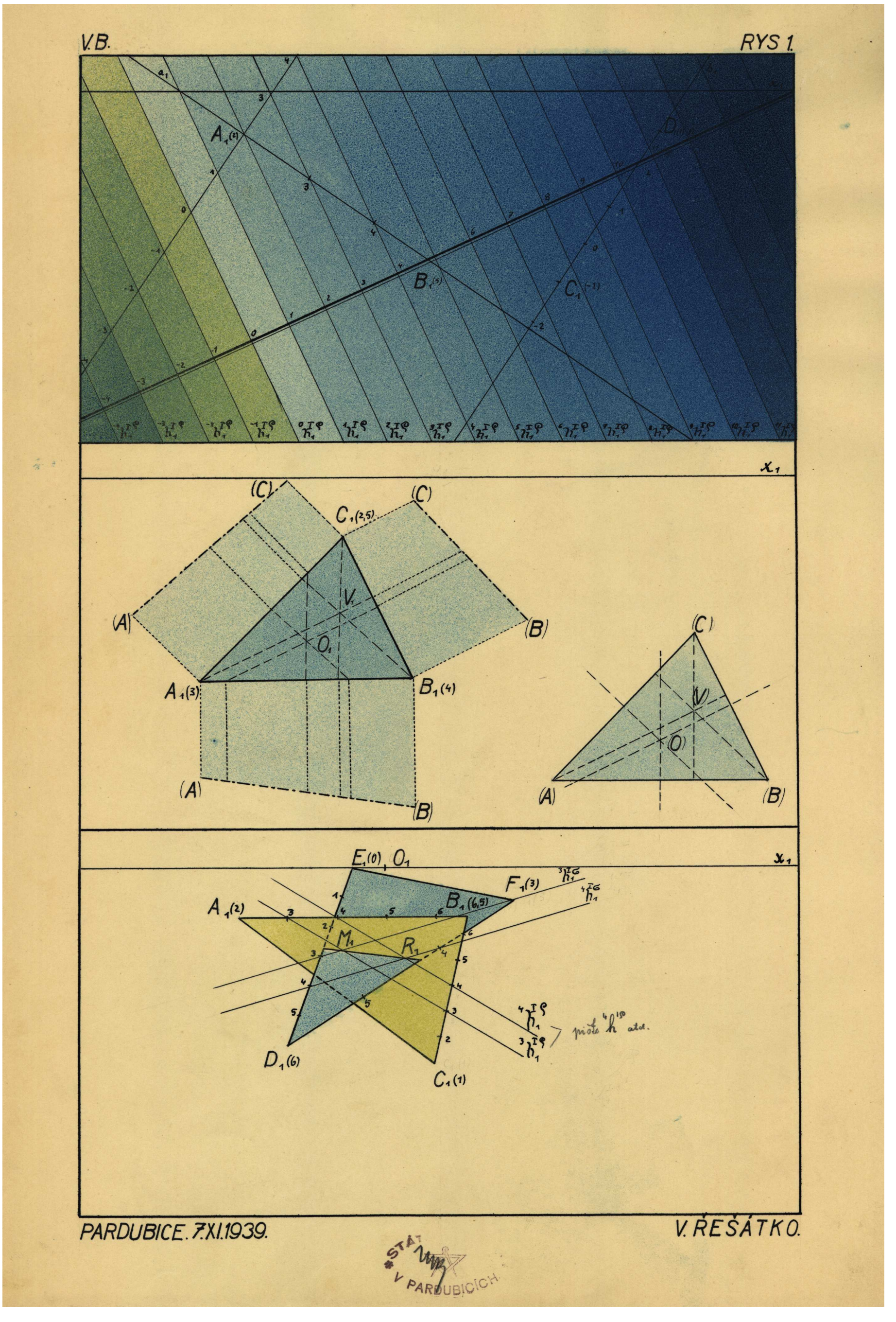
Obrázek F.1: Rys ze IV. třídy reálky



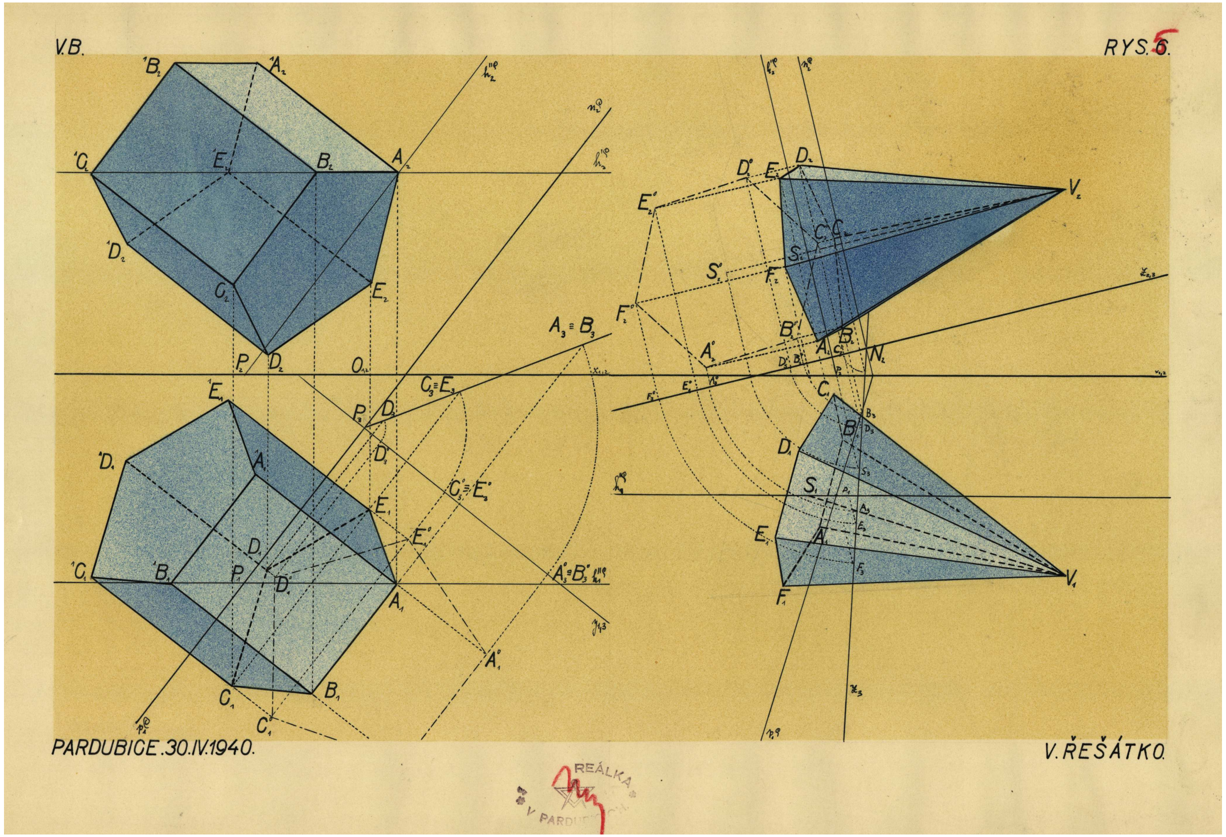
Obrázek F.2: Rys ze IV. třídy reálky



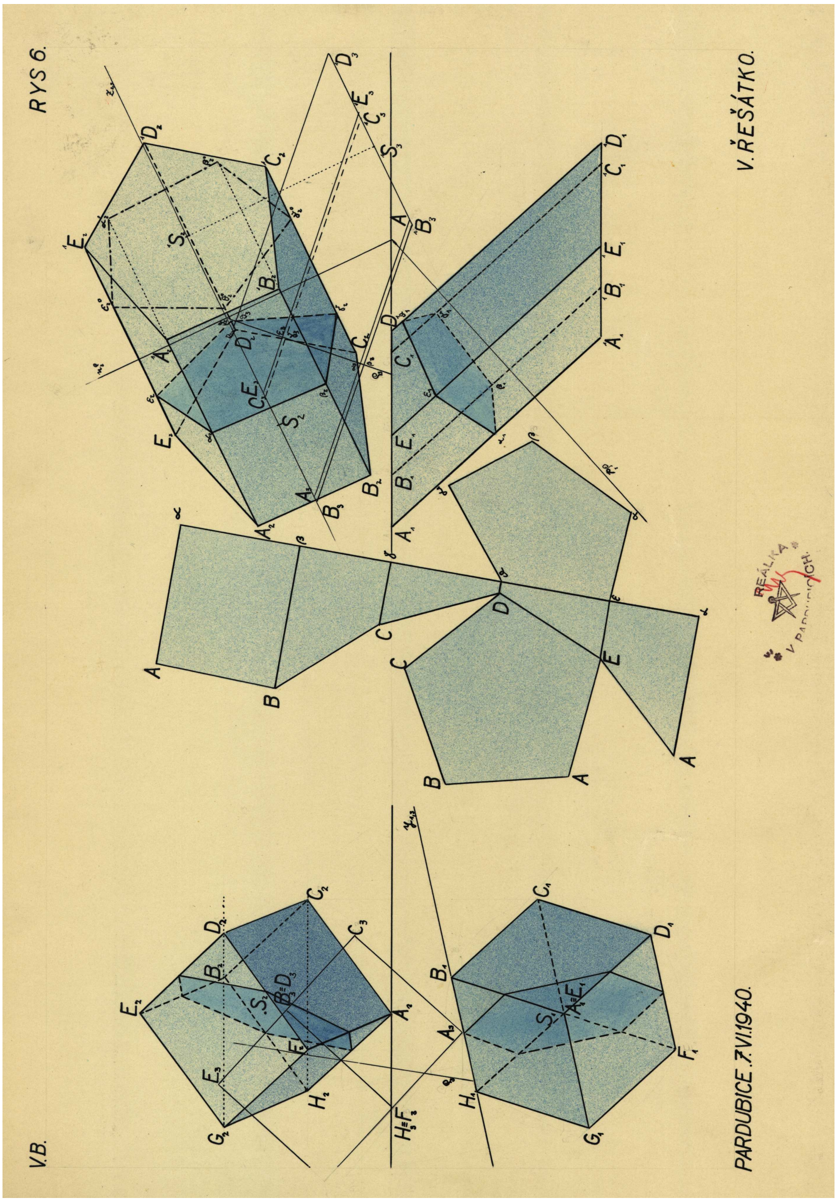
Obrázek F.3: Rys ze IV. třídy reálky



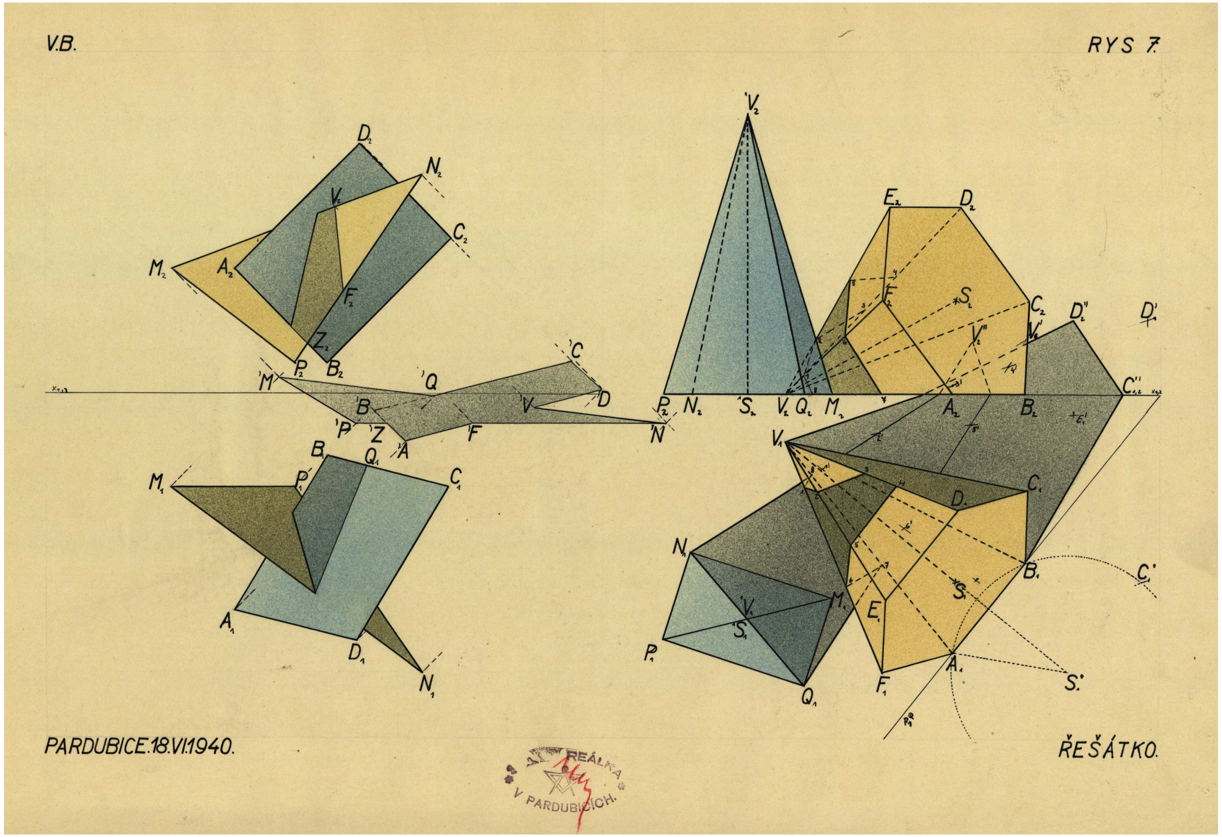
Obrázek F.4: Rys z V. třídy reálky



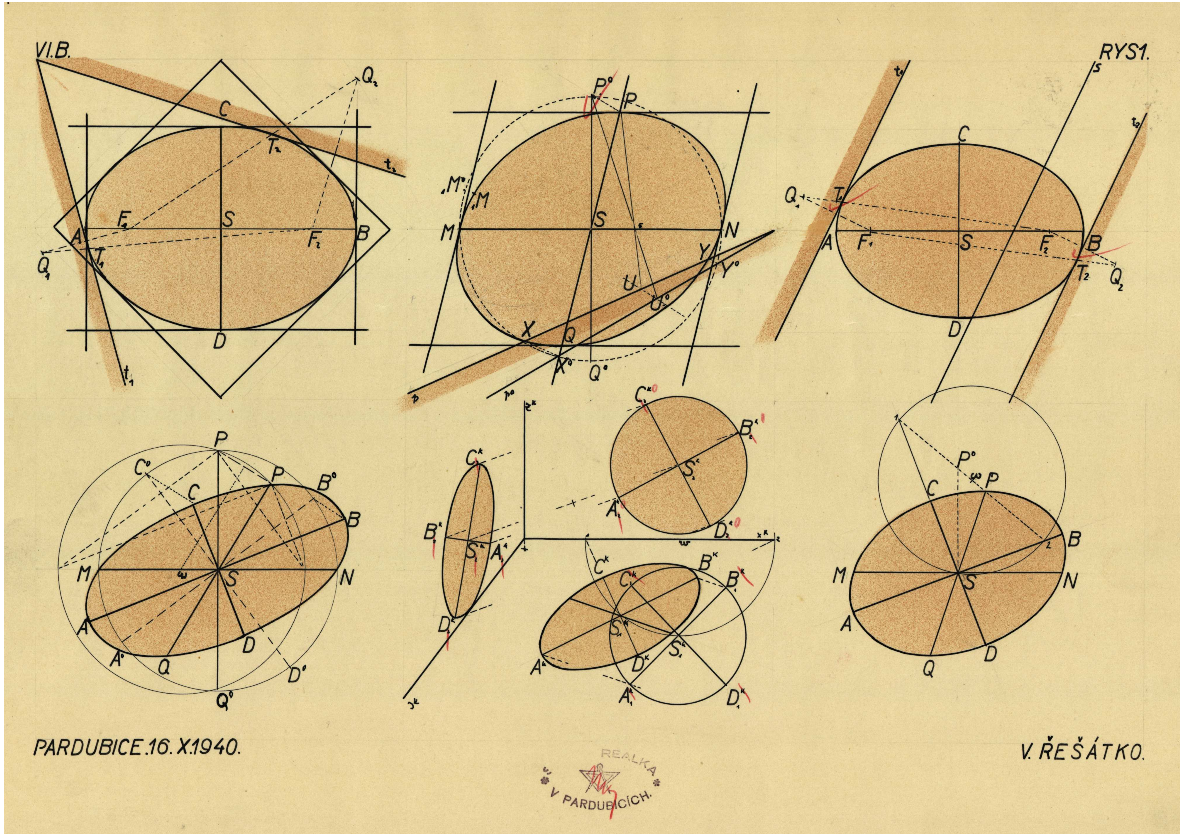
Obrázek F.5: Rys z V. třídy reálky



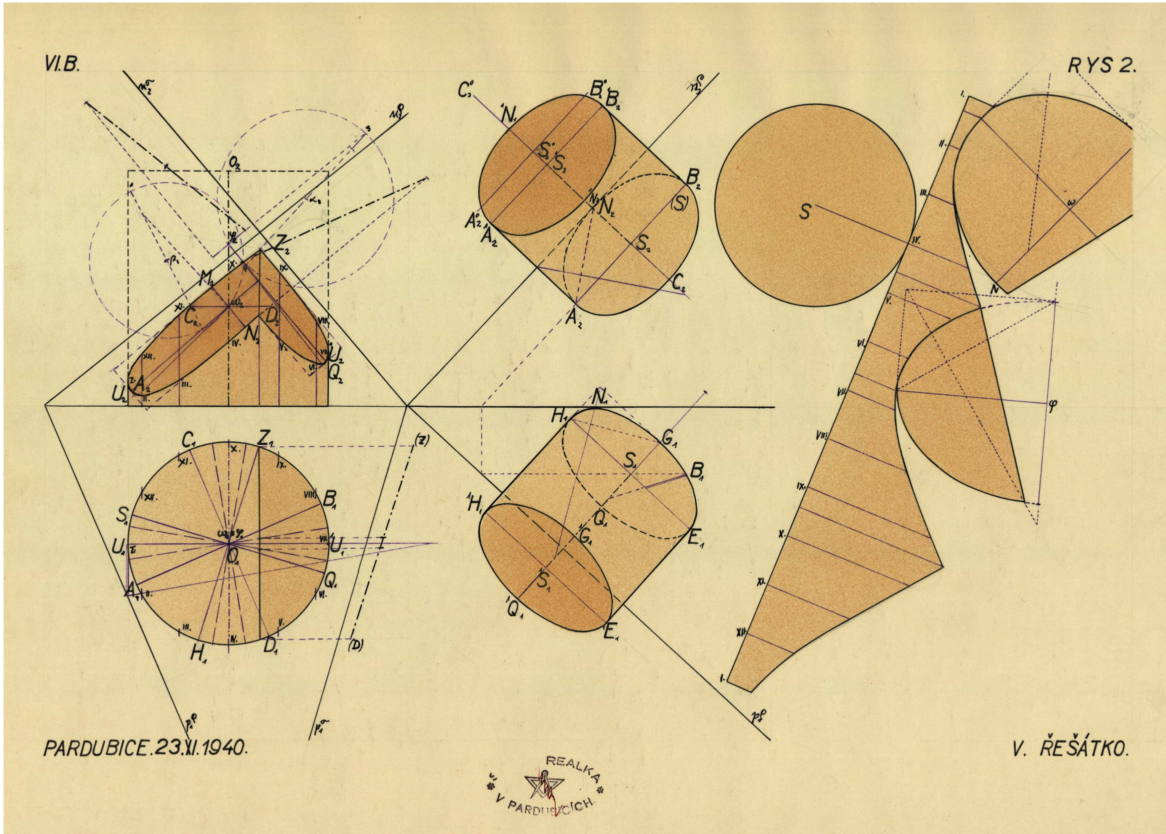
Obrázek F.6: Rys z V. třídy reálky



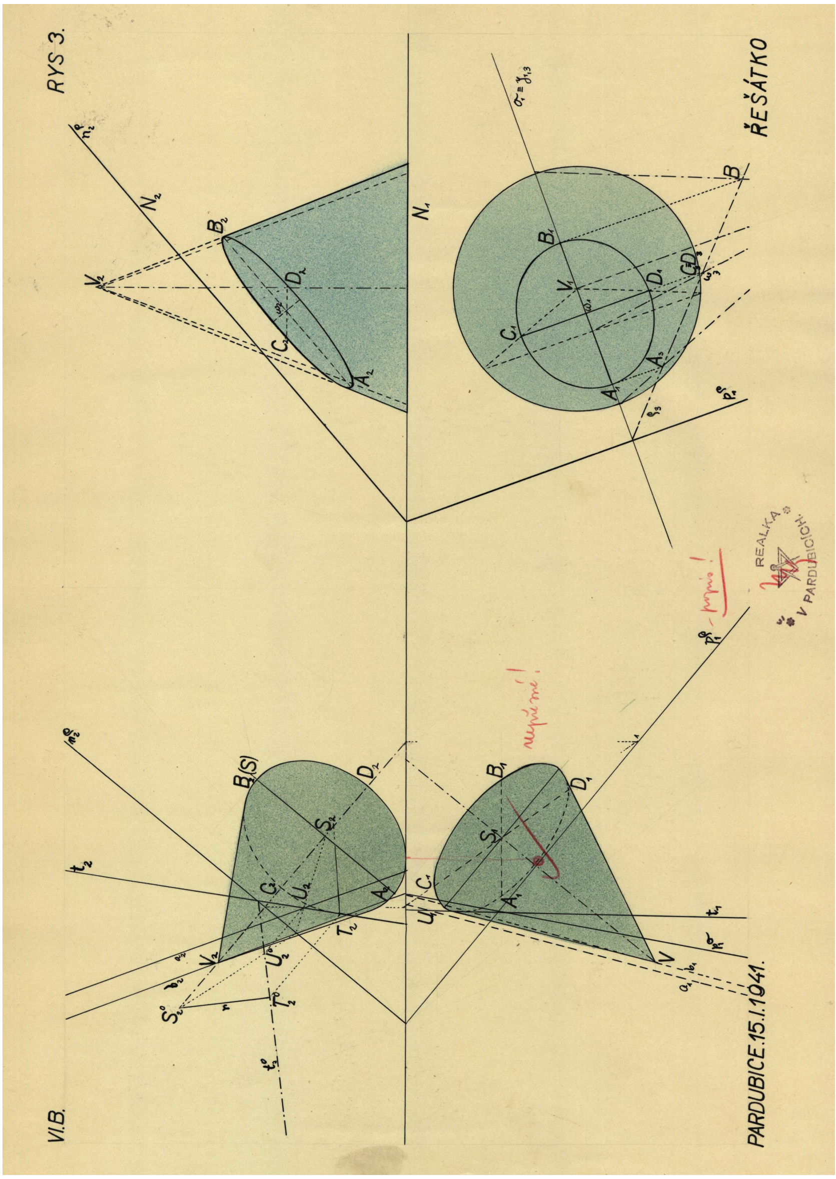
Obrázek F.7: Rys z V. třídy reálky



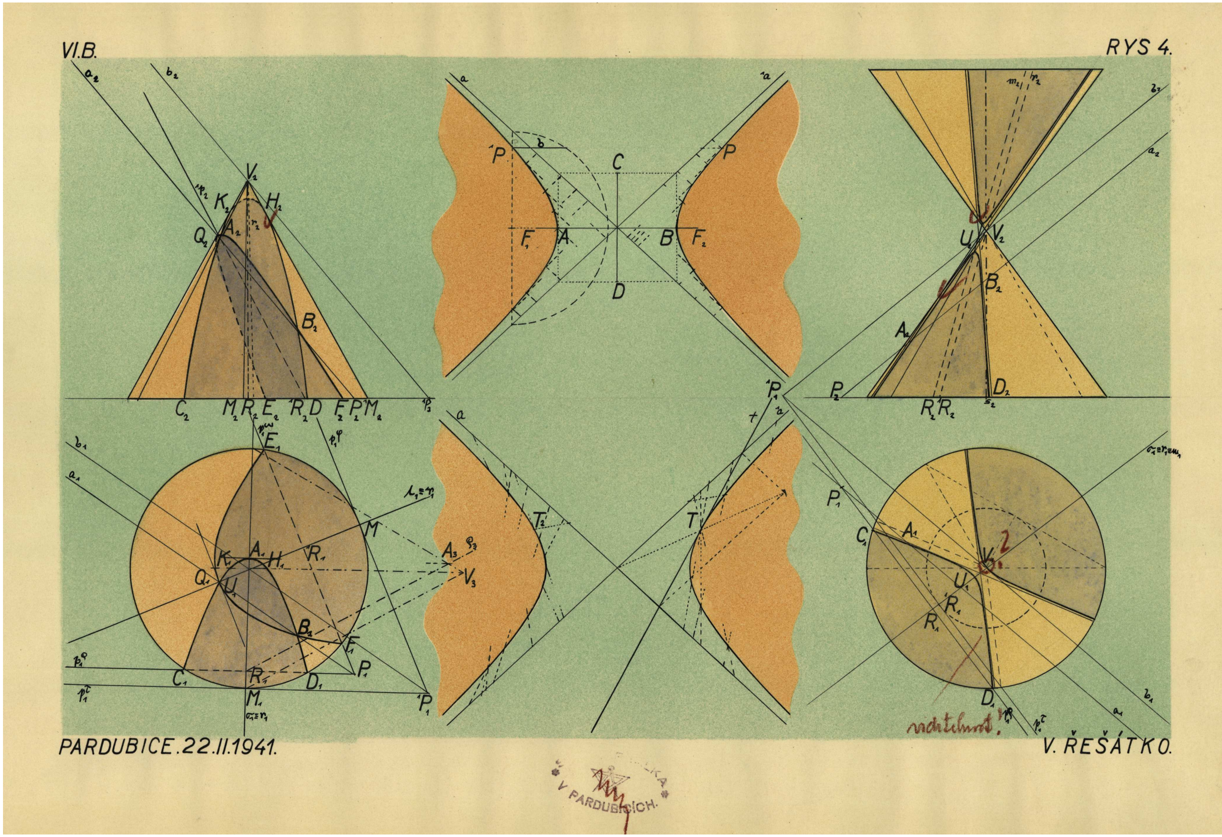
Obrázek F.8: Rys ze VI. třídy reálky



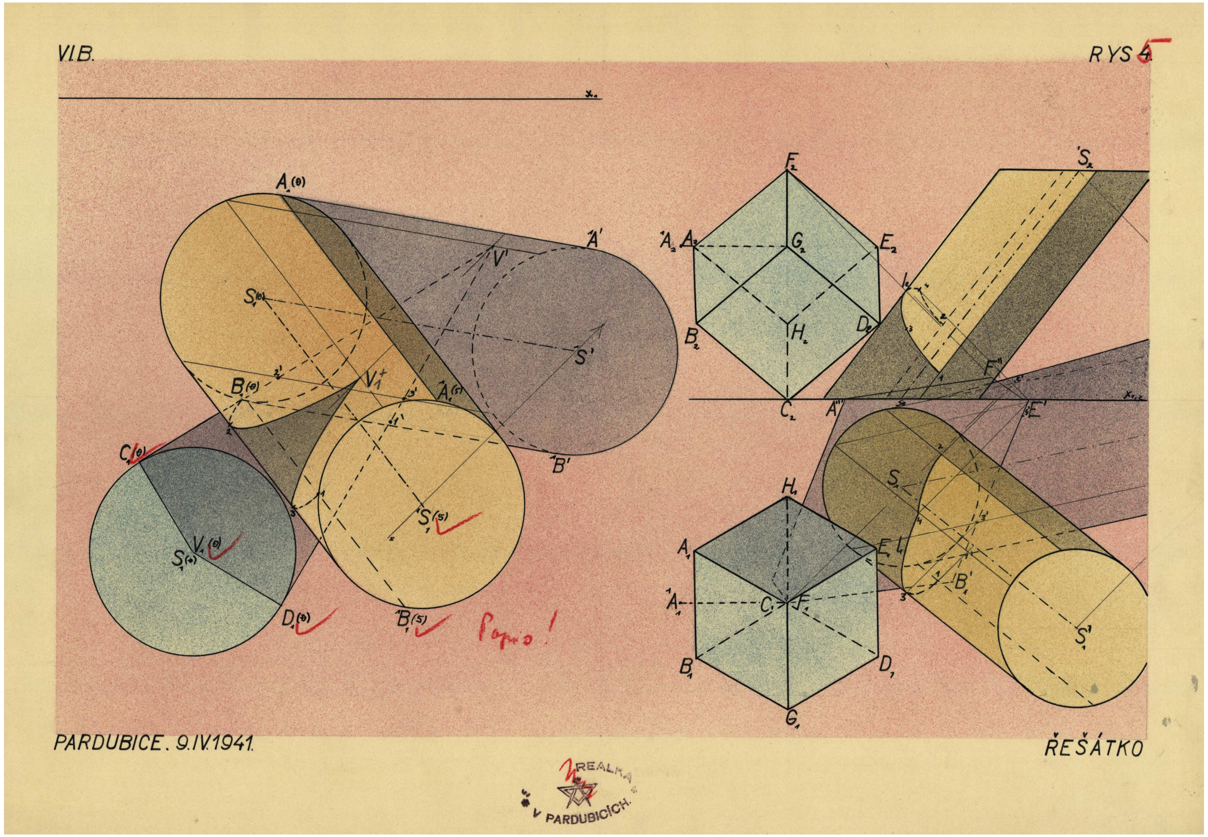
Obrázek F.9: Rys ze VI. třídy reálky



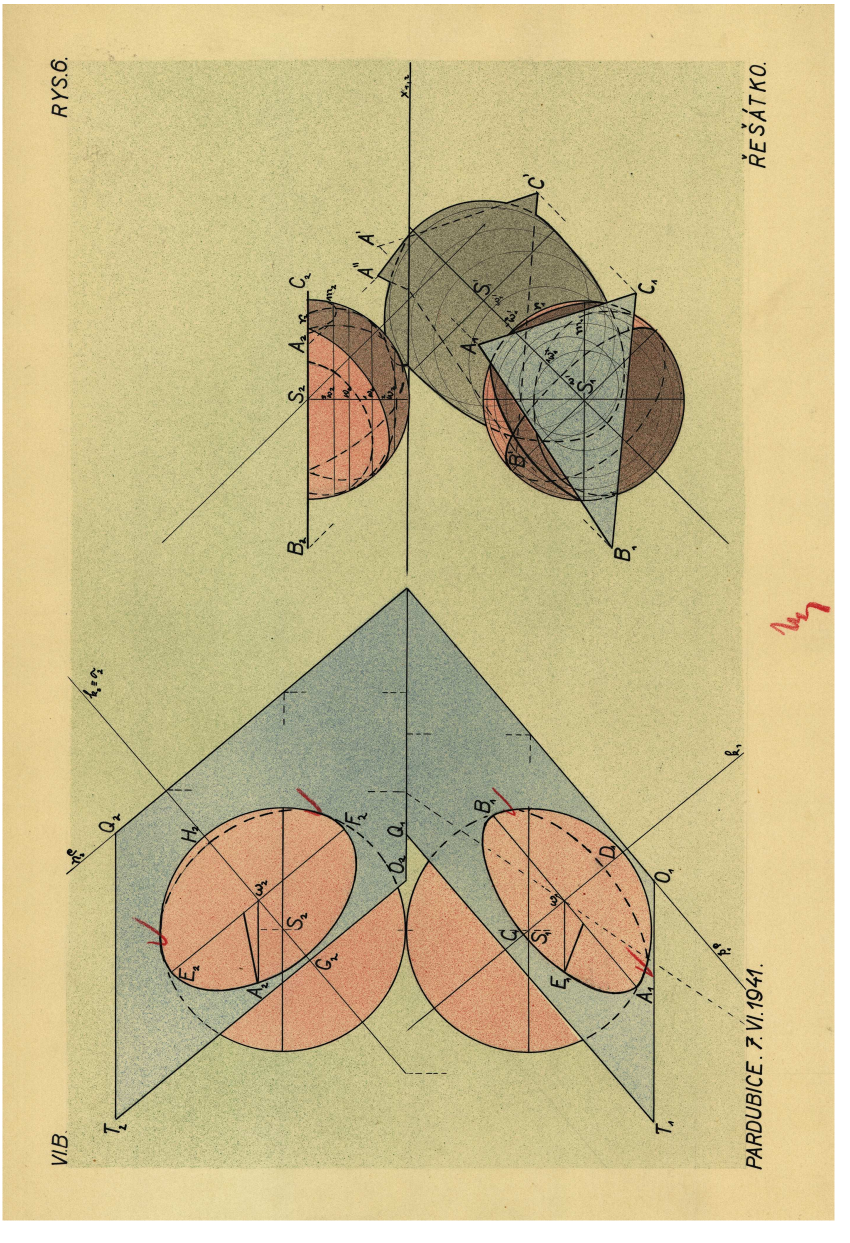
Obrázek F.10: Rys ze VI. třídy reálky



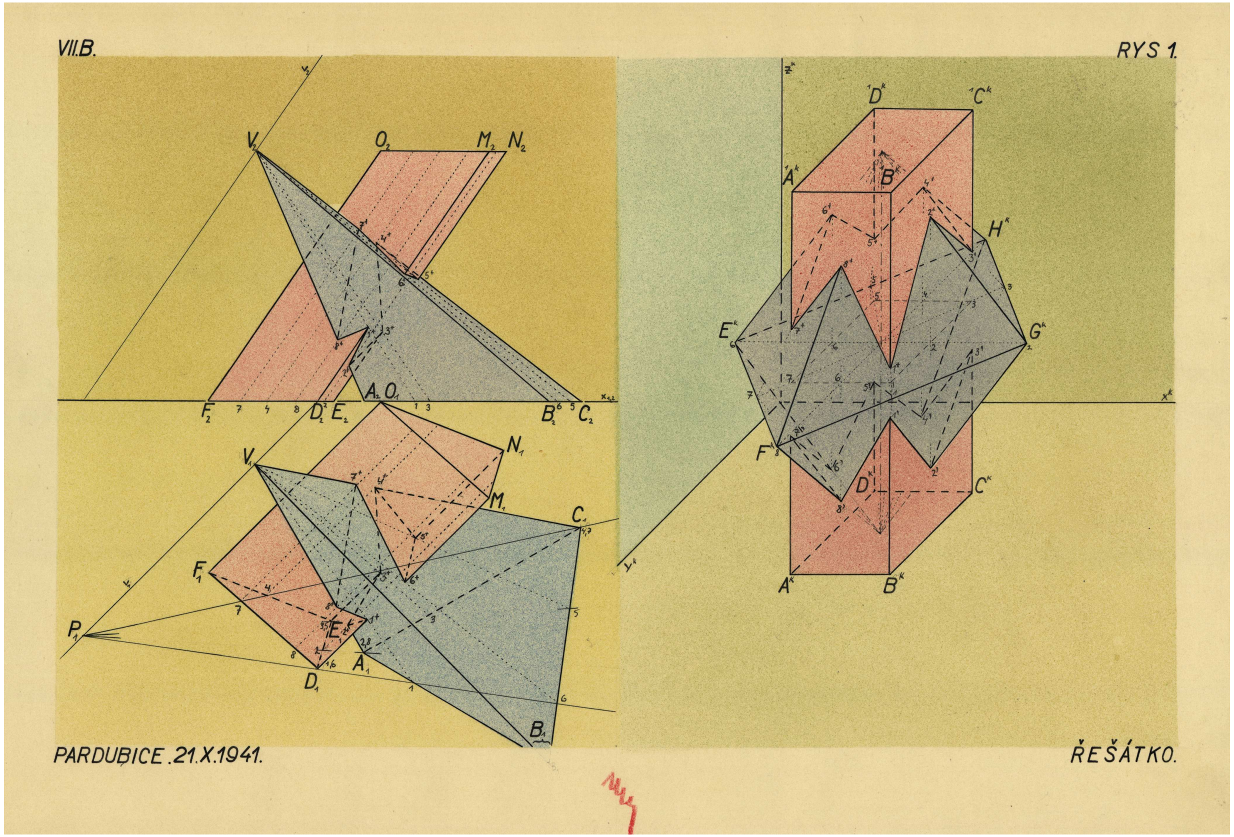
Obrázek F.11: Rys ze VI. třídy reálky



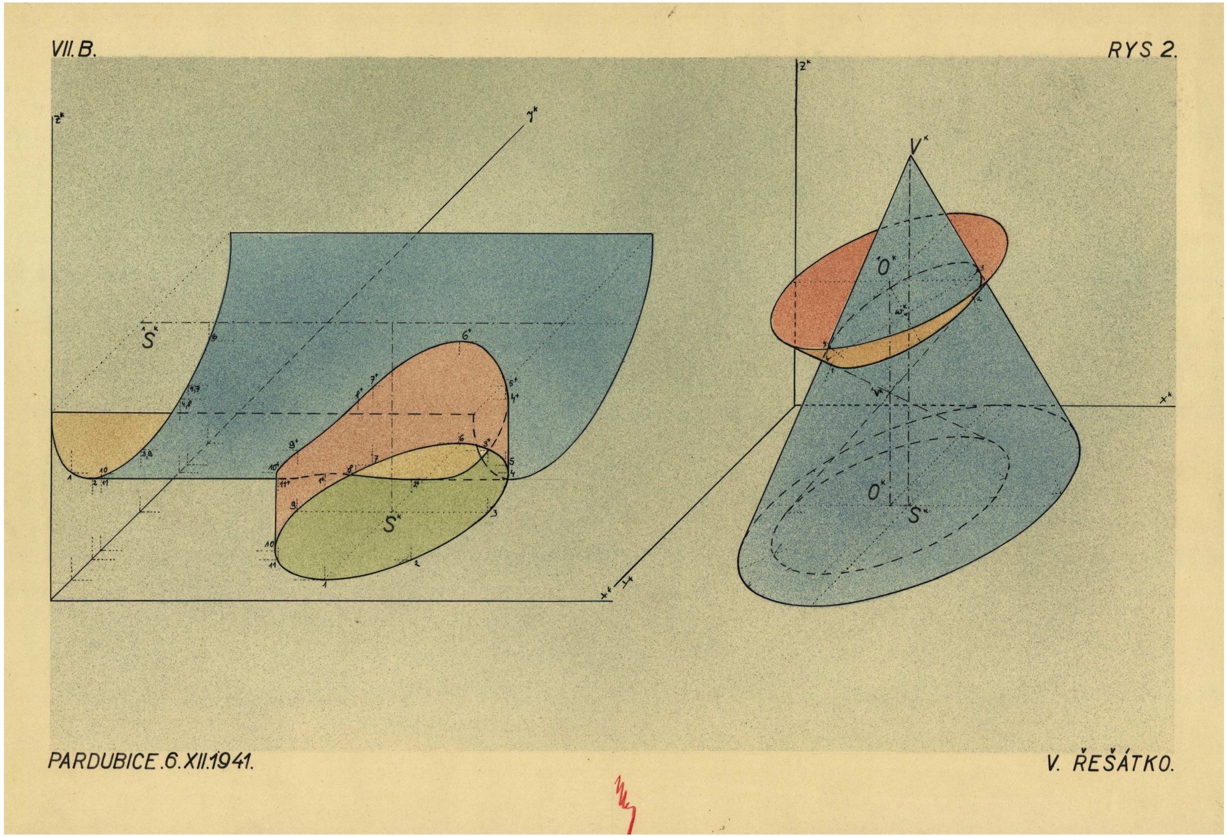
Obrázek F.12: Rys ze VI. třídy reálky



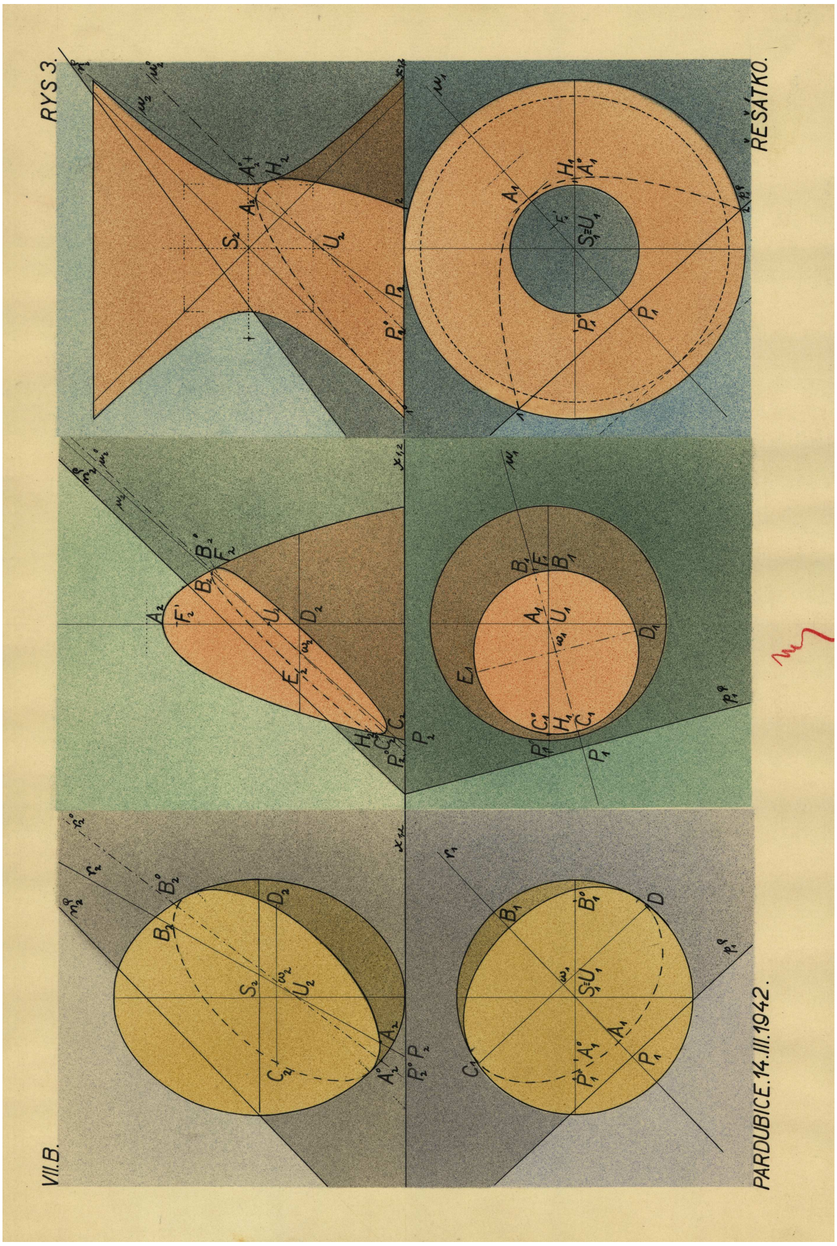
Obrázek F.13: Rys ze VI. třídy reálky



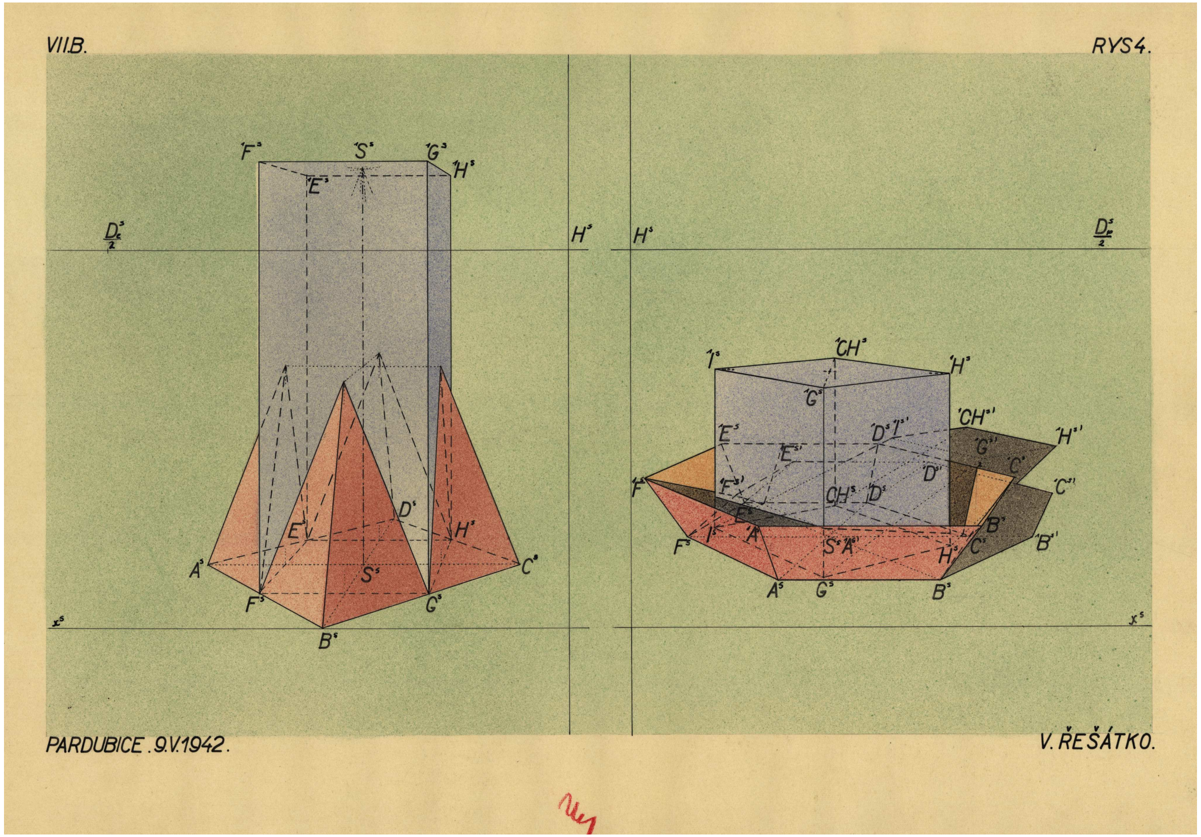
Obrázek F.14: Rys ze VII. třídy reálky



Obrázek F.15: Rys ze VII. třídy reálky



Obrázek F.16: Rys ze VII. třídy reálky



Obrázek F.17: Rys ze VII. třídy reálky

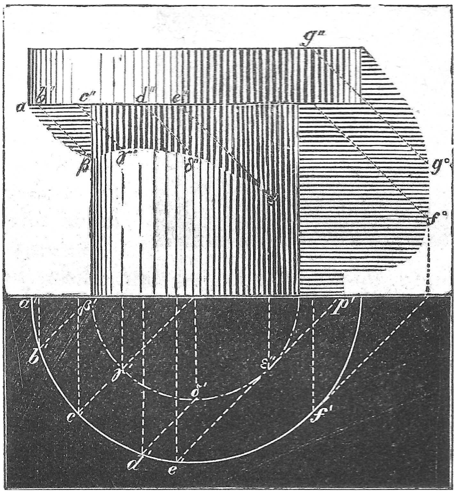
G Obrázky ve středoškolských učebnicích

Jednotlivé řady středoškolských učebnic se mimo jiné lišily kvalitou provedení obrázků. V této příloze přinášíme malou ukázku vyobrazení podobných úloh v jednotlivých učebnicích.

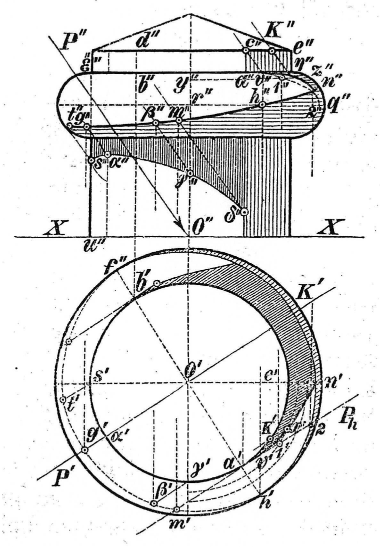
Zvolili jsme příklad, v němž je zobrazeno osvětlení tělesa složeného ze dvou rotačních válců, neboť se tato úloha objevuje s drobnými obměnami ve většině učebnic (vyjma [Š] a [K1], resp. [K2], [KM3]) a navíc obrázky znázorňující osvětlení patří k těm nejsložitějším. Na obrázku G.1 je provedení z Ryšavého učebnice, kde je navíc zohledněna intenzita osvětlení. Na obrázku G.3 je ukázka z Jarolímkovy knihy, na obrázku G.4 z učebnice od J. Pithardta a L. Seiferta a obrázek G.5 je z učebnice J. Klímy a V. Ingriše. Kromě obrázku G.4, který je sestrojen v kosoúhlém promítání, jsou všechny konstrukce v Mongeově promítání.

V Šandově učebnici je osvětlen na první pohled podobný útvar – těleso složené z rotačního válce, anuloidu a jehlanu (obr. G.2). V Klírově práci (ani v pozdější úpravě od B. Matase) osvětlení podobného tělesa bohužel nenajdeme.

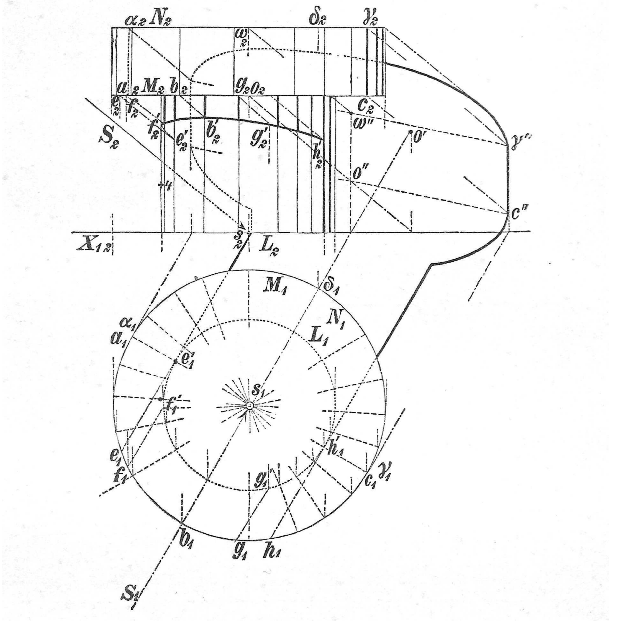
V některých učebnicích jsou vyobrazena i další osvětlení skupin rotačních těles, ta nejzajímavější jsou na obrázcích G.6 (rys z obrazové tabule v prvním vydání třetího dílu Jarolímkovy učebnice, text k obrázku nalezneme v [Jc1] na str. 347), G.7 (obrázek z učebnice J. Pithardta a L. Seiferta) a G.8 (obrázek z učebnice J. Klímy a V. Ingriše).



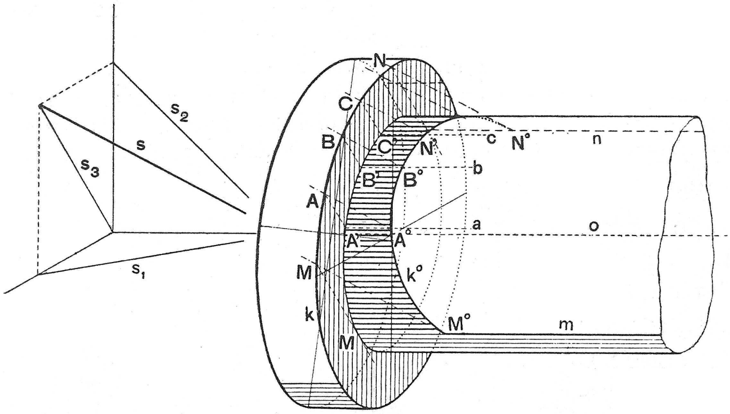
Obrázek G.1: Osvětlení složeného tělesa ([Rb], str. 125)



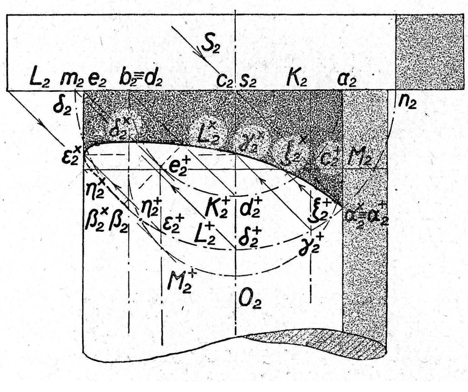
Obrázek G.2: Osvětlení složeného tělesa ([Š], str. 249)



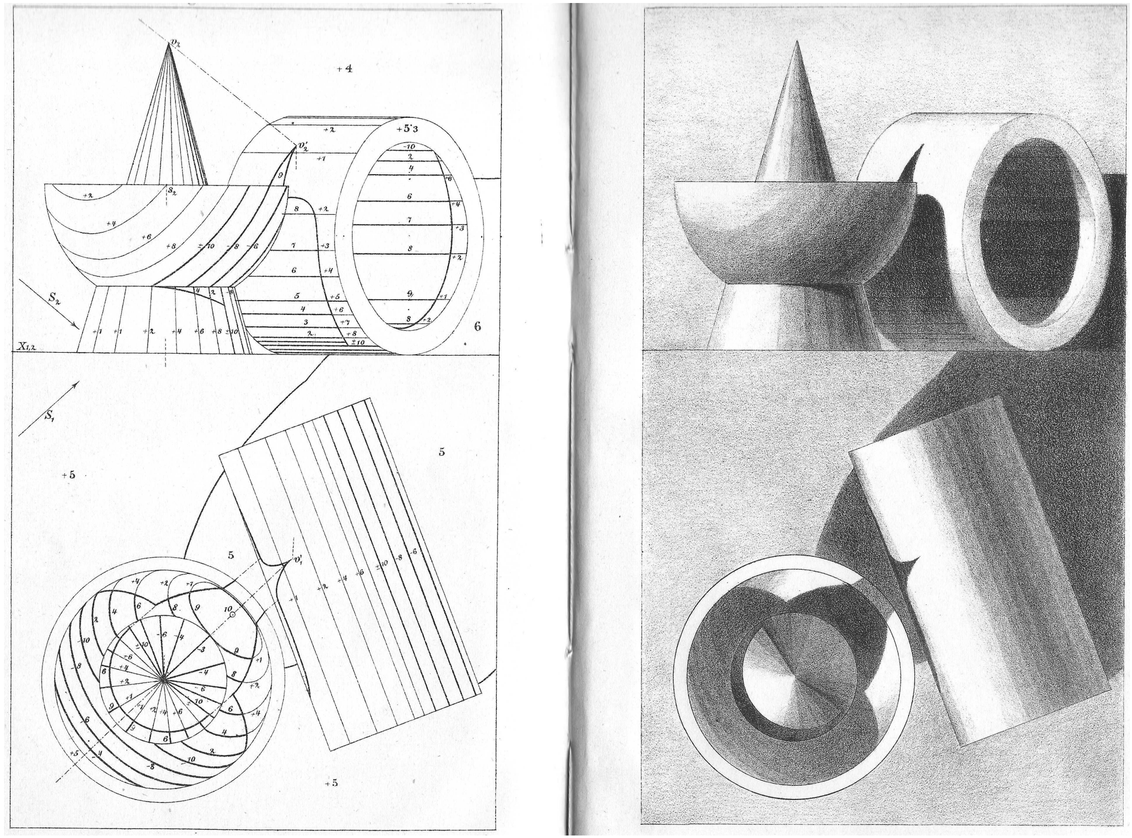
Obrázek G.3: Osvětlení složeného tělesa ([J4], str. 171)



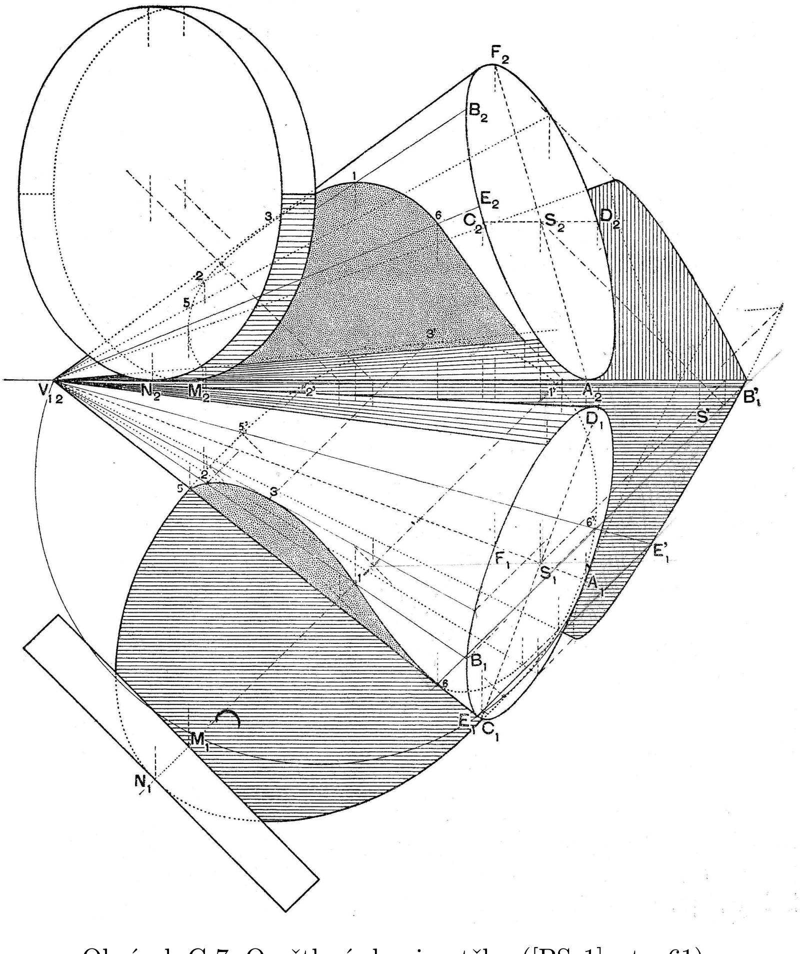
Obrázek G.4: Osvětlení složeného tělesa ([PSc1], str. 60)



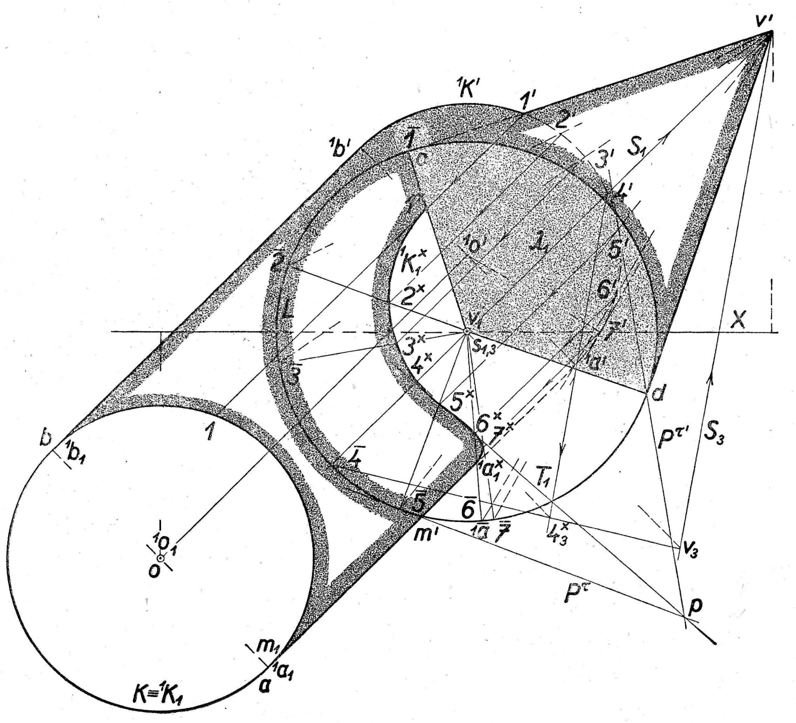
Obrázek G.5: Osvětlení složeného tělesa ([KIb1], str. 114)



Obrázek G.6: Osvětlení skupiny těles ([Jc1], Tab. II)



Obrázek G.7: Osvětlení skupiny těles ([PSc1], str. 61)



Obrázek G.8: Osvětlení skupiny těles ([KIb1], str. 115)

H Přehled profesorů deskriptivní geometrie do roku 1939 (1945)

V příloze podáváme přehledný soupis všech řádných a mimořádných profesorů deskriptivní geometrie[1] do roku 1939[2] (respektive v případě německých škol do roku 1945) na vysokých školách[3] na území Čech a Moravy. U škol, kde existovalo více stolic, uvádíme pro snazší orientaci seznamy profesorů jednotlivých stolic zvlášť.

Občas na sebe období působení jednotlivých profesorů přímo nenavazují. V takových případech výuku v mezidobí suplovali asistenti deskriptivní geometrie nebo jiní vyučující působící na dané škole jako profesoři matematiky, docenti apod.

H.1 Profesoři pražské techniky

a) Před rozdělením techniky

	mimořádný prof.	řádný prof.
Rudolf Skuherský	1852–1854	1854–1863
František Tilšer (Čj)		1864–1869
Wilhelm Fiedler (Nj)		1864–1867
Karl Josef Küpper (Nj)		1867–1869

b) První stolice deskriptivní geometrie na české technice, později Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole inženýrského stavitelství

	mimořádný prof.	řádný prof.
František Tilšer		1869–1895
Karel Pelz		1896–1908
Vincenc Jarolímek		1908–1915
František Kadeřávek	1917–1920	1920–1957

[1] Včetně případů, kdy stolice deskriptivní geometrie nesla po určitou dobu jiný název (jako například stolice geometrie po jmenování profesora Waelsche na německé technice v Brně). V případě univerzit (kde stolice deskriptivní geometrie neexistovaly) uvádíme ty profesory matematiky, kteří přednášeli také deskriptivní geometrii.

[2] V letech 1939–1945 byly české vysoké školy uzavřeny. Pokud po druhé světové válce dotyčný profesor z jakéhokoliv důvodu nenastoupil zpět na svou pozici, uvádíme jako poslední rok jeho působení rok 1939.

[3] Respektive na školách, které v daném období získaly vysokoškolský statut.

c) Druhá stolice deskriptivní geometrie na české technice, později Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství

	mimořádný prof.	řádný prof.
Vincenc Jarolímek		1907–1908
Bedřich Procházka		1908–1925
Josef Kounovský		1927–1948

d) Stolice deskriptivní geometrie na německé technice

	mimořádný prof.	řádný prof.
Karl Josef Küpper		1869–1898
Eduard Janisch	1901–1904	1904–1915
Karl Mack	1916–1920	1920–1943

H.2 Profesoři německé techniky v Brně

	mimořádný prof.	řádný prof.
Georg Beskiba		1851–1867
Gustav Peschka		1867–1891
Otto Rupp	1892–1896	1896–1908
Emil Waelsch		1910–1927
Josef Krames	1929–1932	
Rudolf Kreutzinger	1935–1941	1941–1945

H.3 Profesoři české techniky v Brně

	mimořádný prof.	řádný prof.
Jan Sobotka		1899–1904
Bedřich Procházka		1904–1908
Miloslav Pelíšek		1909–1925
Josef Klíma	1927–1931	1931–1939
Jiří Klapka[4]	1937–1938	

[4] Jiří Klapka působil jako nehonorovaný mimořádný profesor.

H.4 Profesoři české univerzity v Praze

	mimořádný prof.	řádný prof.
Jan Sobotka		1904–1931
Václav Hlavatý	1931–1936	1936–1948

H.5 Profesoři německé univerzity v Praze

	mimořádný prof.	řádný prof.
Karl Josef Bobek	1893–1899	
Josef Grünwald	1906–1911	

H.6 Profesoři brněnské univerzity

	mimořádný prof.	řádný prof.
Ladislav Seifert		1921–1956

H.7 Profesoři báňské školy v Příbrami

	mimořádný prof.	řádný prof.
Josef Adamczik	1899–1902	1902–1906
Josef Zdenko Kral	1908–1911	1911–1919
František Čuřík	1920–1921	1921–1939

H.8 Profesoři Vysoké školy zemědělské v Brně

	mimořádný prof.	řádný prof.
Vladimír Mašek	1921–1928	1928–1956

I Přehled přednášek z deskriptivní geometrie na technikách do roku 1939 (1945)

Pro snadnější pozorování podstatných změn v názvech, vyučujících a hodinových dotacích povinných přednášek z deskriptivní geometrie jsme připravili následující tabulky.[1]

Nejsložitější byla situace na české technice v Praze, kde byla v roce 1907 systemizována druhá stolice deskriptivní geometrie a vedle toho zde existovala další dvě paralelní oddělení. Jelikož výuku zajišťovalo několik vyučujících, rozepsali jsme jednotlivé stolice/oddělení zvlášť. U ostatních škol byly také postupně zaváděny paralelní přednášky, výuku však zajišťoval jeden vyučující (za pomoci asistentů) a jen občas se jednotlivé přednášky lišily hodinovou dotací (na rozdíly upozorňujeme v poznámkách pod čarou).

V zájmu přehlednosti nevypisujeme všechny odbory (údaje v tabulkách se týkají odborů, kde byla výuka s největší časovou dotací, tedy stavebního a strojního), ani jednotlivé kurzy pro zeměměřiče, pro přípravu na báňské školy apod. Posluchači neuvedených odborů a kurzů zpravidla navštěvovali (třeba jen v zimním semestru) přednášky společně se studenty stavebního nebo strojního inženýrství a samostatně měli pouze cvičení.

I.1 Pražská technika (1852–1869)

Beschreibende Geometrie		
1855–1863	R. Skuherský	5/10, 5/10
1863–1864	R. Morstadt	
1864–1867	W. Fiedler	
1867–1869	K. J. Küpper	
Popisné měřictví/Deskriptivní geometrie		
1861–1863	R. Skuherský	5/10, 5/10
1863–1864	R. Morstadt	
1864–1869	F. Tilšer	

[1] Podrobnější informace jsme uvedli v podkapitole 4.1.

I.2 Česká technika v Praze (1869–1939)

Deskriptivní geometrie		
1869–1870	F. Tilšer	5/10, 5/10
Deskriptivní geometrie I (1. roč.), *Deskriptivní geometrie II* (2. roč.)		
1870–1874	F. Tilšer	4/8, 4/8 (1. roč.) 2/4, 2/4 (2. roč.)
Deskriptivní geometrie (organická geometrie formy)		
1874–1895	F. Tilšer	5/10, 5/10
1895–1896	B. Procházka	
Deskriptivní geometrie		
1896–1900	K. Pelz	5/10, 5/10
1900–1907		5/6, 4/6
Deskriptivní geometrie (pro stavební inženýrství)[a]		
1907–1908	K. Pelz	5/6, 4/6
1908–1913	V. Jarolímek	
1913–1915		5/5, 4/5
1915–1916	F. Kadeřávek	
1916–1917	B. Procházka	
1917–1919	F. Kadeřávek	
1919–1920	B. Procházka	
1920–1921	F. Kadeřávek	
1921–1939[b]		5/4, 4/4

[a] První stolice deskriptivní geometrie, později Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole inženýrského stavitelství.

[b] Od roku 1921 byl název přednášky změněn na *Deskriptivní geometrie se stereotomií*, od roku 1927 *Deskriptivní geometrie a stereotomie.*

Deskriptivní geometrie (pro strojní inženýrství)[a]		
1907–1908	V. Jarolímek	5/6, 4/6
1908–1916	B. Procházka	
1916–1917	F. Kadeřávek	
1917–1919	B. Procházka	
1919–1920	F. Kadeřávek	
1920–1921	B. Procházka	
1921–1925		6/3, 0/5
1925–1927	J. Kounovský	
1927–1932		4/4, 2/4
1932–1933		5/3, 0/4
1933–1939		5/3, 0/3
Deskriptivní geometrie (3. oddělení, pro pozemní stavitelství)		
1907–1921	B. Chalupníček	5/6, 4/6
1921–1922		4/6, 4/3
1922–1930	F. Kadeřávek	
1930–1932		4/6, 4/4
1932–1939		4/4, 4/4
Deskriptivní geometrie (4. oddělení, pro lesní inženýrství)		
1919–1921	F. Kadeřávek	4/4, 0/0
1921–1924		3/4, 0/0
1924–1926	J. Kounovský	
1926–1939	V. Hruška	

[a] Druhá stolice deskriptivní geometrie, později Ústav deskriptivní geometrie při Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství.

I.3 Německá technika v Praze (1869–1945)

Beschreibende/Darstellende Geometrie		
1869–1878	K. J. Küpper	5/10, 5/10
Darstellende Geometrie I (1. roč.), *Darstellende Geometrie II* (2. roč.)		
1878–1898	K. J. Küpper	3/8, 3/8 (1. roč.) 2/2, 2/2 (2. roč.)
1898–1900	suplováno	
Darstellende Geometrie[a]		
1900–1901	suplováno	4/8, 4/8
1900–1906	E. Janisch	
1906–1907		4/6, 4/8
1907–1908		5/6, 3/8
1908–1912		5/8, 3/8
1912–1915		5/8, 3/4
1915–1916	suplováno	
1916–1943	K. Mack	4/6, 2/4[b]
1943–1945	A. Rößler	

[a] Po roce 1900 byly postupně zavedeny paralelní cvičení a posléze i paralelní přednášky. Na hlavních odborech (A, B, C, později I, II, IIIa) byly stejné hodinové dotace a výuku zajišťoval jeden vyučující spolu s asistenty. K těmto přednáškám byly přičleněny další odbory a kurzy.

[b] V některých letech byla hodinová dotace 4/6, 2/5.

I.4 Německá technika v Brně

Darstellende Geometrie, Perspective und Beleuchtung		
1849–1850	A. Mayssl	5/6, 5/6
1850–1851		3/6, 3/6
1851–1867	G. Beskiba	3/10, 3/10
Darstellende Geometrie		
1867–1891	G. A. Peschka	5/10, 5/10
1891–189?[a]	O. Rupp	
189?–1908		6/8, 4/4
1908–1910	suplováno	
1910–1918	E. Waelsch	
1918–1923		4/8, 5/6
1923–1927		4/8, 3/6[b]
1927–1929	R. Weyrich	4/6, 3/5[c]
1929–1932	J. Krames	
1932–1935	R. Weyrich	
1935–1945	R. Kreutzinger	

[a] Přesný rok změny se nepodařilo dohledat, ke změně došlo před rokem 1900.

[b] V tomto období byly poprvé zavedeny paralelní přednášky. Uvedená hodinová dotace platí pro posluchače pozemního stavitelství a architektury, ostatní měli hodinovou dotaci 4/6, 3/5. Výuku zajišťoval jeden vyučující spolu s asistenty.

[c] Od roku 1927 byla přednáška v zimním semestru opět pro všechny společná (tento stav setrval až do druhé světové války), v letním semestru měli zvlášť výuku studenti architektury s dotací 2/4, ostatní měli hodinovou dotaci 3/5. Ve třicátých letech došlo v letním semestru k několika změnám v počtech hodin i dělení podle oborů, hodinová dotace se pohybovala v rozmezí 2/4 až 3/5. Za druhé světové války byla výuka deskriptivy v hlavním odborech pouze v zimním semestru s dotacemi 3/3 (stavební inženýrství), 2/4 (architektura), 2/3 (strojní inženýrství).

I.5 Česká technika v Brně

Deskriptivní geometrie		
1899–1904	J. Sobotka	4/6, 6/6
1904	V. Jarolímek	
1904–1905	B. Procházka	
1905–1906		6/6, 4/6
Deskriptivní geometrie spojená s geometrií polohy		
1906–1908	B. Procházka	6/6, 6/6
1908–1914	M. Pelíšek	
Deskriptivní geometrie		
1914–1921	M. Pelíšek	6/6, 6/6
1921–1926		5/5, 5/5
1926–1927	J. Klapka	4/4, 4/4
1927–1939	J. Klíma[a]	

[a] Od roku 1928 byly v letním semestru zavedeny paralelní přednášky (zvlášť pro stavební inženýrství a zvlášť pro strojní inženýrství). Jejich hodinová dotace se však shodovala. Posluchači stavebního inženýrství měli v letním semestru navíc jednu hodinu stereotomie týdně.

J Přehled vysokoškolských učebnic deskriptivní geometrie

V následujícím seznamu je soupis českých vysokoškolských učebnic a litografovaných přednášek deskriptivní geometrie vydaných před druhou světovou válkou.[1] Seznam je členěn na pět částí.

Nejprve je samostatně uveden první česky psaný učební text profesora Františka Tilšera, určený posluchačům české techniky v Praze. V další části jsou vypsány litografované přednášky, pořízené jako záznamy výkladů profesorů české techniky Františka Tilšera (respektive za něj suplujícího asistenta Bedřicha Procházky), Karla Pelze a Vincence Jarolímka.

Do třetí skupiny jsou zařazeny učebnice vydané do roku 1918.[2] Jedná se o učebnici Jana Sobotky, profesora české univerzity v Praze, dále o učebnici pro posluchače technických škol sepsanou profesory Jarolímkem a Procházkou a o řadu učebních textů s rozšiřujícím učivem od profesora Procházky.

V další skupině je uveden učební text (dnes bychom jej mohli označit jako skriptum) z roku 1922, který dle svých přednášek připravil Miloslav Pelíšek, profesor české techniky v Brně.

V poslední části je uvedena prvorepubliková dosud používaná dvoudílná učebnice, na jejímž sepsání se podíleli profesoři české techniky v Praze František Kadeřávek a Josef Kounovský spolu s Josefem Klímou, profesorem české techniky v Brně.

Dodejme ještě, že brzy po druhé světové válce vyšlo mnoho učebnic a skript deskriptivní geometrie. Již v roce 1946 začala vycházet vícedílná skripta pro posluchače elektrotechnického inženýrství od Jana Schimmera, asistenta deskriptivní geometrie na pražské technice. Od roku 1949 byla postupně vydávána skripta Jiřího Klapky, profesora brněnské techniky, pro posluchače strojního inženýrství, stavebního inženýrství, architektury a zeměměřictví. V roce 1948 vyšlo první vydání oblíbené učebnice *Deskriptivní geometrie pro samouky* od profesora Kounovského a profesora pražské techniky Františka Vyčichla. V padesátých letech 20. století pak vyšly práce Aloise Urbana, Emilie Ryšánkové, Oty Setzera a další.

První česky psaná vysokoškolská učebnice deskriptivní geometrie:

[Ti] Tilšer F.: *Soustava deskriptivní geometrie. Vyvinuta dle nové methody a hledíc k jejímu upotřebení ve všech odborech praxe technické jakož i umění výtvarného. Díl prvý.*[3] Nákladem vlastním, Praha, 1870, 124 stran.

[TiA] Tilšer F.: *Soustava deskriptivní geometrie. Vyvinuta dle nové methody a hledíc k jejímu upotřebení ve všech odborech praxe technické jakož*

[1] Pokud učebnice vydaná v tomto období má i pozdější vydání, jsou uvedena též.

[2] Do skupiny jsme přiřadili i doplněk k jedné z učebnic, který vyšel v roce 1923.

[3] Další díly nevyšly.

i umění výtvarného. Díl prvý. – Atlas. Nákladem vlastním, Praha, 1870, 6 obrazových tabulí.

Litografované přednášky:

[Ti2] *F. Tilšer. Deskriptivní geometrie.* Nákladem vlastním vydal A. Rödig, Praha, rok neuveden, 479 stran, 389 obrázků v textu.

[PR] *Přednášky z deskriptivné geometrie. Přednášel prof. B. Procházka, I. díl.* Praha, rok neuveden, 277 stran, 202 obrázků v textu (přepis části [Ti2]).

* * *

[Pz1] *Přednášky o deskriptivní geometrii na České vysoké škole technické v Praze.* Praha, 1906, 1. díl: 90 stran, 33 obrazových tabulí, 2. díl: 111 stran, 36 obrazových tabulí (dle přednášek prof. Pelze).

[Pz2] *Deskriptivní geometrie dle přednášek v roce 1906/1907.* Praha, 1907, 479 stran, 515 obrázků (dle přednášek prof. Pelze).

* * *

[Jr] *Deskriptivní geometrie: dle přednášek vlád. rady V. Jarolímka.* Nákladem vlastním vydali Mihal Stanislav a Werner Karel, Praha, 1908, 290 stran, 513 obrázků.

Učebnice vydané v letech 1906–1918:

[So] Sobotka J.: *Deskriptivní geometrie promítání parallelního.* Česká matice technická a JČM, Praha, 1906, 643 stran, 471 obrázků v textu.

* * *

[JP1] Jarolímek V., Procházka B.: *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické.* Česká matice technická, Praha, 1909, 392 stran, 564 obrázků v textu.

[JP2] Jarolímek V., Procházka B.: *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické.* Česká matice technická, Praha, 2. vydání, 1919, 392 stran, 564 obrázků v textu.

[JP3] Jarolímek V., Procházka B.: *Deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické.* Česká matice technická, Praha, 3. vydání, 1922, 392 stran, 564 obrázků v textu.

[JPD] Jarolímek V., Procházka B.: *Doplňky ku spisu deskriptivní geometrie pro vysoké školy technické.* Česká matice technická, Praha, 1923, 60 stran, 58 obrázků v textu.

* * *

[PRa] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek I.* Česká matice technická, Praha, 1912, 152 stran, 110 obrázků v textu.

[PRb] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek II.* Česká matice technická, Praha, 1913, 214 stran, 133 obrázků v textu.

[PRc] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek III.* Česká matice technická, Praha, 1915, 66 stran, 49 obrázků v textu.

[PRd] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek IV.* Česká matice technická, Praha, 1916, 136 stran, 108 obrázků v textu.

[PRe] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek V.* Česká matice technická, Praha, 1917, 123 stran, 77 obrázků v textu.

[PRf] Procházka B.: *Vybrané statě z deskriptivní geometrie. Pro posluchače vysokých škol technických v deskriptivní geometrii pokročilé. Svazek VI.* Česká matice technická, Praha, 1918, 213 stran, 120 obrázků v textu.

Učebnice Miloslava Pelíška:

[PelM] Pelíšek M.: *Přednášky o deskriptivní geometrii spojené s projektivní geometrií a kinematickou geometrií.* Donátův fond, Česká technika Brno, Brno, 1922, 343 stran, 41 obrazových tabulí.

Učebnice Františka Kadeřávka, Josefa Klímy a Josefa Kounovského:

[KKKa1] Kadeřávek F., Klíma J., Kounovský J.: *Deskriptivní geometrie I.* JČMF, Praha, 1929, 420 stran, 491 obrázků v textu.

[KKKa2] Kadeřávek F., Klíma J., Kounovský J.: *Deskriptivní geometrie I.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1945, 420 stran, 491 obrázků v textu.

[KKKa3] Kadeřávek F., Klíma J., Kounovský J.: *Deskriptivní geometrie I.* JČMF, Praha, 3. vydání, 1946, 420 stran, 491 obrázků v textu (dotisky – 1949, 1950, 1954 v ČSAV).

[KKKb1] Kadeřávek F., Klíma J., Kounovský J.: *Deskriptivní geometrie II.* JČMF, Praha, 1932, 572 stran, 388 obrázků v textu.

[KKKb2] Kadeřávek F., Klíma J., Kounovský J.: *Deskriptivní geometrie II.* JČMF, Praha, 2. vydání, 1932, 572 stran, 388 obrázků v textu (dotisk – 1954 v ČSAV).

Obrazová příloha

Seznam obrazových příloh

[1] Konstrukce v zápiscích studenta reálky v Hradci Králové z let 1875–1877. Uloženo v ([A-HK], inv. č. 444).

[2] Uloženo v ([A-HK], inv. č. 430).

[3] Na fotografii se „sešli“ tři deskriptiváři: Čeněk Jarolímek (uprostřed), František Hoza (vlevo nahoře) a Antonín Libický (dole). Uloženo v ([A-HK], inv. č. 447).

[4] V první řadě druhý zleva Bohumil Matas. Uloženo v ([A-J], inv. č. 577).

[5] Maturitní vysvědčení z reálky v Praze na Novém Městě z roku 1905, podepsán zemský školní inspektor Vincenc Jarolímek. Uloženo v ([A-ČVUT1], k. 1, sign. I/1/2).

[6] Zápisky posluchače Stanislava Bechyně (1887–1973). Na české technice v Praze studoval v letech 1905–1910. V roce 1920 zde byl jmenován profesorem statiky, dynamiky a betonového stavitelství. Uloženo v ([A-ČVUT1], k. 2, sign. I/2/2).

[7] Databáze rysů z let 1928–1938 je dostupná na adrese `<http://math.fce.vutbr.cz/vyuka/podpora/MMDb_rysu.rar>`. Zde je uveden pouze výběr. Databázi zpracovali J. Roušar a V. Roušarová.

[8] Uloženo v ([A-MZB], B14, 1436, folio 1995–1997).

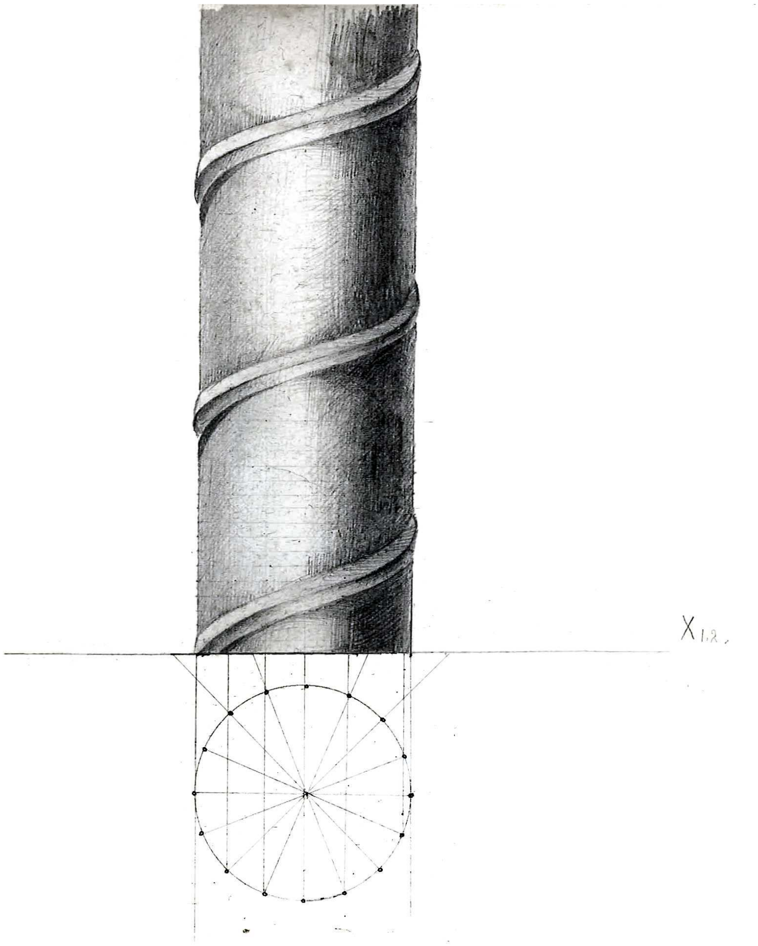
[9] Uloženo v ([A-UK], Osobní spis Jana Sobotky).

[10] Uloženo v ([A-UK], Osobní spis Jana Sobotky).

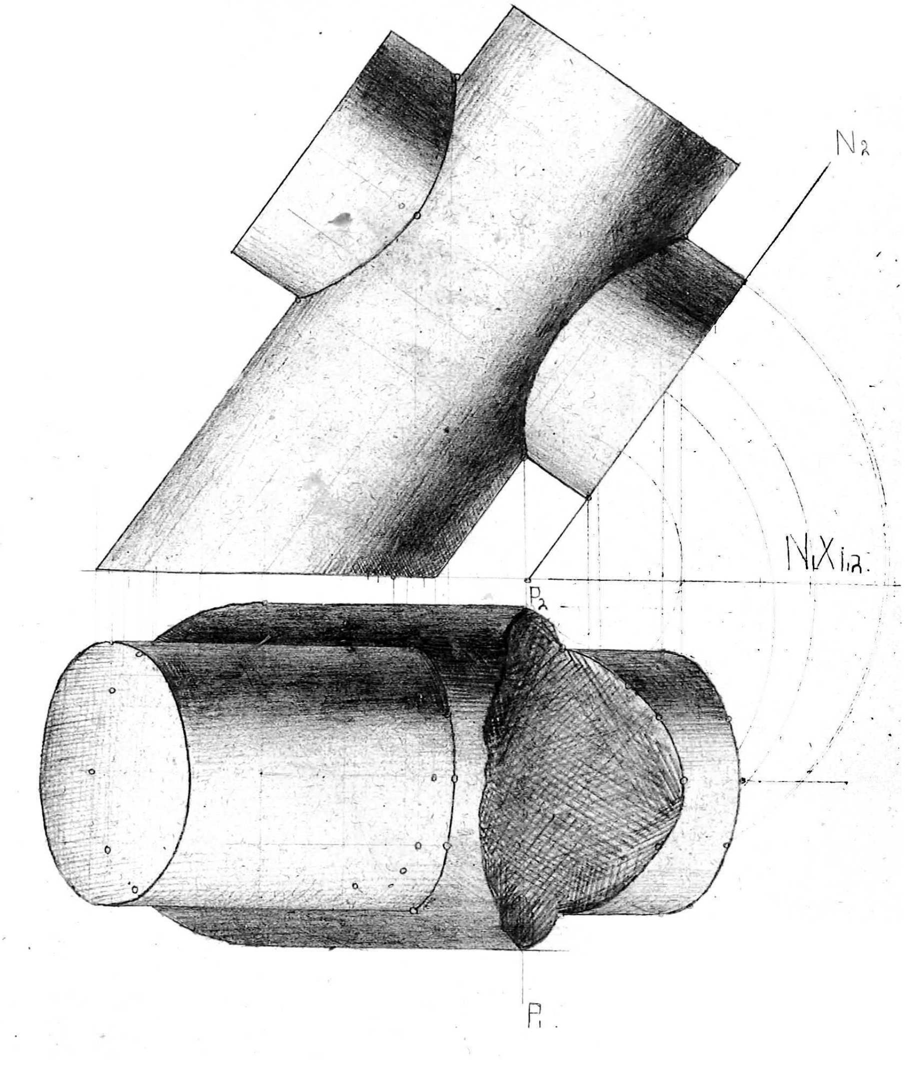
[11] Uloženo v ([A-ČVUT2], k. 8, V. Jarolímek).

[12] Uloženo v ([A-VUT2], Osobní spis Vladimíra Maška).
[13] Uloženo v ([A-MU], Osobní spis Ladislava Seiferta).
[14] Uloženo v ([A-O], inv. č. 10).
[15] V osobním vlastnictví Anny Pajmové, dcery Karla Havlíčka (1913–1983), profesora deskriptivní geometrie na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze.
[16] V osobním vlastnictví Anny Pajmové.
[17] Uloženo v [A-PNP].
[18] Pravoúhlý průmět mnohoúhelníku, ([Ti2], str. 29).
[19] Uloženo v ([A-UK2], k. 167, sign. 4 703).

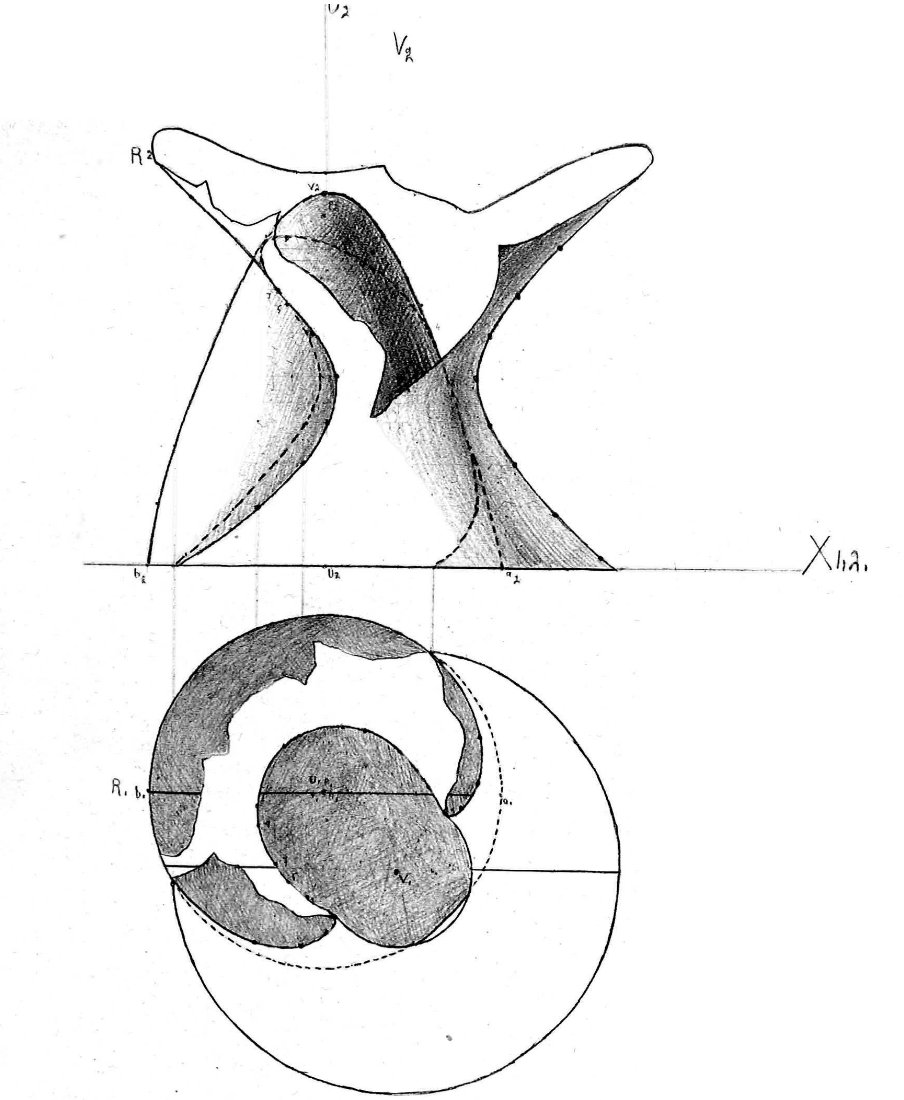
I



II



III



IV

Slavné ředitelství, vyšších
městských realných škol
v Hradci Králové!

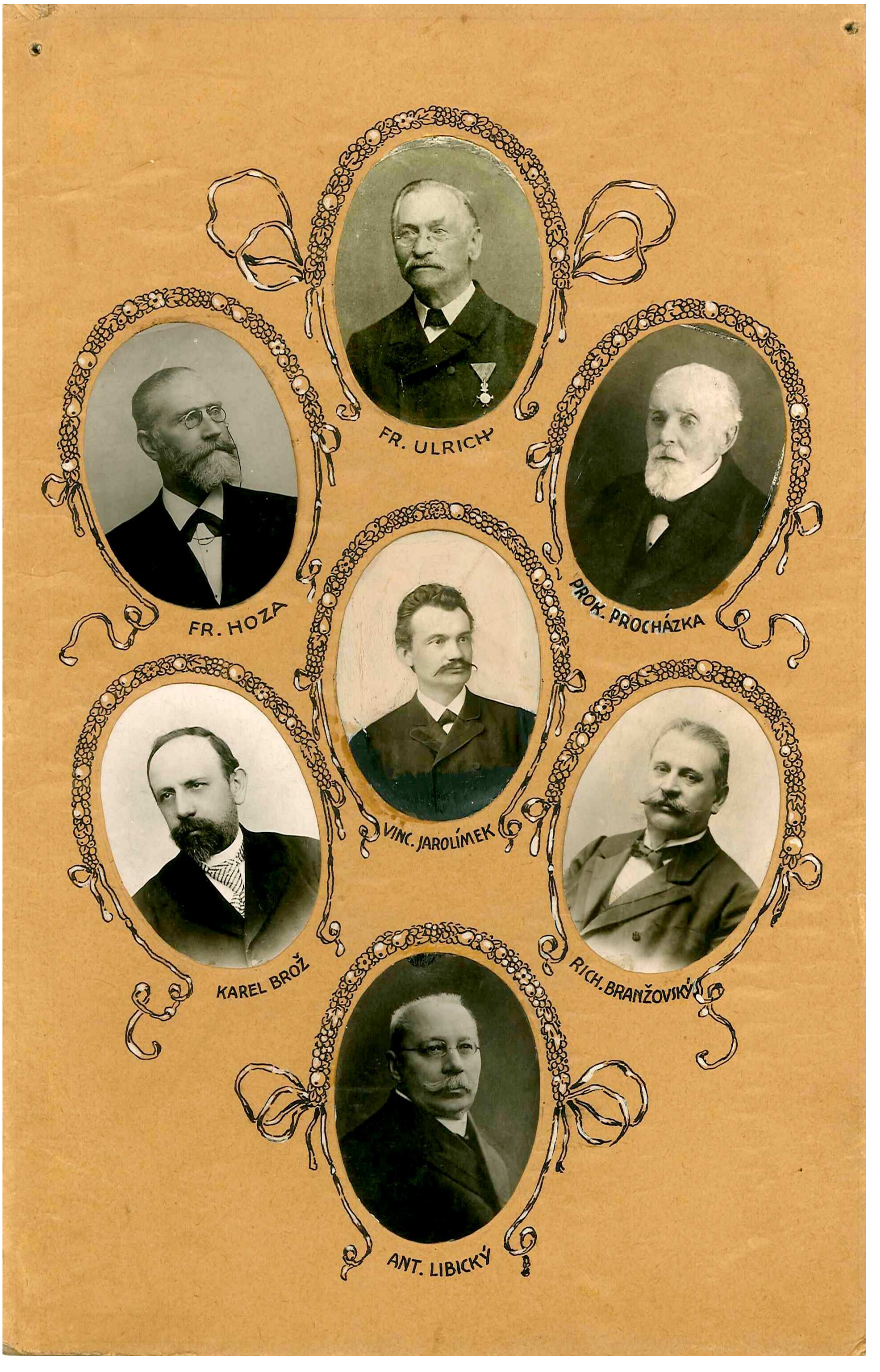
Nížepsaný uctivě prosí,
za připuštění ku zkoušce
maturitní, která se letos
odbývati bude.
Zároveň oznamuje, že se
chce věnovati dálším
studiím technickým.

Švásta Karel.

Též s to prosí otec:

Švásta Václav.

V


FR. ULRICH
FR. HOZA
PROK. PROCHÁZKA
VINC. JAROLÍMEK
KAREL BROŽ
RICH. BRANŽOVSKÝ
ANT. LIBICKÝ

VI

VII


Číslo 1.

Vysvědčení maturitní.

Bechyně Stanislav

narozený dne 20. července 1887 v Přiby

v Čechách, náboženství katolického, studia realní,

byv na základě přijímací zkoušky do čtvrté

třídy přijat, na c.k. státní vyšší reálce v Novém Městě

ve šk. roce 1901/02 započal, je ve škol. roce 1904/05.

dokončil a maturitní zkoušce před podepsanou kommissí po prvé

se podrobil.

Na základě této zkoušky vydává se mu toto vysvědčení:

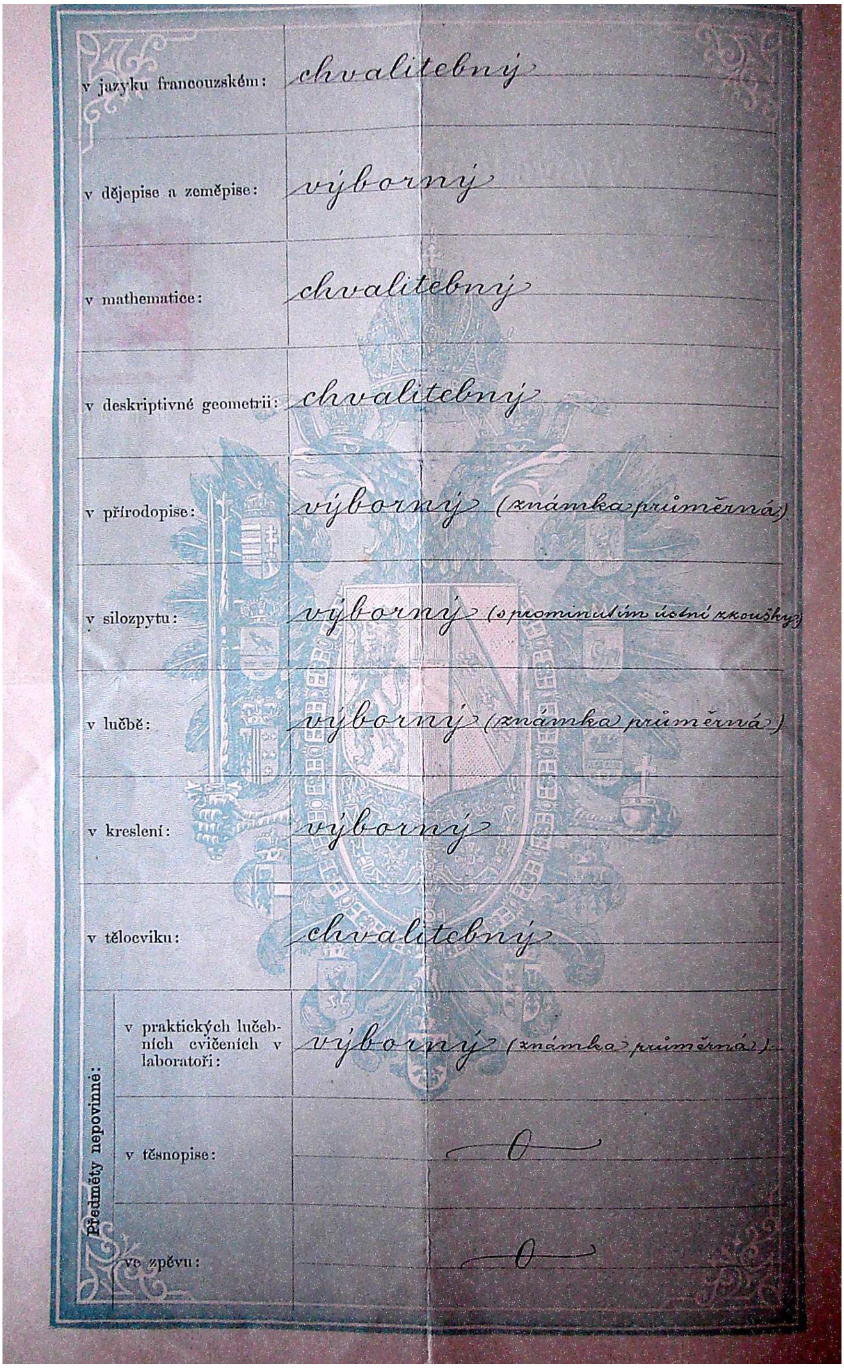
Mravné chování bylo: chvalitebné.

Prospěch v jednotlivých předmětech:

v náboženství:	výborný
v jazyku českém (jakožto vyučovacím):	výborný
v jazyku německém (jakožto druhém jazyku zemském):	chvalitebný

Morava. Maturitní vysvědčení realní. Cena 1 archu 6 h. C. k. školní knihosklad ve Vídni. Tiskárna Karla Goriška ve Vídni V.

VIII



v jazyku francouzském:	chvalitebný
v dějepise a zeměpise:	výborný
v mathematice:	chvalitebný
v deskriptivné geometrii:	chvalitebný
v přírodopise:	výborný (známka průměrná)
v silozpytu:	výborný (s prominutím ústní zkoušky)
v lučbě:	výborný (známka průměrná)
v kreslení:	výborný
v tělocviku:	chvalitebný
Předměty nepovinné: v praktických lučebních cvičeních v laboratoři:	výborný (známka průměrná).
Předměty nepovinné: v těsnopise:	0
Předměty nepovinné: ve zpěvu:	0

Ježto tedy examinand zákonným požadavkům *s vyznamenáním* zadost učinil, vydává se mu tímto **vysvědčení dospělosti ke studování na vysokých školách technických.**

V Novém Městě dne *24. července* 19*05*.

Členové zkušební kommisse:

STÁTNÍ REÁLKA V NOVÉM MĚSTĚ

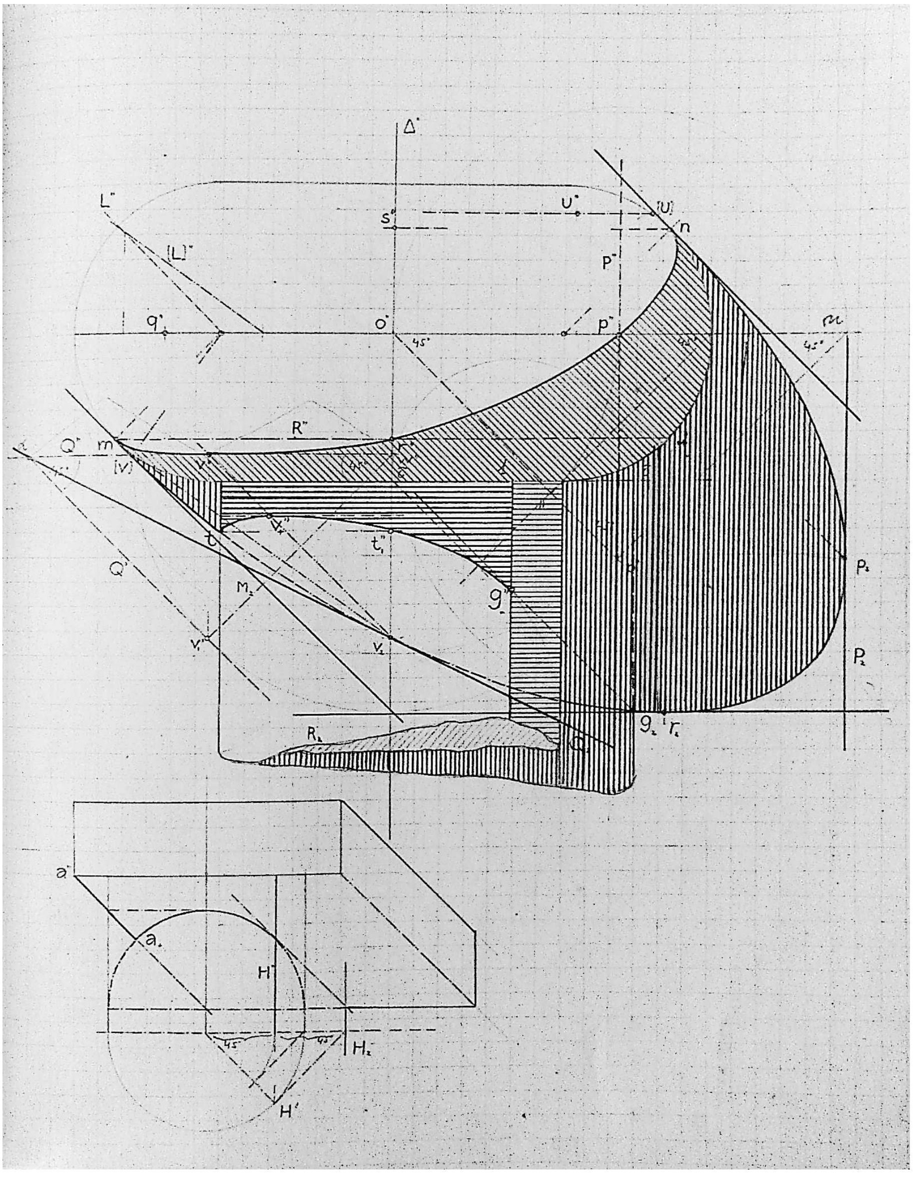
Vinc. Javolínek
c. k. zemský školní inspektor, předseda zkuš. kommisse.

Leander Čech,
ředitel vyšší reálné školy.

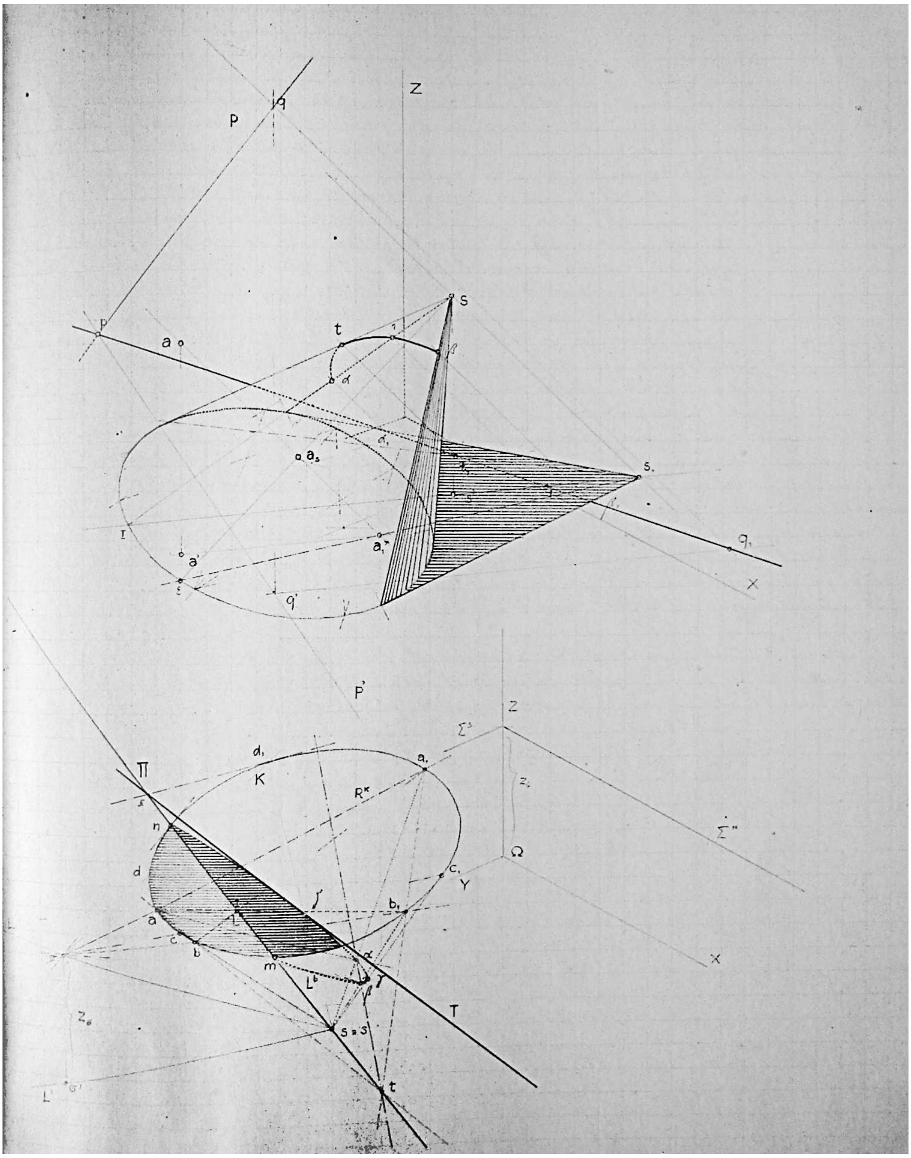
Jan Pelehlą pro *náboženství*.
Emil Cigánek „ *češtinu a němčinu*
Karel Frič „ *francouzštinu*.
Karel Vaťočka „ *dějepis a zeměpis*.
Václav Landa „ *mathem. a deskript. geometrii*.
Rudolf Hruša „ *fysiku*
Antonín Jelínek „ *přírodopis*.
Jaromír Bažant „ *lučbu*.
Josef Brož „ *kreslení*

Stupnice známek:

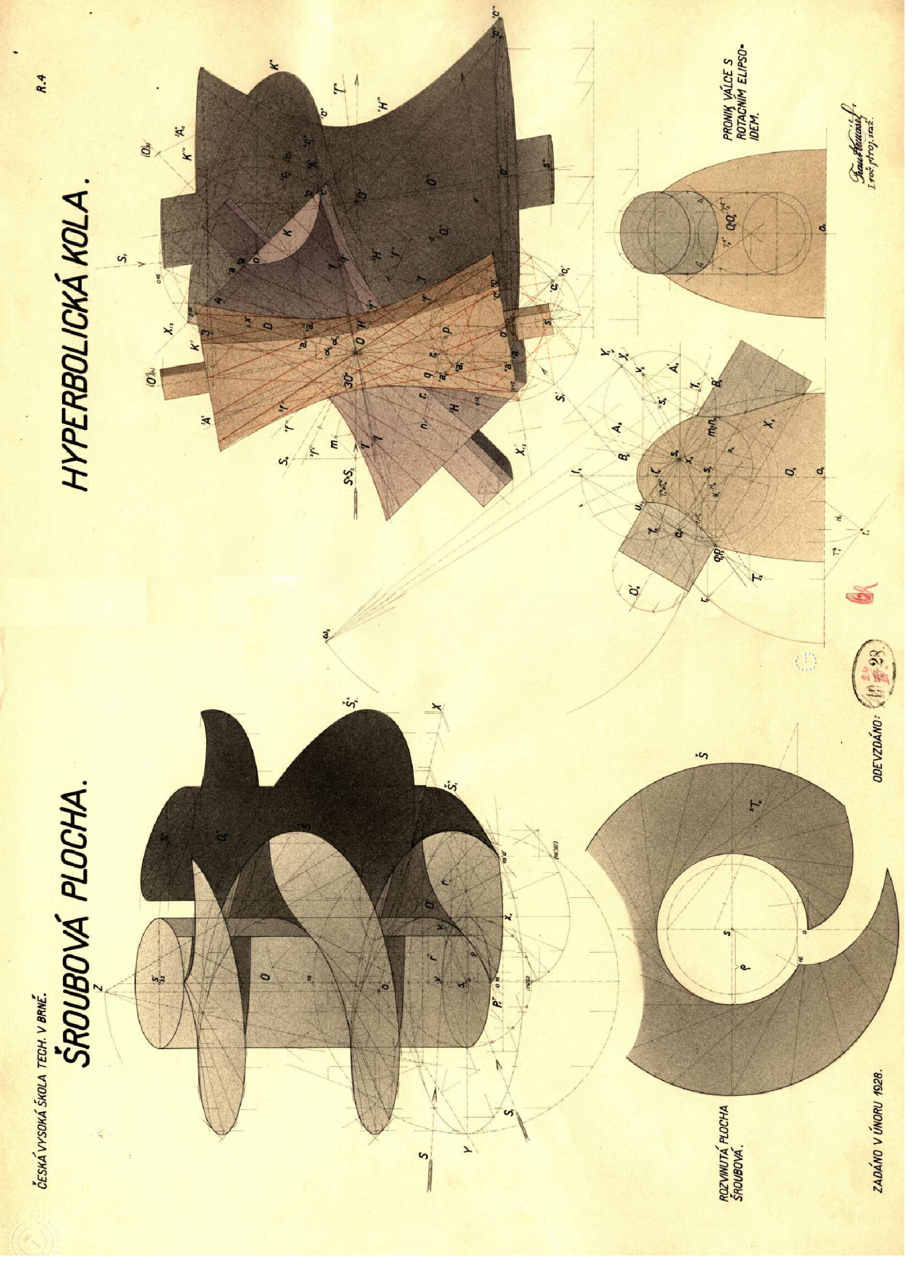
Mravné chování:	chvalitebné	uspokojivé	zákonné	méně zákonné	nezákonné	
Prospěch:	výborný	chvalitebný	dobrý	dostatečný	nedostatečný	zcela nedostatečný

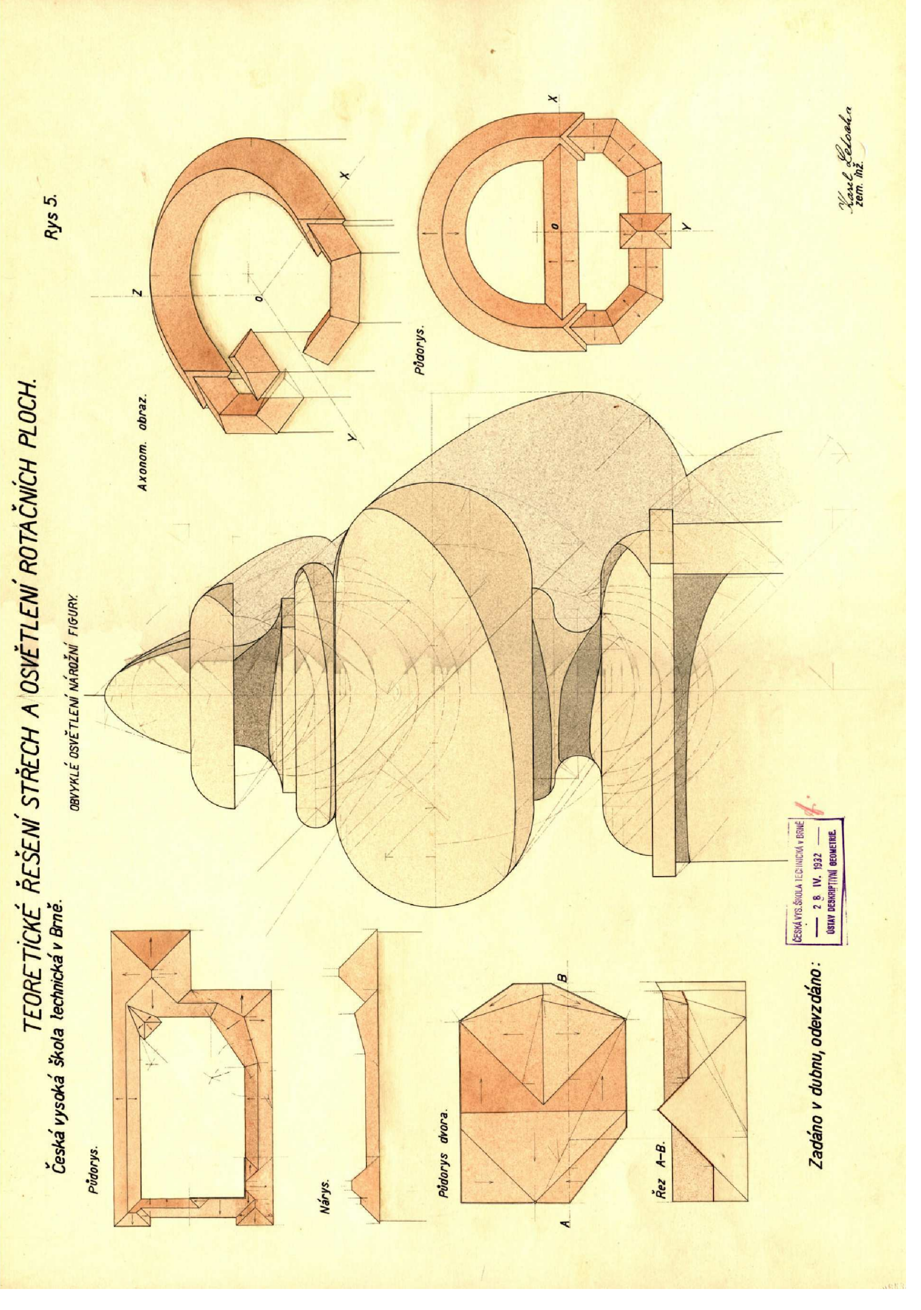


XI

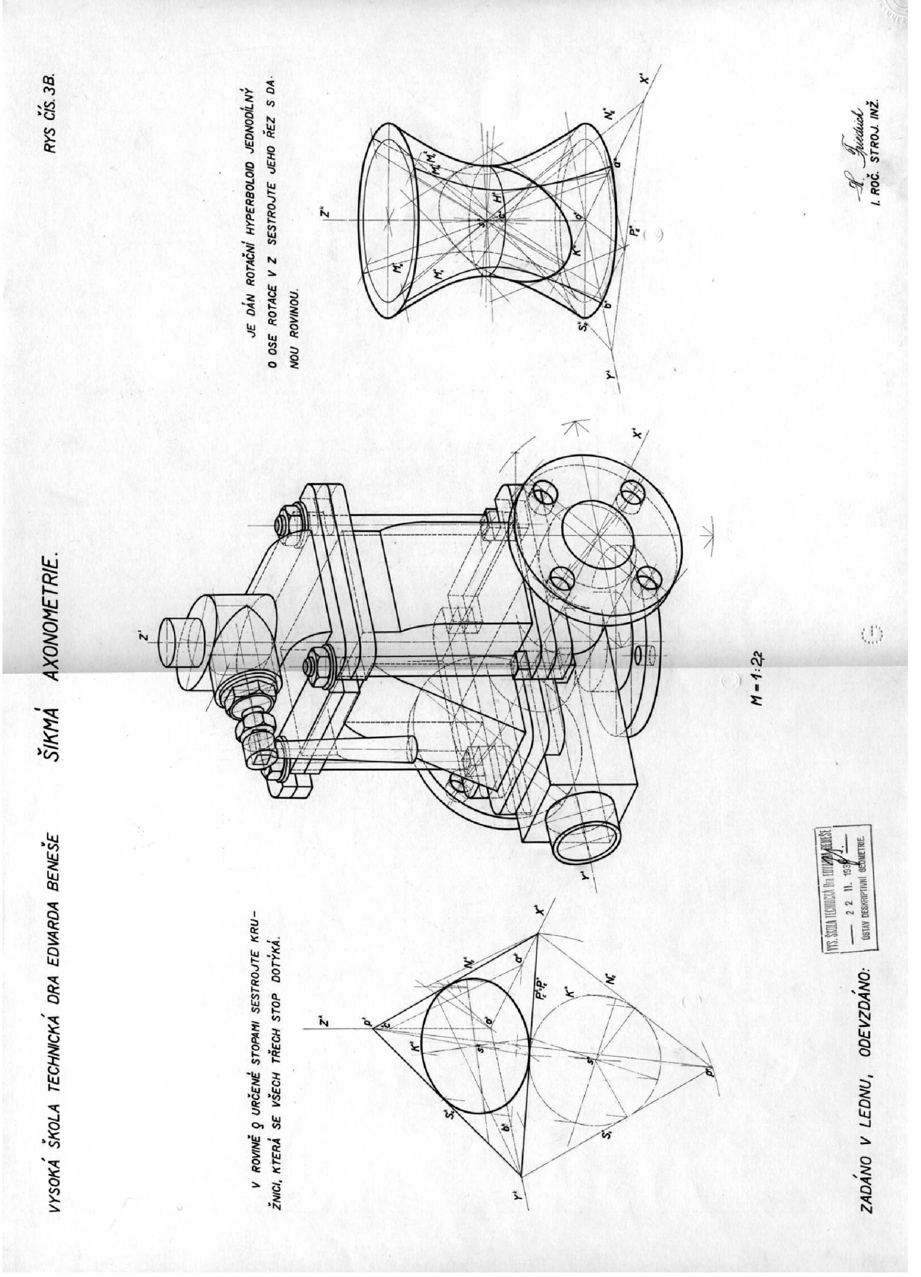


XII


ČESKÁ VYSOKÁ ŠKOLA TECH. V BRNĚ.
R.4
ŠROUBOVÁ PLOCHA.
HYPERBOLICKÁ KOLA.
PRONIK VÁLCE S ROTAČNÍM ELIPSOIDEM.
ROZVINUTÁ PLOCHA ŠROUBOVÁ.
ZADÁNO V ÚNORU 1928.
ODEVZDÁNO:


TEORETICKÉ ŘEŠENÍ STŘECH A OSVĚTLENÍ ROTAČNÍCH PLOCH.
Česká vysoká škola technická v Brně.
Rys 5.
OBVYKLÉ OSVĚTLENÍ NÁROŽNÍ FIGURY.
Půdorys.
Nárys.
Půdorys dvora.
Řez A-B.
Axonom. obraz.
Půdorys.
Zadáno v dubnu, odevzdáno:
ČESKÁ VYS. ŠKOLA TECHNICKÁ V BRNĚ
28. IV. 1932
ÚSTAV DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

XIV


VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ DRA EDVARDA BENEŠE
ŠIKMÁ AXONOMETRIE.
RYS ČÍS. 3B.
V ROVINĚ ρ URČENÉ STOPAMI SESTROJTE KRUŽNICI, KTERÁ SE VŠECH TŘECH STOP DOTÝKÁ.
JE DÁN ROTAČNÍ HYPERBOLOID JEDNODÍLNÝ O OSE ROTACE V Z SESTROJTE JEHO ŘEZ S DANOU ROVINOU.
M = 1:22
ZADÁNO V LEDNU, ODEVZDÁNO:
ÚSTAV DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE
I. ROČ. STROJ. INŽ.

III. Darstellende Geometrie und Konstruktives Zeichnen.

Encyklopädie des Maschinenwesens und Maschinenzeichnen

a) Darstellende Geometrie. Dieser Gegenstand wird in Verbindung mit den betreffenden Kon

Einleitung: Grundbegriffe und Zweck der darstellenden Geometrie. Erläuterung der orthogonalen, schiefen, axonometrischen und perspektivischen Projektion. Die Projektions-Ebene und das Zeichnungsblatt.

Die Bestimmung des Punktes, der geraden und krummen Linie, der ebenen und krummen Flächen im Raume.

Die orthogonale Projektion.

Die Gerade, ihre Durchschnitts- und Neigungswinkel mit den Projektions-Ebenen, ihre wahre Länge, ihre Bestimmung aus gegebenen Stücken, ihre Teilung, ihre Lage gegen andere Geraden welche jener parallel sind, sie schneiden können oder nicht. Verschiedene Aufgaben über die Verbindung gerader Linien unter sich.

Die Ebene, ihre Tracen und sonstigen Bestimmungselemente. Aufgaben über die Bestimmung der Ebene aus solchen Elementen. Der Punkt und die gerade Linie und deren Lage gegen die Ebene. Die Neigungswinkel der Ebene. Verschiedene Aufgaben über den Punkt und die Gerade in Verbindung mit der Ebene. Die Verbindung mehrerer Ebenen unter sich, deren Winkel und Durchschnittslinien.

Die körperliche Ecke. Anwendung des Vorhergegangenen auf Konstruktionen, welche aus der Verbindung von geraden Linien und Ebenen hervorgehen, auf die Darstellung der durch Ebenen begrenzten Körper, ihrer ebenen Schnitte, Durchdringungen und ihrer Netze.

Die gebräuchlicheren ebenen Kurven und ihre Verbindung mit geraden Linien, ihre wichtigsten Eigenschaften und ihre Konstruktionsarten. Die krummen Flächen, ihre Erzeugung und ihre Eintheilung. Die Kegel und Zylinderflächen, ihre Durchschnitte mit Geraden, Ebenen und unter sich. Ihre Abwicklung in der Ebene. Die Umdrehungsflächen, ihre Schnitte mit Ebenen und unter sich.

Die Parallelperspektive. Ihre Beziehung zur orthogonalen Projektion. Der Höhen Breiten- und Längen Maßstab. Verschiedene Aufgaben über den Punkt, die gerade Linie und die Ebene. Darstellung geradliniger ebener Figuren aus ihrer orthogonalen Projektion.

Die freie Perspektive.

Die Bildebene und die üblichen Benennungen. Der Gebrauch der orthogonalen Projektion zur Darstellung perspektivischer Bilder. Die Durchschnitts- und Distanz-Methode. Die Fluchtpunkte und Fluchtlinien und die Theilungspunkte. Aufgaben über den Punkt, die Gerade und die Ebene und über ebene Figuren und einfache Körper. Gebrauch der perspektivischen Maßstäbe. Die körperliche Ecke. Die Prismen und Pyramiden.

Einiges über die isometrische, dimetrische und trimetrische Projektion.

Die axonometrische Projektion angewendet auf die Darstellung der von ebenen Flächen begrenzten Körper und deren Durchdringung. Darstellung der sich berührenden und schneidenden Kurven, deren Durchmesser, Tangenten etc.

Schattenkonstruktionen. Bestimmung der Schlagschatten und der Trennungslinie von Schatten und Licht (Selbstschatten) bei Körpern, welche von ebenen und krummen Flächen begrenzt und in einer der genannten Projektionsarten dargestellt sind. Einiges über die Konstruktion der Linien von gleicher Intensität der Beleuchtung.

Ueber räumliche Kurven wie Schraubenlinien und sphärische Zykloiden und deren Verbindung mit geraden Linien, Ebenen und krummen Flächen.

Abwickelbare Flächen im Allgemeinen.

Ihre Entstehung, Konstruktion und Darstellung ihrer Schnitte mit geraden Linien und Ebenen und unter sich, ihre Berührung mit Ebenen, Kegeln, Cylindern und Kugeln. Windschiefe Flächen, ihre Entstehung und ihre Arten. Beispiele derselben, Schnitte und Berührung windschiefer Flächen mit Ebenen und andern Flächen. Die Bestimmung der Tangenten von Kurven mittelst windschiefer Flächen. Einiges über Umhüllungsflächen. Einige Aufgaben über die perspektivische Darstellung der vorgenannten Flächen.

Aufgaben aus der Krystallographie und Optik, aus der Baukunst u. s. w.

Ueber die Ausführung der Zeichnungen mit Farben und die Schattirung krummer Flächen.

XVIII

č: 551.

Sbor professorský v sedění svém dne 14. dubna t. r. usnesl se, abyste za nepřítomnosti professora pana Frant. Tilšera po čas letošního zasedání rady říšské suppleoval výklady o deskriptivní geometrii ve směru a rozsahu zavedeném.

Dávaje Vám o tom vědomí, prosím, byste se ve výklady ty uvázal, a podotýkám, že Vám příslušná remunerace dle substitučního normale svým časem vyplacena bude.

Z rektorátu c. k. české vysoké školy technické v Praze, dne 16. dubna 1891.

Ed Weyr
t. č. rektor.

Velectěnému pánu

panu Janu Sobotkovi,
assistentu při stolici deskriptivní geometrie
c. k. české vysoké školy technické

v Praze.

3) Komisi jest však v prvé řadě uložen konkretnější úkol, to jest učiniti návrh pro skutečně uprázdněnou stolici, jest jí tedy počítati s možností, že se druhá stolice (protože není v budžetu, hned) nepovolí a jest jí rozhodnouti, který z obou kandidátů má býti vzat v úvahu.

Komisi jest tu vodítkem přesvědčení, že se vedle mathematiky v užším smyslu slova (již u nás nyní zastupuje prof. Dr. Petr), také geometrie a zejména synthetická v plnějším rozsahu přednášeti má, pak ostatně že se po řadu let skutečně přednášela a že dle intencí fakulty (zjevných ve zprávách dřívějšího referenta prof. Studničky) professor Weyr měl býti vlastně zástupcem geometrie, již se tedy úmrtím jeho uprázdnila stolice geometrická.

Obsazením této stolice analystou by se geometrie z našeho programmu téměř eliminovala. Tudíž navrhuje komise, aby c. k. ministerstvu byl pro uprázdněnou systemisovanou stolici mathematiky za řádného professora doporučen pan

Jan Sobotka, ř. professor deskr. geometrie
na české technice v Brně.

XX

Ministerium
für Kultus und Unterricht

Wien, am 10. Mai 1915.

Z. 14085.

Böhm.Techn.Hochschule Prag, Hofrat
Prof. Vinzenz Jarolímek, Ehrendoktorat.
z.Z. 4200 vom 5. Dezember 1914.

Beilagen:

An

das Rektorat der k. k.
böhmischen technischen Hochschule

in

PRAG.

Seine k.u.k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschliessung vom 3. Mai d.J. die vom Professorenkollegium der Böhmischen Technischen Hochschule in Prag beschlossene Verleihung des Ehrendoktorates der technischen Wissenschaften an den ordentlichen Professor i.R. Hofrat Vinzenz J a r o l í m e k allergnädigst zu genehmigen geruht.

Von dieser Allerhöchsten Schlussfassung wird das Rektorat behufs weiterer Veranlassung in Kenntnis gesetzt.

Für den Minister für Kultus und Unterricht:

Cwiklinski

1919 Čj. 79

Slavná

lesnická komise

při české vysoké škole technické

v

Praze!

V nejhlubší úctě podepsaný dovoluje si ucházeti se o profesorské místo pro deskriptivní geometrii na vysoké škole lesnické a prosí slavnou lesnickou komisi, by při obsazování tohoto místa laskavě byl vzat v úvahu.

Dovoluje si zároveň uvésti, že nachází se ve stadiu habillitace pro deskriptivní geometrii na české vysoké škole technické v Brně.

V příčině informací o jeho činnosti, prosí, by se slavná lesnická komise obrátila na jeho bezprostředního představeného, p. Miloslava Pelíška, řádného profesora deskriptivní geometrie na české vysoké škole technické v Brně.

V Brně, 3. listopadu 1919.

Dr Vladimír Mašek,
assistent české vysoké školy
technické v Brně.
(Tvrdého ul. čís. 95).

XXII

Vážený pane kolego!

K ctěnému dopisu Vašemu dovoluji si Vám odpověděti, že jsem ochoten přijati řádnou professuru geometrie za uvedených podmínek:

1). že budu ve svých přednáškách přihlížeti ku geometrii synthetické, analytické i differenciální;

2) že budu konati každoročně elementární kurs o sférické trigonometrii a analytické geometrii;

3). že budu jednou za tři roky konati přednášku o deskriptivní geometrii pro kandidáty professury.

V Praze, 15. října 1920.

Oddaný

Dr Lad. Seifert

K bodu 36.

V Příbrami 14. června 1924.

Prof.ČUŘÍK - změna stud.řádu.

O p i s .

Profesorskému sboru

vysoké školy báňské

v

P ř í b r a m i .

Podepsaný navrhuje, aby příštím zimním semestrem 1924/25 počínaje byla provedena následující změna studijního řádu:

1./ Přednášky o deskriptivní geometrii I. v zimním semestru buďtež povinny pro všechny posluchače bez rozdílu, zda je realista či gymnasista.

2./ Absolventi gymnasií musí se podrobiti přijímací zkoušce z elementů orthogonalní projekce /základní úlohy o bodu,přímce, rovině/ do vánoc.

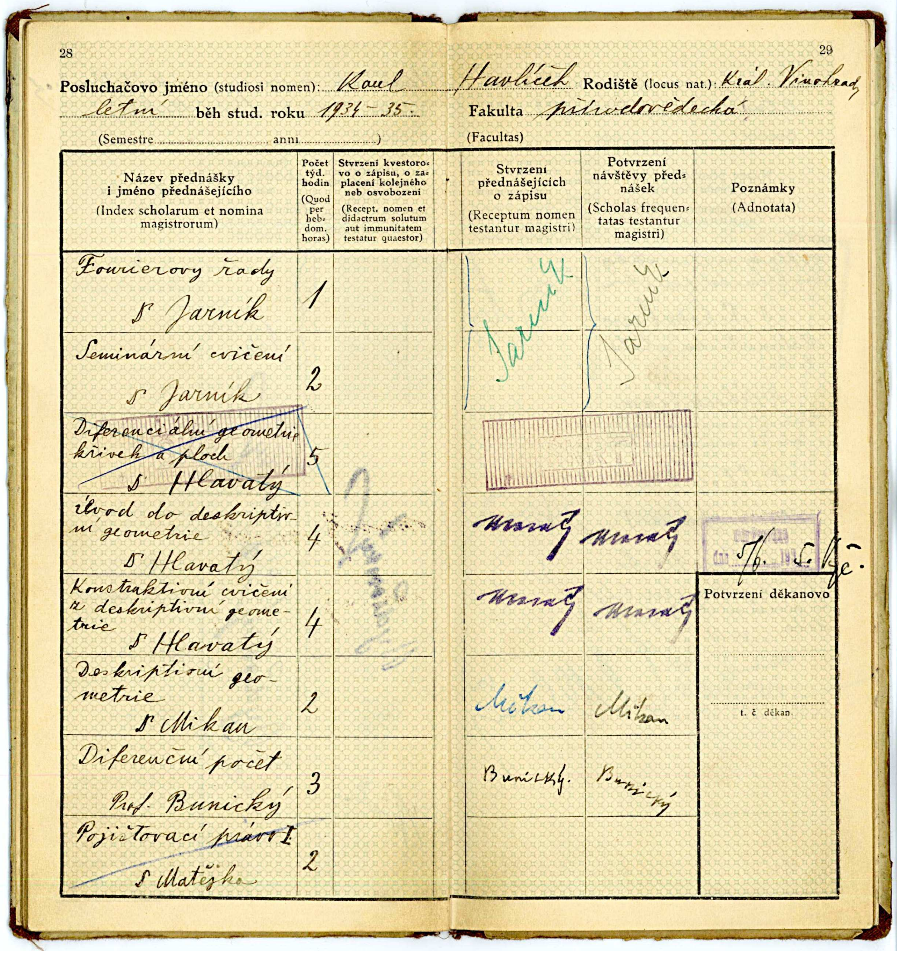
3./ Po přání ministerstva školství a národní osvěty ze dne 24.IV.1924 č.j. 39.157/24-IV restringuje se počet přednáškových hodin z deskriptivní geometrie I. z 3 na 2, počet hodin rýsování /4/ zůstává.

Odůvodnění podám ve sboru 18. t.m.

Ing.Dr.F.ČUŘÍK mp.

Za správnost opisu:

tč.rektor.



28 29

Posluchačovo jméno (studiosi nomen): Karel Havlíček Rodiště (locus nat.): Král. Vinohrady

letní běh stud. roku 1934–35. Fakulta přírodovědecká

(Semestre ... anni ...) (Facultas)

Název přednášky i jméno přednášejícího (Index scholarum et nomina magistrorum)	Počet týd. hodin (Quod per hebdom. horas)	Stvrzení kvestorovo o zápisu, o zaplacení kolejného neb osvobození (Recept. nomen et didactrum solutum aut immunitatem testatur quaestor)	Stvrzení přednášejících o zápisu (Receptum nomen testantur magistri)	Potvrzení návštěvy přednášek (Scholas frequentatas testantur magistri)	Poznámky (Adnotata)
Fourierovy řady Dr Jarník	1		Jarník	Jarník	
Seminární cvičení Dr Jarník	2				
~~Diferenciální geometrie křivek a ploch Dr Hlavatý~~	5				
Úvod do deskriptivní geometrie Dr Hlavatý	4		Hlavatý	Hlavatý	
Konstruktivní cvičení z deskriptivní geometrie Dr Hlavatý	4		Hlavatý	Hlavatý	Potvrzení děkanovo
Deskriptivní geometrie Dr Mikan	2		Mikan	Mikan	t. č. děkan
Diferenciální počet Prof. Bunický	3		Bunický	Bunický	
~~Pojišťovací právo I. Dr Mateška~~	2				

Československá republika

Zkušební komise pro učitelství na školách středních v Praze.

Číslo 366

Vysvědčení

o první státní zkoušce.

Pan Karel Havlíček, narozený dne 4. září 1913 v Praze XII., podrobil se dne 13. června 1932 zkoušce dospělosti na II. čsl. státní reálce v Praze XII., studoval v roce 1932/33-33/34 na přírodovědecké fakultě Karlovy university v Praze x./ a vyhověv všeobecným i zvláštním podmínkám zkušebního řádu pro učitele středních škol, vydaného výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 8. října 1930, č. j. 16.510-II., prokázal při první státní zkoušce tento prospěch:

Zkoušel:

Z matematiky: Dr. Jarník-Dr Hlavatý-Dr Kössler velmi dobrý

Z deskr. geometrie: Dr. Kadeřávek velmi dobrý

Z československého jazyka vyučovacího: Dr. -- zkouška prominuta

V Praze dne 19. října 1934.

Dr. V. Jarník
předseda zkušební komise.

Za členy zkušební komise:

V. Hlavatý

V. Kadeřávek

x./ V roce 1932/33 též na vysoké škole inženýrského stavitelství při českém vysokém učení technickém v Praze.

1535/267/3405-32.

ДЕСКРИПТИВНА ГЕОМЕТРИЯ

за

ГОРНИТѢ КЛАССОВЕ

на

РЕАЛНИТѢ ГИМНАЗИИ.

Написалъ

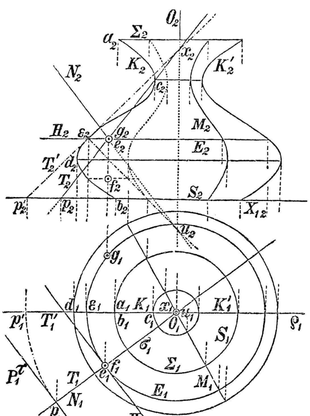
Ченькъ Яролимекъ,

имп. крал. директоръ на правителственната висша реалка въ Прага.

Прѣвелъ

Владиславъ Шакъ,

учитель при Държ. мжжска гимназия въ София.



Съ 331 образци въ текста.

ПЛОВДИВЪ

Издание и печать на Хр. Г. Дановъ

1895

Milý švakře!

Sděluji Ti, že konečně dosáhly oba díly mé deskr. geometrie všeobecné approbace ministerstvem vyučování; příslušné vynesení obdržíte v nejbližších dnech. Prosím Tě za to, abys Ty pp. Kollegům Šiblíkovi a Barborkovi oznámil, že III díl vyjde dozajista před počátkem šk. roku příštího, a že bude obsahovati jen as 6 archů tiskových. Prozatím se nemusí pro VII třídu navrhovati kniha žádná (my učinime podobně); ostatně je pro VII ještě v II dílu látky dost až do vánoc. Nedávno vyšla nová deskr. geom. pro vyšší realky od pf. Šandy, i pročetl jsem ji. Můj soud by ovšem na veřejnosti měl málo platnosti, ješto bych pokládán byl za konkurenta předpojatého. Ale Tobě mohu říci upřímně své mínění. Nuže tedy knihu páně Šandovu považuji za nové, poněkud rozmnožené vydání Ryšavého, z něhož také Kober vzal 36 dřevorytin a bez rozpaků je v knize Šandově otiskl, třeba že nesprávnost některých (na př. č. 170) do očí bije.

Methody staré a názorů namnoze zcela chybných přidržuje se Šanda veskrze; za to ale co nesprávností věcných se týče, překonal Šanda daleko Ryšavého, a jsem hotov posloužiti každému na požádání celou řadou jich. I mnohé definice jsou naprosto falešné! Připadá mi to tak, jako s onou chemií, nemýlím-li se, Quadratovou, v níž Tys mne takřka na každé stránce upozorňoval na nějaký kotrmelec; totéž mohu já tvrditi o nové knize Šandově, a chci Ti to také, až se sejdeme, dokázati. Mezi námi řečeno, nabyl jsem o p. Šandovi z jeho knihy přesvědčení, že nečetl nic mimo Ryšavého, německého Šnedara a starého Königa. Ostatně mám za to, že díl I. je nedostatečný; některé partie jsou tu velmi povrchně zpracovány, a látce, vyměřené učebnou osnovou třídě páté, tedy na celý rok, je věnována jen pětina knihy (str. 1–68), tak že vypadávají na každý semestr páté třídy jen dva archy tiskové; naproti tomu jedná se o materii pro školu VII určené na 128 stránkách (str. 168–296), a přece praví pan spisovatel ve své předmluvě, že byl ministerstvem vyučování dosavadní (!) rozhodně veliký (!) cíl deskriptivy omezen na důkladné probrání začátků.

~~Přeji já to, že kniha Šandova nedojde~~ schválení; a stane-li se to přece, ať si ji s Pánem Bohem zavede, komu se líbí, a komu je snad pohodlnější, než moje; levnější je ovšem také, z příčin, které jsou na jevě. Já jsem psal knihu především pro své vlastní žáky. ——

Co nejsrdečněji Tě pozdravuje

Tvůj

upřímný švakr

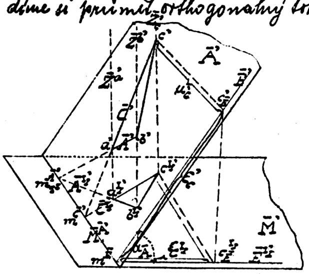
V Praze dne 10 května 1877.

Č. Šarolinek

ckých, jež jsou podkladem zobrazování, jsou v řadě 12. dělené jako řada 7. aneb 8.

30. O vztahu mezi útvary rovnostráňovými a jejich průměty orthogonalnými.

Mysleme si nějaký rovnostráňový mnohoúhelník, ku př. trojúhelník daný 3 kony. Odvoďme si průmět orthogonalný toho Δ v stráni průmětní $\bar{\bar{M}}$. (ob. 33.)



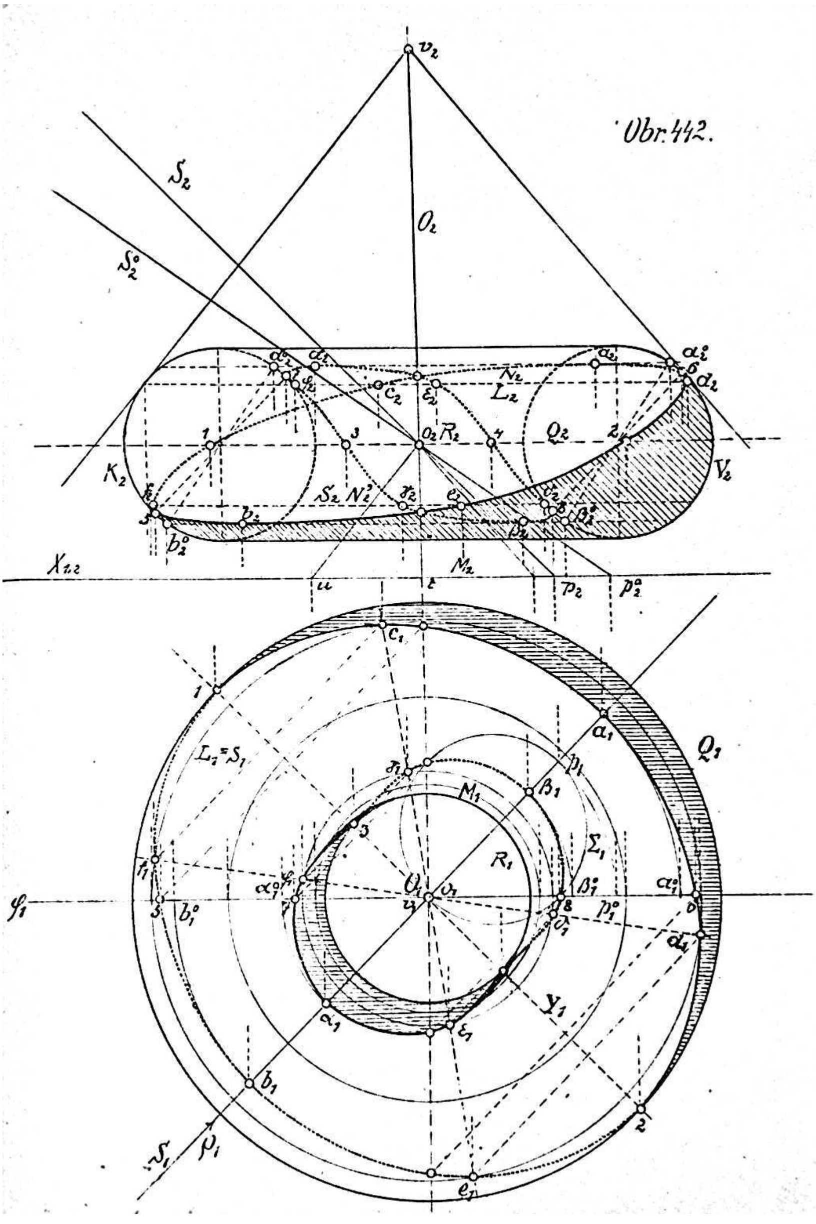
ob. 33.

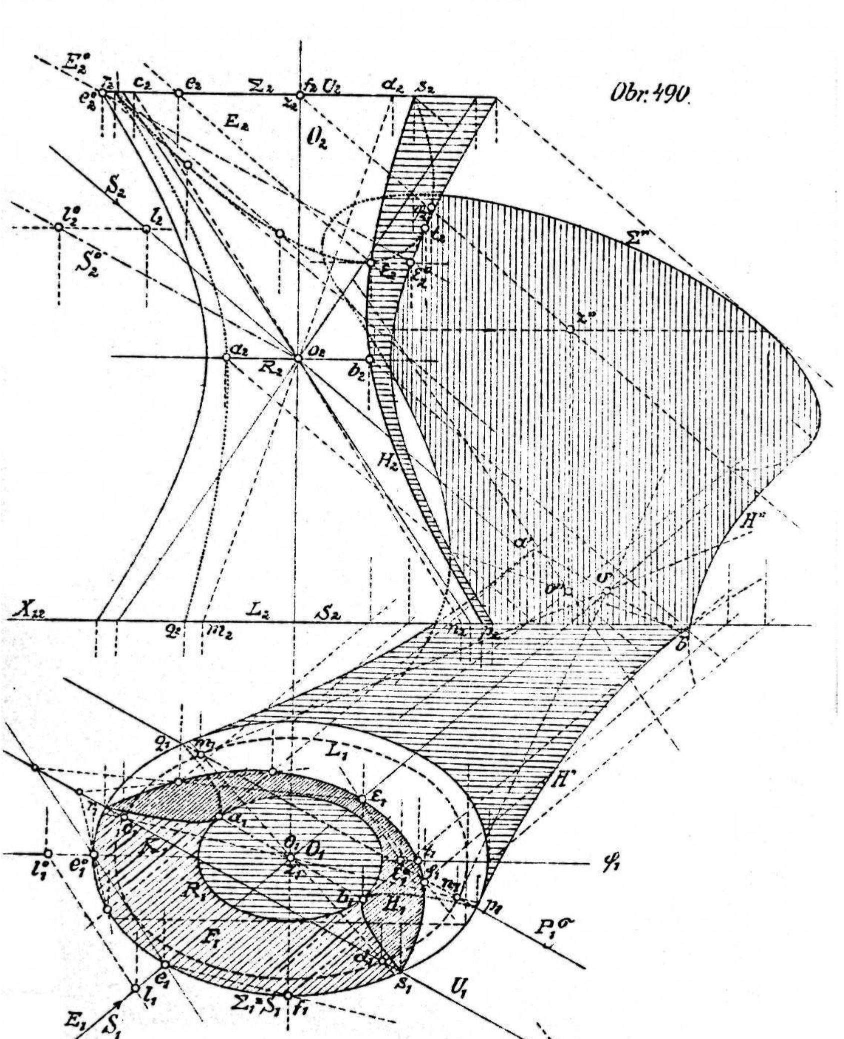
Odvoďme si nejprve libovolný průmět bodu a. Je to a^{1_1}. Průmět pravoty bodu b, máme-li již a^{1_1}, nesmíme zvoliti libovolně. Hledíme v tom, že prochází body a a b přímá stráň, jejíž obraz pravoty obdržíme, známe-li a^{1_1} a kon stopou $m^{\bar{C}}$. Leží tedy průmět pravoty bodu b na průmětě stráně $\bar{C}$ a na ordinale průmětu. Podobně dostaneme průmět bodu c.

Jak z ob. patrno, jsou průměty bodů a body na křesách stejnoměrných $\bar{Z}^a \parallel \bar{Z}^b \parallel \bar{Z}^c$; dále vidíme, že $\overline{ab}$ a $\overline{a^{1_1}b^{1_1}}$ protínají se na stopě $\bar{M}^{\bar{A}}$ v křesce $m^{\bar{A}}_1$, $\overline{ac}$ a $\overline{a^{1_1}c^{1_1}}$ v křesce $m^{\bar{C}}$, $\overline{bc}$ a $\overline{b^{1_1}c^{1_1}}$ na křesce $m^{\bar{B}}$. Všecky tyto křesky jsou na stopě $\bar{M}^{\bar{A}}$. Jest tu souvislost, jakou jsme poznali při sdružených obrazech pravoty útvarů rovnostranových, totiž příbuznost či affinita (viz §. 14.) Směr příbuznosti je dán stráni promítající, osou příbuznosti je stopa stráně $\bar{A}$. Je však rozdíl mezi případem tímto zde a případem v §. 14. popsaným. Kdežto tam nalézají se útvary v téže přímé stráni, zde nalézají se v 2 stráních, a proto nazýváme tuto příbuznost prostorovou. Je tedy rovinný úhelník a jeho orthogonalný průmět v příbuznosti prostorové.

Abychom blíže vztahy těchto 2 útvarů rovnostráňových poznali, učiníme si ku Δ vztahující jej ku 2 osám. Za jednu si zvolíme $\bar{M}^{\bar{A}}$, za druhou nějakou stráň největší odchylky $\bar{E}$. Vzhledem k těmto křesám jakožto osám, náleží každému konu rovné stráně $\bar{A}$ dvě určité souřadnice, kteréž obdržíme, sestrojíme-li konem ku př. c stráň stejnoměrnou s osou $\bar{M}^{\bar{A}}$. Tato stráň je zároveň stráni hlavní tlumy. Souřadnice by byly tedy u_c a ε_c. Nyní si mysleme tyto 2 osy zároveň s útvary rovnostráňovými promítnuty. Osa $\bar{M}^{\bar{A}}$ promítá se sama v sebe a stráň $\bar{E}$ v přímou stráň $\bar{E}^{1_1}$. Průmět tento tvoří se stopou úhel 90°, poněvadž $\bar{E}$ je stráň největší odchylky. Promítnutím os obdržíme zas 2 osy $\bar{E}^{1_1} \perp \bar{M}^{1_1}$. Kon c^{1_1} má souřadnice $u_c^{1_1}$, $\varepsilon_c^{1_1}$. Mezi těmito průměty souřadnic je velmi jednoduchý vztah. Poněvadž je souřadnice u_c měřena v stráni stejno-

-29.-


Obr. 442.



XXXIII

C. K. ČESKÁ VĚDECKÁ ZKUŠEBNÍ KOMMISSE
PRO UČITELSTVÍ NA ŠKOLÁCH STŘEDNÍCH V PRAZE.

Kandidát pan Ingriš

Předmět zkoušky: Deskriptivní geometrie pro vyšší r.

1. Úkol
pro práci klausurní.

1. Sestrojiti rotační paraboloid z daných 3 bodů a roviny sečné vrcholové.

2. Sestrojiti kuželosečku ze středu s, bodu a a tečen ^1T, ^2T.

2/5 914.

Bedřich Procházka

Posudek
o práci klausurní.

Obě úlohy této práce provedeny <u>velmi dobře</u>.

B. Procházka 13/5 914.

XXXIV

C. K. ČESKÁ VĚDECKÁ ZKUŠEBNÍ KOMMISSE
PRO UČITELSTVÍ NA ŠKOLÁCH STŘEDNÍCH V PRAZE.

Kandidát pan Ingryš

Předmět zkoušky: Deskriptivní geometrie pro vyšší r.

II. Úkol pro práci klausurní.

1. Dvěma body a a b v dané rovině $P(P_p, N_p)$ sestroj Kružnici, jejíž centrální průmět je rovnoosou hyperbolou.

2. Sestrojiti parabolu ze dvou tečen reálných a dvou imaginárných.

2/5 914.

Bedřich Procházka

Posudek o práci klausurní.

Obě úlohy řešeny velmi dobře.

Bedřich Procházka 13/5 914.

C. K. ČESKÁ VĚDECKÁ ZKUŠEBNÍ KOMMISSE
PRO UČITELSTVÍ NA ŠKOLÁCH STŘEDNÍCH V PRAZE.

Kandidát pan Václav Jngriš.

Předmět zkoušky: deskript. geometrie pro vyšší reálky

Protokol o zkoušce ústní,

vykonané dne 23. května 1914.

1. Sestrojiti kuželosečku z prvků $ABCD^2E^2$.
2. Kuželosečka procházející čtyřmi body a dotýkající se

C. K. ČESKÁ VĚDECKÁ ZKUŠEBNÍ KOMMISSE
PRO UČITELSTVÍ NA ŠKOLÁCH STŘEDNÍCH V PRAZE.

Kolik nejvýše.

4. Pronik trojosých ellipsoidů.
5. Obrys plochy 2. stupně určené čtyřmi sdruženými průměry
6. Isofoty centr. osvětlení na rotační ploše kuželové.

Výsledek ústní zkoušky: velmi dobrý

Strouhal   B. Procházka
B. Kučera

XXXVI


ČESKOSLOVENSKO
250 LET INŽENÝRSKÝCH ŠKOL V PRAZE
1 Kčs
R. SKUHERSKÝ
V. KOLAŘÍK
L. JIRKA

Seznam literatury a archivních pramenů

Citace českých středoškolských učebnic deskriptivní geometrie vydaných do roku 1950 viz příloha E, str. 379–387.

Citace českých vysokoškolských učebnic deskriptivní geometrie vydaných do roku 1950 viz příloha J, str. 425–427.

Články z Časopisu pro pěstování matematiky,[1] z časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie a publikace z edice Dějiny matematiky jsou dostupné na `<http://www.dml.cz>`.

[AN] Alsina C., Nelsen R. B.: *Charming Proofs. A Journey Into Elegant Mathematics.* Mathematical Association of America, Washington, DC, 2010, 295 stran.

[And] Andersen K.: *The geometry of an art. The history of the mathematical theory of perspective from Alberti to Monge.* Springer, New York, 2007, 812 stran.

[Bab] Babuška I., Havlíček K., Nožička F.: *Památce Prof. RNDr. Františka Vyčichla.* Časopis pro pěstování matematiky **83** (1958), 374–387.

[Bal] Balada F.: *Profesor Dr. Ladislav Seifert zemřel.* Matematika ve škole **6** (1956), 360–363.

[Bar] Barborka A.: *Rejsování dle názoru v první třídě nižších realných škol.* In *Kalendář učitelský na rok 1863*, redakce časopisu *Škola a život*, Praha, 1862, 86–104.

[Be] Bečvář J. a kol.: *Eduard Weyr (1852–1903).* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 2, Prometheus, Praha, 1995, 196 stran.

[Be2] Bečvář J., Bečvářová M., Škoda J.: *Emil Weyr a jeho pobyt v Itálii v roce 1870/1871.* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 28, České vysoké učení technické v Praze, Praha, 2006, 166 stran.

[Beč] Bečvářová M.: *Česká matematická komunita v letech 1848 až 1918.* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 34, Matfyzpress, Praha, 2008, 355 stran.

[Beč2] Bečvářová M.: *České kořeny bulharské matematiky.* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 40, Matfyzpress, Praha, 2009, 482 stran.

[Beč3] Bečvářová M.: *The role of czech mathematicians in the Balkans (1850–1900).* Czasopismo techniczne nauki podstawowe, 1-NP/2014, 37–57.

[Beč4] Bečvářová M.: *Zkoušky učitelské způsobilosti (před německou zkušební komisí).* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *35. mezinárodní konference Historie matematiky*, Matfyzpress, Praha, 2014, 99–112.

[Beč5] Bečvářová M.: *František Vyčichlo (1905–1958).* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *Matematika v proměnách věků VI*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 45, Matfyzpress, Praha, 2010, 209–219.

[Bi] Birk A.: *Die Deutsche Technische Hochschule in Prag 1806–1931.* J. G. Calve'sche Universitäts-Buchhandlung Robert Lerche, Prag, 1931, 177 stran.

[BoH] Boček L., Hromadová J.: *Izoperimetrické nerovnosti, W. Blaschke a trochu politiky.* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *30. mezinárodní konference Historie matematiky*, Matfyzpress, Praha, 2009, 21–29.

[1] Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky (1872–1921), Časopis pro pěstování matematiky a fysiky (1922–1950), Časopis pro pěstování matematiky (1951–1990).

[Bor] Borůvka O.: *Šedesátiny profesora Jiřího Klapky.* Časopis pro pěstování matematiky **85** (1960), 377–384.

[Bul] Bulíř M.: *Gymnázia a školy gymnaziálního typu (retrospektiva let 1788–1990).* Český statistický úřad, Praha, 1992, 18 stran, 71 tabulek.

[By] Bydžovský B.: *Bedřich Procházka.* Česká akademie věd a umění, Praha, 1934, 18 stran.

[Cí] Císař F.: *Některé příklady praktického užití nomografie.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **47** (1918), 262–268.

[Co] Coleová A.: *Umění zblízka – perspektiva.* Perfekt, Bratislava, 1995, 64 stran (z anglického originálu *Eyewitness Art – Perspective*, Dorling Kindersley, London, 1992, přeložila do češtiny J. Solperová).

[Če] Černý J.: *150 let deskriptivní geometrie na pražské technice.* Pražská technika, 5/2004, 8–10.

[Či] Čižmár J.: *Kurzové prednášky Karla Pelza z deskriptívnej geometrie 1906/7.* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *32. mezinárodní konference Historie matematiky*, Matfyzpress, Praha, 2011, 173–178.

[Ču] Čupr K.: *František Čuřík.* Naše věda **24** (1946), 125.

[Do] Domoradzki S.: *The growth of mathematical culture in the Lvov area in the autonomy period (1870–1920).* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 47, Matfyzpress, Praha, 2011, 331 stran.

[Dr1] Drábek K.: *Sto let od narození prof. PhDr. Jana Vojtěcha.* Pokroky matematiky, fyziky a astronomie **24** (1979), 223–225.

[Dr2] Drábek K.: *125 let katedry matematiky a deskriptivní geometrie stavební fakulty ČVUT.* DVT **12** (1979), 33–45.

[Dr3] Drábek K.: *100 let od smrti Rudolfa Skuherského.* Pokroky matematiky, fyziky a astronomie **8** (1963), 288–290.

[Du] Durdík P.: *Paedagogika pro střední školy, III. část, oddělení 2.* F. A. Urbánek, Praha, 1887, 134 stran.

[Dü] Dürer A.: *Vnderweysung der Messung mit dem Zirckel uñ Richtscheyt in Linien, Ebenen und gantzen Corporen.* Nürnberg, 1525, on-line: `<http://digital.slub-dresden.de/werkansicht/dlf/17139/1/cache.off>`.

[Dv] Dvořák K.: *Vznik a vývoj odborného školství.* České vysoké učení technické v Praze, Praha, 1969, 199 stran.

[Dy] Dyk V.: *Studium na fakultách Vysoké školy zemědělské v Brně.* Vysoká škola zemědělská, Brno, 1963, 167 stran.

[Ef] Effenberger V.: *Kuželosečky.* Diplomová práce, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 2011, on-line: `<http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/diplomky/vera.setmanukova.dp>`.

[EGR] *Entwurf der Organisation der Gymnasien und Realschulen in Oesterreich.* Ministerium des Cultus und Unterrichts, Wien, 1849, 258 stran, on-line: `<https://archive.org/details/entwurfderorgan00untegoog>`.

[Ei] Einhorn R.: *Vertreter der Mathematik und Geometrie an den Wiener Hochschulen 1900–1940.* Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs, Wien, 1985, 741 stran.

[Fas] Fasbender E.: *Abriß einer Einleitung in die beschreibende Geometrie.* In *Nachricht von dem königlichen Gymnasium zu Thorn*, Thorn, 1857, 31–65.

[Fo1] Folta J.: *Historická poznámka k učebnicím deskriptivní geometrie Vincence Jarolímka.* Matematika ve škole **8** (1958), 165–172.

[Fo2] Folta J.: *Česká geometrická škola: historická analýza.* Academia, Praha, 1982, 90 stran.

[Fo3] Folta J.: *Němečtí matematici a československý region.* Pokroky matematiky, fyziky a astronomie **39** (1994), 165–173.

[Fo4] Folta J.: *Poznámka k dílu Rudolfa Skuherského.* Časopis pro pěstování matematiky **89** (1964), 373–382.

[Fo5] Folta J.: *Vytváření ortografických názorných zobrazovacích metod a přínos R. Skuherského k jejich vypracování.* In *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky VII*, Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 1962, 27–61.

[Fr] Franěk O.: *Dějiny České vysoké školy technické v Brně. Díl 1. (do roku 1945).* VUT, Brno, 1969, 414 stran.

[Hab] Habánová A.: *Přeložení německých tříd Akademie výtvarných umění z Prahy do Liberce.* In Valeš T. (ed.): *Work in Progress*, Masarykova univerzita, Seminář dějin umění, Brno, 2011, 65–68.

[Han] Hanzal J.: *Počátky rakovnické a liberecké reálky.* DVT **5** (1972), 33–47.

[Hav] Havlíček K.: *Prof. Dr. František Kadeřávek zemřel.* Pokroky matematiky, fyziky a astronomie **6** (1961), 231–234.

[Hav2] Havlíček K.: *Šedesát pět let profesora Milana Mikana.* Časopis pro pěstování matematiky **82** (1957), 497–499.

[Hl] Hlavatý V.: *Miloslav Pelíšek.* Česká akademie věd a umění, Praha, 1941, 34 stran.

[Hl1] Hlavatý V.: *Recense. F. Kadeřávek-J. Klíma-J. Kounovský: Deskriptivní geometrie.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **62** (1933), 252–257.

[Hr] Hrabák J.: *Gedenkbuch zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes der k. k. Bergakademie Příbram 1849 bis 1899.* Verlag der k. k. Bergakademie, Příbram, 1899, 265 stran.

[Hrd] Hrdličková J.: *Život a dílo Ladislava Seiferta (1883–1956).* Disertační práce, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Brno, 2000, 150 stran.

[Hu] Hulík V.: *Veškeré druhy našich středních škol (gymnasia, reálky, reálná gymnasia, reformní reálná gymnasia, lycea) a oprávněnost jejich absolventů.* Ústřední spolek českých professorů, Praha, 1909, 46 stran.

[Hus] Hustý Z.: *80 let profesora Vladimíra Maška.* Časopis pro pěstování matematiky **89** (1964), 250–251.

[Chme] Chmelíková V.: *Méně známí učitelé deskriptivní geometrie.* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *31. mezinárodní konference Historie matematiky*, Matfyzpress, Praha, 2010, 137–148.

[In] Ingerle P.: *Příběh perspektivy. Dějiny jedné ideje. Od renesance k modernímu umění a myšlení.* Barrister & Principal a Moravská galerie v Brně, Brno, 2010, 222 stran.

[Je] Jelinek C.: *Das ständisch-polytechnische Institut zu Prag.* Prag, 1856, 382 stran, on-line: `<http://kramerius.mlp.cz/kramerius/MShowMonograph.do?id=615>`.

[Jí] Jílek F.: *Dějiny Českého vysokého učení technického (do roku 1848), I. díl, svazek 1.* SNTL, Praha, 1973, 600 stran.

[Jir] Jirásko L.: *Akademie umění v Praze a v Mnichově.* In Petrasová T., Prahl R. (ed.): *Mnichov-Praha: výtvarné umění mezi tradicí a modernou*, Academia, Praha, 2012, 69–86.

[Jos] Josefovičová M.: *Německá vysoká škola technická v Praze 1938–1945.* Disertační práce, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 2011, 236 stran.

[Ka1] Kadeřávek F.: *Perspektiva. Příručka pro architekty, malíře a přátele umění.* Jan Štenc, Praha, 1922, 109 stran.

[Ka2] Kadeřávek F.: *Relief. Příručka pro sochaře a architekty.* Jan Štenc, Praha, 1925, 90 stran.

[Ka3] Kadeřávek F.: *Geometrie a umění v dobách minulých.* Jan Štenc, Praha, 1935, 87 stran.

[Ka4] Kadeřávek F.: *Úvod do dějin rýsování a zobrazovacích nauk.* ČSAV, Praha, 1954, 72 stran.

[Ka5] Kadeřávek F.: *In memoriam techn. Dr. Josefa Kounovského.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **75** (1950), D345–D349.

[Ka6] Kadeřávek F.: *Jan Sobotka, profesor matematiky na universitě Karlově, šedesátníkem.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **52** (1923), 1–9.

[Ka7] Kadeřávek F.: *Bohumil Machytka.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **59** (1930), 3–8.

[Kád1] Kádner O.: *Vývoj a dnešní soustava školství, 1. díl.* Sfinx Bohumil Janda v Praze, Praha, 1929, 549 stran.

[Kád2] Kádner O.: *Vývoj a dnešní soustava školství, 2. díl.* Sfinx Bohumil Janda v Praze, Praha, 1931, 640 stran.

[Kád4] Kádner O.: *Vývoj a dnešní soustava školství, 4. díl.* Česká akademie věd a umění, Praha, 1938, 465 stran.

[Kan] Kantor J. a kol.: *60 let Vysoké školy zemědělské v Brně.* Vysoká škola zemědělská, Brno, 1979, 175 stran.

[Kap] Karpińska K.: *O przenikaniu nowych teorii do kształcenia szkolnego w toruńskiej szkole realnej w XIX wieku.* In Bečvář J., Bečvářová M. (ed.): *35. mezinárodní konference Historie matematiky*, Matfyzpress, Praha, 2014, 183–188.

[KašN] Kašparová M., Nádeník Z.: *Jan Sobotka (1862–1931).* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 44, Matfyzpress, Praha, 2010, 250 stran.

[KaP3] Kavka F., Petráň J.: *Dějiny Univerzity Karlovy III (1802–1918).* Univerzita Karlova, Karolinum, Praha, 1998, 390 stran.

[KaP4] Kavka F., Petráň J.: *Dějiny Univerzity Karlovy IV (1918–1990).* Univerzita Karlova, Karolinum, Praha, 1998, 671 stran.

[Kep] Kepr B.: *Sedmdesát let prof. Ing. dr Františka Kadeřávka.* Časopis pro pěstování matematiky **80** (1955), 375–382.

[Kl] Klapka J.: *Prof. Dr. Ladislav Seifert zemřel.* Časopis pro pěstování matematiky **81** (1956), 370–376.

[Klo] Kločková L.: *165 let Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.* On-line: `<http://www.msmt.cz/ministerstvo/160-let-ministerstva-skolstvi-mladeze-a-telovychovy>`.

[Kloz] Klouzová A.: *Viktor Barvitius (1834–1902).* Diplomová práce, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 2012, 197 stran a příloha, on-line: `<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/123027>`.

[KoAD] Kotalík J., Axman M., Dlouhý M. (ed.): *Almanach Akademie výtvarných umění v Praze: K 180. výročí založení (1799–1979).* Akademie výtvarných umění, Praha, 1979, 150 stran.

[KoN] Kotůlek J., Nossum R.: *Jewish mathematicians facing the Nazi threat: the case of Walter Fröhlich.* Judaica Bohemial **48** (2013), 69–97.

[Ko1] Kounovský J.: *Profesor Bedřich Procházka sedmdesátníkem.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **55** (1925), 1–10.

[Ko2] Kounovský J.: *Stoleté jubileum tří vynikajících geometrů českého vysokého učení technického v Praze.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **71** (1946), D52–D57.

[KoV] Kounovský J., Vyčichlo F.: *Deskriptivní geometrie pro samouky.* Československá akademie věd, Praha, 1953, 547 stran.

[Kow] Kowalski O.: *Věnováno Václavu Hlavatému. (Některé dokumenty o životě a díle.)* Pokroky matematiky, fyziky a astronomie **38** (1993), 65–81.

[Kra] Kraemer E.: *Logické nedostatky učebnic deskriptivní geometrie.* Matematika ve škole **3** (1953), 45–48.

[Lav1] Lavička V.: *Historie deskriptivní geometrie.* Knihkupectví K. Šolce, Kutná Hora, 1878, 52 stran.

[Lav2] Lavička V.: *Deskriptiva ze stanoviště historicko-paedagogického.* F. & V. Hoblík, Pardubice, 1883, 156 stran.

[Law] Lawrence S.: *History of Descriptive Geometry in England.* In Huerta S. (ed.): *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, Madrid, 2003, 1 269–1 281.

[LH] Lomič V., Horská P.: *Dějiny Českého vysokého učení technického (1848–1918), I. díl, svazek 2.* SNTL, Praha, 1978, 452 stran.

[Lo] Loria G.: *Storia della geometria descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri.* Ulrico Hoepli, Milano, 1921, 584 stran.

[Mat] Matějček A. (ed.): *Almanach Akademie výtvarných umění v Praze. K 125. výročí založení ústavu.* Akademie výtvarných umění, Praha, 1926, 125 stran.

[Ma] Mates P. a kol.: *Vývoj organisace a řízení československých vysokých škol v letech 1918–1983.* Ústav školských informací při Ministerstvu školství ČSR, Praha, 1984, 152 stran.

[Mi] Mikulášek A.: *Dr. techn. František Tilšer, učenec, politik a vychovatel.* Moravský legionář, Brno, 1924, 57 stran.

[MG] del Monte G.: *Perspectivae libri sex.* Apud Hieronymum Concordiam, Pesaro, 1600, 311 stran, on-line: `<http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/MPIWG:K0VBCYU7>`.

[Mor] Moravcová V.: *Deskriptivní geometrie na internetu.* In Hašek R. (ed.): *Sborník 5. konference Užití počítačů ve výuce matematiky*, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 2011, 240–250.

[Mrk1] Morkes F.: *Kapitoly o školství, o ministerstvu a jeho představitelích.* Pedagogické muzeum J. A. Komenského v Praze, Praha, 2002, 122 stran.

[Mrk2] Morkes F.: *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí.* Ústav pro informace ve vzdělávání – Tauris, Praha, 2003, 71 stran.

[Mrk3] Morkes F.: *Československé školy v letech 2. světové války.* Pedagogické muzeum J. A. Komenského v Praze, Praha, 2005, 35 stran.

[Nad1] Nádeník Z.: *200 let Mongeovy Géométrie descriptive.* In Bečvář J., Fuchs E. (ed.): *Matematika v proměnách věků I*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 11, Prometheus, Praha, 1998, 147–162.

[Nad2] Nádeník Z.: *150 let od jmenování prvního profesora pro deskriptivní geometrii na pražské polytechnice Rudolfa Skuherského.* In Bečvářová M., Bečvář J. (ed.): *Matematika v proměnách věků V*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 33, Matfyzpress, Praha, 2007, 147–151.

[Nad3] Nádeník Z.: *Moji učitelé geometrie.* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 48, Matfyzpress, Praha, 2011, 291 stran.

[Ně] Němcová M.: *František Josef Studnička (1836–1903).* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 10, Prometheus, Praha, 1998, 367 stran.

[Neu1] Neuhöfer R.: *Deset úvah o středním školství.* Česká grafická unie, Praha, 1930, 307 stran.

[Neu2] Neuhöfer R.: *Učebné osnovy středních škol a učitelských ústavů.* Státní nakladatelství v Praze, Praha, 1934, 120 stran.

[Neuw] Neuwirth J.: *Die K. k. technische Hochschule in Wien 1815–1915.* Technische Hochschule Wien, Professorenkollegium, Wien, 1915, 700 stran.

[No] Nožička F.: *Profesor Václav Hlavatý, český matematik světového jména.* Časopis pro pěstování matematiky **94** (1969), 374–380.

[Ob] Obenrauch F. J.: *Geschichte der darstellenden und projectiven Geometrie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Begründung in Frankreich und Deutschland und ihrer wissenschaftlichen Pflege in Österreich.* Carl Winiker, Brünn, 1897, 443 stran.

[Obů] Obůrka O.: *Zemřel profesor Jiří Klapka.* Časopis pro pěstování matematiky **101** (1976), 412–416.

[Pa1] *Památník českých vysokých škol technických Františka Josefa v Brně.* Česká vysoká škola technická Františka Josefa, Brno, 1911, 120 stran (reprint: Cerm, Brno, 2011).

[Pa2] *Památník České vysoké školy technické v Brně k 25. výročí založení.* Česká vysoká škola technická, Brno, 1925, 186 stran.

[Pel] Pelíšek M.: *Za zemřelým Dr. Václavem Simandlem.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **48** (1919), 204–206.

[Pelz] Pelz K.: *Die Central- und Parallel Projection der Flächen zweiten Grades auf eine Kreisschnittebene.* Archiv der Mathematik und Physik, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten **52** (1871), 313–330.

[Pelz2] Pelz K.: *Über eine allgemeine Bestimmungsart der Brennpunkte von Contouren der Flächen zweiten Grades.* Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **75** (1877), II. Abt., 175–217.

[Per] Pernes J.: *Kapitoly z dějin Vysokého učení technického v Brně.* Vutium, Brno, 2009, 345 stran.

[Pet] Petrasová T., Prahl R. (ed.): *Mnichov-Praha: výtvarné umění mezi tradicí a modernou*, Academia, Praha, 2012, 390 stran.

[PH] Placht O., Havelka F.: *Příručka školské a osvětové správy.* Státní nakladatelství v Praze, Praha, 1934, 1 930 stran.

[PH1] Placht O., Havelka F.: *Předpisy pro vysoké školy republiky Československé.* Státní nakladatelství v Praze, Praha, 1932, 2 214 stran.

[Pot] Potůček J.: *Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900–1945, I. díl.* Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň, 1992, 55 stran.

[Pr] Procházka B.: *Prof. Dr. techn. František Tilšer.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **43** (1914), 1–25.

[Pv] Provazníková M.: *Quételetova-Dandelinova věta.* Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Brno, 2003.

[Sak] Sakař J.: *Dějiny pardubských škol.* Jubilejní výroční zpráva c. k. státní reálky v Pardubicích, 1863–1913, J. Otto & Růžička, Pardubice, 1913, 163 stran.

[SbZ] *Sbírka zákonných předpisů a nařízení platných pro C. k. českou vysokou školu technickou v Praze.* Česká vysoká škola technická, Praha, 1910, 129 stran.

[Se] Seifert L.: *Prof. Dr. techn. Josef Klíma.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **71** (1946), D35–D42.

[Sh] Schiller J.: *Portret zbiorowy nauczycieli warszawskich szkół średnich 1795–1862.* Instytut historii nauki, Warszawa, 1998, 501 stran.

[Sch] Schüssler R.: *Orthogonale Axonometrie, ein Lehrbuch zum Selbststudium.* B. G. Teubner, Leipzig, Berlin, 1905, 170 stran, 29 obrazových tabulí.

[Sk1] Sklenáriková Z.: *Z dejín deskriptívnej geometrie v Rakúsko-Uhorsku.* In Bečvář J., Fuchs E. (ed.): *Matematika v proměnách věků II*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 16, Prometheus, Praha, 2001, 14–45.

[Sk2] Sklenáriková Z.: *Zo života a diela Karla Pelza.* In Fuchs E. (ed.): *Matematika v proměnách věků IV*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 32, Cerm, Brno, 2007, 197–215.

[Sk3] Sklenáriková Z., Pémová M.: *The Pohlke-Schwarz Theorem and its Relevancy in the Didactics of Mathematics.* Quaderni di Ricerca in Didattica, **17** (2007), 152–164.

[So1] Sobotka J.: *O životě a činnosti Karla Pelze.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **39** (1910), 433–460.

[So2] Sobotka J.: *Vincenc Jarolímek.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **45** (1916), 439–450.

[So3] Sobotka J.: *Antonín Sucharda.* Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **37** (1908), 353–359.

[St] Stark F.: *Die k. k. deutsche technische Hochschule in Prag 1806–1906.* Deutsche technische Hochschule, Prag, 1906, 518 stran.

[Šf1] Šafránek J.: *Za českou osvětu.* J. Otto, Praha, 1898, 270 stran.

[Šf2a] Šafránek J.: *Školy české. Obraz jejich vývoje a osudů. I. svazek, r. 862–1848.* Matice česká, Praha, 1913, 325 stran.

[Šf2b] Šafránek J.: *Školy české. Obraz jejich vývoje a osudů. II. svazek, r. 1848–1913.* Matice česká, Praha, 1918, 455 stran.

[Šf3] Šafránek J.: *Reálné gymnasium. Obraz jeho vzniku, vývoje a osudů. Přehled jeho učebných osnov.* I. L. Kober, Praha, 1913, 47 stran.

[Šr] Šarounová A.: *Geometrie a malířství. Zrození lineární perspektivy.* In Bečvář J., Fuchs E. (ed.): *Historie matematiky I*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 1, JČMF, Brno, 1994, 190–219.

[Šš] Šišma P.: *Matematika na německé technice v Brně.* Edice Dějiny matematiky, svazek č. 21, Prometheus, Praha, 2002, 322 stran.

[Šu] Šourek A. V.: *Über den mathematischen Unterricht in Bulgarien.* Verhandlungen des dritten internationalen Mathematiker-Kongresses in Heidelberg vom 8. bis 13. August 1904, Teubner, Leipzig, 1905, 651–666, on-line: `<https://archive.org/details/verhandlungende00krazgoog>`.

[Th] Theurer J.: *Památník Vysoké školy báňské v Příbrami za leta od 1899 do 1924, k 75letému jubileu trvání vysoké školy báňské.* Vysoká škola báňská, Příbram, 1924, 427 stran.

[Til] Tilšer F.: *Kritické úvahy k úvodu do základů deskriptivní geometrie.* Nákladem vlastním, Praha, 1883, 98 stran, 1 obrazová tabule.[2]

[TZ] *Návrh jednotného označení a názvosloví pro elementární matematiku (aritmetiku i geometrii), sestavený komisí, kterou tímto úkolem pověřil výbor Jednoty čs. matematiků a fysiků.* Časopis pro pěstování matematiky a fysiky **65** (1936), V46–V68.

[U] Urban A.: *Deskriptivní geometrie I.* Nakladatelství technické literatury, Praha, 1977, 415 stran.

[U2] Urban A.: *Sedmdesát pět let profesora Dr. Milana Mikana.* Časopis pro pěstování matematiky **92** (1967), 241–242.

[Vel1] Velflík A. V.: *Dějiny technického učení v Praze, I. díl.* Nákladem sboru professorského c. k. české vysoké školy technické v Praze a České matice technické, Praha, 1906 a 1909 (2 části), 632 stran.

[Vel2] Velflík A. V.: *Dějiny technického učení v Praze, II. díl.* Česká matice technická, Praha, 1910 a 1925 (2 části), 337 stran.

[Ver] *Verordnung des Ministers für Cultus und Unterricht vom 30. August 1897, betreffend die Prüfung der Candidaten des Gymnasial- und Realschul-Lehramtes.* Reichsgesetzblatt für die im Reichsrathe vertretenen königreiche und Länder 1897, 1 293–1 307.

[Ves1] Veselá Z.: *Dokumenty z vývoje české střední školy 1849–1939.* SPN, Praha, 1973, 147 stran.

[2] Jedná se o souhrnné vydání (doplněné úvodem) čtyřdílného článku *K úvodu do základů deskriptivní geometrie*, Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **11** (1882), 59–74 (1. část), 155–179 (2. část); **12** (1883), 49–76 (3. část); **13** (1884), 59–87 (4. část).

[Ves2] Veselá Z.: *Vývoj české školy a učitelského vzdělání.* Masarykova univerzita v Brně, Brno, 1992, 147 stran.

[Vi] Vitruvius M. P.: *Deset knih o architektuře.* Arista a Baset, Praha, 2001, 438 stran (z latinského originálu *De architectura libri decem*, F. Krohn, Lipsko, 1912, přeložil do češtiny A. Otoupalík).

[Vl] Vlachová J.: *Stereoskopické promítání.* Diplomová práce, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 2012, 96 stran, on-line: `<http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/diplomky/jana_vlachova/Vlachova_reseni_prace.pdf>`.

[VMC] *Verordnungsblatt für den Dienstbereich des K. K. Ministeriums für Kultus und Unterricht.* Ministerium des Cultus und Unterrichts, Wien, 1880, 400 stran.

[VMŠ] *Věstník ministerstva školství a národní osvěty. Ročník I. (1918–1919).* Ministerstvo školství a národní osvěty, Praha, 1919.

[Vo] Vojteková L.: *Jan Vojtěch a jeho středoškolské učebnice.* In Bečvářová M., Bečvář J. (ed.): *Matematika v proměnách věků V*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 33, Matfyzpress, Praha, 2007, 152–165.

[Wi] Wiener Ch.: *Lehrbuch der darstellenden Geometrie I.* B. G. Teubner, Leipzig, 1884, 477 stran.

[Z] *Sbírka zákonů a nařízení republiky Československé.* Ročník 1945, částka 53., Praha, 1945.

[Ze] Zedek M.: *Ke 130. výročí narození Františka Tilšra.* Matematika ve škole **5** (1955), 621–629.

[Zkš] *Zkušební řád pro učitelství na středních školách (i dívčích lyceích).* Ústřední spolek českých profesorů, Praha, 1911, 36 stran.

[Zku] *Zkušební řád pro učitele středních škol.* Státní nakladatelství v Praze, Praha, 1930, 29 stran.

[Zr] Zrůstová L.: *Historická analýza vývoje výuky deskriptivní geometrie na českých vysokých školách.* Disertační práce, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Brno, 2010, 211 stran, on-line: `<http://is.muni.cz/th/14360/prif_d>`.

Výroční zprávy středních škol

Výroční zprávy středních škol jsou ve větším rozsahu k dispozici v Pedagogické knihovně J. A. Komenského, v Národní knihovně České republiky, v Literárním archivu Památníku národního písemnictví a v Archivu hlavního města Prahy.

[VzC] *Výroční zprávy vyšší reálky v Černovicích z let 1895–1900*

[VzD] *Výroční zprávy reálky v Debrecíně z let 1883–1913*, on-line: `<http://library.hungaricana.hu/en/search/results/?query=SZO\%3D(ertesitoje)&page=1&per_page=50&fSERIE=IskErtDebrecen>`.

[VzG] *Výroční zprávy vyšší reálky v Gorici z let 1867–1913*, on-line: `<http://www.dlib.si/results/?=&language=eng&query=\%27rele\%253dRealka\%2b-\%2bGorica\%27&pageSize=25>`.

[VzHK] *Výroční zprávy vyšší reálky v Hradci Králové z let 1876–1940.*

[VzJ] *Výroční zprávy vyšší reálky v Jičíně z let 1883–1940.*

[VzK] *Výroční zprávy české vyšší reálky v Karlíně z let 1875–1940.*

[VzKH] *Výroční zprávy vyšší reálky v Kutné Hoře z let 1876–1939.*

[VzKr] *Výroční zprávy I. reálky v Krakově z let 1876–1905.*

[VzL] *Výroční zprávy reálky ve Lvově z let 1874–1917.*

[VzLu] *Výroční zprávy vyšší reálky v Lublani z let 1899–1901.*

[VzP] *Výroční zprávy české vyšší reálky v Praze II z let 1852–1938.*

[VzpB] *Výroční zprávy státní české průmyslové školy v Brně z let 1885–1928.*

[VzPc] *Výroční zprávy reálky v Pardubicích z let 1876–1937.*

[VzpPl] *Výroční zprávy státní české průmyslové školy v Plzni z let 1885–1916.*

[VzPs] *Výroční zprávy vyšší reálky v Písku z let 1876–1940.*

[VzR] *Výroční zprávy vyšší reálky v Rakovníku z let 1876–1940.*

[VzS] *Výroční zprávy reálky v Sopronu z let 1857–1949*, on-line: `<http://www.sopronis zig.hu/post/124>`.

[VzUP] *Výroční zprávy Umělecko-průmyslové školy v Praze z let 1915–1925.*

[VzW1] *Výroční zprávy reálky ve Vídni, městský obvod I, z let 1868–1909.*

[VzW2] *Výroční zprávy obecní vyšší reálky ve Vídni z let 1860–1873.*

[VzZ] *Výroční zprávy reálky v Záhřebu z let 1873–1878.*

Programy vysokých škol

[ČUP*] Programy pražské univerzity (1864–1882, chybí program za letní semestr 1876) a české univerzity v Praze (1882–1939), Archiv Univerzity Karlovy.

[MUB*] Programy univerzity v Brně (1920–1939), Archiv Masarykovy univerzity.

[NUP*] Programy německé univerzity v Praze (1882–1945), Archiv Univerzity Karlovy.

[NVŠTP*] Programy německé techniky v Praze (1879–1882, 1884/1885, 1886–1888, 1900/1901, 1903–1905, 1906–1913, 1915–1917, 1928–1930, 1931–1939, 1940–1942, 1944/1945), Archiv ČVUT v Praze; (1873–1877, 1878–1883, 1884–1896, 1897–1904, 1905–1913, 1920/1921, 1923–1927), Archiv hlavního města Prahy.

[VŠTB*] Programy české techniky v Brně (1900–1939), Archiv VUT v Brně.

[VŠTP*] Programy pražské techniky (1843/1844, 1851–1853, 1861–1869) a české techniky v Praze (1869–1939), Archiv ČVUT v Praze.

Archivní zdroje

[A-ČVUT1] Archiv ČVUT v Praze, fond *Akademik Stanislav Bechyně.*

[A-ČVUT2] Archiv ČVUT v Praze, fond *Rektorát, personálie.*

[A-HK] Státní okresní archiv Hradec Králové, fond *Reálné gymnasium Hradec Králové.*

[A-J] Státní okresní archiv Jičín, fond *Státní vyšší reálka Jičín.*

[A-MU] Archiv Masarykovy univerzity, fond *Osobní spisy zaměstnanců.*

[A-MZB] Moravský zemský archiv v Brně,
B 14, fond *Moravské místodržitelství.*
B 34, fond *Německá technika Brno.*

[A-O] Zemský archiv v Opavě, fond *Vysoká škola báňská Ostrava.*

[A-PH] Archiv Pražského hradu, fond *Stará plánová sbírka.*

[A-PNP] Literární archiv Památníku národního písemnictví, fond *Jahn Jiljí Vratislav.*

[A-PVK] Archiv Pražských vodovodů a kanalizací, fond *Obrazová sbírka.*

[A-UK1] Archiv Univerzity Karlovy, fond *Přírodovědecká fakulta.*

[A-UK2] Archiv Univerzity Karlovy, fond *Zkušební komise pro učitelství na středních školách Univerzity Karlovy.*

[A-VUT1] Archiv VUT v Brně, fond *Klapka Jiří.*

[A-VUT2] Archiv VUT v Brně, fond *Osobní spisy zaměstnanců.*

Seznam použitých zkratek

b.	běh (pololetí na střední průmyslové škole)
c. k./k. k.	císařsko-královský/kaiserlich-königlich
CV	curriculum vitae
ČSAV	Československá akademie věd
ČSR	Československá republika
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
Dg	deskriptivní geometrie
dk.	důkaz
DVT	časopis Dějiny věd a techniky
g	gymnázium/gymnaziální větev střední školy
JČM	Jednota českých mathematiků (1869–1912)
JČMF	Jednota českých mathematiků a fysiků (1912–1921)
	Jednota československých matematiků a fysiků (1921–1939)
	Jednota československých matematiků a fyziků (1945–1993)
	Jednota českých matematiků a fyziků (od 1993)
k.	karton
LS	letní semestr
NKP	Národní knihovna České republiky
MÚ AV	Matematický ústav Akademie věd České republiky
PKK	Knihovna J. A. Komenského v Praze
pol.	pololetí
r	reálka/reálná větev střední školy
rg	reálné gymnázium/reálně-gymnaziální větev střední školy
sign.	signatura
SPŠ	střední průmyslová škola
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
SŠ	střední škola

VUT	Vysoké učení technické v Brně
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
ZS	zimní semestr

Jmenný rejstřík[1]

[1] Jména osobností v názvech škol (*Karlova* univerzita, *Masarykova* univerzita aj.) a institucí (Česká akademie císaře *Františka Josefa* pro vědy, slovesnost a umění aj.) v rejstříku neuvádíme, stejně jako jména nakladatelů v bibliografických údajích.

C

Č

D

H

Ch

I

J

K

L

M

N

[2] Čísla stránek, na nichž se vyskytuje jméno G. Monge pouze ve spojitosti s názvem promítání, neuvádíme.

O

P

Q

R

Ř

S

Š

T

U

V

Z

Ž