

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Bc. Katarína Suchá

Fyzikální exkurze a procházky městem

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jakub Jermář

Studijní program: Fyzika zaměřená na vzdělávání

2010

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Jakobovi Jermářovi za vedení a cenné rady při psaní práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a přátelům za podporu v průběhu mého studia.

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci napsala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů. Souhlasím se zapůjčováním práce.

V Praze dne

Katarína Suchá

Obsah:

Abstrakt	4
Úvod	5
1 Exkurze a jejich využití při výuce	6
2 Existující zdroje	8
2.1 How to make physics education more attractive – two tips	8
2.2 Fyzika v Praze aneb od pražského loktu k jadernému reaktoru	9
2.3 Astronomická procházka	9
2.4 Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část) a (2. část).....	9
2.5 Astronomická mapa České republiky	11
3 Tvorba vlastních procházek a exkurzí	12
3.1 Sbírání nápadů, postup při třídění míst.....	12
3.2 Procházky a jejich struktura.....	12
3.2.1 Struktura procházek	13
3.2.2 Fyzikální procházka Prahou I	14
3.2.3 Fyzikální procházka Prahou II.....	15
3.2.4 Fyzikální procházka Prahou III.....	15
3.2.5 Fyzikální procházka Prahou IV	16
3.2.6 Fyzikální procházka Prahou V.....	17
3.3 Studentské listy k fyzikálním procházkám	17
3.3.1 Studentský list k procházce I	18
3.3.2 Studentský list k procházce II.....	19
3.3.3 Studentský list k procházce III.....	20
3.3.4 Studentský list k procházce IV	21
3.4 Exkurze	22
3.4.1 Struktura exkurzí.....	23
4 Jak správně psát a skloňovat jméno Tycho Brahe	27
Závěr	29
Literatura	30
Přílohy	32

Název práce: *Fyzikální exkurze a procházky městem*

Autor: *Bc. Katarína Suchá*

Katedra (ústav): *Katedra didaktiky fyziky*

Vedoucí diplomové práce: *Mgr. Jakub Jermář*

e-mail vedoucího: *jakub.jermar@mff.cuni.cz*

Abstrakt: Cílem práce bylo vytvoření průvodce fyzikálními pamětihodnostmi a zajímavými místy spojenými s fyzikou v Praze. Práce obsahuje návrhy na fyzikální procházky, jejichž součástí jsou popisy navštívených míst, včetně adresy a GPS souřadnic, mapka s vyznačenou trasou procházky a fotografie. Pro studenty byly vytvořeny pracovní listy. Další část práce obsahuje soubor míst vhodných pro samostatné exkurze. Práce je cílena především pro potřeby učitelům jako pomůcka pro přípravu školních výletů a exkurzí. Všechny procházky, studentské pracovní listy a popisy exkurzí jsou publikovány na stránkách FyzWebu v sekci Exkurze (<http://fyzweb.cz/exkurze/>).

Klíčová slova: exkurze, fyzika, pracovní listy, školní výlet, Praha, FyzWeb

Title: *Physicist's Guide to the City*

Author: *Bc. Katarína Suchá*

Department: *Katedra didaktiky fyziky*

Supervisor: *Mgr. Jakub Jermář*

Supervisor's e-mail address: *jakub.jermar@mff.cuni.cz*

Abstract: This diploma thesis aims to create a guide to the interesting places in Prague which are related to the physics. The guide contains suggestions for tours containing description of each visited place, including address, GPS coordinates, map with marked route and photographs. For students were created worksheets. The next part of the thesis contains list of places suitable for physical excursions. The thesis can serve as a teaching aid for preparing school trips and excursions. All guides, student worksheets and descriptions of excursions were published on FyzWeb in the section Exkurze (<http://fyzweb.cz/exkurze/>).

Keywords: excursion, physics, worksheets, school trip, Prague, FyzWeb

Úvod

Praha je krásné a historicky bohaté město a své zastoupení zde má i fyzika. V průběhu své historie hostila Praha mnoho známých fyziků, jejichž práci dodnes využíváme. Jména jako Tycho Brahe, Johannes Kepler nebo Albert Einstein zůstanou navždy spojena i s Prahou. Nachází se tady mnoho historických a zajímavých míst spjatých s fyzikou či astronomií a určitě stojí za to poznat je.

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření průvodce fyzikálně zajímavými místy Prahy. Mým úkolem bylo vybrat vhodné lokality města, navrhnout trasy procházek, které bude možné využít při přípravě školních výletů a exkurzí. Součástí práce bylo vytvoření jak dokumentace pro průvodce – učitele, včetně popisů jednotlivých zajímavých míst, stručných popisů jejich historie, doprovodných mapek jednotlivých procházek či exkurzí a fotografií, tak pracovní listy pro účastníky – studenty.

Procházky a exkurze jsou vhodným prostředkem k oživení klasických vyučovacích hodin a přispívají ke zvýšení motivace studentů. Umožňují prohloubení získaných vědomostí a propojení teoretických znalostí s praxí. Během procházek se studenti dozví více z historie fyziky, o osobnostech fyziky a o jejich důležitosti pro další generace vědců.

Fyzikální procházky a exkurze Prahou, jimiž lze zpestřit návštěvu hlavního města, jsou určeny především pro učitele s cílem usnadnit přípravu výletů a exkurzí. Využít je ale mohou všichni, kteří mají zájem dozvědět se víc o známých i méně známých památkách připomínajících historii fyziky, či osobnosti fyziky, které v Praze působily.

Všechny procházky, studentské listy a exkurze jsou prezentovány na stránkách popularizačního serveru FyzWeb v sekci Exkurze [1] a jsou tak k dispozici učitelům, studentům i široké veřejnosti.

1 Exkurze a jejich využití při výuce

V učebnici didaktiky [2] si můžeme přečíst, že exkurze je organizační forma vyučování, která se realizuje v mimoškolním prostředí. Exkurze podporuje názornost vyučování, prohlubuje společenské, přírodovědné, technické či pracovní znalosti žáků, ukazuje praktický význam osvojovaných poznatků a jejich využití, navozuje vztah vyučování k praktickému životu, posiluje motivaci, zájem, předprofesionální orientaci žáků.

Exkurze a procházky jsou tedy vhodným prostředkem pro oživení klasických vyučovacích hodin a mohou mít velký vliv na motivaci žáku. Při exkurzi mají žáci možnost prohloubit si svoje teoretické vědomosti a aplikovat tyto teoretické vědomosti v praxi. Žáci mají možnost dozvědět se nové poznatky jinou formou než pomocí knížek nebo výkladu v hodině a mají možnost vidět různá prohlížená místa a předměty na vlastní oči. Setkání se s praktiky a odborníky určitého oboru a možnost dotazování se může stát silným motivačním prvkem pro další studium a zaměření žáků. Žáci mají možnost v rámci exkurze spojit poznatky z více oborů dohromady (spojení s dějepisem, geografii, enviromentální výchovou, biologii atd.) a posílit tak mezipředmětové vztahy.

Přes mnoho pozitiv, která exkurze mají, se stává, že učitelé tuto možnost výuky nepoužívají, neboť exkurze mají i své nevýhody. Jsou časově náročnější, v procesu přípravy na učitele kladou větší nároky a nesmíme zapomínat ani na finanční stránku exkurzí. U procházek samozřejmě musíme brát v úvahu i počasí.

Aby exkurze splnila svůj význam, je potřeba ji důkladně připravit. Realizaci exkurze můžeme rozdělit do tří fází: přípravnou, realizační a závěrečnou. V *přípravné fázi* je potřeba vybrat vhodné místo, seznámit se s ním a seznámit i žáky se základním obsahem exkurze, upozornit na některé významné jevy a předměty. V *realizační fázi* převládá pozorování spolu s vysvětlováním. V této části většinou pomáhá s výkladem odborný pracovník muzea nebo průvodce. Učitel se snaží, aby si žáci všimli podstatných jevů, a udržuje jejich pozornost. *Závěrečná fáze* probíhá

zpravidla už ve třídě. Žáci si připomenou nové poznatky a zkušenosti. Výběr formy (rozhovoru, besedy nebo zpracováním referátu) je závislý na daném učiteli.

Touto mojí prací bych chtěla pomoci učitelům především v přípravné fázi exkurze. Vytvořit pro učitele seznam míst, která jsou vhodná pro fyzikální procházky a exkurze. Ulehčit jim tím výběr a získání základních informací o exkurzi či procházce. A i tímto způsobem přispět ke zvýšení zájmu o fyziku a vytvořit možnosti spojit tento často neoblíbený předmět s příjemně stráveným časem.

2 Existující zdroje

Mým prvním úkolem v této práci bylo zmapovat už existující zdroje. Najít již publikované fyzikální nebo astronomické procházky Prahou a seznámit se s nimi. Při mém hledání jsem našla vícero procházek a exkurzí, které obsahovaly především památky se Starého města. V této části práce bych chtěla pět procházek zaměřených na fyziku, astronomii, nebo matematiku popsat. Tyto procházky se mi staly největší inspirací v mé další práci. Seznámila jsem se také s webovou stránku, ve které se nachází soubor míst z celé České republiky spojených s astronomií.

Dále bych chtěla poděkovat za možnost účastnit se semináře Projektu Heuréka s názvem *Fyzikální procházky Prahou*, kde jsem nasbírala mnoho dalších podnětů pro svou práci.

2.1 *How to make physics education more attractive – two tips*

První inspirací k mé práci byl příspěvek RNDr. Vojtěcha Žáka, Ph.D. na konferenci GIREP 2007. V svém příspěvku s názvem *How to make physics education more attractive – two tips* [3] popisuje způsoby, jak oživit klasické vyučovací hodiny a udělat je zajímavější. V první části autor popsal možnost využití pomůcky (housenky), kterou si studenti mohou vyrobit vlastníma rukama. Druhá část obsahovala návrh na vytvoření procházky městem, ve kterém bydlíte. V každém městě můžete objevit místa spojená určitým způsobem s fyzikou. Autor ve svém příspěvku popsal místa a osobnosti spojené s historií fyziky v Praze. Zmínil se o matematiku a filozofu Bernardu Bolzanovi, stručně popsal historii Karlovy univerzity a Klementina. Dále se věnuje Pražskému orloji a působení Tycha Braha, Johanna Keplera, Alberta Einsteina a Jana Marka Marciho v Praze. Tento příspěvek se stal inspirací pro zadání této diplomové práce.

2.2 Fyzika v Praze aneb od pražského loktu k jadernému reaktoru

Základní škola Červený vrch v Praze 6 připravila v rámci projektu Praha 2000 různé projekty pro žáky. Jedním z nich byl i projekt zaměřený na fyziku, který měl děti seznámit s fyzikálními zajímavostmi Prahy. Práce nazvaná *Fyzika v Praze aneb od pražského loktu k jadernému reaktoru* [4] je věnovaná především praktické fyzice. Žáci připravili texty a fotografie k různým místům v Praze. Popsali například etalon pražského loktu, Pražský orloj, Klementinum a jeho sluneční hodiny a věž, Foucaultovo kyvadlo i jaderný reaktor Vrabec.

2.3 Astronomická procházka

Další existující procházkou, kterou jsem našla, je *Astronomická procházka* [5], jejímž autorem je Petr Pudivítr. Jak už název informuje, procházka se věnuje nejzajímavějším místům, které se pojí s astronomií a její historií v Praze. Procházka začíná Planetáriem hlavního města Prahy, pokračuje hrobem Tycha Braha v Týnském chrámu, poledníkem a Pražským orlojem na Staroměstském náměstí, Klementinem, Karlovým mostem, letohrádkem Belveder a končí na Petříně u Štefánikovy hvězdárny. Formou poznámek autor v průběhu procházky seznamuje se zajímavostmi ze života Tycha Braha, Johannese Keplera, jejich společné spolupráce, připomíná práci Christiana Dopplera v Praze a popisuje funkce Staroměstského orloje. U většiny míst najdeme také fotografie.

2.4 Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část) a (2. část)

Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část) [6] a *(2. část)* [7] od Aleny Šolcové a Michala Křížka se mi staly největší inspirací, především při tvorbě formátu mých procházek. Byly publikovány v časopise *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. Autoři se v těchto procházkách věnují kromě fyzikálních a astronomických míst i místům spojených s matematikou.

V úvodu *Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část)* opisují autoři důvod proč je Praha z hlediska procházek vynímečná. Procházka má 26 zastávek, obsahuje mapku s trasou celé procházky i fotografie navštívených míst. V popise míst se autoři zmiňují krátce o historii tohoto místa, uvádějí adresu a souvislosti místa s fyzikou, astronomií či matematikou. Tato procházka je věnovaná Starému městu. Začíná u Prašné brány, pokračuje pamětní deskou Bernarda Bolzana, Vlasteneckým sálem a pak pokračuje směrem na Staroměstské náměstí. Podrobněji se zde popisuje Staroměstský orloj, zejména v matematických souvislostech. Na Staroměstském náměstí se autoři zmiňují o Pražském poledníku, hrobě Tycha Braha, o domě, ze kterého pochází rodina nositele Nobelovy ceny za fyziku Wolfganga Pauliho. Procházka pak dále pokračuje kolem pamětní desky Christiana Dopplera k radnici Židovského města a na židovský hřbitov. Dalšími zastávkami jsou busta Jaroslava Heyrovského, Klementinum, Karlův most, pamětní deska Johannese Keplera, dům profesora Augustina Pánka. V procházce si můžeme připomenout i Františka Jozefa Gerstnera – zakladatele jedné z prvním technických škol, Tadeáše Hájka z Hájků, který doporučil Rudolfovi II. pozvání Tycha Braha do Prahy, Jana Marka Marci – fyzika, matematika, lékaře a rektora pražské univerzity, Křišťana z Prachatic – autora první učebnice matematiky. Procházka je zakončena na Ovocném trhu u Koleje krále Václava, ve které bydlel Johannes Kepler.

Článek *Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část)* je rozdělen na dvě procházky. První procházka se věnuje Hradčanům a Malé straně. Má 20 zastávek a začíná u lanové dráhy na Petříně. Pokračuje na Petříně Štefánikovou Hvězdárnou a přes Petřínskou rozhlednu k Strahovskému klášteru. Další zastávkou procházky je sousoší Tycha Braha a Johannese Keplera, pak pamětní deska na budově gymnázia Jana Keplera, a pamětní deska na domě U zlatého noha. Procházka se pak přesune k pražskému loktu na Hradčanské radnici, slunečním hodinám na komíně Schwarzenberského paláce a k Pražskému hradu. Dalšími zastávkami procházky jsou pamětní deska Jaroslava Heyrovského a Malostranské náměstí. Procházka je zakončena u Valdštejnského paláce. K procházce jsou přiloženy fotografie míst a mapa s vyznačenou trasou procházky.

Druhá z procházek *Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část)* je věnovaná Novému městu a obsahuje 12 zastávek. Začíná u budovy

Národního muzea, pak pokračuje Krakovskou ulicí, sídlem Jednoty českých matematiků a fyziků a Matematického ústavu, loktem na Novoměstské radnici a pamětní deskou Christiana Dopplera. Dále procházka pokračuje k Přírodovědecké fakultě, kde je umístěná pamětní deska Alberta Einsteina, k budově Fyzikálního ústavu a děkanátu Matematicko-fyzikální fakulty, k Muzeu policie a je zakončena pamětní deskou Jaroslava Heyrovského v Ladově ulici. I tato procházka obsahuje mapu s trasou procházky a fotografie navštívených míst.

2.5 Astronomická mapa České republiky

Astronomická mapa České republiky je webová stránka, na které je umístěn seznam míst z celé České republiky souvisejících s astronomií. Najdete zde všechny hvězdárny a planetária, některé soukromé pozorovatelné, zaniklé observatoře, výjimečné sluneční hodiny, místa pádu meteoritů, pamětní desky, vysoké školy, na kterých můžete studovat astronomii, muzea, orloje a další astronomické zajímavosti [8]. U každého místa se nachází jeho název, adresa, geografická poloha a stručný popis. U některých míst je uvedena webová adresa a emailový nebo telefonický kontakt. Jednotlivá místa jsou vpravo nahoře označena písmeny určujícími typ místa (Z-zajímavost, H-hvězdárna). Na stránce je možné vyhledávat místa podle měst nebo GPS souřadnic. U každého místa se nachází odkaz na mapy a možnost přidat komentář.

3 Tvorba vlastních procházek a exkurzí

3.1 Sbíraní nápadů, postup při třídění míst

Při sbírání nápadů zajímavých míst jsem se nechala inspirovat už existujícími procházkami, které jsem popsala ve druhé kapitole. V Praze se takových míst nachází mnoho. Pro svoji práci jsem je nejdřív všechny shromáždila a pak jsem vytvářela možné trasy procházek. Brala jsem v potaz souvislost místa s fyzikou, dostupnost místa, historickou hodnotu a taky zajímavost místa. V průběhu práce jsem místa začala postupně rozdělovat na dvě skupiny. První skupinu tvořily místa, která se nachází v jedné lokalitě a dostatečně blízko u sebe, aby je bylo možné projít pěšky. Z těchto míst byly vytvořeny návrhy procházek. Místa, které se nacházela dál (mimo trasy procházek), nebo více osamoceně, jsem zařadila do druhé skupiny a vytvořila soubor míst vhodných pro samostatné exkurze.

3.2 Procházky a jejich struktura

Ve své práci jsem navrhla a popsala trasy pro čtyři delší fyzikální procházky a jednu krátkou procházku ostrovem Štvanice. Procházky, kromě míst, která jsou bezprostředně spojena s fyzikou nebo s historií fyziky a jejími osobnostmi, obsahují i různá zajímavá místa, technické stavby, pamětní desky fyziků atd.

Do každé procházky jsem se snažila včlenit místo (např.: muzeum), které je vhodné pro delší exkurzi, např.: Staroměstská radnice a její věž, Štefánikova hvězdárna a pod. Počet navštívených míst v procházce jsem volila tak, aby jich nebylo příliš mnoho a bylo možné udržet pozornost studentů. Ti tak mají možnost zapamatovat si více nových zajímavých informací. Jednotlivá místa procházek lze navštívit i samostatně. Procházky jsou popsány tak, aby co nejlépe pomohly učitelům při přípravě výletu či exkurzí.

K aktivnímu zapojení studentů jsou vytvořeny studentské pracovní listy týkající se některých míst v procházkách. Nezanedbatelnou výhodou procházek vidím i v tom, že

studenti mají další možnost, mimo hodin tělesné výchovy, k aktivnímu pohybu. Veškerou dokumentaci k procházkám naleznete v příloze.

3.2.1 Struktura procházek

Každá procházka obsahuje :

- krátké shrnutí kam se půjde a co všechno navštívíme
- stručný popis míst, která navštívíme, včetně adres a GPS souřadnic
- fotografie
- mapu procházky
- použitou literaturu

V krátkém shrnutí se nachází popis trasy celé procházky, místa u kterých se zastavíme, co všechno uvidíme a co navštívíme, přehled, na co všechno se můžeme v procházce těšit. Součástí tohoto shrnutí je i popis cesty na místo začátku procházky a popis cesty z poslední zastávky procházky k nejbližší zastávce MHD.

Pod názvem navštíveného místa se nachází jeho adresa a GPS souřadnice. Tyto dva údaje mají sloužit k lepší orientaci a k ulehčení najít dané místo v případě, že zabloudíte, nebo budete chtít navštívit místo samostatně. Ve stručném popisu místa najdete zmínku o jeho historii, návaznost na fyziku, popřípadě popis zajímavého jevu, předmětu, místa. Popis k jednotlivým místům jsem se snažila udělat stručný, aby nebyl text procházky zbytečně dlouhý, do textu jsem vybírala nejdůležitější fakta. U některých míst bylo toto zestručnění dost složité. Jedná se především o pamětní desky známých fyziků a o historii některých míst, kde bylo těžké vybrat nejdůležitější a nejzajímavější body. Tím, že místo je popsáno stručně, jsem nechala prostor i pro další práci s procházkou. Např.: Možnost nechat studenty vyhotovit podrobnější referát o místech, u kterých se v procházkách zastavíme, o fyzicích, na kterých si vzpomeneme atd.

Procházka je doplněna fotografiemi. Fotografie mají pomoci při hledání daného objektu, připravit účastníky na to, co uvidí, a oživit procházku.

Každá procházka má svoji mapku s výrazněnou trasou celé procházky. Mapka je vytvořena jako obrázek. Pro její tvorbu jsem jako zdroj použila mapové podklady AMapy.cz [9]. Můžeme v ní najít tři trasy označeny různou barvou. Červenou barvou je vyznačena hlavní trasa procházky, zelenou barvou cesta ze zastávky k místu začátku procházky a modrou barvou cesta z posledního místa procházky k zastávce MHD. Jednotlivá místa procházky jsou označena červeným kroužkem, u kterého je napsaný název místa. Podobným způsobem jsou označeny i zastávky MHD.

V závěru textu každé procházky je uveden seznam použité literatury.

3.2.2 Fyzikální procházka Prahou I

Tato fyzikální procházka se věnuje Starému městu. Obsahuje 8 míst, u kterých se zastavíme:

- Staroměstský orloj
- Pražský poledník
- Dům U jednorozce (pamětní deska Alberta Einsteina)
- Hrob Tycha Braha
- Židovské hodiny
- Nekonečný sloup – Idiom
- Klementinum (sluneční hodiny, astronomická věž, klimatologická měření)
- Pamětní deska Johannese Keplera

V procházce se nacházejí místa spojená s historií fyziky (Staroměstský orloj, pražský poledník, Klementinum), v průběhu procházky si připomeneme slavné astronomy (Tycha Braha a Johannese Keplera) a fyzika (Alberta Einsteina). Jsou do ní zařazeny i zajímavosti jako Židovské hodiny a nekonečný sloup.

Do procházky je možné studenty aktivně zapojit. Ke Staroměstskému orloji, Židovským hodinám a ke klimatologickým měřením v Klementinu jsou vytvořeny úlohy, které najdete ve studentských listech. Životy a působení fyziků v Praze, kteří jsou v procházce zmíněni, představují vhodná témata pro referáty. Studenti si je

mohou připravit před začátkem procházky a v rámci ní je pak prezentovat místo výkladu průvodce.

V této procházce můžete pro delší exkurzi zvolit návštěvu Staroměstského orloje (Staroměstská radnice a její věž), popřípadě Klementina a jeho astronomické věže.

3.2.3 Fyzikální procházka Prahou II

Ve druhé procházce se podíváme na místa, která se nachází v Novém i Starém městě.

Procházka obsahuje 10 zastávek :

- Muzeum policie
- Matematicko-fyzikální fakulta
- Pamětní deska Alberta Einsteina
- Foucaultovo kyvadlo
- Pamětní deska Christiana Dopplera
- Pražský loket
- Pamětní deska Aloise Senefeldera
- Karolinum
- Kolej krále Václava
- Ernst Mach

Tato procházka je o něco delší než první procházka. Většina míst je věnována osobnostem fyziky a jejich práci v průběhu jejich působení v Praze. Připomeneme si zvučná jména jako např.: Albert Einstein, Christian Doppler, Johannes Kepler a Ernst Mach.

Pro studenty jsou ke slunečním hodinám u Muzea Policie, Matematicko-fyzikální fakultě, Foucaultovu kyvadlu a pražskému loktu vytvořeny úlohy v pracovních listech. Pro delší exkurzi můžete navštívit Muzeum policie.

3.2.4 Fyzikální procházka Prahou III

Třetí procházka popisuje především místa na Petříně. Obsahuje 6 zastávek:

- Lanová dráha

- Štefánikova hvězdárna
- Zrcadlové bludiště
- Petřínská rozhledna
- Strahovská knihovna
- Muzeum miniatur

Ve třetí procházce se nachází více míst určených pro delší exkurzi. Prvním z nich je Štefánikova hvězdárna, pak můžete také navštívit zrcadlové bludiště, vylézt na Petřínskou rozhlednu, prohlédnout si Strahovskou knihovnu nebo se podívat do Muzea miniatur. Zda při této procházce navštívíte všechna navržená místa, nechávám na zvážení učitele.

K lanové dráze, slunečním hodinám nacházejícím se u vchodu do Štefánikovy hvězdárny, k zrcadlovému bludišti a k Muzeu miniatur jsou vytvořeny pro studenty úlohy v pracovních listech.

3.2.5 Fyzikální procházka Prahou IV

V rámci této procházky navštívíme Hradčany. Procházka má celkem 10 zastávek:

- Muzeum MHD
- Památník Tycha Braha a Johannese Keplera
- Pamětní deska Tycha Braha
- Zvonkohra
- Nový svět
- Pražský loket na Hradčanské radnici
- Sluneční hodiny na Schwarzenberském paláci
- Pražský hrad
- Zpívající fontána
- Královský letohrádek

Tuto procházku bychom mohli také nazvat *Po stopách Tycha Braha*, neboť mnoho míst v procházce je věnováno tomuto astronomovi, který v této části Prahy bydlel a pracoval.

Úlohy v pracovních listech pro studenty se věnují společné soše Tycha Braha a Johanneše Keplera, pamětní desce na Novém světě, loktu na Hradčanské radnici. V další úloze studenti zábavnou formou doplňovačky využijí informace získané v průběhu celé procházky.

V této procházce můžete jako delší exkurzi zvolit návštěvu Muzeum MHD, a nebo spojit procházku s dějepisem a podívat se na Pražský hrad.

3.2.6 Fyzikální procházka Prahou V

Pátá procházka popisuje zajímavá místa, která je možné si prohlédnout na ostrově Štvanice. Procházka obsahuje tato místa:

- Hlávkův most
- Vodní elektrárna na Štvanici
- Helmovský jez
- Negrelliho viadukt
- Plavební komory

V této procházce se nacházejí především zajímavé technické stavby. Pokud budete mít štěstí, je možné v rámci procházky pozorovat činnost plavebních komor. V případě pěkného počasí je možné využít travnaté plochy k výuce pod širým nebem mimo prostředí školních budov.

3.3 *Studentské listy k fyzikálním procházkám*

Ke čtyřem procházkám jsem vytvořila studentské pracovní listy. Každý pracovní list obsahuje 3 nebo 4 různé úlohy. Úlohy souvisí s navštívenými místy procházky a jsou poměrně jednoduché, zaměřené spíše pro zpestření procházek. Jsou vytvářeny se záměrem, aby si studenti formou jednoduchých úloh, křížovek, příkladů, atd. zkusili zapamatovat alespoň část zajímavých míst z procházek a zkusili si sami ověřit informace, které uslyší od průvodce.

Velikost studentského listu nepřesahuje dvě strany formátu A4. Pokud se v pracovním listě nachází pomůcka, která se může odtrhnout, jsou ostatní úlohy umístěny tak, aby se v případě oboustranného tisku tyto úlohy nepoškodily a daly se dál vyplnit. Pracovní listy se nachází v přílohách B.1-B.4. V další části krátce představím jednotlivé úlohy v pracovních listech.

3.3.1 Studentský list k procházce I

1. úloha – místo procházky: Staroměstský orloj

Z astronomického ciferníku na Staroměstském orloji je možné vyčíst řadu informací jako např. různé časy, měsíční fáze, atd. V této úloze si studenti zkusí odečítání různých časů, určení východu a západu Slunce a měsíční fáze ze Staroměstského orloje. Pro snadnější vypracování je k úloze přiložen obrázek Staroměstského orloje a nápověda týkající se postupu, jak jednotlivé časy odečítat.

2. úloha – místo procházky: Židovské hodiny

Druhá úloha zavede studenty k rozdílným metodám měření času. A dá jim možnost porovnat způsoby měření času v naší a židovské kultuře, která si přes dlouhé působení evropských vlivů udržela svá specifika. Studenti mají možnost si prakticky vyzkoušet, jak židovské hodiny fungují, a porovnat je s našimi běžnými hodinami. Úloha také obsahuje tabulku, která přiřazuje jednotlivé znaky na židovských hodinách k arabským číslicím.

3. úloha – místo procházky: Klementinum

Stává se, že hodně studentů neumí pracovat s grafem. Toho důvodu jsem zařadila do studentského listu úlohu, ve které si studenti vyzkouší práci s grafem. V grafu jsou znázorněny maximální a minimální teploty pro jednotlivé dny v roce měřené od roku 1775. Prvním úkolem studentů je zakreslit do grafu teplotu dnešního dne. Je potřeba upozornit, že na ose x nejsou dny v roce rozděleny do měsíců a proto musí studenti nejdříve určit pořadí daného dne v roce (např.: 5. leden je pátý den v roce, 12. srpen je 223. den v roce). V další části mají studenti zjistit pomocí grafu extrémy teplot v jednotlivých ročních obdobích.

3.3.2 Studentský list k procházce II

1. úloha – místo procházky: sluneční hodiny u Muzea policie

V tomto studentském listu budou studenti potřebovat i trochu zručnosti a to hned v první úloze, kde si vyzkouší sestavit vlastní jednoduché sluneční hodiny. Ukazatel a číselník je předpřipraven v listu a na studentech zůstává už jenom správně je poskládat a měřit. K této úloze je vhodné mít po ruce kompas nebo buzolu na určení severu a nůžky (nůžky nejsou nutné – pro vytvoření otvoru do číselníku postačí přejet propiskou několikrát po čáře, číselník se dá lehce při troše zručnosti vytrhnout a pak vložit poskládaný ukazatel do otvoru číselníku tak, aby šipky směřovaly na sever). Pro případ oboustranného tisku je třetí úloha posunutá tak, aby bylo možné číselník vystříhnout/vytrhnout bez poškození této úlohy.

2. úloha – místo procházky: Matematicko-fyzikální fakulta

Ve druhé úloze si vzpomeneme na některá významná jména fyziky. Při jejím vypracovávání si mohou studenti zopakovat a prohloubit své znalosti z historie fyziky. Některá jména nemusí studenti dosud znát. Nechávám na úvaze doprovázejícího učitele, zda studentům přiblíží jim neznámé osobnosti, nebo je odkáže na v budoucnu probíranou látku či samostudium.

Fresnel	Studium optických jevů.
Huygens	Objevitel Saturnova měsíce Titanu.
Newton	Pověsti o jablku, které mu spadlo na hlavu.
Marcus	První český fyzik.
Archimédes	„Heuréka!“
Oersted	Základy elektromagnetizmu.
Volta	Žabí stehýnka.
Ampér	Pravidlo pravé ruky.
Diviš	Vynálezce bleskosvodu.
Hertz	Frekvence.
Galilei	„Přece se točí!“ (<i>Eppur si muove</i>).
Doppler	Změna vlnové délky vlnění v závislosti na vzájemném pohybu pozorovatele a zdroje vlnění.

Tabulka č. 1: Řešení 2. úlohy ze Studentského listu II

3. úloha – místo procházky: Foucaoutovo kyvadlo

Třetí úloha se týká Foucaoutova kyvadla. Úkolem studentů je pozorovat a všimnout si jak se naše Země otáčí. A pak výsledky svého pozorování zakreslit do obrázku a třeba se i zatočit směrem jakým se kolem osy otáčí Země.

4. úloha – místo procházky: Etalon pražského loktu

Ve čtvrté úloze se vrátíme do minulosti, kdy ještě nebyl žádný metr a kdy se jednotky délky, ale i objemu a dalších veličin lišily *od království ke království*. Studenti si v této úloze porovnají svoji délku palce, prstu, dlaně, atd. s historickými jednotkami. K úloze je přiloženo měřidlo, které se dá z pracovního listu odtrhnout.

3.3.3 Studentský list k procházce III

1. úloha – místo procházky: Lanová dráha

Do této úlohy jsem zařadila trochu počítání. Příklady se týkají kinematiky tělesa a mechanické práce. Ke splnění první části úlohy budou potřeba stopky (např. na mobilním telefonu) ke změření času trvání jízdy lanovkou. Tento čas pak studenti porovnají s vypočteným časem. V druhé části si zopakují poznatky a výpočet mechanické práce.

2. úloha – místo procházky: Sluneční hodiny u Štefánikovy hvězdárny

Časy, které naměříme pomocí slunečních hodin a našich klasických hodinek se liší. Je to způsobeno vícerymi faktory. Když vynecháme špatné nastavení našich hodinek, zůstanou nám ještě další příčiny a to letní čas, naše poloha na Zemi a nerovnoměrný pohyb Země kolem Slunce. V této úloze si studenti porovnají časy měřené pomocí slunečních a běžných hodin, zkusí zjistit hodnoty jednotlivých rozdílů na základě uvedených faktorů. Při plnění úkolu se také dozví, co je to *analema*, a vyzkoušejí si, jak se s ní pracuje.

3. úloha – místo procházky: Zrcadlové bludiště

V zrcadlovém bludišti se kromě samotného bludiště nachází i tzv. síň smíchu. Můžeme v ní najít různě zakřivená zrcadla. Úloha je zaměřena na využití poznatků

o zobrazování kulovými zrcadly. Studenti by měli najít souvislost mezi tvarem zrcadla a zmenšením nebo zvětšením obrazu v zrcadle.

4. úloha – místo procházky: Muzeum miniatur

Výroba přesných a kvalitních miniaturních věcí má velký vliv na dnešní civilizaci, počínaje elektrotechnikou, průmyslem až po zdravotnictví. V této procházce si studenti uvědomí složitost práce s miniaturními předměty.

3.3.4 Studentský list k procházce IV

1. úloha – místo procházky: Socha Johanneše Keplera a Tycha Braha

Pomocí základních informací z procházky mají studenti za úkol zjistit, která postava na soše je Tycho Brahe a která patří Johannesu Keplerovi. Studenti by měli dojít k závěru, že levá postava patří Tychovi Brahemu, protože drží v ruce sextant, který byl typický pro pozorování hvězd a planet. Papíry v ruce napovídají, že se postava zaobírala spíše vyhodnocováním zapsaných pozorování, proto se jedná o Johanneše Keplera.

2. úloha – místo procházky: U zlatého noha

Studenty mají odpovědět na otázky, a zjištěná data mají převést z římských zpět na arabské číslice, které dnes běžně používáme.

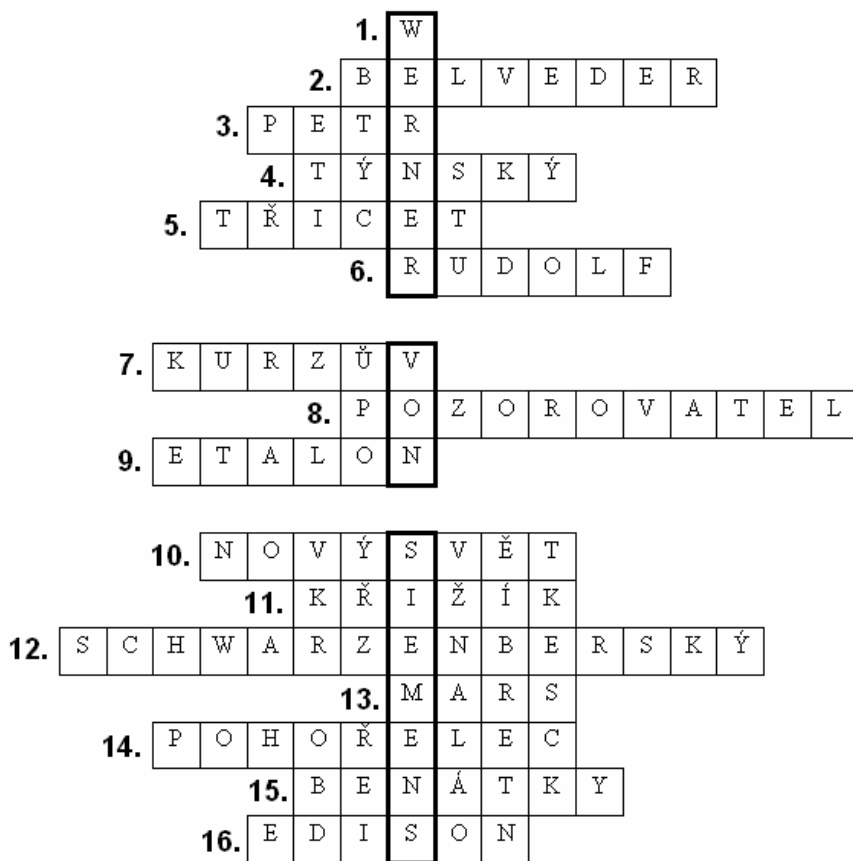
3. úloha – místo procházky: Hradčanská radnice

Na dveřích Hradčanské radnice je umístěn jeden ze dvou pražských loktů v Praze. Tento loket je dobře dostupný a proto v této úloze mají studenti na úkol porovnat délku pražského a svého loktu. Na konci měření je možné uspořádat soutěž, kdo ze třídy má loket stejný, nebo nejvíce podobný pražskému loktu. V případě potřeby je k úloze přiloženo měřítko, které je možno z pracovního listu odtrhnout.

4. úloha – týká se celé čtvrté procházky

Čtvrtá úloha obsahuje doplňovačku. Odpovědi mohou studenti nalézt ve výkladu průvodce v průběhu procházky, která se převážně věnuje astronomovi Tychovi Brahemu a jeho působení v Praze. Touto zábavnou formou si studenti zopakují

některé informace, které byly také součástí výkladu. Tajenkou je jméno autora výroku „*Nejde o to, jít hlavou proti zdi, nýbrž o to, najít očima dveře.*“, jimž byl fyzik Werner von Siemens.



Obr. 1: Řešení 4. úlohy se Studentského listu IV

3.4 Exkurze

V této části diplomové práce bych chtěla představit několik míst vhodných pro delší samostatné exkurze. V tomto souboru se nacházejí místa, která jsem především kvůli jejich poloze nezařadila do procházek, ale domnívám se, že se vyplatí je navštívit. V tomto výběru převažují muzea, dále se zde nacházejí různé technické stavby, hvězdárna, planetárium a hřbitov na Vyšehradě.

Muzea:

- Ekotechnické muzeum
- Keplerovo muzeum

- Letecké muzeum
- Muzeum pražské energetiky
- Muzeum pražského vodárenství
- Národní zemědělské muzeum
- Plynárenské muzeum
- Technické muzeum

Hvězdárny a planetária:

- Hvězdárna Ďáblice
- Planetárium Praha

Technické stavby:

- Karlův most
- Nuselský most

Pamětní desky:

- Vyšehradský hřbitov

Ostatní:

- Království železnic
- Křižíkova fontána
- Letiště Ruzyně
- Pražské kolektory
- Školní jaderný reaktor VR-1

3.4.1 Struktura exkurzí

Pro lepší přehlednost a orientaci jsem vytvořila pro všechny exkurze jednotnou formu, která usnadní nalezení potřebných informací o každé exkurzi. Za názvem místa se nachází adresa a GPS souřadnice. V případě mostů jsou s těchto dvou údajů ponechány jenom GPS souřadnice. Pak následují webové odkazy na hlavní stránky jednotlivých míst, popřípadě kontakt. Dále jsem zařadila popis místa, ve kterém najdete jeho stručnou historii, obsah prohlídky a různé další informace (např. upozornění na sezónní otevírací dobu, nutnost objednat prohlídku předem,

různé speciální programy pro školy, popřípadě odkazy, kde se tyto a podobné informace dají najít).

Součástí charakteristiky exkurze je popis cesty a mapka s vyznačenou trasou od nejbližší zastávky MHD k danému místu. V popisu cesty zmiňuji jenom jméno zastávky MHD. Neuvádím čísla tramvají nebo autobusů z důvodu možných výluk a změn. Dopravní spojení je možno snadno najít použitím různých internetových vyhledávačů, např. [10]. Informace jsou doplněny fotografiemi z expozic, případně fotografiemi budov. Ukázkou popisu exkurze a mapky s vyznačenou trasou k místu exkurze si můžete prohlédnout na *obr. 2* a *obr. 3*.

Exkurze jsou vhodné pro zpestření výuky různých částí fyziky, pro doplnění praktických znalostí, názorné vysvětlení teoretických principů v praxi atd. U některých exkurzí se nabízí možnost propojení fyziky s dalšími předměty. Např.: spojení návštěvy Ekotechnického muzea s enviromentální výchovou, u hřbitova na Vyšehradě se nabízejí minimálně dvě možnosti a to dějepis a literatura.

Celý soubor exkurzí je součástí přílohy.

Název místa

Národní zemědělské muzeum

Adresa, GPS souřadnice, webová stránka, kontakt

Adresa: Kostelní 44, 170 00 Praha 7
GPS: 50° 5' 49"N; 14° 25' 24"E
WWW: <http://www.nzm.cz/>
Kontakt: nzm.praha@nzm.cz

Stručná historie

Zemědělské muzeum vzniklo již v roce 1891 a bylo součástí Národopisného muzea. Sídlo na více místech nejen v Praze a své sbírky má dodnes v několika pobočkách (Praha, Čáslav, Kačice, Ohrada, Valtice). Budova N.Z.M. v Praze byla dostavěna už roku 1939, pak byla několik let zabrána německou okupací. Po válce muzeum sídlilo v této budově do roku 1950, kdy se muselo přestěhovat do své budovy se vrátilo až roku 1994.

Obsah prohlídky

V suterénu muzea můžete zhlédnout sbírku traktorů, mlátiček a motorů. Součástí sbírky je např. první sériově vyráběný traktor v Československu Škoda HT 30 (obr. 1). V rámci prohlídky se seznámíte s historií mechanizace zemědělství a můžete si vyzkoušet interaktivní programy a hry. Na dvoře N.Z.M. je umístěná sezonní **Městská farma**, která nabízí ukázky chovů domácích zvířat a pěstování různých druhů zeleniny. Muzeum pořádá různé výstavy a akce, o kterých se můžete dovědět na www.nzm.cz/.

Další informace

Pro školy nabízí zemědělské muzeum různé výukové programy, více informací se dozvíte na <http://www.nzm.cz/pro-skoly/>.

Popis cesty

Popis cesty: tramvají do zastávky Letenské náměstí, pak pěšky podle trasv na mapce (obr. 2, zdroj: amapy.cz)



Fotografie z prohlídky

Obr. 1: N.Z.M. - Traktor Škoda HT 30

Obr. 2: Ukázka textu exkurze s popisem struktury



Obr. 3: Ukázka mapky s vyznačenou trasou k místu exkurze

4 Jak správně psát a skloňovat jméno Tycho Brahe

Při psaní diplomové práce jsem narazila na dva problémy týkající se jména Tycho Brahe. Prvním z nich byl rozdílný tvar jména v různých článcích a publikacích. Místo Tycho Brahe bylo někdy uvedeno Tycho de Brahe. Druhým problémem byla otázka správného skloňování. Někde najdeme Tycho ve 2. pádě jako Tychona, někde jako Tycha.

Tycho Brahe se narodil roku 1546 ve švédském městě Knudstrup (tato část krajiny tehdy patřila k Dánskému království). Jeho původní jméno bylo Tyge. Později bylo jeho jméno polatinštěno na tvar Tycho [11]. Jak už jsem na začátku zmínila, v některých publikacích nebo článcích můžete najít jméno tohoto astronoma ve tvaru Tycho de Brahe. Tento nesprávný tvar se poprvé se objevil v České a Německé literatuře v 19. století při oslavách 300. výročí narození Tycha Braha [12]. O nesprávnosti tohoto tvaru svědčí mnoho dochovaných dokumentů a i samotný Tycho Brahe ve svém jménu *de* nepoužíval.

Zkoumala jsem i správné skloňování jména tohoto slavného astronoma. Obrátila jsem se v tomto mém hledání na jazykovou poradnu Ústavu pro jazyk český AV ČR [13]. Jméno Tycho Brahe můžeme skloňovat vícero způsoby. Ve 2. pádě se může použít tvar Tycha i tvar Tychona (více používaný tvar v literatuře je Tychona). Příjmení Brahe má ve 2. pádě taky dvě správné podoby a to Braha a Braheho. V tabulce č. 2 jsou uvedeny všechny správné tvary, které lze použít při skloňování jména Tycho Brahe. V literatuře se nejčastěji ve 2. pádě objevuje kombinace Tycha Braha a Tychona Braha, v ostatních pádech jsem se setkala nejčastěji s tvary Tychona, Tychonovi, Tychonem. Ve druhém pádě jsem se také vícekrát setkala s tvarem Brahe, což je tedy podle Ústavu pro jazyk český AV ČR nesprávný tvar.

1. pád	Tycho	Brahe
2. pád	Tycha, Tychona	Braha, Braheho
3. pád	Tychovi, Tychu, Tychonovi, Tychonu	Brahovi, Brahemu
4. pád	Tycha, Tychona	Braha, Braheho
5. pád	Tycho, Tychone	Brahe
6. pád	Tychovi, Tychu, Tychonovi, Tychonu	Brahovi, Brahemu
7. pád	Tychem, Tychonem	Brahem

Tabulka č. 2: Skloňování jména Tycho Brahe [12]

Závěr

Předložená diplomová práce je věnována fyzikálním procházkám a exkurzím v Praze. V úvodních kapitolách své práce jsem se představila výhody a nevýhody exkurzí i jejich využití ve středoškolské výuce. Dále jsem se věnovala již existujícím procházkám, které se zabývají fyzikou, astronomií a matematikou. Na internetu se mi podařilo nalézt několik navržených fyzikálních procházek, se kterými jsem se blíže seznámila a které se mi staly inspirací.

V další části jsem se věnovala tvorbě vlastních procházek. Navrhla jsem a sama vyzkoušela čtyři delší a jednu kratší procházku Prahou. Body procházek jsou místa spojená s fyzikou, její historií, popřípadě se slavnými osobnostmi fyziky, které působily v Praze. Během procházek je také možné navštívit různé technické stavby, muzea nebo jiná zajímavá místa. Popis každé procházky obsahuje adresy navštívených míst, GPS souřadnice a jejich stručnou charakteristiku. Součástí je dále mapa s vyznačenou trasou procházky a fotografie. Procházky jsou popsány tak, aby pomohly především učitelům při přípravě výletů či exkurzí a mohli touto formou zpestřit školní výuku.

Jako přílohu ke zpestření procházek jsem vytvořila studentské listy. Najdete v nich úlohy týkající se navštívených míst, ve kterých si studenti nejen zopakují a prohloubí již získané znalosti, ale také si mají možnost vlastníma rukama ověřit některé poznatky, které se v rámci procházky dozví od průvodce.

Dále jsem se zaměřila na místa, které jsem především vzhledem k jejich poloze nezařadila do procházek, ale která jsou natolik zajímavá, že by je dle mého názoru, bylo nevhodné vynechat. Vytvořila jsem tak soubor míst vhodných pro školní exkurze. K jednotlivým místům jsem přidala stručný popis expozic, nechybí ani adresa, GPS souřadnice a popis cesty k danému místu.

Všechny procházky, studentské listy a texty k jednotlivým exkurzím najdete v příloze této práce a také na stránkách popularizačního serveru FyzWeb v sekci exkurze. Budou tedy k dispozici nejen učitelům a studentům, ale i další široké veřejnosti, která má zájem o fyziku.

Literatura

- [1] FyzWeb Exkurze [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z:
<<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [2] Skalková, J.: Obecná didaktika, 2. rozšířené a aktualizované vydání, Grada, 2007, Praha, ISBN 978-80-247-1821-7
- [3] ŽÁK, V.: How to make physics education more attractive - two tips. In: Book of Abstract / GIREP-EPEC Conference Frontiers of Physics Education, Filozofski fakultet Sveučilišta, 2007, Rijeka, ISBN 978-953-6104-57-4
- [4] Projekt Heuréka [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z:
<<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/puvodni-web/Clanky/FyzikavPraze/FyzikavPraze.htm>>
- [5] Výukový AstroWeb [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z:
<<http://puda.chytrak.cz/ostatni/prochazka.pdf>>
- [6] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 51 (2006), č. 3
- [7] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 52 (2007), č. 2
- [8] Astronomická mapa České republiky [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z:
<<http://mapa.hvezdarna.cz/>>
- [9] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z: <www.amapy.cz>
- [10] Dopravní podnik hlavního města Prahy [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z:
<www.dpp.cz>
- [11] Jáchim, F.: Tycho Brahe: pozorovatel vesmíru, Prometheus, 1998, Praha, ISBN 80-7195-094-2

- [12] Šolcová, A.: From "Tycho Brahe to Incorrect "Tycho de Brahe". An Searching for the First Occurrence, when the Mistaken Name of Famous Astronomer Appeared, Acta Universitatis Carolinae, Mathematica et Physica, Prague, Vol. 46, Supplementum, 2005
- [13] Ústav pro jazyk český, Akademie věd ČR, [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z: <<http://prirucka.ujc.cas.cz/>>

Přílohy

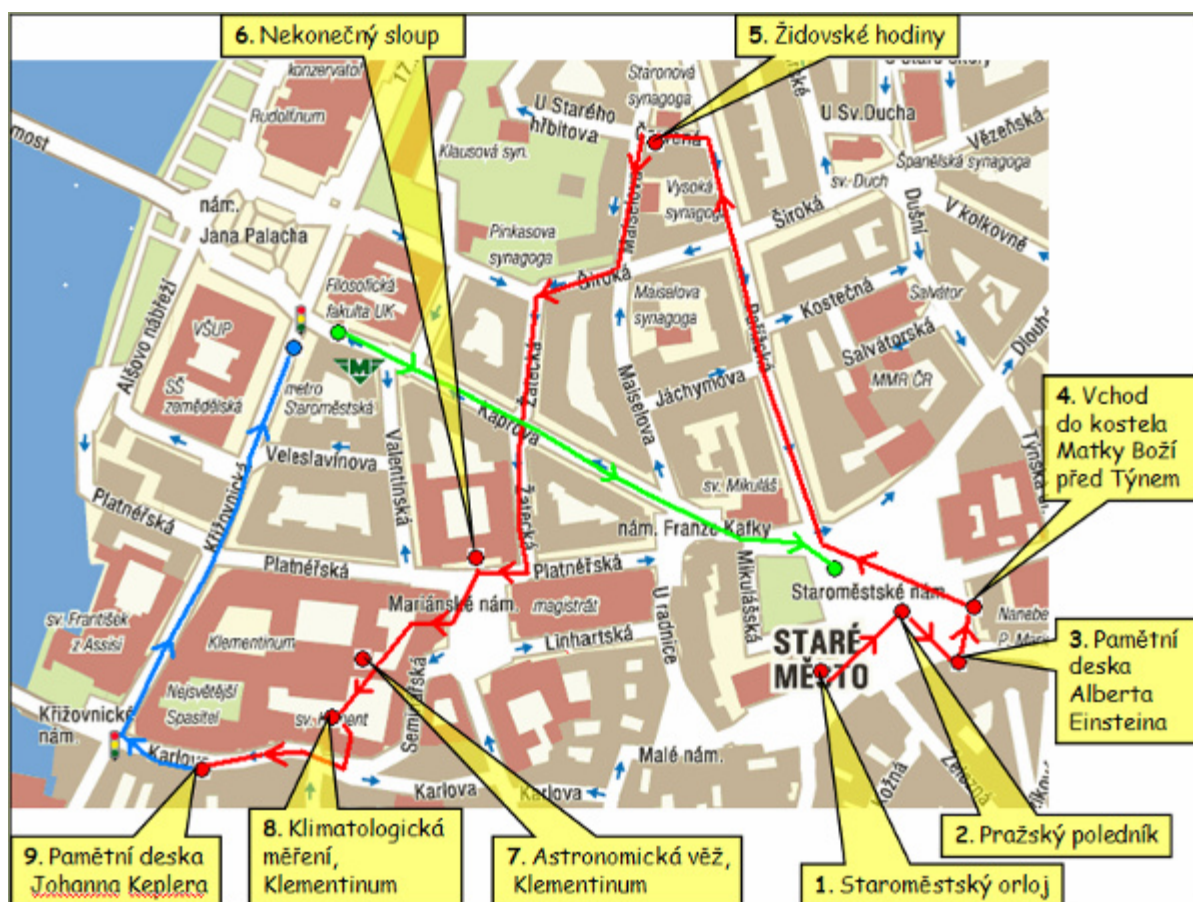
Příloha A.1: Fyzikální procházka Prahou I.....	33
Příloha A.2: Fyzikální procházka Prahou II	42
Příloha A.3: Fyzikální procházka Prahou III	52
Příloha A.4: Fyzikální procházka Prahou IV	60
Příloha A.5: Fyzikální procházka Prahou V	68
Příloha B.1: Studentský list k procházce I.....	74
Příloha B.2: Studentský list k procházce II.....	76
Příloha B.3: Studentský list k procházce III	78
Příloha B.4: Studentský list k procházce IV	80
Příloha C.1: Exkurze – Ekotechnické muzeum	82
Příloha C.2: Exkurze – Keplerovo muzeum v Praze	83
Příloha C.3: Exkurze – Letecké muzeum Kbely.....	85
Příloha C.4: Exkurze – Muzeum pražské energetiky	87
Příloha C.5: Exkurze – Muzeum pražského vodárenství.....	88
Příloha C.6: Exkurze – Národní zemědělské muzeum	90
Příloha C.7: Exkurze – Plynárenské muzeum	92
Příloha C.8: Exkurze – Národní technické muzeum.....	93
Příloha C.9: Exkurze – Hvězdárna Ďáblice	95
Příloha C.10: Exkurze – Planetárium Praha	97
Příloha C.11: Exkurze – Karlův most.....	99
Příloha C.12: Exkurze – Nuselský most	101
Příloha C.13: Exkurze – Vyšehradský hřbitov	103
Příloha C.14: Exkurze – Království železnic.....	106
Příloha C.15: Exkurze – Křižíkova fontána.....	107
Příloha C.16: Exkurze – Letiště Ruzyně.....	109
Příloha C.17: Exkurze – Pražské kolektory	110
Příloha C.18: Exkurze – Školní reaktor VR-1	111

Příloha A.1: Fyzikální procházka Prahou I

Fyzikální procházka Prahou I

Tato procházka vznikla v rámci Diplomové práce Fyzikální exkurze a procházky městem [1] a byla prezentována na Veletrhu nápadů učitelů fyziky 13 [2]. Při své práci jsem se nechala inspirovat několika procházkami, které se již nacházejí na internetu. Např.: procházky od Aleny Šolcovej a Michala Křížeka [3][4], které byly publikovány v časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, procházka, kterou vytvořili žáci ze Základní školy Červený vrch [5]. Velkou inspiraci mi byla i účast na semináři Projektu Heuréka [6] s názvem Fyzikální procházky Prahou, kde jsem získala mnoho nových podnětů k další práci. Tuto i další procházky najdete na webových stránkách FyzWebu [7].

Praha je krásné město s bohatou historií. Působilo zde mnoho známých fyziků jako Tycho Brahe, Johannes Kepler či Albert Einstein a nachází se tu i mnoho historických míst spojených s fyzikou či astronomií. Ty určitě stojí za to poznat. Formou fyzikální procházky bych Vám ráda několik těchto míst představila.



V průběhu hodiny projdeme několik zajímavých míst Starého města. Naši cestu začneme na Staroměstském náměstí. (Na Staroměstské náměstí se dostanete ze stanice metra linky A *Staroměstská*, východem na ulici Kaprovu, která Vás dovede až na Staroměstské náměstí - na mapce zelená trasa). Zastavíme se u Pražského orloje, podíváme

se na Pražský poledník a pamětní desku věnovanou Albertu Einsteinovi, navštívíme hrob Tycha Braha. Pak se Pařížskou ulicí vydáme k Židovské radnici. Cestou od ní směrem ke Klementinu se zastavíme v Městské knihovně, kde najdeme „nekonečný sloup“. Chvilku se zdržíme v Klementinu a naši procházku zakončíme při pamětní desce Johanna Keplera. (Zpátky na metro od pamětní desky Johanna Keplera se dostanete Křížovnickou ulicí – na mapce modrá trasa).

Staroměstský orloj

Adresa: Staroměstské náměstí 1/4, Praha 1
GPS: 50° 5' 13" N, 14° 25' 14" E

Pražský orloj (*obr. 2*) patří mezi nejznámější orloje světa. Najdeme ho na věži Staroměstské radnice. Ještě donedávna se o orloji šířila legenda, že ho postavil zámečník mistr Hanuš na konci 15. století. A aby už tuto svoji práci nemohl nikde jinde zopakovat, byl po dokončení orloje oslepen. Mistr Hanuš se pak „odvděčil“ tím, že orloj zastavil.

Ve skutečnosti Pražský orloj vznikl roku 1410 a zkonstruoval ho hodinář Mikuláš z Kadaně na základě výpočtů matematika a astronoma Jana Šindela [9].

Orloj má tři části. Nejatraktivnější je pohyblivé procesí dvanácti apoštolů. Další a zároveň nejceněnější část tvoří astronomický ciferník (*obr. 3*). Pod ním se nachází třetí část orloje – kalendářové kolo.



Obr. 2: Staroměstský orloj

Astronomická část orloje

Tato část orloje je z pohledu fyziky nejzajímavější. Ukazuje čtyři druhy času: středoevropský, staročeský, babylonský, hvězdný a zobrazuje polohu Slunce a Měsíce na obloze atd.

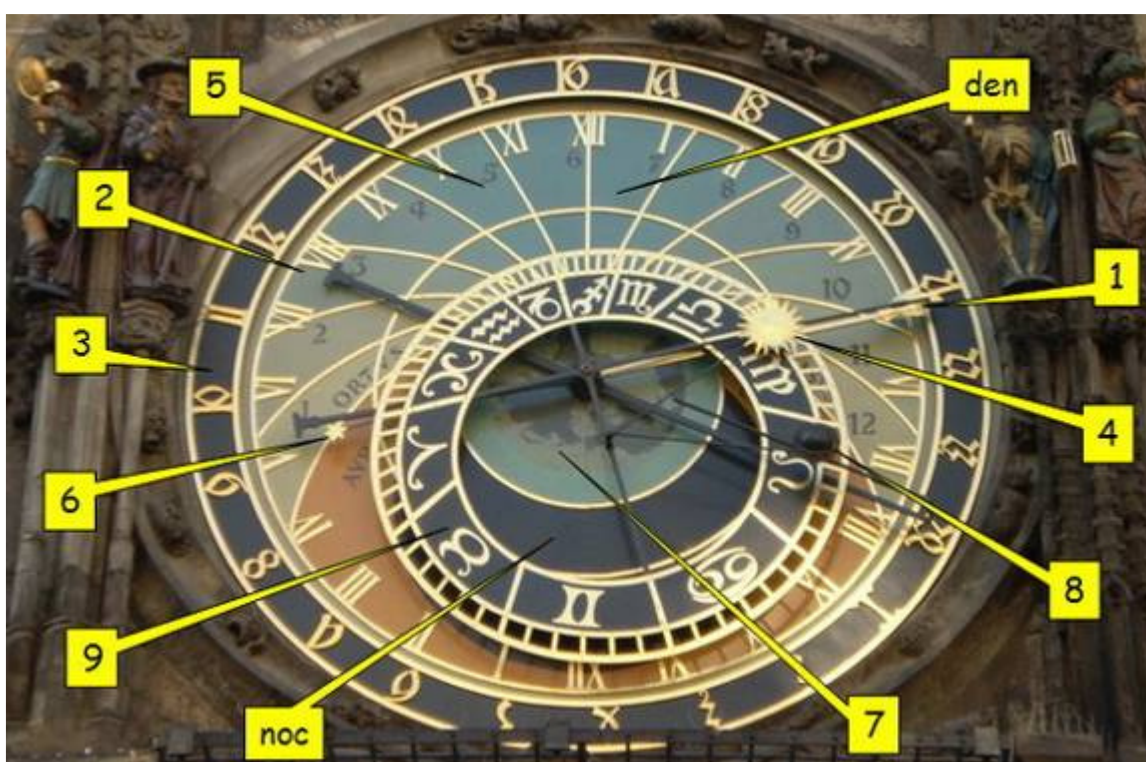
Středoevropský čas určuje ručička se zlatou rukou – na *obr. 3* pod číslem (1), na ciferníku s římskými číslicemi (2).

Staročeský čas, u kterého nový den začíná západem Slunce, můžeme odečítat pomocí zlaté ruky (1) a vnějšího pohyblivého ciferníku se zlatými gotickými čísly (3).

Babylonský čas, který trvá od východu do západu Slunce, můžeme zjistit pomocí pozice slunce (4) a černých arabských číslic (5) nad zakřivenými zlatými čarami. Pražský orloj je jediný na světě, který tento babylonský čas umí měřit [10].

Hvězdný čas ukazuje ručička s hvězdou (6) pomocí ciferníku s římskými číslicemi (2). Hvězdný den je doba, za kterou se Země otočí kolem své osy vzhledem ke vzdáleným hvězdám. Od běžně používaného slunečního dnu, který trvá 24 hodin, je hvězdný den asi o 4 minuty kratší.

Uprostřed orloje je znázorněná Země (7), kolem které se zdánlivě otáčí Slunce a Měsíc. Zlaté sluníčko (4) na ručičce se zlatou rukou (1) představuje Slunce. Přes den se sluníčko nachází v horní modré části orloje, přes noc ve tmavém spodním kruhu. Během svítání a soumraku je slunce v oranžové části. Sluníčko se v průběhu roku pohybuje podél ručičky. V zimě se přiblíží ke středu orloje, v létě je od středu nejdál. Měsíc je znázorněn pomocí koule (8), která je z poloviny černá a z poloviny stříbrná. Tato dvojbarevnost umožňuje ukázat fázi měsíce. Měsíc i slunce se pohybují po obvodu mezikruží (9) se znameními zvěrokruhu. Mezikruží představuje ekliptiku.



Obr. 3: Astronomická část Staroměstského orloje

Pražský poledník

Adresa: Staroměstské náměstí, Praha 1

GPS: 50° 5' 14" N, 14° 25' 16" E

Na zemi v dlažbě Staroměstského náměstí nedaleko orloje se nachází pražský poledník (obr. 4). Význam poledníku je napsán česky i latinsky na mosazné desce: „Meridianus quo olim tempus pragense dirigebatur“ tj. „Poledník, podle něhož byl v minulosti řízen pražský čas“. Pomocí stínu, který na něj vrhal mariánský sloup,

se v minulosti určovalo pravé poledne. Sloup byl roku 1918 stržen. Pražský poledník je $14^{\circ} 25' 17''$ východně od nultého-Greenwichského poledníku.



Obr. 4: Pražský poledník



Obr. 5: Pamětní deska Alberta Einsteina

Dům U jednorozce

Adresa: Staroměstské náměstí 17, Praha 1

GPS: $50^{\circ} 5' 13''$ N, $14^{\circ} 25' 19''$ E

Na stěně domu U jednorozce na Staroměstském náměstí je umístěná pamětní deska (obr. 5), která připomíná pobyt Alberta Einsteina, jednoho z nejvýznamnějších fyziků 20.století. V tomto domě, v salonu Berty Fantové, hrával Albert Einstein na housle a setkával se se svými přáteli Maxem Brodem, či Francem Kafkou

Hrob Tycha Braha

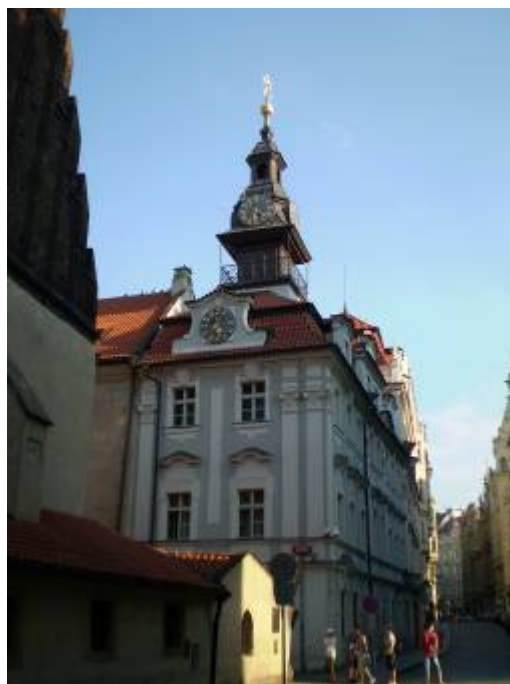
GPS: $50^{\circ} 5' 15''$ N, $14^{\circ} 25' 21''$ E

Tycho Brahe byl dánský astronom, astrolog a alchymista. V roce 1599 ho Rudolf II. pozval do Prahy, aby zde působil jako dvorní astrolog. Na základě záznamů jeho podrobných astronomických pozorování zformuloval později Johannes Kepler zákony nebeské mechaniky, dnes známé jako Keplerovy zákony. Tycho Brahe působil v Praze jenom dva roky. Podle legendy zemřel v roce 1601 na následky prasknutí močového měchýře, protože si během hostiny s císařem nemohl odskočit na toaletu. O skutečné příčině se dodnes diskutuje – existují dohady, že zemřel kvůli ledvinové chorobě nebo na následky otravy rtutí, která se tehdy používala při různých alchymistických experimentech.

Jeho ostatky jsou pochovány v kostele Matky Boží před Týnem u prvního mezilodního pilíře vpravo (*obr. 6*). Kostel je spojen s domy stojícími před ním. Do kostela se vchází se Staroměstského náměstí, vchod najdete v bráně (v průchodu) domu, který má na průčelí fresku Nanebevzetí Panny Marie.



Obr. 6: Hrob Tycha Braha (převzato z [11])



Obr. 7: Židovská radnice

Židovské hodiny

Adresa: Červená 250/2, Praha 1

GPS: 50° 5' 23" N, 14° 25' 6" E

Naproti Staronové synagoze na věži Židovské radnice (*obr. 7*) se nacházejí údajně nejstarší hebrejské hodiny na veřejném místě [12]. Hodiny jsou umístěny na štítu věže a místo číslic mají hebrejská písmena. Jsou zrcadlově převrácené – tam, kde je na běžných hodinách číslice 3, je na těchto hodinách 9 a ručičky se pohybují proti směru hodinových ručiček tj. doleva. Naše velká ručička je u těchto hodin malá a malá ručička velká.

Nad hebrejskými hodinami můžeme najít taky hodiny s ciferníkem s římskými číslicemi, které fungují jako kterékoli běžné hodiny. Na *obr. 8* jsou fotografie obou hodin z věže Židovské radnice ukazující stejný čas 11:35.



Obr. 8: Hodiny z věže Židovské radnice

Nekonečný sloup – Idiom

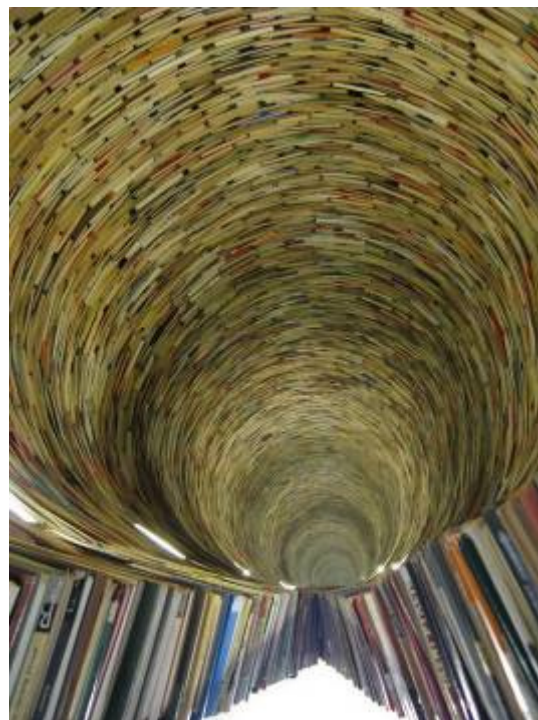
Adresa: Mariánské nám. 1, Praha 1

GPS: 50° 5' 14" N, 14° 25' 2" E

Ve vestibulu Městské knihovny se nachází sloup vytvořený asi z 8000 knih (obr. 9). Pokud se do něj podíváte (obr. 10), bude se Vám zdát, že se koukáte do jámy bez dna, nebo do komína, který nemá konec. Pocit nekonečna vytvářejí zrcadla umístěná na dně a na stropě sloupu. Autorem tohoto díla, které se nazývá *Idiom*, je slovenský umělec Matej Krén.



Obr. 9: Idiom



Obr. 10: Idiom-pohled dovnitř

Klementinum

Adresa: Klementinum, Praha 1

GPS: 50° 5' 18" N, 14° 24' 57" E

Roku 1556 začínají na místě dominikánského kláštera budovat jezuité kolej Klementinum. V tomto komplexu se nacházely řady církevních a školních budov, mezi nimi i známý knihovni sál. Dnes je Klementinum sídlem Národní knihovny České republiky, která obsahuje víc než 6 milionů svazků [13].

Dominantou Klementina je *astronomická věž* (obr. 11) vybudovaná v roce 1722. Do věže byly postupně instalovány různé astronomické přístroje. Dodnes se zachovaly pouze dva zední kvadranty umístěné v Meridiánové síni ve druhém patře věže. V této místnosti se také nachází šterbinové sluneční hodiny – struna natažená na podlaze, na kterou dopadal obraz Slunce přes malý otvor v jižní stěně. Když struna rozpůlila obraz Slunce nastalo poledne, které pak bylo oznámeno máváním praporu z věže.



Obr. 11: Astronomická věž,



Obr. 12: Klimatologická měření

Od roku 1775 zde byla prováděna pravidelná *klimatologická měření* (teplota, atmosférický tlak, dešťové srážky atd.). Významnou roli tady sehrál Josef Stepling (poblíž vchodu do zrcadlové kaple můžete najít jeho pomník), který tyto pozorování prováděl a to i s vlastnoručně zhotovenými přístroji. Klimatologická měření jsou prováděna dodnes, přístroje jsou umístěny v prvním patře budovy na severní straně nádvoří oproti astronomické věži (*obr. 12*).

Na stěnách Klementina je umístěno čtrnáct *slunečních hodin* (třináct nástěnných a jedny šterbinové hodiny v Meridiánové síni). Čtvero slunečních hodin lze spatřit z Hospodářského dvora, dvoje ze Studentského nádvoří (*obr. 13*) a šest z Révového nádvoří (toto nádvoří ale bohužel není volně přístupné veřejnosti). Zbylé slunečné hodiny se nacházejí na Astronomické věži.



Obr. 13: Sluneční hodiny, Studentské nádvoří

Pamětní deska Johannese Keplera

Adresa: Karlova 4, Praha 1

GPS: 50° 5' 9" N, 14° 24' 53" E

Johannes Kepler byl německý matematik a astronom. Roku 1600 přišel do Prahy a stal se asistentem Tycha Braha. Po smrti Tycha Braha, na základě jeho poznámek z astronomických pozorování, vydal Kepler roku 1609 dílo *Astronomia nova* obsahující první dva Keplerovy zákony. Pamětní deska (obr. 14) na domě U Francouzské Koruny připomíná, že zde v letech 1607-1612 Johannes Kepler žil a v té době objevil první dva zákony o pohybu planet kolem Slunce.



Obr. 14: Pamětní deska Johannese Keplera

Literatura

- [1] Studijní informační systém MFF UK, [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <<http://is.cuni.cz/studium/>>
- [2] Suchá, K.: Fyzikální procházky Prahou, Veletrh nápadů učitelů fyziky 13, Západočeská univerzita v Plzni, 2008, Plzeň, ISBN 978-80-7043-728-5
- [3] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 51 (2006), č. 3
- [4] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 52 (2007), č. 2
- [5] Projekt Heuréka [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/puvodni-web/Clanky/FyzikavPraze/FyzikavPraze.htm>>
- [6] Projekt Heuréka [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/fyzikalni-prochazky-prahou>>
- [7] FyzWeb *Exkurze*. [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [8] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <www.amapy.cz>

- [9] Horský Z., Procházka E.: Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky 9, NČSAV, Praha, 1964,
- [10] Pražská informační služba, [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <www.pis.cz>
- [11] Převzato z :
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tycho_Brahe_Grave_DSCN2900.jpg>
- [12] Virtuální muzeum hodin, [cit. 20. 8. 2008]. Dostupné z: <www.muzeumhodin.info>
- [13] Národní knihovna České republiky, [cit. 20. 8. 2008]. <www.nkp.cz>

Příloha A.2: Fyzikální procházka Prahou II

Fyzikální procházka Prahou II

Tato procházka vznikla v rámci Diplomové práce Fyzikální exkurze a procházky městem [1]. Inspirací při její tvorbě mi byli už existující procházky nacházející se na internetu, zejména procházky Aleny Šolcové a Michala Křížka [2] [3]. Velkým přínosem k této i moji další práci mi byla i účast na semináři Projektu Heuréka [4] s názvem Fyzikální procházky Prahou. Tuto i další procházky najdete na webových stránkách FyzWebu [5].

V další z našich procházek se podíváme na zajímavá místa Nového i Starého Města (obr. 17). Procházku začneme v Muzeu policie, ke kterému se dostanete ze stanice metra C – I. P. Pavlova východem na Náměstí I. P. Pavlova (první východ nalevo) a pak ulicí Na bojišti a Ke Karlovu (na mapce zelená trasa). Hned vedle areálu Muzea policie se zastavíme u budovy Matematicko-fyzikální fakulty, pak navštívíme pamětní desku Alberta Einsteina ve Viniční ulici a vydáme se směrem na Karlovo náměstí, kde se podíváme na Foucaultovo kyvadlo, pamětní desku věnovanou Christianu Dopplerovi a na etalon pražského loktu. Jungmannovou a Perlovou ulicí se pak přesuneme k pamětní desce Aloise Senefeldra a naši procházku zakončíme na Ovocném trhu. Zpátky ke stanici metra Můstek se pak dostaneme z Ovocného trhu ulicí Havířskou a Na Příkopě – na mapce modrá trasa. Na procházku si vyhraďte asi 1,5 hodiny (v tomto odhadu není započítán čas návštěvy Muzea policie).

Muzeum policie

Adresa: Ke Karlovu 1, Praha 2

GPS: 50° 4' 8" N, 14° 25' 41" E

Muzeum se nachází v bývalém klášteře augustiniánů (obr. 1). Expozice muzea zachytává vývoj a historii policie od vzniku Československa až po současnost. Najdete v něm různé dokumenty, výstavy policejních zbraní a uniforem, fotografie z míst činů a taky ukázky různých přístrojů, které policie používala při své práci. Například různé typy cestních radarů, odposlechová zařízení, detektory radioaktivního záření, odposlechová zařízení, komparační mikroskop, přístroje na porovnávání otisku prstů, zařízení pro mechanoskopické zkoušky materiálů, a pod.



Obr. 1: Muzeum policie

Muzeum pořádá pořady a besedy pro děti a mládež a součástí areálu je i dětské dopravní hřiště. Pořady a besedy si můžete dohodnout s pracovníky muzea a kontakty najdete na webových stránkách muzea [6].

Při východu z parku se na vstupní bráně můžete podívat na sluneční hodiny (*obr. 2*).



Obr. 2: Sluneční hodiny na bráně při muzeu policie

Matematicko-fyzikální fakulta

Adresa: Ke Karlovu 3, Praha 2

GPS: 50° 4' 10" N, 14° 25' 42" E

Roku 1907 se tato budova stala sídlem Fyzikálního ústavu, který se tam přestěhoval z Klementina. O stavbu této budovy se ve velké míře zasloužil profesor experimentální fyziky (na české univerzitě) Čeněk Strouhal. Předměty jako fyzika či matematika se v té době vyučovali na Filozofické fakultě. Roku 1920 se z části Filozofické fakulty, která se věnovala přírodním vědám, vytvořila Přírodovědecká fakulta. Z ní se pak roku 1952 vyčlenila dnešní Matematicko-fyzikální fakulta [7].

Dnes se v této budově (*obr. 3*) nachází děkanát MFF, studijní oddělení, posluchárny a knihovna prof. Františka Závíšky, který byl profesorem teoretické fyziky a věnoval se studiu šíření elektromagnetických vln ve vodičích a dielektrikách. V letech 1926 až 1927 se František Závíška stal děkanem Přírodovědecké fakulty české univerzity a na schodišti v prvním mezipatře je na jeho počest umístěná pamětní deska.



Obr. 3: Budova MFF

Pamětní deska Alberta Einsteina

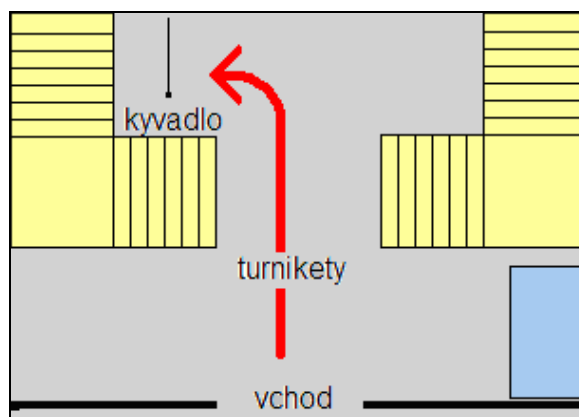
Adresa: Viničná 7, Praha 2

GPS: 50° 4' 20" N, 14° 25' 28" E

Ve Viniční ulici, ve vestibulu budovy Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, se nachází jedna ze tří pamětních desek v Praze věnovaná Albertu Einsteinovi (další dvě pamětní desky se nachází na stěně domu U jednorozce na Staroměstském náměstí a na domě v Lesnické ulici 7). V této budově sídlil od roku 1911 Ústav teoretické fyziky [7] a pamětní deska připomíná, že zde Albert Einstein působil v letech 1911 až 1912 jako univerzitní profesor (obr. 4).



Obr. 4: Pamětní deska Alberta Einsteina



Obr. 5: Jak najít kyvadlo v budově ČVUT

Foucaultovo kyvadlo

Adresa: Karlovo náměstí 13, Praha 2

GPS: 50° 4' 34" N, 14° 25' 8" E

V roce 1851 provedl francouzský fyzik Jean Bernard Léon Foucault v pařížském Pantheónu pokus s kyvadlem. Kyvadlo bylo tvořeno závažím o hmotnosti 28 kg zavěšeném na závěsu dlouhém 67 m. Bylo opatřeno hrotem, který do písku na zemi vykresloval jeho pohyb. V průběhu kmitání kyvadla se rovina kmitání stáčela (každou hodinu o 11° od původního směru). Příčinou tohoto stáčení je rotační pohyb Země kolem své osy (nestáčí se tedy kyvadlo, ale Země pod ním). Tento pokus byl důkazem rotace Země kolem vlastní osy.

Od roku 1994 se podobné kyvadlo nachází ve vestibulu ČVUT na Karlově náměstí (*obr. 6*). Je umístěno za levým schodištěm (*obr. 5*). Hmotnost závaží kyvadla je 34 kg a délka závěsu 21 m. Úhel α , o který se rovina kmitání stočí za 24 hodin, můžeme určit pomocí jednoduchého vztahu $\alpha = 360^\circ \cdot \sin \varphi$ (φ je zeměpisná šířka místa) Pro Prahu je $\varphi \cong 50^\circ$ a za 24 hodin se rovina kmitání stočí přibližně o 276°. (tj. za 10 minut asi o 2°). Speciálním případem je kyvadlo umístěné na severním nebo jižním pólu, kde se rovina kmitání za den stočí o 360° ($\varphi = 90^\circ$). U kyvadla na rovníku ($\varphi = 0^\circ$) se rovina kmitání nestáčí.



Obr. 6: Foucaultovo kyvadlo



Obr. 7: Etalon pražského loktu

Pamětní deska Christiana Dopplera

Adresa: Karlovo náměstí 20, Praha 2

GPS: 50° 4' 40" N, 14° 25' 12" E

Na stěně domu č. 20 na Karlově náměstí se nachází pamětní deska věnovaná rakouskému matematikovi a fyzikovi Christianu Dopplerovi (*obr. 8*). Doppler působil v Praze v letech 1835 až 1847. Nejdřív vyučoval na škole, která měla připravovat studenty

na studium na pražské polytechnice, pak se stal profesorem na pražské polytechnice. Roku 1842 publikoval článek, ve kterém poprvé popsal princip změny frekvence (vlnové délky) vlnění v závislosti na vzájemném pohybu pozorovatele a zdroje vlnění. Tento jev dnes nese jeho jméno. Dopplerův jev lze pozorovat i v běžném životě např. při sledování automobilu se zapnutou sirénou je (námi pozorovaná) frekvence sirény jiná v případě, když se k nám auto přibližuje, než v případě když se vzdaluje.

V době, kdy Doppler tuto práci publikoval, se začala rozvíjet železniční doprava, která umožňovala ověřit Dopplerův jev pro zvuk. Při jednom z pokusů byl zdrojem zvuku trubač na lokomotivě a přijímačem byli hudebníci s vycvičeným sluchem, kteří odhadovali, jak se mění výška tónu trubky při přibližování nebo vzdalování lokomotivy. Dopplerův jev pro světlo se podařilo ověřit až v roce 1905 německému fyzikovi Johannesu Starkovi [8].



Obr. 8: Pamětní deska Christiana Dopplera

Pražský loket

Adresa: Karlovo náměstí 1/23, Praha 2

GPS : 50° 4' 41" N, 14° 25' 17" E

Loket je stará délková míra a jeho velikost se v různých zemích lišila. Délku Pražského loktu stanovil roku 1268 král Přemysl Otakar II. Určil, aby „šířkost čtyř zrn ječmene vedle sebe položených sloula prst, čtyři prstové vedle sebe položené aby se jmenovaly dlaň, deset prstů vedle sebe položených píd', tři pídě loket pražský“ [9]. Od roku 1760 je do věže Novoměstské radnice zalděn etalon¹ (obr. 7) Pražského loktu [10]. Najdete ho při bráně do věže na rohu Karlova náměstí a ulice Vodičkova (obr. 9). V jednotkách SI má Pražský loket 0,5914 m [11].

¹ *etalon* – model nebo prototyp pomůcky či přístroje (zařízení) nahrazující měrnou jednotku veličiny



Obr. 9: Náčrtek umístění etalonu Senefeldra



Obr. 10: Pamětní deska Aloise

Pamětní deska Aloise Senefeldra

Adresa: Rytířská 10/406, Praha 1

GPS: 50° 5 '3" N, 14° 25' 17" E

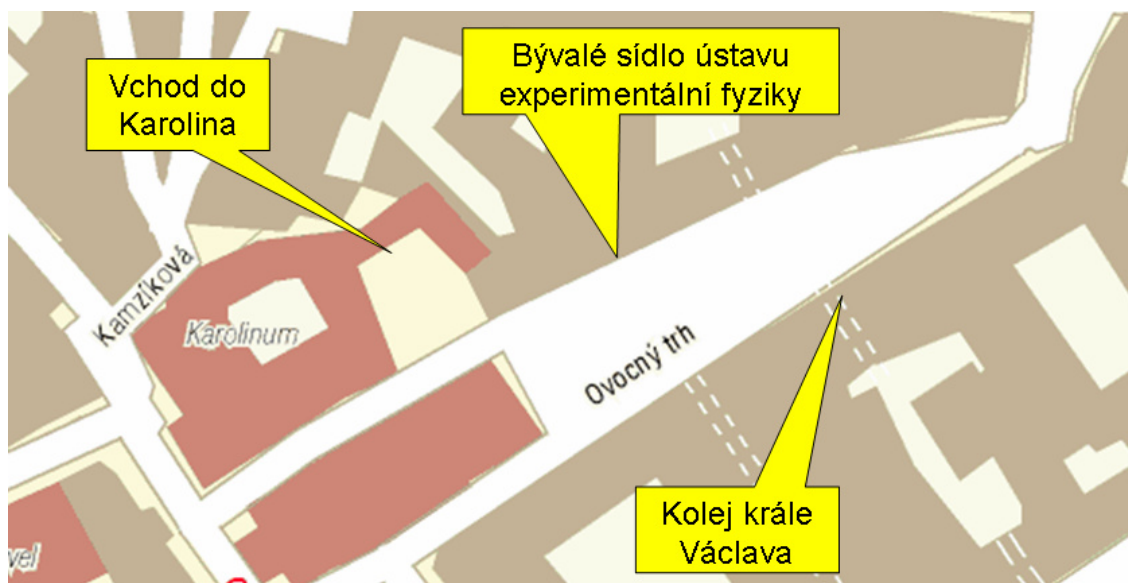
Při vchodu do Staroměstské tržnice se nachází pamětní deska věnována Aloisi Senefelderovi (*obr. 9*), která připomíná, že se zde tento herec, spisovatel a vynálezce narodil. Pro své divadelní hry hledal novou levnou techniku tisku. Roku 1796 vynalezl techniku tisku – kamenotisk (litografii). Litografie využívá vyhlazený jemnozrný vápenc, na který se litografickou tuší nebo křídou nakreslí předloha, která je zrcadlově převrácená (*obr. 11*), a zbytek plochy kamene se navlhčí vodou. Pokreslená místa mají schopnost přijímat mastnou barvu, zatímco místa navlhčená vodou barvu odpuzují. Kámen se pak pomocí lisu otiskne na papír a je ho možno použít víckrát (*obr. 10*).



Obr. 11: Předloha (vlevo) a hotový výtisk (vpravo) [12]

Ovocný trh

Na Ovocném trhu navštívíme tři místa: Karolinum, Kolej krále Václava a budovu ve které sídlil ústav experimentální fyziky (obr. 12).



Obr. 12: Mapka Ovocného trhu

Karolinum

Adresa: Ovocný trh 3, Praha 1

GPS: 50° 5' 11" N, 14° 25' 24" E

Roku 1348 založil král Karel IV. univerzitu, která dodnes nese jeho jméno. Roku 1366 zakládá první kolej – Karlovu kolej, ve které bydleli učitelé i studenti, nacházeli se tady posluchárny i knihovna.

Karlovu kolej získala roku 1383 dům, který se pak stal roku 1386 sídlem celé univerzity a dnes známý jako Karolinum [13]. Dnes se ve Velké aule Karolina konají imatrikulace a promoce studentů a absolventů Univerzity Karlovy (obr. 13). Ve Vlasteneckém sálu Karolina roku 1842 se Christian Doppler poprvé ve své přednášce „O barevném světle dvojhvězd“ zmínil o principu/jevu, který dnes nese jeho jméno – dopplerův princip/jev.



Obr. 13: Vchod do Karolina

Kolej krále Václava

Adresa: Ovocný trh 12, Praha 1
GPS : 50° 5' 11" N, 14° 25' 30" E

Na tomto místě od roku 1381 bývala královská kolej založena Václavem IV. Pamětní deska na tomto místě připomíná, že zde v letech 1604 až 1607 přebýval německý matematik a astronom Johannes Kepler (*obr. 14*). (Desku najdete nalevo ve vchodu do Rathovy pasáže).



Obr. 14: Pamětní deska v koleji krále Václava

Ernst Mach

Adresa: Ovocný trh 7, Praha 1
GPS : 50° 5' 11" N, 14° 25' 27" E

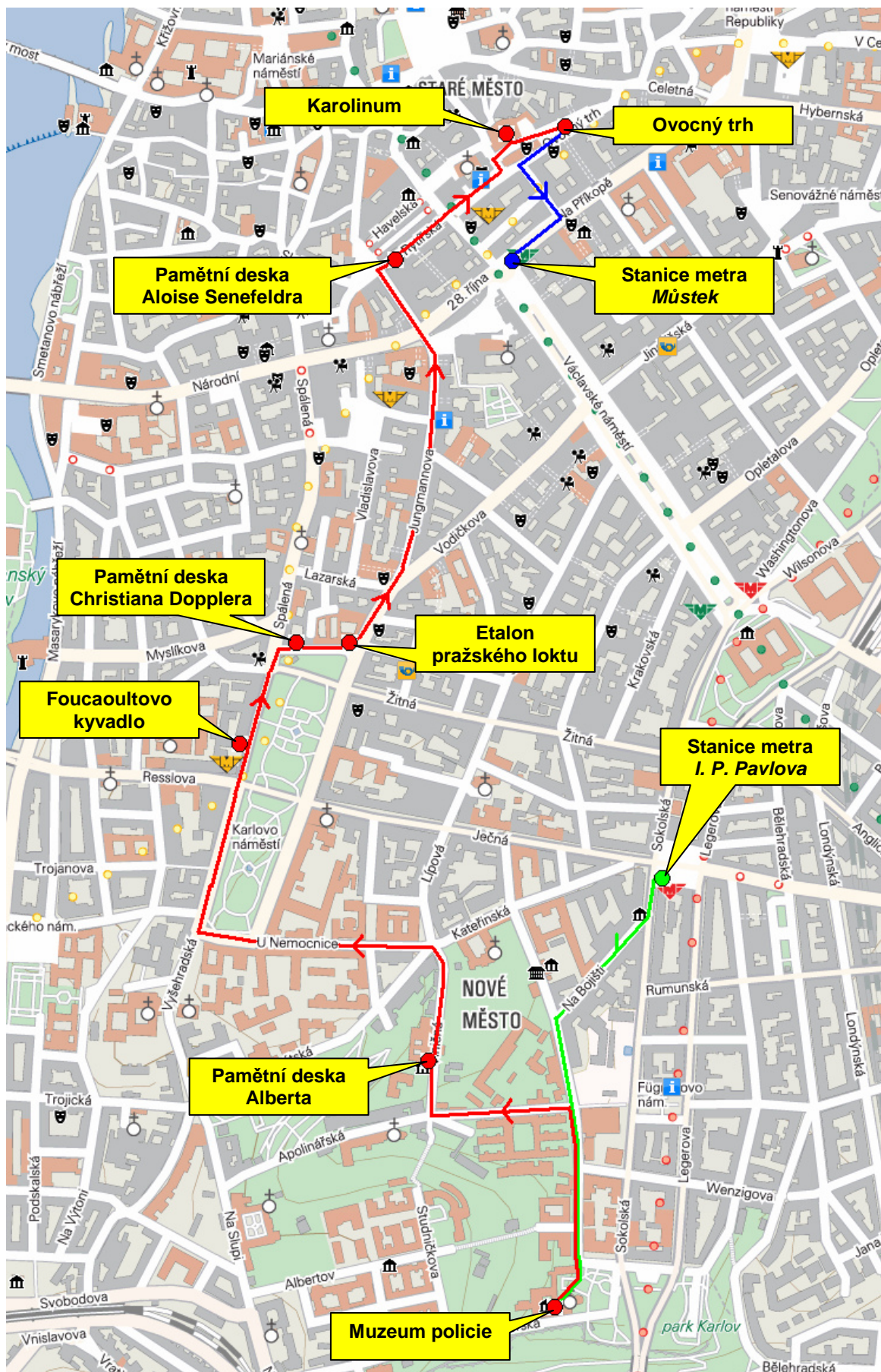
Na Ovocném trhu se ještě zastavíme u domu číslo 7 a vzpomeneme na fyzika a filozofa Ernsta Macha (*obr. 15*). Ernst Mach letech 1867 až 1895 působil jako profesor experimentální fyziky na univerzitě v Praze a právě v této budově ústav experimentální fyziky sídlil [2]. Jeho jméno nese řada fyzikálních pojmů. Např.: Machovo číslo udává poměr rychlosti pohybu tělesa k rychlosti zvuku ve stejném prostředí, Machův princip, který ovlivnil Alberta Einsteina při tvorbě obecné teorie relativity. Ve školních kabinetech můžete taky najít pomůcku na demonstraci příčného nebo podélného vlnění – Machův vlnostroj (*obr. 16*).



Obr. 15: Ernst Mach



Obr. 16: Machův vlnostroj (převzato z [14])



Obr. 17: Mapa fyzikální procházky (převzato z [15])

Literatura

- [1] Studijní informační systém MFF UK, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://is.cuni.cz/studium/>>
- [2] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 51 (2006), č. 3
- [3] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 52 (2007), č. 2
- [4] Projekt Heuréka [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/fyzikalni-prochazky-prahou>>
- [7] FyzWeb *Exkurze*. [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [6] Muzeum policie, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://www.policie.cz/clanek/pojdte-do-muzea-28.aspx>>
- [7] Matematicko-fyzikální fakulta [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://www.mff.cuni.cz/to/fakulta/historie/>>
- [8] Štoll, I.: Christian Doppler: Pegas pod jařmem, Prometheus, Praha, 2003,
ISBN 80-7196-243-0
- [9] Podolský z Podolí, Symeon: Knížka o měřích zemských (Životopisným náčrtem opatřil J. Petřík, Česká matice technická, Praha, 1933,
- [10] Novoměstská radnice Praha, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<http://www.novomestskaradnice.cz/vez/o_vezi/>
- [11] Kapler, I.: Míry, jednotky, veličiny. Repronis, Ostrava, 2000,
ISBN 80-86122-43-3
- [12] Převzato z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Litography_negative_stone_and_positive_paper.jpg>
- [13] Univerzita Karlova 2. LF, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://www.lf2.cuni.cz/Informace/historie/etos/karolinu.htm>>
- [14] Projekt *Model ďalšieho vzdelávania učiteľov prírodovedných predmetov*, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z:
<<http://kekule.science.upjs.sk/fyzika/experimenty/demonstracne/mechvlny/06.htm>>
- [15] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 4. 8. 2010]. Dostupné z:
<www.amapy.cz>

Příloha A.3: Fyzikální procházka Prahou III

Fyzikální procházka Prahou III

Tato procházka vznikla v rámci diplomové práce Fyzikální exkurze a procházky městem [1]. Při její tvorbě jsem se inspirovala několika už existujícími procházkami, např. Astronomickými procházkami Petra Pudivítra [2] a procházkou Aleny Šolcové a Michala Křížka [3], [4]. Tuto i další procházky najdete na webových stránkách FyzWebu [5].

Naši procházku začneme u lanové dráhy na Petřín (dostaneme se k ní z tramvajové zastávky Újezd – zelená trasa na mapce *obr. 1*). S její pomocí se vyvezeme na Petřín, kde navštívíme Štefánikovu hvězdárnu. Ti, kteří se nebojí výšek, mohou vystoupat na Petřínskou rozhlednu, najdeme také cestu ven ze Zrcadlového bludiště. Naši cestu zakončíme exkurzí do Strahovské knihovny a podíváme se i do Muzea miniatur. Kousek od Strahovského nádvoří se nachází tramvajová zastávka Pohořelec, cestu k ní najdete na *obr. 11* (na mapce – *obr. 11* modrá trasa). Tramvají se pak svezeme na zastávku metra A – Malostranská.

Procházka je časově náročnější a její délka závisí na čase stráveném především ve Štefánikově hvězdárně a Strahovské knihovně. Procházka je i finančně náročnější než předchozí procházky, na vstupné do jednotlivých objektů si připravte kolem 250 Kč na jednoho studenta.



Obr. 1: Mapa fyzikální procházky (převzato z [6])

Lanová dráha

Adresa: U lanové dráhy , Praha 1

GPS: 50° 4' 57" N, 14° 24' 13" E

Historie lanové dráhy (obr. 2) na Petřín sahá až do roku 1891. Tehdejší lanovka používala ke svému pohybu vodu. Kabina lanovky byla vybavena nádrží, která se na horní zastávce naplnila vodou a při své cestě dolů vytáhla nahoru druhou kabinu s prázdnou nádrží. Od roku 1891 prodělala lanová dráha několik rekonstrukcí a modernizací a do své současné podoby byla upravena až roku 1985 [7]. Při své cestě na Petřín pojedeme 510 m (délka lanové dráhy) rychlostí přibližně 4 m.s-1 a překonáme výškový rozdíl 130 m [8]. Ze vchodu na zastávce Petřín je možné vidět do místnosti, ve které se nachází zařízení tahající vozne lanové dráhy.



Obr. 2: Lanová dráha

Štefánikova hvězdárna

Adresa: Petřín 205, Praha 1

GPS: 50° 4' 53" N, 14° 23' 51" E

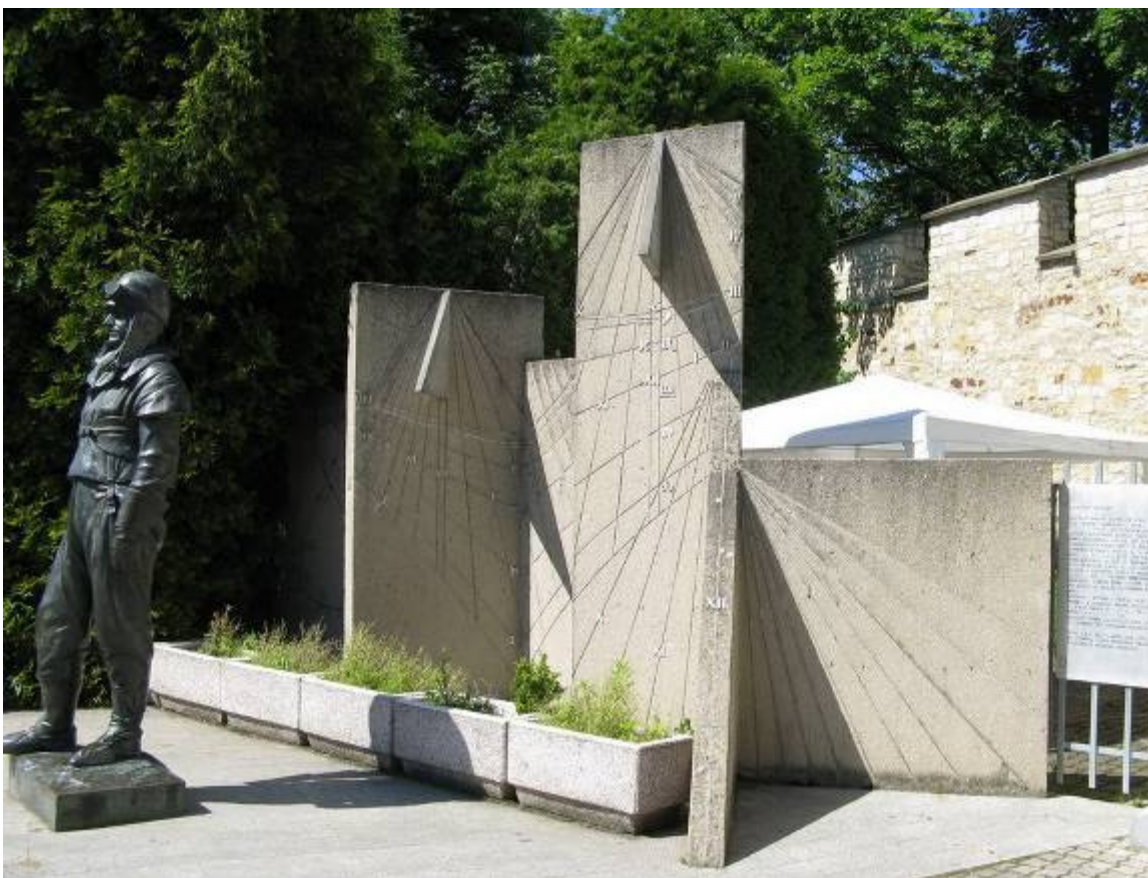
Štefánikova hvězdárna (obr. 3) byla postavena na podnět České astronomické společnosti v roce 1928 a nese název po slovenském politiku, diplomatu a astronomu Milanu Rastislavu Štefánikovi².

Při pohledu na hvězdárnu si můžete všimnout na střeše tří kopulí, ve kterých se nacházejí dalekohledy k pozorování denní i noční oblohy. Na tyto dalekohledy se můžete v rámci prohlídky podívat zblízka. Ve hvězdárně se nacházejí i různé výstavy týkající se pozorovací techniky, astronomie a optiky. Pro školy má hvězdárna připraveny přednášky i besedy pro děti a studenty všech věkových kategorií. Na školní pořady je potřeba se předem objednat [9].

² **Milan Rastislav Štefánik** - slovenský diplomat a politik, který stál při zrodu samostatného Československa roku 1918. Vystudoval astronomii na Univerzitě Karlově. Po skončení studia odešel do Francie, pracoval na observatoři v Meudoně i na hvězdárně na Mont Blancu. Zúčastnil se mnoha expedic pozorování Slunce po celém světě, položil základy hvězdárny na Tahity, napsal několik vědeckých prací, za které získal Jassenovu a Wildeho cenu Francouzské akademie věd i cenu Francouzské astronomické společnosti. Na jeho počest nosí hvězdárna na Petříně jeho jméno. Po vypuknutí první světové války vstoupil do francouzské armády a stal se letcem. Milan Rastislav Štefánik zahynul roku 1919 při leteckém neštěstí.



Obr. 3: Štefánikova hvězdárna



Obr. 4: Sluneční hodiny u Štefánikovy hvězdárny a socha Milana Rastislava Štefánika

Sluneční hodiny u hvězdárny

Další zajímavostí, kterou si můžeme všimnout nalevo od vchodu do Štefánikovy hvězdárny, jsou kamenné sluneční hodiny, před kterými stojí socha Milana Rastislava Štefánika (*obr. 4*). Hodiny jsou zvláštní tím, že jsou umístěné na zemi. Byly zhotoveny v roce 1976 P. Velímkem a O. Hladem. Hodiny jsou tvořeny z betonových desek a hodinové a kalendářní čáry z ocelových drátů. Součástí hodin je analema (*obr. 5*) – křivka, která popisuje pohyb slunce po obloze v průběhu roku.

Hodiny ukazují pravý sluneční čas místního poledníku ($14^{\circ} 23' 57''$ východně od Greenwiche), naše hodiny ukazují středoevropský čas, který odpovídá 15. poledníku východně od Greenwiche. To je první důvod proč se liší čas slunečních hodin od času našich hodinek a tento důvod způsobuje rozdíl 2 min 24 s. Druhým důvodem je nerovnoměrný pohyb Země kolem Slunce a tímto vlivem se rozdíly časů pohybují od -14 min do $+16$ min. Na odečítání těchto rozdílů slouží analema. 15. dubna, 14. června, 31. srpna a 24. prosince jsou časy na slunečních hodinách stejné jako časy na našich hodinkách. V období od 15. dubna do 14. června a od 31. srpna do 24. prosince (pravá část analemy) odečteme na slunečních hodinách větší časový údaj než na našich hodinkách. V období od 14. června do 31. srpna a od 24. prosince do 15. dubna (levá část analemy) se bude čas slunečních hodin zpožďovat [10].



Obr. 5: Analema slunečních hodin

Zrcadlové bludiště

Adresa: Petřínské sady, Praha 1

GPS: $50^{\circ} 5' 0''$ N, $14^{\circ} 23' 46''$ E

O tom, že fyzika může být i zábavná se přesvědčíme v zrcadlovém bludišti. Bludiště bylo na Petřín přemístěno v roce 1893 z pražského Výstaviště, kde bylo postaveno jako pavilon Klubu českých turistů, při příležitosti Jubilejní výstavy roku 1891 [11]. Pavilon bludiště má tři části. Hned po vstupu se ocitneme v bludišti, kde jsou místo stěn zrcadla (*obr. 6*). Po nalezení správné cesty ven se ocitneme před panoramatickým obrazem zobrazující bitvu Pražanů se Švédy na Karlově mostě roku 1648. Ve třetí části na nás čeká místnost plná různě zakřivených zrcadel a pohled na sebe v takovém zrcadle může vypadat i tak, jako na *obr. 7*.



Obr. 6: V zrcadlovém bludišti



Obr. 7: V místnosti zakřivených zrcadel

Petřínská rozhledna

Adresa: Petřínské sady, Praha 1

GPS: 50° 4' 59" N, 14° 23' 41" E

Petřínská rozhledna (*obr. 8*) byla postavena v roce 1891 na návrh Klubu českých turistů, jehož členy po návštěvě Eiffelovy věže v Paříži napadlo postavit podobnou stavbu i Praze. Při výstupu na rozhlednu musíme překonat 299 schodů a ocitneme se výšce přibližně 384 m. n. m., kde se nám naskytne krásný výhled na Prahu. Rozhledna má výšku celkem 63,5 m, její základy sahají do hloubky 11 m a na její stavbu se spotřebovalo 175 tun železa. Pro srovnání, Eiffelova věž má výšku 300 m, celkovou hmotnost 10 100 tun, a pokud byste chtěli vylézt na její vrchol pěšky, museli byste překonat 1665 schodů [12].

Strahovská knihovna

Adresa: Strahovské nádvoří 1/132, Praha 1

GPS: 50° 5' 10" N, 14° 23' 19" E

V Strahovském klášteře navštívíme Strahovskou knihovnu (*obr. 9*), která byla založena už roku 1143. Ve své sbírce má kolem 200 000 svazků. Knihy jsou uloženy v barokním Teologickém sálu a Filozofickém sálu, kde se kromě filozofických děl nacházejí i díla astronomická, matematická, historická či filologická. Součástí knihovny je i kabinet kuriozit, ve kterém se nacházejí různé přírodovědné, archeologické sbírky i třecí elektriku pro experimentování z roku 1795 [13].



Obr. 8: Petřínská rozhledna



Obr. 9: Strahovská knihovna

Muzeum miniatur

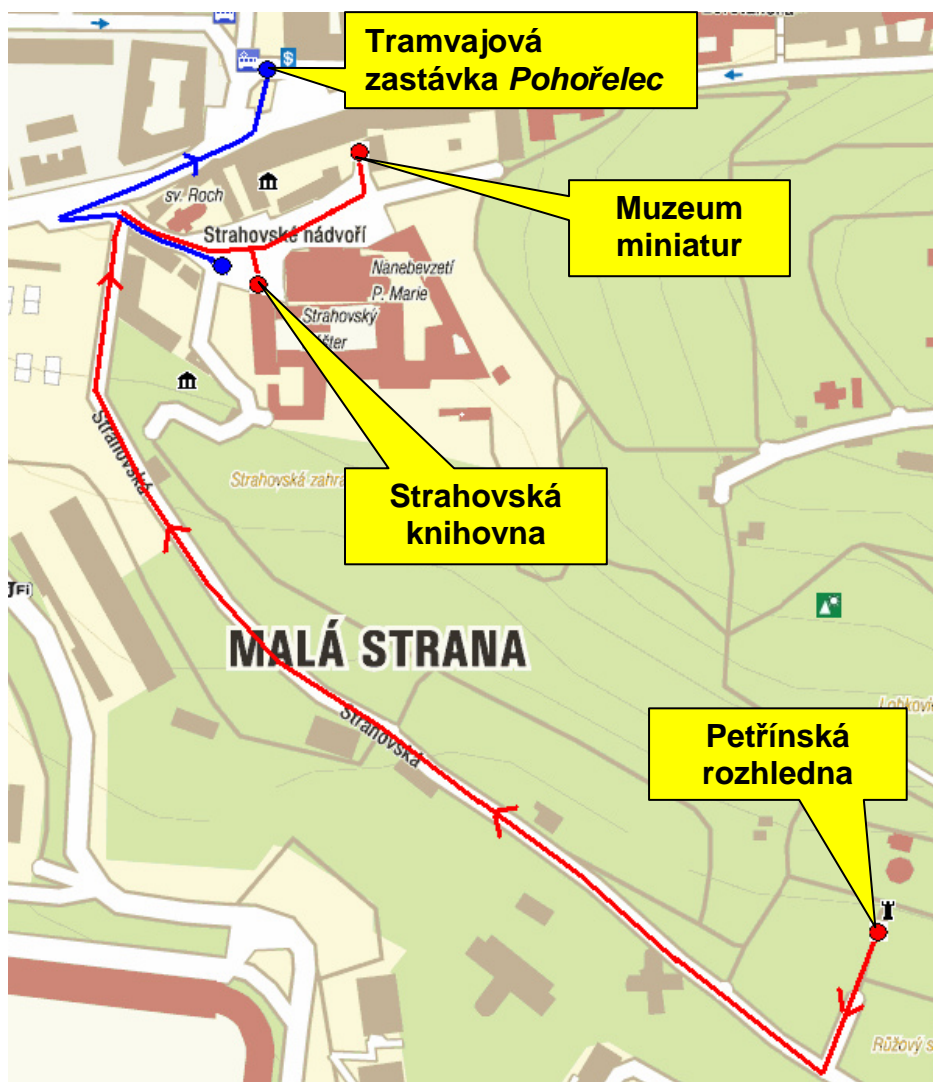
Adresa: Strahovské nádvoří 11/302, Praha 1

GPS: 50° 5' 13" N, 14° 23' 21" E

Ještě chvíli zůstaneme na Strahovském nádvoří a zabloudíme do světa malých rozměrů v Muzeu miniatur. Najdeme v něm kopie děl slavných malířů (Leonardo da Vinci, Salvador Dali atd.), na jejichž zhlédnutí budete potřebovat lupu nebo mikroskop. Malby jsou totiž kresleny na části mamutího klu, jehož velikost je pouhých 10 × 10 mm. Kromě maleb tam najdeme i zmenšeninu Eiffelovy věže, velbloudí karavanu v uchu jehly (obr. 10), či knihu s Čechovovou povídkou Chameleon. Všechna tato díla vytvořil Sibiřsky umělec Anatolij Konenko.



Obr. 10: Velbloudí karavana v uchu jehly (převzato z [14])



Obr. 11.: Mapa pokračování fyzikální procházky (převzato z [6])

Literatura

- [1] Studijní informační systém MFF UK, [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://is.cuni.cz/studium/>>
- [2] Výukový AstroWeb [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://puda.chytrak.cz/ostatni/prochazka.pdf>>
- [3] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 51 (2006), č. 3
- [4] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 52 (2007), č. 2
- [5] FyzWeb Exkurze. [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [6] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <www.amapy.cz>

- [7] Pražské tramvaje [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cislocclanku=2006041295>>
- [8] Dopravní podnik hlavního města Prahy [cit. 25. 3. 2009] Dostupné z: <<http://www.dpp.cz/lanova-draha-na-petrin/>>
- [9] Štefánikova hvězdárna [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://www.observatory.cz/>>
- [10] Sluneční hodiny [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://www.slunecni-hodiny.webzdarma.cz/>>
- [11] Pražská informační služba [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <http://www.pis.cz/cz/praha/pamatky/bludiste_na_petrine>
- [12] The official site of the Eiffel tower [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <<http://www.tour-eiffel.fr/index.html>>
- [13] Strahovská knihovna [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z : <<http://www.strahovskyklaster.cz/webmagazine/subcategories.asp?idk=277>>
- [14] Anatoly Konenko [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z : <<http://konenko.net/micro.htm>>

Příloha A.4: Fyzikální procházka Prahou IV

Fyzikální procházka Prahou IV

Tato procházka vznikla v rámci diplomové práce Fyzikální exkurze a procházky městem [1]. Inspirací při její tvorbě mi byly už existující procházky nacházející se na internetu, zejména procházky Aleny Šolcové a Michala Křížka [2] [3]. Velkým přínosem k této práci mi byla i účast na semináři Projektu Heuréka [4] s názvem Fyzikální procházky Prahou. Tuto i další procházky najdete na webových stránkách FyzWebu [5].

Tuto naši procházku začneme v Muzeu MHD (cesta tam: metro A – Hradčanská a pak autobus nebo tramvaj do zastávky Vozovna Střešovice, na mapce zelená trasa). Podíváme se na společní sochu Tycha Brahe a Johannese Keplera, uslyšíme zvonkohru z Lorety, navštívíme Nový svět, změříme loket na Hradčanské radnici, podíváme se na nejstarší sluneční hodiny v Praze, projdeme se nádvořím Pražského hradu a procházku zakončíme u letohrádku Belveder při zpívající fontáně. (cesta zpátky: z tramvajové zastávky Královský letohrádek ke stanici metra Malostranská – na mapce modrá trasa)

Muzeum MHD

Adresa: Patočkova 4, Praha 6

GPS: 50° 5' 38" N, 14° 23' 22" E

www: <http://www.dpp.cz/muzeum-mhd/>

Muzeum městské hromadné dopravy (*obr. 1*) bylo otevřeno v roce 1993 ve střešovické vozovně. Nabízí širokou sbírku historických dopravních prostředků (např.: tramvaje, trolejbusy, vlečná vozidla a další). Součástí muzea jsou expozice, které návštěvníky seznamují s historií městské hromadné dopravy. Dozvíte se více informací o koněspřežné tramvaji, o první české elektrické tramvaji, o kterou se roku 1891 zasloužil František Křížik³, i o stavbě pražského metra. Pokud plánujete navštívit muzeum mimo pravidelnou otevírací dobu, je potřeba se předem objednat.



Obr. 1: Tabule u vchodu do muzea MHD

³ **František Křížik** – často nazývaný český Edison, se narodil v chudé rodině roku 1847 v Plánici a stal se jedním z významnějších českých elektrotechniků a vynálezců. Zkonstruoval zařízení, které omezovalo srážky vlaků, zdokonalil tzv. Jabločkovou obloukovou lampu (historicky nejstarší použitelný elektrický zdroj světla), zkonstruoval světelnou fontánu, jeho zásluhou byl zahájen provoz první české elektrické dráhy – tramvajové dráhy na Letné.

Památník Tycha Braha a Johannese Keplera

Adresa: roh ulice Keplerova a Parlářova

GPS: 50° 5' 16" N, 14° 23' 16" E

Se jmény Johannes Kepler a Tycho Brahe se v Praze můžeme setkat několikrát. Je zde mnoho míst spojených s jejich pobytem. Tycho Brahe i Johannes Keller žili přibližně ve stejné době. Oba dva byli výborní astronomové. No zatímco Tycho Brahe je známý spíše jako výborný pozorovatel, Johannes Kepler vynikal i v matematice, takže se spolu vzájemně doplňovali. Poprvé se společně setkali v únoru roku 1600 na zámku v Benátkách nad Jizerou a tento rok začala i jejich poměrně krátká spolupráce, která trvala do října 1601, kdy Tycho Brahe zemřel. Na počest této spolupráce, je na Pohořelci nedaleko Gymnázia Jana Keplera umístěná společná socha těchto dvou velkých hvězdářů (*obr. 2*).



Obr. 2: Socha Tycha Braha a Johannese Keplera

Pamětní deska věnovaná Tychovi Brahemu u Gymnázia Jana Keplera

Adresa: Parlářova 2, Praha 6

GPS: 50° 5' 16" N, 14° 23' 14" E

Tycho Brahe byl pozván císařem Rudolfem II. do Prahy, aby zde působil jako dvorní astrolog. Domovem Tycha Brahe při tomto pobytu se stal Kurzův dům. Na nádvoří Gymnázia Jana Keplera, se nacházejí pozůstatky tohoto domu. Informuje nás o tom pamětní deska umístěná u vchodu do gymnázia (*obr. 3*).



Obr. 3: Pamětní deska věnovaná Tychovi Brahemu u vchodu Gymnázia Jana Keplera

Zvonkohra Loreta

Adresa: Loretánské nám.7, Praha 1

GPS: 50° 5' 21" N, 14° 23' 28" E

Nejstarší česká zvonkohra v pražské Loretě (*obr. 4*) se poprvé rozezněla 15. srpna 1695. Je tvořena ze třiceti zvonů, které odlil amsterdamský zvonář Claudy Fremy. Sestavil ji pražský hodinář Petr Neumann. Zvonkohra se spouští pomocí mechanismu tzv. pantomúsos, což je kovový válec s kolíky, který umožňuje nastavit různé melodie. Na zvonkohru se dá hrát i pomocí kláves a skladby hrané na nich můžete slyšet i dnes během církevních svátků. Výjimečnost zvonkohry je v tom, že se dochovala v prakticky původním stavu.

Ke zvonkohře se vážou různé pověsti. Asi nejznámější vypráví o chudé vdově, která měla právě tolik dětí, kolik bylo zvonků na zvonkohře. Celým jejím majetkem byla šňůra stříbrných penízků. Když jednou udeřil v Praze mor, začali děti po jednom umírat. Každému dítěti dala za jeden penízek zazvonit. S posledním dítětem minula i poslední penízek. Vdova pak také onemocněla a když umírala všechny loretánské zvony ji zahráli krásnou melodii.



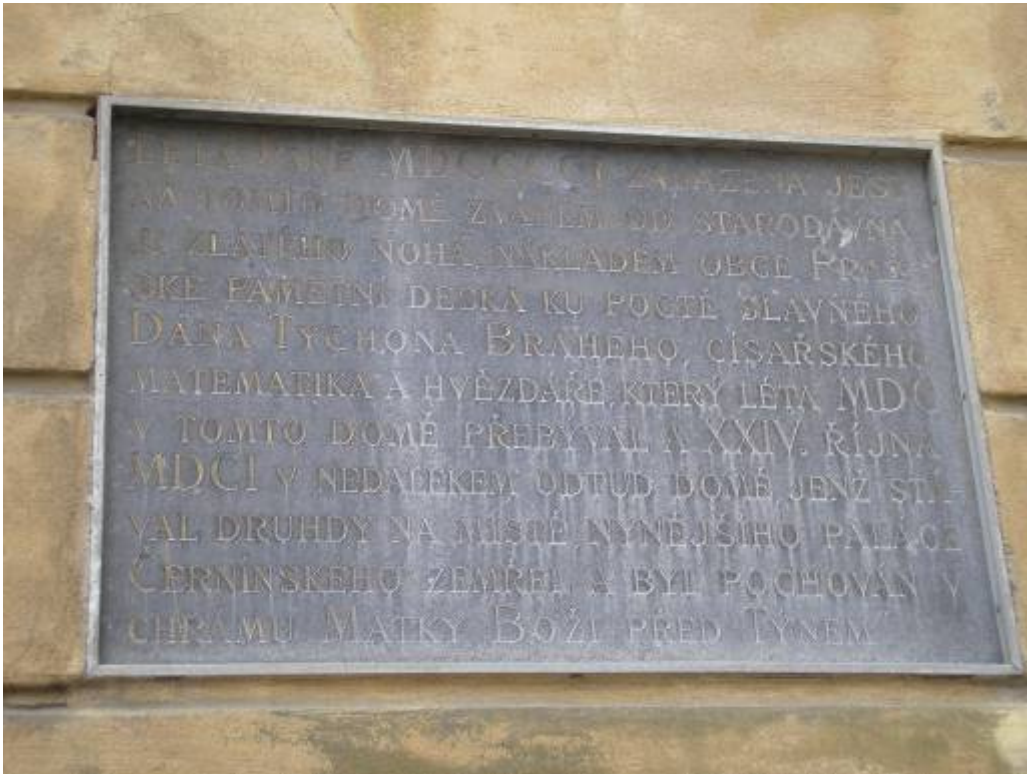
Obr. 4: Věž Lorety

Nový svět (Tycho Brahe)

Adresa: Nový svět 1/76, Praha 1

GPS: 50° 5' 26" N, 14° 23' 35" E

Velký astronom Tycho Brahe po svém příchodu do Prahy roku 1599 byl ubytován nejdřív hostinci U zlatého noha, který se nacházel na Novém světě a na domě č. 1/76 můžeme najít pamětní desku (*obr. 5*), která působení tohoto slavného hvězdáře v Praze připomíná. Tycho Brahe se pak přestěhoval do Kurzova domu, kde i zemřel. Dlouho se nevědělo, kde přesně tento dům stál. Na pamětní desce je uvedeno, že tento dům se nacházel na místě Černínského paláce. „Teprve začátkem 20. století se podařilo přesnou polohu tohoto domu vyhledat v archivech Strahovského kláštera a jeho pozůstatky archeologicky vykopat. Najdeme je na nádvoří Keplerova gymnázia v Perlěřově ulici, kde jsou označeny deskou.“[6]



Obr. 5: Pamětní deska na domě U zlatého noha

Hradčanská radnice (Stará radnice)

Adresa: Loretánská 173, Praha 1

GPS: 50° 5' 20" N, 14° 23' 43" E

Hradčanská radnice vznikla na přelomu 16. a 17. století, poté, co byly Hradčany prohlášeny samostatným městem. Na jejich dveřích se dodnes nachází etalon pražského loktu – staré délkové míry (obr. 6). Další etalon⁴ pražského loktu najdete u dveří Novoměstské radnice (Podívejte se na procházku II).

Schwarzenberský palác

Adresa: Hradčanské náměstí č. 2/185, Praha 1

GPS: 50° 5' 20" N, 14° 23' 48" E

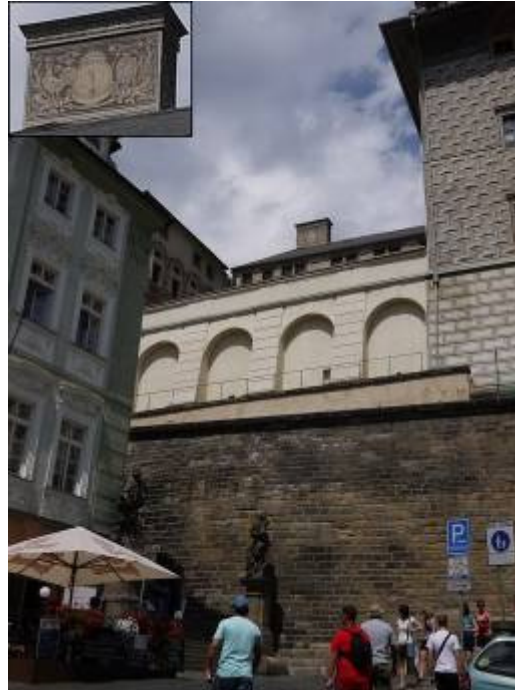
Na komíně Schwanrzenberského paláce se nacházejí zřejmě nejstarší dochované sluneční hodiny v Praze [7] (obr. 7). Pocházejí z poloviny 16. století a zhlédnout je můžete z Nerudovy ulice.

Tento palác je taky spojen s jménem Tycho Brahe. Tycho Brahe se zde zúčastnil hostiny, po které u něj propukla urémie s následnou smrtí [6]. Podle legendy Tycho Brahe nemohl vsát od stolu dřív než hostitel, kterým byl Petr Vok z Rožmberka, a to mělo za následek prasknutí jeho močového měchýře. Po této smutné události byl tomuto slavnému astronomovi uspořádán velkolepý pohřeb a jeho hrob dodnes můžeme najít v kostele Matky Boží před Týnem na Staroměstském náměstí.

⁴ *etalon* – model nebo prototyp pomůcky či přístroje (zařízení) nahrazující měrnou jednotku veličiny



Obr. 6: Pražský loket a “můj loket“ na dveřích Hradčanské radnice



Obr. 7: Pohled na sluneční hodiny na komíně Schwarzenberského paláce z Nerudovy ulice

Pražský hrad

Adresa: Pražský hrad

GPS: 50° 5' 24" N, 14° 23' 56" E

Pražský hrad je neoddělitelnou součástí Prahy a i my se u něj na chvíli zastavíme. Znamky osídlení tohoto místa sahají až do 6. století. Samotný hrad byl pravděpodobně založen v 9. století knížetem Bořivojem z rodu Přemyslovců. Hradní komplex tvoří světské i církevní stavby, z různých architektonických období a svojí rozlohou téměř 70 000 m² se zapsal i do Guinnessovy knihy rekordů jako největší souvislý hradní komplex na světě [8]. Návštěva Pražského hradu určitě stojí za samostatnou exkurzi.

Zpívající fontána

Adresa: Královská zahrada, Praha 1

GPS: 50° 5' 37" N, 14° 24' 17" E

Zpívající fontána (*obr. 8*) stojí před Královským letohrádkem (Letohrádek královny Anny). Vytvořil ji zvonařský mistr Tomáš Jaroš v 16. století. Fontána je tvořena dvěma nad sebou umístěnými mísami. Když přiložíte ucho zespona k fontáně, kapky dopadající na spodní mísu fontány vytvářejí různé tóny a říká se, že fontána *zpívá*.



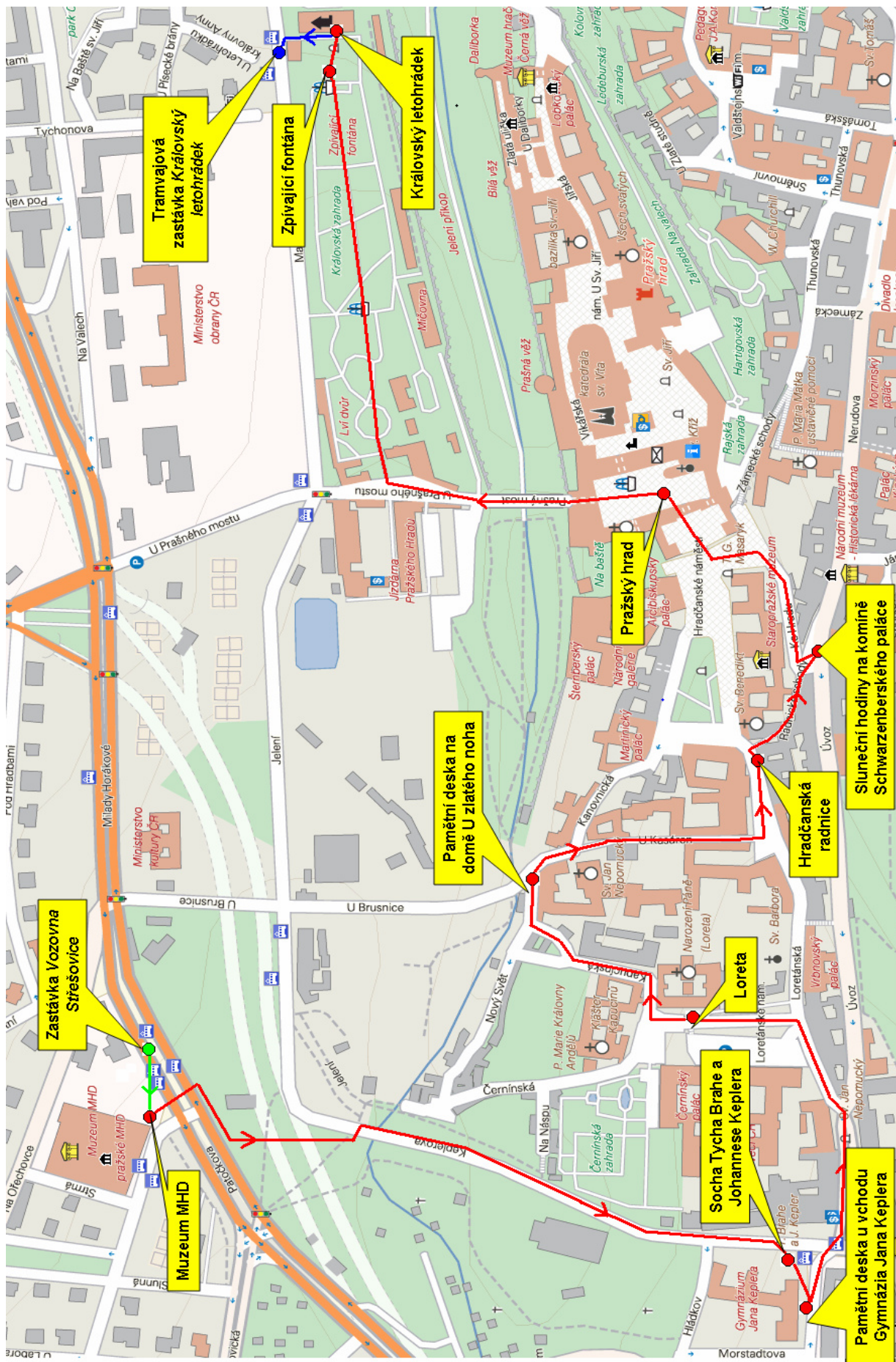
Obr.8: Zpívající fontána

Královský letohrádek

Adresa: Královská zahrada, Praha 1

GPS: 50° 5' 37" N, 14° 24' 18" E

Královský letohrádek nebo Letohrádek královny Anny byl postaven v 16. století. Za vlády Rudolfa II. v něm byla zřízená astronomická pozorovatelna, kterou využívali Tycho Brahe a Johannes Kepler při svém pobytu v Praze.



Obr. 9: Mapa fyzikální procházky (převzato z [9])

Literatura

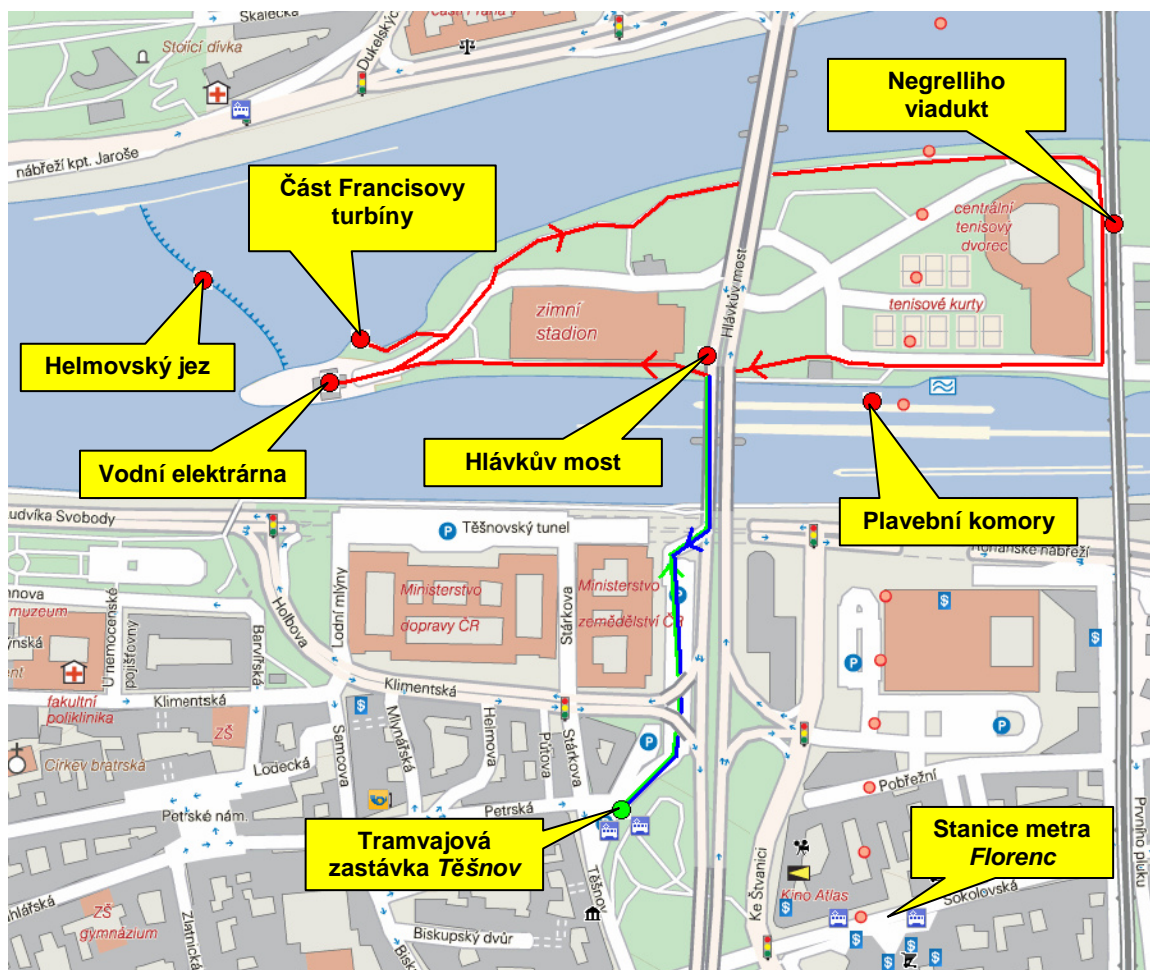
- [1] Studijní informační systém MFF UK, [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://is.cuni.cz/studium/>>
- [2] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (1. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 51 (2006), č. 3
- [3] Šolcová, A., Křížek, M.: Procházky Prahou matematickou, fyzikální a astronomickou (2. část), Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, ročník 52 (2007), č. 2
- [4] Projekt Heuréka [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/fyzikalni-prochazky-prahou>>
- [5] FyzWeb *Exkurze*. [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [6] Jáchim, F.: Tycho Brahe: pozorovatel vesmíru, Prometheus, 1998. Praha, ISBN 80-7196-094-2
- [7] Polák, O.: Staropražské sluneční hodiny, Academia, 1986, Praha,
- [8] Pražský hrad [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.hrad.cz/cs/prazsky-hrad/informace-o-prohlidce-prazskeho-hradu/navsteva-prazskeho-hradu.shtml>>
- [9] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <www.amapy.cz>

Příloha A.5: Fyzikální procházka Prahou V

Fyzikální procházka Prahou V

Tato procházka vznikla v rámci diplomové práce Fyzikální exkurze a procházky městem [1]. Tuto i další procházky najdete na webových stránkách FyzWebu [2].

V průběhu této procházky se projdeme ostrovem Štvanice a podíváme se na jeho zajímavá místa. Na ostrov se dostanete z tramvajové zastávky Těšnov (poblíž je i stanice metra Florenc), pak parkovištěm před Ministerstvem zemědělství směrem k mostu – na mapce (*obr. 1*) zelená trasa. Začneme Hlávkovým mostem, po kterém se při cestě na ostrov projdeme. Pak se podíváme na vodní elektrárnu, Helmovský jez, projdeme se kolem Negrelliho viaduktu a procházku zakončíme u plavebních komor. Z ostrova se dostaneme stejnou cestou, kterou jsme na ostrov přišli.



Obr. 1: Mapa fyzikální procházky (převzato z [3])

Hlávkův most

GPS: 50° 5' 42" N, 14° 26' 13" E

Hlávkův most spojuje Florenc a Holešovice přes ostrov Štvanice. Jeho předchůdcem byl dřevěný most stavěný v letech 1900 až 1908 nazývaný most přes ostrov Velké Benátky⁵. Hlávkův most se začal stavět roku 1910. V té době se začal při stavbách objevovat další moderní materiál – beton. Nastala diskuze, jestli má být most železný, nebo betonový. Výsledkem byl kompromis a část mostu z Florence na Štvanici byla postavena ze železa a část, která spojovala Štvanici z Holešovicemi, byla betonová. Časem se na železné části začali objevovat známky opotřebování. V letech 1958 až 1962 byla provedena rekonstrukce, při níž byla železná část mostu nahrazena betonem. Celou svou existenci nese tento most jeden název. Byl pojmenován po českém architektu a mecenáši Josefu Hlávkovi [4].



Obr. 2: Vodní elektrárna na Štvanici

Vodní elektrárna na Štvanici

Adresa: Ostrov Štvanice 1340, Praha 7-Holešovice

GPS: 50° 5' 40" N, 14° 25' 58" E

Tato malá vodní elektrárna (*obr. 2*) se nachází na ostrově Štvanice, který leží mezi Karlínem a Holešovicemi. Byla postavena na začátku 20. století jako jedna z prvních betonových staveb v Praze. Původně v ní byly umístěny 3 Francisovy turbíny s celkovým výkonem 1,4 MW. Elektrárna dodávala elektřinu domácnostem i veřejnému osvětlení. Část jedné z turbín je vystavena vedle elektrárny (*obr. 3*). Elektrárna fungovala až do roku 1972, kdy byla vlivem opotřebování zavřena. V letech 1984 až 1988 proběhla její celková

⁵ Velké Benátky je starší název ostrova Štvanice. Svůj dnešní název ostrov získal podle štvanic na zvířaty, které se tady pořádaly.

rekonstrukce. Francisovy turbíny byly nahrazeny třemi Kaplanovými turbínami s průměrem 3,5 m a celkovým výkonem 5,7 MW. Výkon elektrárny v roce 1988 téměř pokryl spotřebu pražského pouličního osvětlení. Zařízení elektrárny je v podzemí umístěno i mimo půdorys budovy [3].

Obr. 3: Část Francisovy turbíny →



Helmovský jez

GPS: 50° 5' 42" N, 14° 25' 52" E

Helmovský jez (obr. 4) je součástí zdymadla Štvanice. Jez je stavba, která přehrazuje koryto toku řeky a slouží hlavně k vytvoření zdrže, ke stabilizaci koryta toku a ke získání ekonomicky využitelného spádu [4]. Helmovský jez byl postaven v letech 1907 až 1910 mezi nábřežím kpt. Jaroše a špicí ostrova Štvanice. Jde o betonový, pevný jez, který měří přibližně 184 m (včetně propustí) a má spád 4,4 m. Propustí protéká voda volně a má výrazně menší spád než jez. Slouží k dopravním účelům (voroplavby), jako rybí přechod nebo k regulaci vodní hladiny. Celkový objem zdrže, kterou jez vytváří je 1 675 000 m³.



Obr. 4: Helmovský jez

Negrelliho viadukt

GPS: 50° 5' 47" N, 14° 26' 27" E

Negrelliho (Karlínský) viadukt (*obr. 5*) je první železniční most přes Vltavu (druhý nejstarší dosud stojící most v Praze), který spojuje Masarykovo nádraží přes ostrov Štvanice s nádražím Praha-Bubny. Své jméno nese po rakouském inženýři Aloisovi Negrellim⁶. Viadukt se začal roku 1846 a do provozu byl spuštěn roku 1850. Jeho původní délka byla 1110 m a později byla přistavěna ještě jeho východní větev. Měl 87 kamenných oblouků, některé z nich byly zbořeny kvůli lepší průjezdnosti motorových vozidel a některé byly zazděny pro soukromé účely (garáže, sklady).



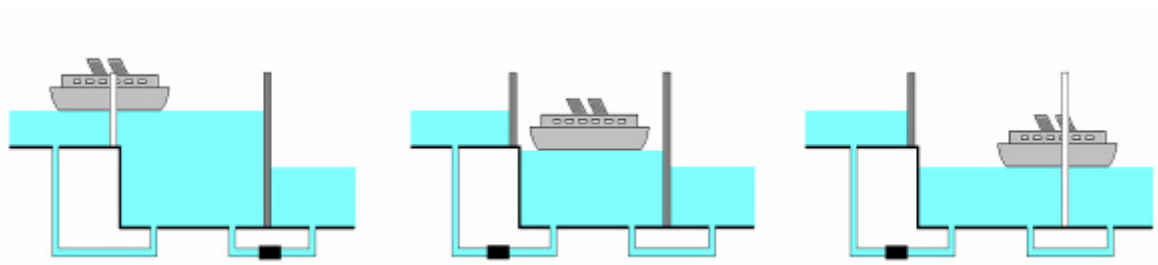
Obr. 5: Část Negrelliho viaduktu

Plavební komory

GPS: 50° 5' 41" N, 14° 26' 19" E

Plavební komory jsou další součástí zdymadla Štvanice. Nacházejí se za Hlávkovým mostem a umožňují lodím překonat výškový rozdíl vodní hladiny. Pracují na základě spojených nádob (*obr. 6*). Levá komora slouží k proplavování osobních parníků, pravá delší komora pro lodní vlaky – remorqueury.

1 ⁶ **Alois Negrelli von Mold-Elbe (1799 – 1858)** – rakouský inženýr a projektant. Byl významným konstruktérem kamenných mostů a projektantem regulace velkých řek. Jeho nejvýznamnějším projektem byl plán na výstavbu Suezského průplavu. Jeho stavby se už bohužel nedožil.



Obr. 6: Princip činnosti plavební komory



Obr. 7: Postupné klesání vody v plavební komoře

Zdymadlo Štvanice

Zdymadlo je vodní dílo, které vytváří na řece plavební stupeň (výškový rozdíl horní a dolní hladiny vody). Součástí zdymadla je vzdouvací stavba – jez, plavební komora, nebo lodní zdvihadlo, popřípadě elektrárna a rybí přechod [6]. Zdymadlo Štvanice tedy nejsou jenom plavební komory, ale i Helmovský jez s rybím přechodem, elektrárna, sportovní kanál vedle plavebních komor a nad ním vybudovaný pohyblivý jez. Je jedním ze čtyř zdymadel, která se nacházejí v Praze. Další najdete v Modřanech, na Smíchově a v Troji.

Literatura

- [1] Studijní informační systém MFF UK, [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://is.cuni.cz/studium/>>
- [2] FyzWeb *Exkurze*. [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://fyzweb.cz/exkurze/index.php>>
- [3] AMapy.cz, DPA s.r.o [cit. 25. 3. 2009]. Dostupné z: <www.amapy.cz>
- [4] Fischer, J., Fischer, O.: Pražské mosty, Academia, 1985, Praha,

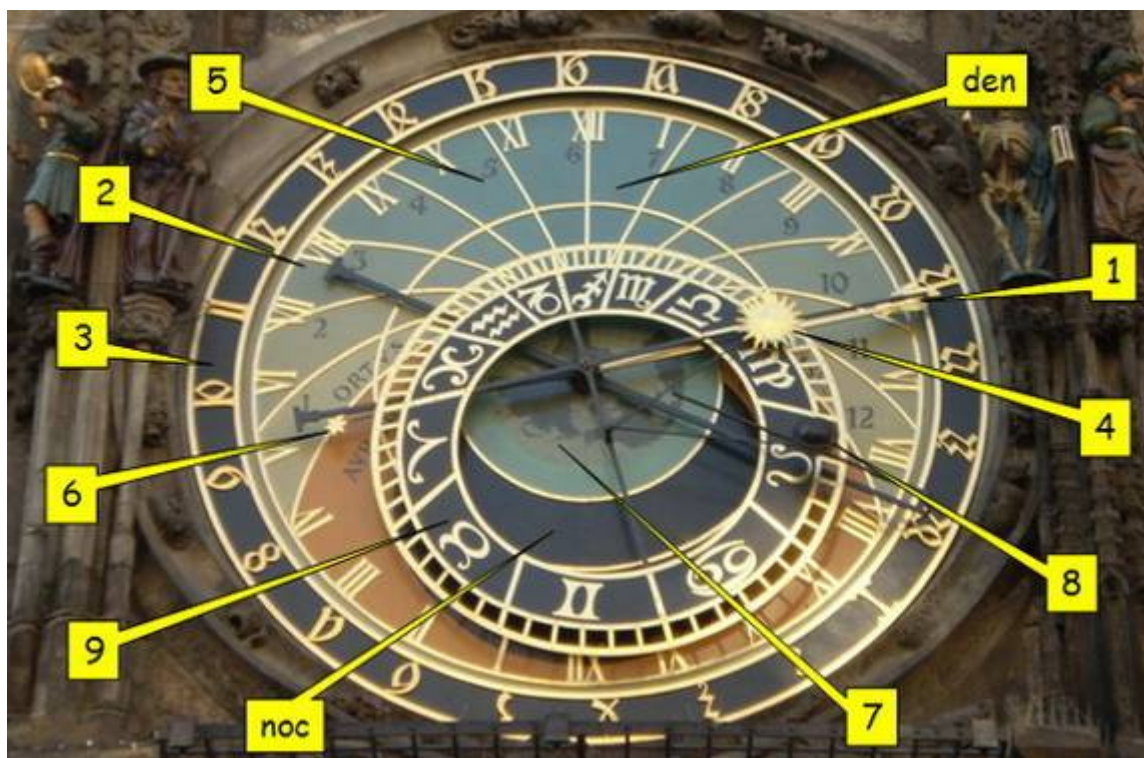
- [5] Elektro, odborný časopis pro elektrotechniku [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z:
<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=26202>
- [6] Pfliegerová, E. a kol.,:Technický slovník naučný, Encyklopedický dům, 2005, Praha,

Příloha B.1: Studentský list k procházce I

Studentský list k procházce I

1. Zajímavou částí **Staroměstského orloje** je astronomický ciferník, ze kterého můžeme vyčíst řadu informací (čas, měsíční fáze, znamení zvěrokruhu atd.). Pomocí svých hodinek a orloje doplňte chybějící údaje. Použijte nápovědu⁷.

Právě se nacházíme před Staroměstským orlojem. Naše hodiny ukazují přesně _____ a zlatá ručička na orloji _____ středoevropského času. Tato ručička ukazuje i na vnější ciferník s gotickými čísly a podle ní je právě teď _____ staročeského času. Slunce tedy včera zapadlo _____ našeho času. Pomocí zlatého slunce můžeme zjistit, i to, kdy nastal východ Slunce. Na ciferníku s arabskými číslicemi ukazuje slunce _____, takže východ Slunce nastal před _____ hodinami. Měsíc – koule z poloviny černá a z poloviny stříbrná (na obr. označen číslem 8), vypadá takto: _____ (nakresli), to znamená, že je právě v měsíční fázi _____.



⁷ Nápověda:

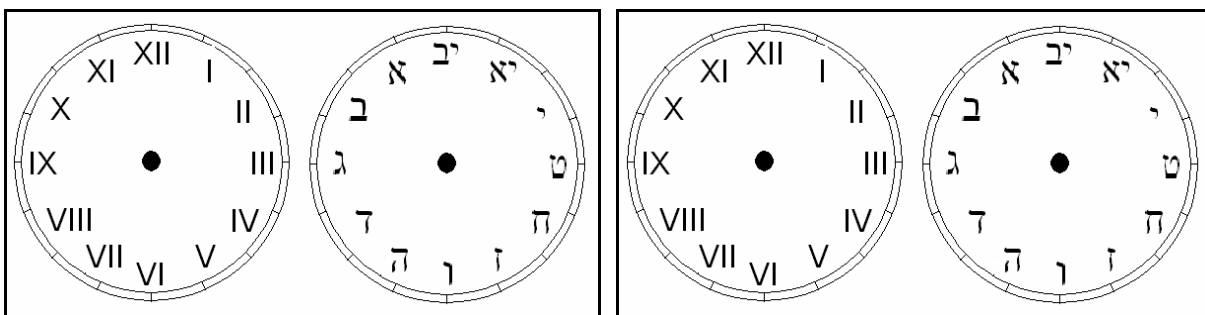
Středoevropský čas určuje ručička se zlatou rukou – na obr. 1 pod číslem (1), na ciferníku s římskými číslicemi (2).

Staročeský čas, u kterého nový den začíná západem Slunce, můžeme odečítat pomocí zlaté ruky (1) a vnějšího pohyblivého ciferníku se zlatými gotickými čísly (3).

Babylonský čas, který trvá od východu do západu Slunce, můžeme zjistit pomocí pozice slunce (4) a černých arabských číslic (5) nad zakřivenými zlatými čarami.

Co znamenají ostatní čísla vyznačena v obrázku se dozvíte, když budete pozorně poslouchat průvodce.

2. Podívejte se pořádně na oboje hodiny na **Židovské radnici**. Do ciferníků na levé straně zakreslete ručičky hodin tak, aby ukazovaly správně čas. Do ciferníků na pravé straně zakreslete čas, kdy vám začíná ve škole hodina fyziky.



א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	יא	יב
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

3. Už od roku 1775 se v **Klementinu** provádějí pravidelná měření teploty, atmosférického tlaku, atd. V grafu jsou znázorněny teplotní extrémy (maxima a minima) pro jednotlivé dny v roce měřené v letech 1775 - 2010.

Zakreslete do grafu teplotu dnešního dne.

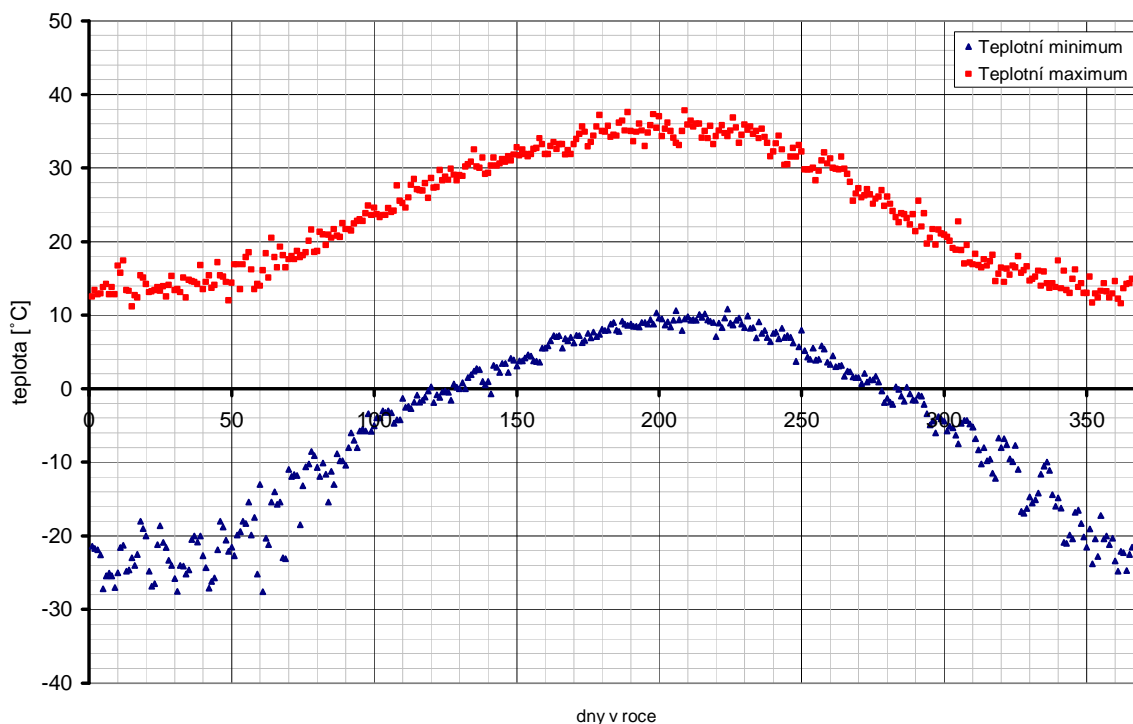
Je tato vaše hodnota blíž k maximu, nebo minimu?

Na ose x vyznačte, kdy začínají a končí jednotlivá roční období.

Zjistěte, jaká byla maximální a minimální teplota v jednotlivých ročních obdobích.

Jaro: min _____ Léto: min _____ Podzim: min _____ Zima: min _____
 max _____ max _____ max _____ max _____

Denní extrémy teploty vzduchu od roku 1775

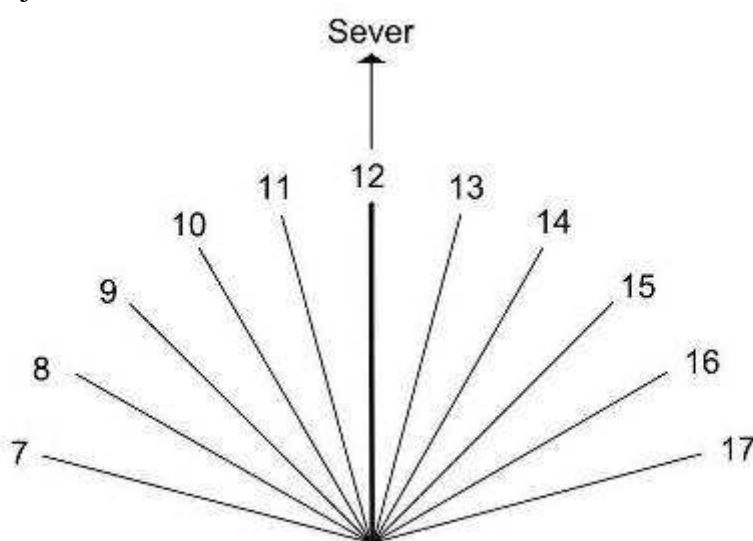
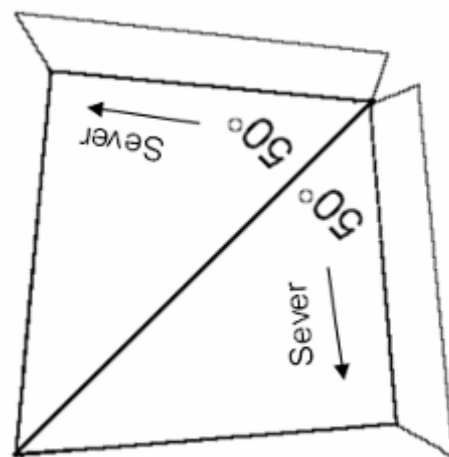


Příloha B.2: Studentský list k procházce II

Studentské listy k procházce II

1. Vytvořte si svoje vlastní sluneční hodiny a změřte pomocí nich aktuální čas:

- základem slunečních hodin je šikmý ukazovatel a číselník (Ukazovatel je v našem případě trojúhelník, který si musíte vystříhnout, popřípadě pečlivě vytrhnout, a poskládat z obrázku v pravém horním rohu, číselník najdete pod textem.)
- přes čáru pod číslem 12 udělejte otvor a vložte do něj ukazovatel tak, aby úhel 50° ležel při spojnici všech čar

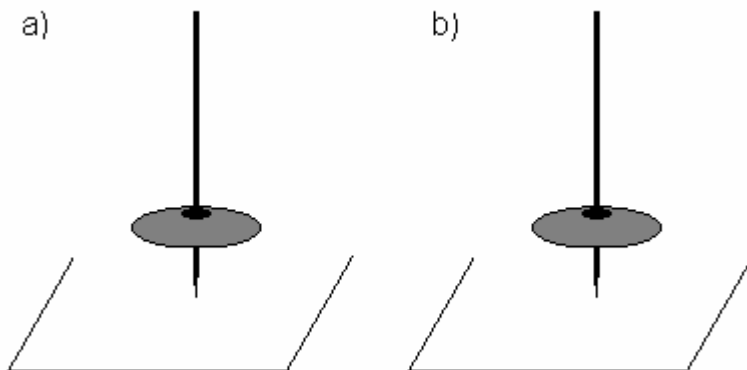


2. Na stěnách budovy Matematicko-fyzikální fakulty, Ke Karlovu 5, jsou naspána jména významných fyziků. Některé vám budou více známé, některé méně. Připojte co nejvíce jmen v levém sloupci k textu na pravé straně, podle toho, který se k danému fyzikovi nejvíce hodí.

Volta	___	A) Studium optických jevů.
Diviš	___	B) Objevitel Saturnova měsíce Titanu.
Marcus	___	C) Pověsti o jablku, které mu spadlo na hlavu.
Galilei	___	D) První český fyzik.
Huygens	___	E) „Heuréka!“
Doppler	___	F) Základy elektromagnetizmu.
Amper	___	G) Žabí stehýnka.
Newton	___	H) Pravidlo pravé ruky.
Hertz	___	I) Vynálezce bleskosvodu.
Archimedes	___	J) Frekvence.
Oersted	___	K) „Přece se točí!“ (<i>Eppur si muove</i>).
Fresnel	___	L) Změna vlnové délky vlnění v závislosti na vzájemném pohybu pozorovatele a zdroje vlnění.

3. Postav se před kyvadlo a zakresli do obrázku:

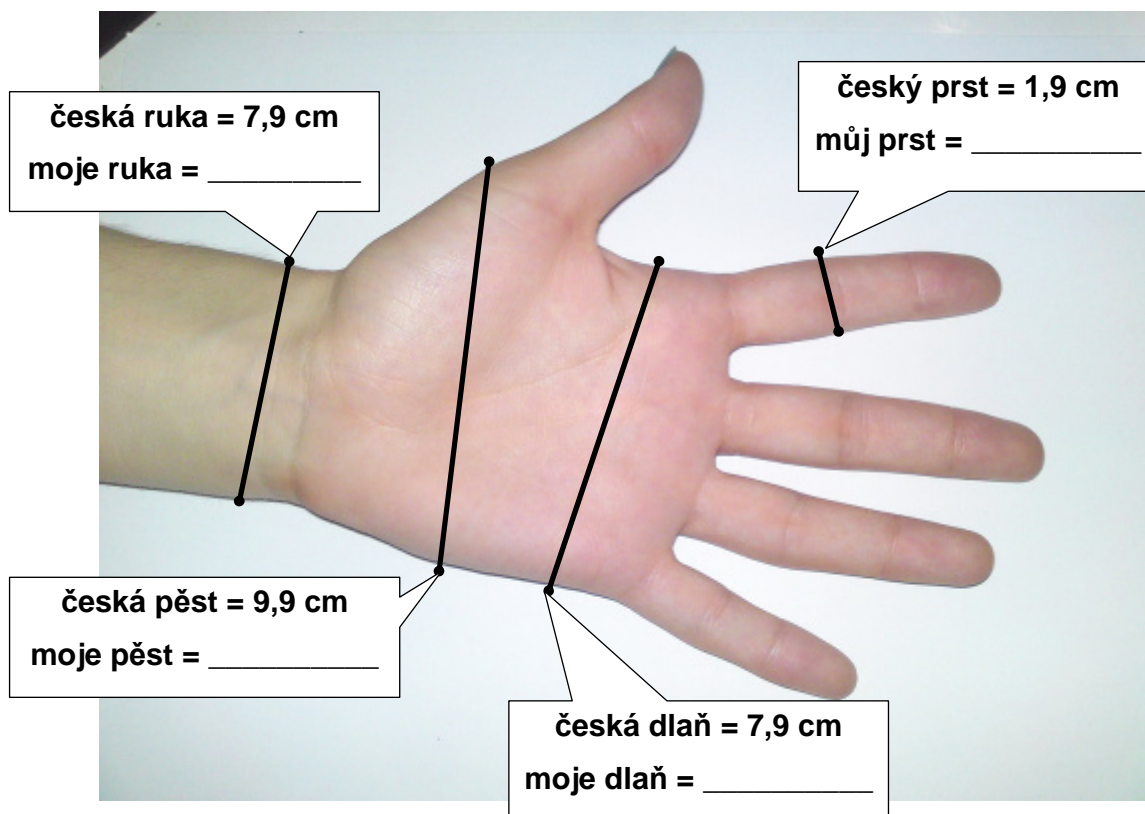
- a) Na kterou stranu se kyvadlo zdánlivě otáčí?
- b) Na kterou stranu se otáčí země?



4.

Na obrázku ruky se můžete podívat, jak vypadaly historické jednotky vzhledem našim dnešním jednotkám. Vaším úkolem bude změřit váš prst, vaši ruku

atd. a vaše hodnoty zapsat a porovnat s těmi historickými. Ke které jednotce jsou vaše rozměry nejbližší?



Příloha B.3: Studentský list k procházce III

Studentský list k fyzikální procházce III

1. Při své cestě na Petřín pojedete lanovou dráhou dlouhou 510 m rychlostí přibližně $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a překonáme výškový rozdíl 130 m..

a) Zjistěte jak dlouho by vám měla podle těchto údajů trvat cesta nahoru a porovnejte ji se skutečnou hodnotou, kterou změříte pomocí vašich stopek. Čím je způsoben rozdíl?

Vypočítaný čas: _____ Naměřený čas: _____

Rozdíl je způsoben: _____

b) Když vás lanovka táhne nahoru, musí vykonat určitou práci. Kolik tatranečků byste museli sníst, abyste získali energii odpovídající práci, kterou za vás vykonala lanovka? (Energetická hodnota tatranečků je přibližně 1 000 kJ.)

2. U vchodu do Štefánikovy hvězdárny se nacházejí zajímavé sluneční hodiny. Pokud vám **počasí přeje** a na hodiny svítí slunce, porovnejte si čas na hodinkách s časem, který ukazují sluneční hodiny.

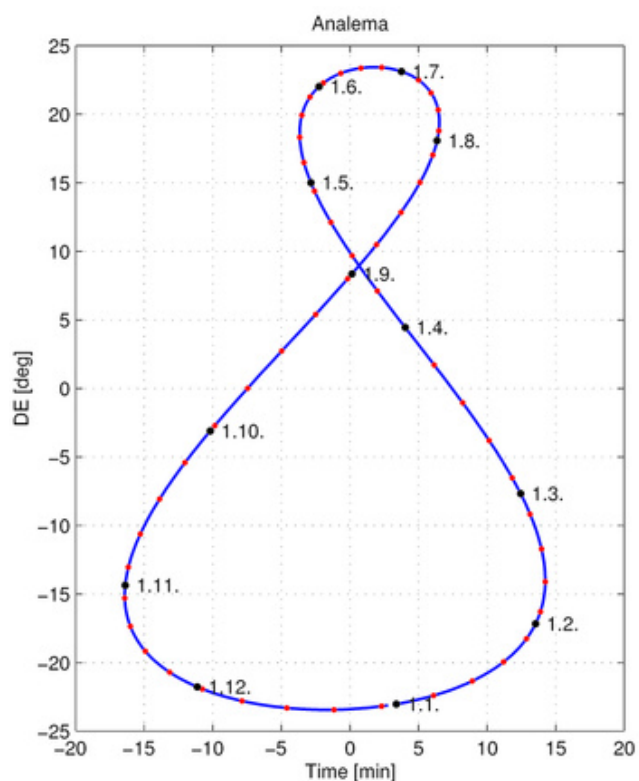
Čas na našich hodinkách: _____

Čas podle slunečních hodin: _____

Rozdíl mezi časy: _____

Spočítejte celkový časový rozdíl slunečních a vašich hodin pomocí tabulky a porovnej ho se zjištěným rozdílem.

Obr. 1: Analema (převzato z <http://mat.fsv.cvut.cz/solc/wwwpages/analema2/default.html>)



Důvody rozdílu časů	Časový rozdíl
letní a zimní čas	
zeměpisná šířka	
nerovnoměrný pohyb Země kolem Slunce	

Pokud je počasí pod mrakem, zjistěte, jaký čas by měly ukazovat sluneční hodiny.

Zjistit časový rozdíl způsobený nerovnoměrným pohybem Země kolem Slunce vám pomůže analema na *obr. 1*, nebo analema vedle slunečních hodin.

3. Pokud navštívíte zrcadlové bludiště, postavte se před jedno ze zrcadel v síni smíchu. Nakreslete průřez (z boku nebo shora) zrcadlem, když před nímž stojíte a pokuste se načrtnout svůj obraz v zrcadle. Všimněte si, který tvar zrcadla váš natáhne.

4. Následující úloha je jednoduchá. Po návštěvě v Muzeu miniatur si zahrajte na umělce a do následujícího čtverce napište svoje celé jméno:

Příloha B.4: Studentský list k procházce IV

Studentské listy k procházce IV

Na konci listů najdete doplňovačku. K jejímu správnému vyluštění budete muset pozorně naslouchat výkladu jednotlivých míst.

1. Která postava na památníku na Pohořelci patří Tychovi Brahemu a která Johannesu Keplerovi? Podle jakých znaků můžeš tyto dva astronomy rozlišit?



2. Na pamětní desce na domě *U zlatého noha*, která připomíná pobyt Tycha Braha v Praze, jsou všechna data napsána římskými číslicemi. Vaším dalším úkolem bude zjistit odpovědi na otázky a přepsat tato data pomocí arabských číslic.

Ve kterém staletí žil v tomto domě Tycho Brahe? _____

Kdy Tycho Brahe zemřel? _____

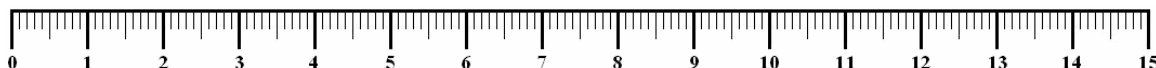
Ve kterém roce byla pamětní deska zasazena? _____

3. Porovnejte loket na Hradčanské radnici se svým loktem. Kdo z vás se nejvíce blíží k délce pražského loktu?

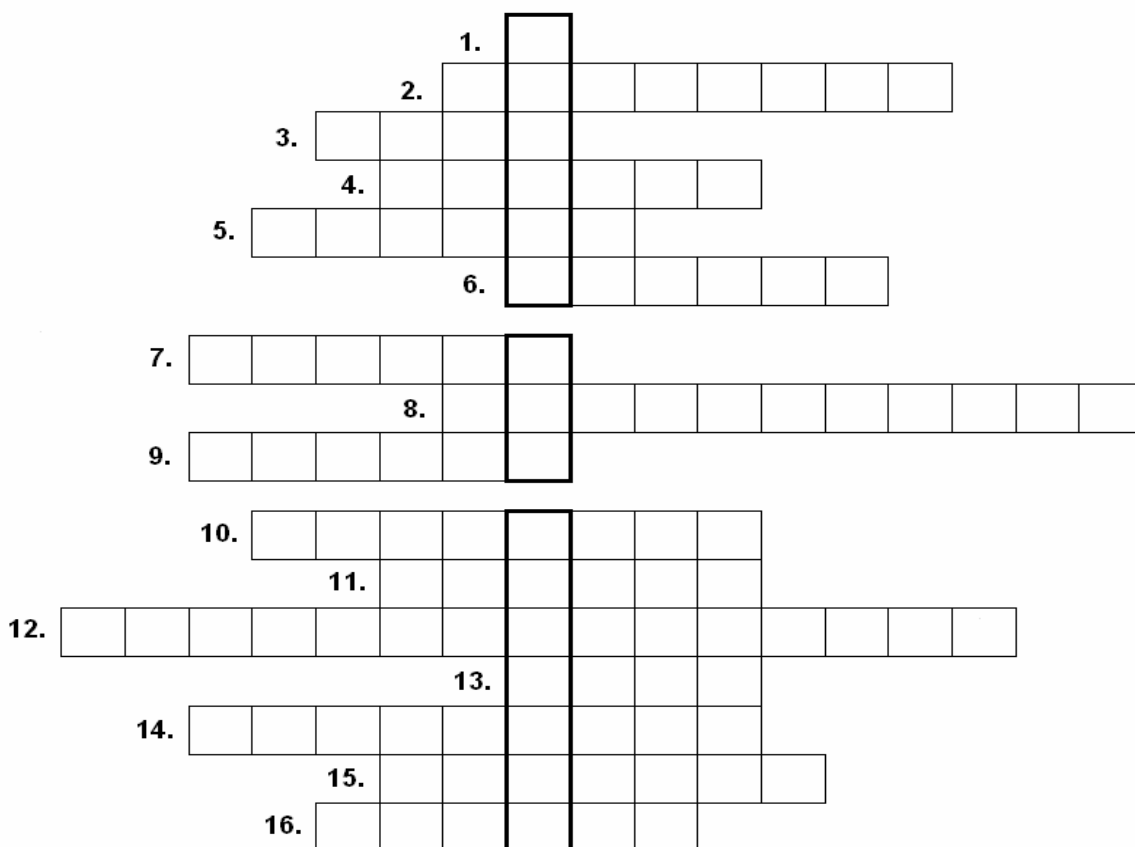
Hradčanský loket měří _____

Můj loket měří _____

Nejvíce se blíží k délce pražského loktu _____



4. „*Nejde o to, jít hlavou proti zdi, nýbrž o to, najít očima dveře.*” Jméno autora tohoto zamyšlení hodného výroku najdete v tajence.



1. Značka jednotky výkonu.
2. Který jiný název se používá pro Královský letohrádek?
3. První jméno hostitele Tycha Braha na večeři, po které vážně onemocněl.
4. Jak se říká chrámu, ve kterém je pochován Tycho Brahe?
5. Kolik zvonů tvoří zvonkohru v Loretě?
6. Který panovník pozval Tycha Braha do Prahy?
7. Čí dům se stal domovem Tycha Braha v Praze?
8. Tycho Brahe byl výborný ... (doplňte)
9. Model měřidla sloužícího k uchování jednotky.
10. Na které ulici stál hostinec U zlatého noha, ve kterém Tycho Brahe krátce bydlel?
11. Příjmení vynálezce, který vytvořil první elektrickou tramvaj v Praze.
12. Jak se jmenuje palác, na kterém se nacházejí nejstarší sluneční hodiny v Praze?
13. Kterou planetu pozorovali Tycho Brahe a Johannes Kepler při pobytu v Praze?
14. Kde se nachází společná socha dvou významných astronomů, o kterých jste na dnešní procházce mnoho slyšeli?
15. Jak se jmenovalo město, ve kterém se poprvé Johannes Kepler setkal s Tychem Brahem?
16. Františka Křižíka nazývali český ... (doplňte)

Příloha C.1: Exkurze – Ekotechnické muzeum

Ekotechnické muzeum

Adresa: Papírenská 6, Praha 6

GPS: 50° 6' 36" N, 14° 24' 7" E

www: www.ekotechnickemuseum.cz

Kontakt: info@stara-cistirna.cz

Výstavba budovy staré čistírny, která byla součástí nového stokového systému, probíhala v letech 1901-1905. Její provoz byl pak zahájen roku 1907 a v provozu byla až do roku 1967, kdy ji nahradila nová moderní čistírna na Císařském ostrově. Časem se na tuto stavbu zapomnělo a koncem osmdesátých let ji znovuobjevili nadšenci, kteří se přičinili o vznik Ekotechnického muzea a tak zpřístupnili tuto památku široké veřejnosti.

V rámci prohlídky projedete podzemím čistírny, dozvíte se zajímavosti z historie čištění odpadních vod a nahlédnete do parní strojovny a kotelny. Pro učitele muzeum připravilo výkladový text a pro žáky a studenty jsou připraveny pracovní listy.

Muzeum má předem stanovené časy prohlídek, pro skupiny je možnost objednávky i mimo tyto časy. **Otvírací dobu a cenu vstupného** do Ekotechnického muzea najdete na webové stránce <http://www.ekotechnickemuseum.cz/index.php/cs/prohlidky>.

Popis cesty: vlakem nebo autobusem do zastávky Nádraží Bubeneč, pak pěšky podle trasy na mapce (obr. 1, zdroj: amapy.cz).



Obr. 1: Popis cesty k Ekotechnickému muzeu

Příloha C.2: Exkurze – Keplerovo muzeum v Praze

Keplerovo muzeum v Praze

Adresa: Karlova 4, Praha 1

GPS: 50° 5' 9" N, 14° 24' 53" E

www: <http://www.keplerovomuzeum.cz/>

Keplerovo muzeum (*obr. 1*) patří mezi novější a menší muzea. Vzniklo v roce 2009 při příležitosti Mezinárodního roku astronomie v domě, kde během pobytu v Praze bydlel Johannes Kepler. V muzeu se můžete dovědět více o tomto astronomovi, který formuloval zákony o pohybu planet kolem Slunce, objevil úplný odraz světla, vysvětlil příčiny krátkozrakosti a dalekozrakosti, popsal dalekohled, který nese jeho jméno atd.

Otevírací dobu a další informace najdete na stránkách Keplerova muzea. Muzeum nabízí i komentované prohlídky, které je potřeba předem domluvit na provas@volny.cz, nebo telefonním čísle 608 971 236.

Popis cesty: tramvají nebo metrem do zastávky Staroměstská a dál pěšky podle trasy na mapce (*obr. 2*, zdroj: amapy.cz) a pak průchodem na dvůr, kde napravo od fontánky sídlí muzeum



Obr 1: Keplerovo muzeum



Obr. 2: Popis cesty ke Keplerovu muzeu

Příloha C.3: Exkurze – Letecké muzeum Kbely

Letecké muzeum Kbely

Adresa: Mladoboleslavská, Praha 9

GPS: 50° 7' 30" N, 14° 32' 11" E

www: <http://www.vhu.cz/cs/stranka/letecke-muzeum/>

Letecké muzeum se nachází v historickém areálu letiště Praha – Kbely. Toto letiště bylo první leteckou základnou vybudovanou po vzniku Československa. Muzeum bylo založeno v roce 1968 a dnes patří mezi největší letecké muzea v Evropě.

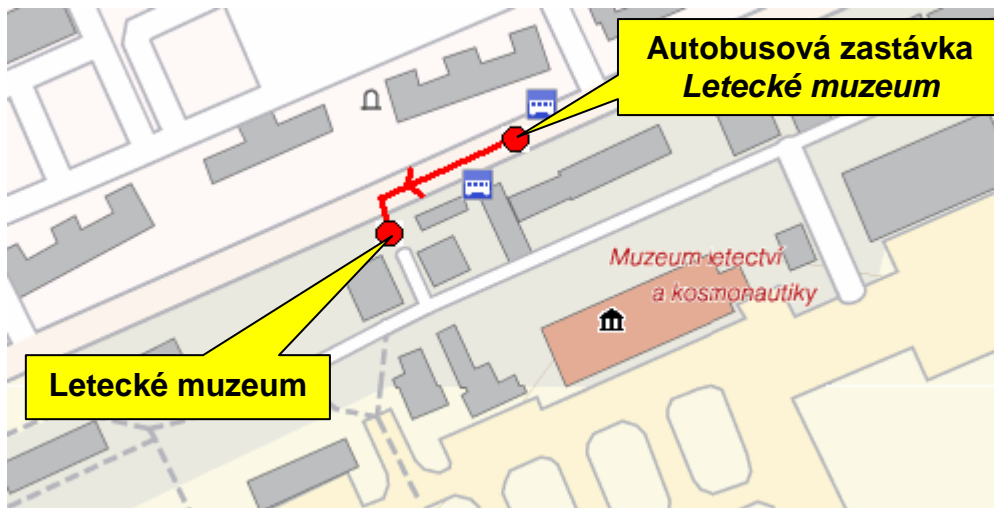
Expozice muzea je rozdělena do několika hal a venkovní expozice. V jednotlivých expozicích najdete sbírky, které se týkají vývoje letectva v Československu od konce první světové války, vývoje parašutizmu, najdete tam výstavu, která připomíná zapojení Československa do vesmírného výzkumu. Součástí expozic jsou ukázky historických letounů, první generace proudových letadel, dopravních a stíhacích letadel.

Muzeum má sezónní otevírací dobu. Vstup do muzea je zdarma, školní a jiné skupiny se mohou předem objednat. Kontakt a případné další informace najdete na stránkách Leteckého muzea.

Popis cesty: autobusem do zastávky Letecké muzeum, tato zastávka je *na znamení*, vchod do muzea se nachází asi 100 m od zastávky (*obr. 2*)



Obr. 1: Ukázka z expozice Leteckého muzea



Obr. 2: Popis cesty k leteckému muzeu

Příloha C.4: Exkurze – Muzeum pražské energetiky

Muzeum pražské energetiky

Adresa: Jankovcova 960/40, Praha 7 - Holešovice

GPS: 50° 6' 33" N, 14° 26' 30" E

www: <http://www.pre.cz/pre/nase-spolecnost/muzeum-pre.html>

Muzeum pražské energetiky vzniklo v roce 1997. Do své nové dnešní budovy se muzeum přestěhovalo v roce 2008. Na celkové ploše 500 m² najdete expozice týkající se historie elektrifikace Prahy, měřicí přístroje, zařízení vysokého a nízkého napětí, transformátory atd. Zajímavým exponátem je mincový elektroměr (kolik mincí byste do něj hodili, tolik energie můžete spotřebovat) nebo dokumenty o tom, co všechno lidé umí vymyslet, jen aby se vyhnuli řádnému placení elektřiny.

Muzeum je možné navštívit po předchozí telefonické nebo písemné domluvě prostřednictvím formuláře na stránce <http://www.pre.cz/pre/nase-spolecnost/muzeum-pre/kontakt--objednavky.html>.

Popis cesty: stanice metra Nádraží Holešovice, východem směrem bus ZOO a pak pěšky podle trasy na mapce (*obr. 1*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Popis cesty k Muzeu pražské energetiky

Příloha C.5: Exkurze – Muzeum pražského vodárenství

Muzeum pražského vodárenství

Adresa: Podolská 15/17, Praha 4

GPS: 50° 3' 25" N, 14° 25' 14" E

www: <http://www.pvk.cz/muzeum-prazskeho-vodarenstvi.html>

Muzeum pražského vodárenství vzniklo roku 1952. Svoji expozice mělo umístěnou nejdřív v prostorách budovy na Národní třídě a do objektu Podolské vodárny (*obr. 1*) se přestěhovalo až v roce 1997. Vodárna byla postavena v letech 1927 až 1929 podle projektu českého architekta Antonína Engela. Dnes slouží jako rezervní zdroj pitné vody při případné havárii hlavních zdrojů (úpravna vody Želivka a Káraný).

V rámci exkurze v muzeu pražského vodárenství se seznámíte s historickým vývojem pražského vodárenství, prohlédnete si antické vodovodní potrubí, sbírku vodoměrů, nahlédnete do tzv. Engelovy katedrály – haly s filtračním systémem atd. Návštěvu muzea je potřeba předem objednat [1].

K dispozici je i rozšířená prohlídka, v rámci projektu zážitková turistika, ve které navštívíte nejen muzeum, ale i úpravnu vody v Podolí. Čeká na vás čerpací stanice surové vody, chemická úpravna a ohoz věže s krásným panoramatickým výhledem. Prohlídky probíhají vždy ve čtvrtek, počet osob je omezen na max. 20 a prohlídku je nutné předem rezervovat pomocí formuláře na <http://www.prahatechnicka.cz/>.

Popis cesty: tramvají do zastávky Podolská vodárna a pak pěšky podle trasy na mapce (*obr. 2*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Budova Podolské vodárny



Obr. 2: Popis cesty k Muzeu pražského vodárenství

- [1] Muzeum pražského vodárenství [cit. 15. 3 2010]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/muzeum-prazskeho-vodarenstvi.html>

Příloha C.6: Exkurze – Národní zemědělské muzeum

Národní zemědělské muzeum

Adresa: Kostelní 44, Praha 7

GPS: 50° 5' 49" N, 14° 25' 24" E

www: <http://www.nzm.cz/>

Kontakt: nzm.praha@nzm.cz

Zemědělské muzeum vzniklo již v roce 1891 a bylo součástí Národopisného muzea. Sídli na více místech nejen v Praze a své sbírky má dodnes v několika pobočkách (Praha, Čáslav, Kačice, Ohrada, Valtice). Budova NZM v Praze byla dostavena už roku 1939, pak byla několik let zabrána německou okupační armádou. Po válce muzeum sídlilo v této budově do roku 1950, kdy se muselo přestěhovat. Zpátky do své budovy se vrátilo až roku 1994.

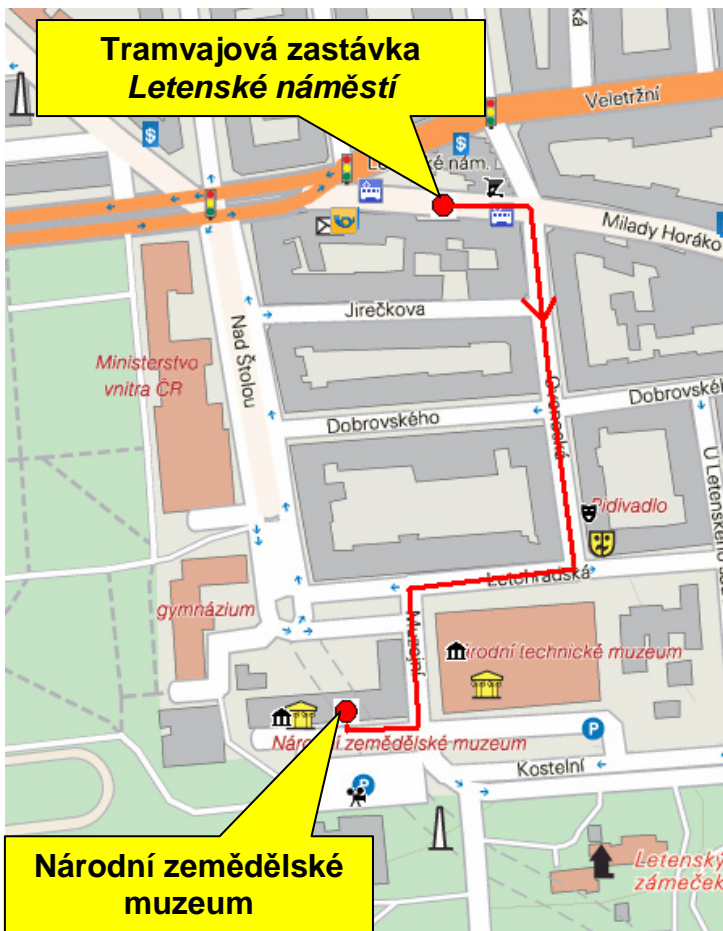
V suterénu muzea můžete zhlédnout sbírku traktorů, mlátiček a motorů. Součástí sbírky je např. první sériově vyráběný traktor v Československu Škoda HT 30 (*obr. 1*). V rámci prohlídky se seznámíte s historií mechanizace zemědělství a můžete si vyzkoušet interaktivní programy a hry. Na dvoře NZM je umístěná sezónní expozice s názvem *Muzejní farma*, která nabízí ukázky chovů domácích zvířat a pěstování různých plodin. Muzeum taky pořádá různé výstavy a akce, o kterých se můžete dovědět z webových stránek.

Pro školy nabízí zemědělské muzeum různé výukové programy, více informací se dozvíte na <http://www.nzm.cz/pro-skoly/>.

Popis cesty: tramvají do zastávky Letenské náměstí, pak pěšky podle trasy na mapce (*obr. 2*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: NZM – Traktor Škoda HT 30



Obr. 2: Cesta k Národnímu zemědělskému muzeu

Příloha C.7: Exkurze – Plynárenské muzeum

Plynárenské muzeum

Adresa: U Plynárny 500, Praha 4 - Michle

GPS: 50° 3' 23" N, 14° 27' 53" E

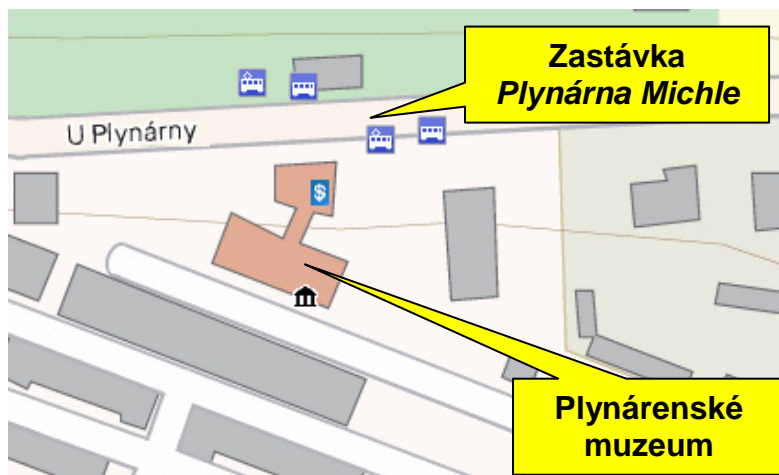
www: <http://www.ppas.cz/muzeum.html>

Plynárenské muzeum patří mezi poměrně mladé muzea. Vzniklo roku 1999 v historické budově areálu Pražské plynárenské v Praze - Michli.

Muzeum je rozděleno na dvě základní části – národní a technickou. V národní části se v expozici dozvíte informace o vývoji českého plynárenství prostřednictvím různých map, obrazů, dokumentů a modelů zařízení. Druhá část je věnovaná technice používané v plynárenství. Dozvíte se informace o těžbě zemního plynu, o jeho uskladnění a dopravě, o jeho použití, atd. V muzeu se nacházejí modely plynárny, plynojemů, zařízení pro těžbu zemního plynu, karbonizační pece. Nejobsáhlejší sbírku exponátů tvoří sekce použití plynu, ve které můžete vidět i secesní plynový lustr z roku 1910.

Vstup do muzea je volný, ale jeho návštěvu je potřebné vždy předem domluvit. Kontakt najdete na stánkách Plynárenského muzea.

Popis cesty: autobusem nebo tramvají do zastávky Plynárna Michle (*obr. 1*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Popis cesty do Plynárenského muzea

Příloha C.8: Exkurze – Národní technické muzeum

Národní technické muzeum

Adresa: Kostelní 42, Praha 7

GPS: 50° 5' 49" N, 14° 25' 29" E

www: www.ntm.cz

Kontakt: info@ntm.cz

Národní technické muzeum vzniklo roku 1908 a tehdy neslo název Technické muzeum Království českého. Na jeho vzniku se podílela česká technická inteligence. Dnešní budova NTM byla dostavěna roku 1942, pak byla, podobně jako budova Národního zemědělského muzea, zabrána okupační správou. Svůj dnešní název dostalo muzeum roku 1951, kdy bylo postátněno.

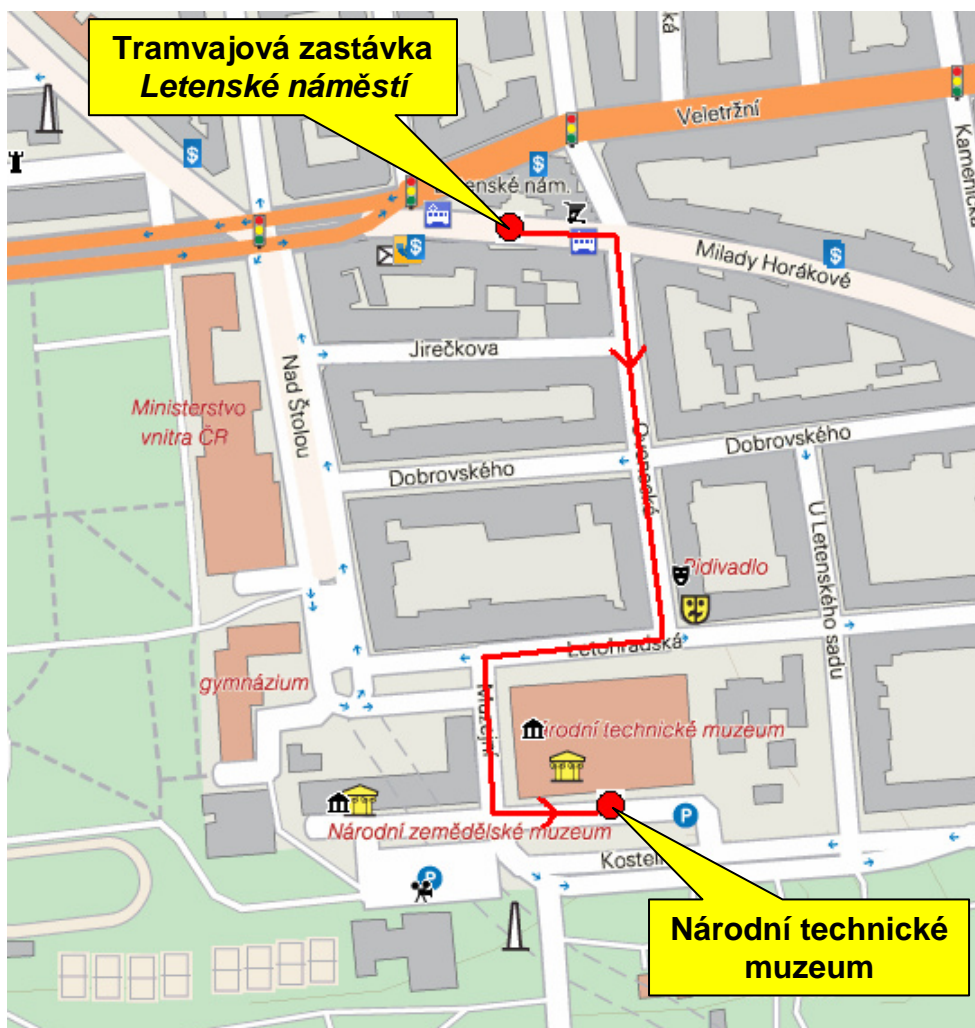
V současné době je muzeum v rekonstrukci a po jeho znovuotevření si budete moci prohlédnout stálé expozice z oblasti dějin dopravy, historie fotografické a filmové techniky, astronomie, tiskařství, techniky v každodenním životě atd.

V rámci projektu Enter nabízí muzeum interaktivní edukativní programy pro žáky základních škol. Bližší informace o tématech jednotlivých programů a k jejich průběhům najdete na webových stránkách <http://www2.ntm.cz/projekty/muzejni-pedagogika/>.

Popis cesty: tramvají do zastávky Letenské náměstí, pak pěšky podle trasy na mapce (obr. 2, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Ukázka expozice Technického muzea před rekonstrukcí



Obr. 2: Popis cesty k Národnímu technickému muzeu

Příloha C.9: Exkurze – Hvězdárna Ďáblice

Hvězdárna Ďáblice

Adresa: Pod hvězdárnou 768, Praha 8

GPS: 50° 8' 27" N, 14° 28' 36" E

www: <http://www.planetarium.cz>

Hvězdárna byla založena v padesátých letech 20. století členy astronomického kroužku. První část hvězdárny (dnešní východní kopule, přednáškový sál) začala svojí činnost v roce 1956. Hvězdárna pořádala přednášky a večerní pozorování oblohy. V roce 1979 se hvězdárna Ďáblice, Štefánikova hvězdárna na Petříně a planetárium ve Stromovce sloučili v jeden podnik Hvězdárna a planetárium hlavního města Prahy [1].

Kromě vědecké činnosti hvězdárna nabízí pro školy zajímavé pořady. Můžete si vybrat ze široké nabídky pořadů určených pro děti mateřských, základních i středních škol. Pořady jsou doplněny prohlídkou přístrojového vybavení, pozorováním oblohy nebo promítáním krátkého filmu. Školní prohlídky je potřeba předem telefonicky domluvit, kontakty najdete na webových stránkách hvězdárny.

Pro veřejnost má hvězdárna připraveny zajímavé programy. Témata pořadů, výstav a přednášek, spolu s termíny a dalšími informacemi se dozvíte na stránkách hvězdárny.

Popis cesty: autobusem do zastávky Ďáblický hřbitov nebo Květnová a dále pěšky podle trasy na mapce (*obr. 1*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Popis cesty k Hvězdárně Ďáblice

- [1] Hvězdárna Ďáblice [cit. 30. 7. 2010]. Dostupno z:
 < <http://www.planetarium.cz/DABLICEOBS/index.htm> >

Příloha C.10: Exkurze – Planetárium Praha

Planetárium Praha

Adresa: Královská obora 233, Praha 7

GPS: 50° 6' 19" N, 14° 25' 39" E

www: <http://www.planetarium.cz/>

Kontakt: planetarium@planetarium.cz

Planetárium Praha vítá své návštěvníky už od roku 1960. Po komplexní rekonstrukci v roce 1991 byl zahájen provoz sálu Cosmorama, jehož promítací plocha (843 m²) je největší v České republice. Planetárium Praha se se svou kopulí s průměrem 23 metrů řadí mezi největší planetária světa. U vchodu do Planetária můžete najít pamětní desku věnovanou italskému filozofu a astronomu Giordanu Brunovi, který chvíli působil na dvoře Rudolfa II. a je známý především svou myšlenkou o nekonečnosti vesmíru. Před vstupem do Planetária si můžete prohlédnout sluneční hodiny (*obr. 1*).

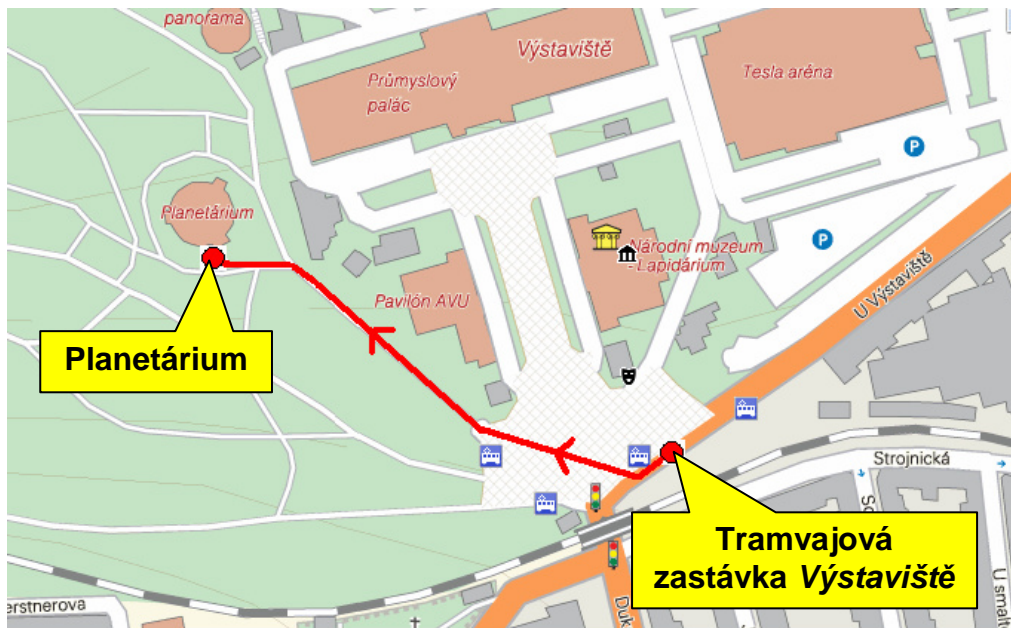
Pro školy jsou připraveny různé výukové pořady, projekce hvězdné oblohy, živé přednášky a různé stálé expozice ve foyer. Školní pořady je potřeba předem telefonicky objednat. Ani na veřejnost Planetárium nezapomíná a má pro ni taky připravenou širokou škálu pořadů a představení. Pro žáky a studenty, kteří se zajímají o astronomii a chtěli by se dovědět víc, Planetárium nabízí astronomický kurz.

Otevírací dobu, začátky jednotlivých pořadů a **vstupné** najdete na webových stránkách Planetária Praha.

Popis cesty: tramvají do zastávky Výstaviště, pak pěšky podle trasy na mapce (*obr. 2, zdroj: amapy.cz*)



Obr. 1: Sluneční hodiny před vchodem do Planetária Praha



Obr. 2: Popis cesty do Planetária Praha

Příloha C.11: Exkurze – Karlův most

Karlův most

GPS: 50° 5' 11" N, 14° 24' 40" E

Prvním kamenným mostem přes Vltavu byl Juditin most. Po velké povodni roku 1342 se tento most zřítíl do Vltavy a z původního mostu se zachovala menší mostecká věž na Malé straně. Juditin most pak nahradil Karlův most.

Karlův most (*obr. 1*) spojuje Staré město s Malou stranou a je nejstarším mostem v Praze. Jeho základní kámen byl položen roku 1357 9. července v 5 hodin a 31 minut. Toto datum bylo vybráno podle středověké astrologie za nejšťastnější okamžik roku. Celé datum můžeme seřadit do řady lichých čísel: 1 3 5 7 9 7 5 3 1. Jak moc pomohlo toto magické datum k ochraně mostu je k posouzení na každém z vás. Stavitelem Karlova mostu byl Petr Perleř [1]. Most je dlouhý 516 m a široký kolem 9,5 m. Přežil mnoho povodní a bitev, prošel vícero rekonstrukcemi. Karlovým mostem se začal nazývat až od roku 1848, do té doby se nazýval mostem *kamenným*, nebo *pražským* [2].

Roku 1905 vedla přes Karlův most zajímavá tramvajová trať, kterou vytvořil František Křížík. Pro most postavil tramvajovou linku bez trolejového vedení, pomocí systému bezpečných kontaktů po zemi. Elektrické tramvaje jezdily přes Karlův most jenom tři roky, kvůli obavě z poškození mostu. Automobily přestaly definitivně jezdit přes Karlův most roku 1965.

Popis cesty:

1. ze zastávky Staroměstská, Křížovnickou ulicí ke Křížovnickému náměstí
2. ze zastávky Malostranské náměstí Mosteckou ulicí

(*obr. 2*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Karlův most



Obr 2: Popis cesty na Karlův most

- [1] Fischer, J., Fischer, O.: Pražské mosty, Academia, 1985, Praha
- [2] Herain, J.: Karlův most v Praze: Premie Umělecké besedy na rok 1909, Umělecká beseda, 1908, Praha

Příloha C.12: Exkurze – Nuselský most

Nuselský most

GPS: 50° 3' 54" N, 14° 25' 49" E

První myšlenka přemostit Nuselské údolí vznikla roku 1903. V průběhu dalších let probíhaly soutěže a studie o konstrukci mostu. Vedl se i spor mezi dvěma tradičními materiály, kterými v té době byly ocel a beton. Nakonec ale zvítězil projekt, který počítal s novým stavebním materiálem – předpjatým betonem⁸. Výstavba mostu začala roku 1965, do provozu byl uveden roku 1973. Od první myšlenky k uvedení mostu do provozu tedy uběhlo 70 let [1].

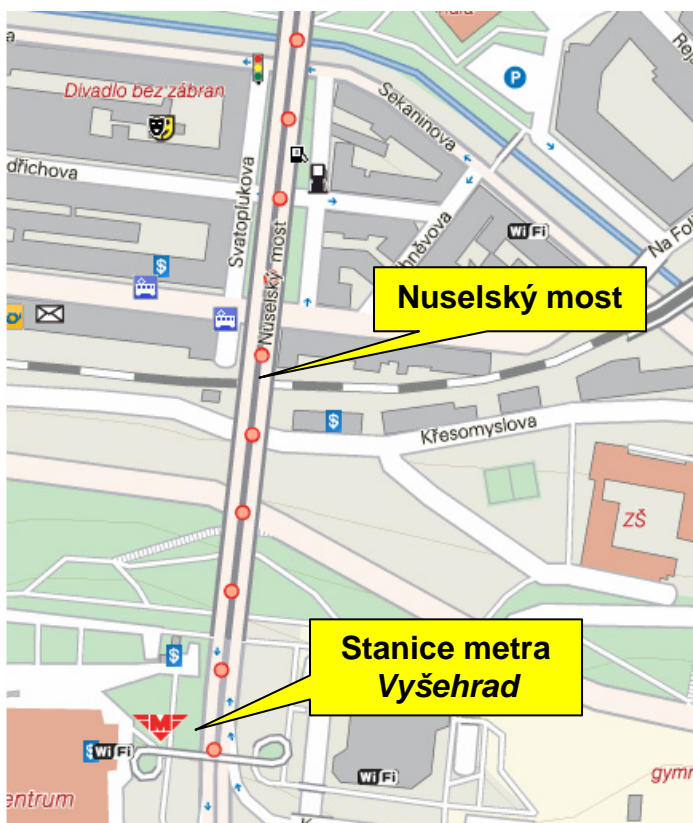
Most má dvě úrovně. Horní část mostu slouží silniční dopravě. Vnitřek mostu je dutý a je v něm ukryté kolejiště pro soupravy metra. Když cestujete metrem mezi stanicemi I. P. Pavlova a Vyšehrad, projíždíte vnitřkem tohoto mostu. Most (*obr. 1*) je široký 26,5 m, dlouhý téměř půl kilometru a nachází se ve výšce přibližně 40 m nad údolím. Most má i svou smutnou historii a je známý i jako most sebevrahů.

Popis cesty: metrem do stanice Vyšehrad



Obr. 1: Nuselský most (pohled z Vyšehradu)

⁸ **Předpjatý beton** – beton vyztužený předem napjatou vysoce kvalitní ocelí, která znemožní jakékoliv prohnutí i extrémně zatížené konstrukce. Využívá se při stavbě mostů [2].



Obr. 2: Nuselský most

- [1] Fischer, J., Fischer, O.: Pražské mosty, Academia, 1985, Praha
- [2] Beton [cit. 27. 6. 2010]. Dostupné z: < <http://beton.cz/slovník-pojmu> >

Příloha C.13: Exkurze – Vyšehradský hřbitov

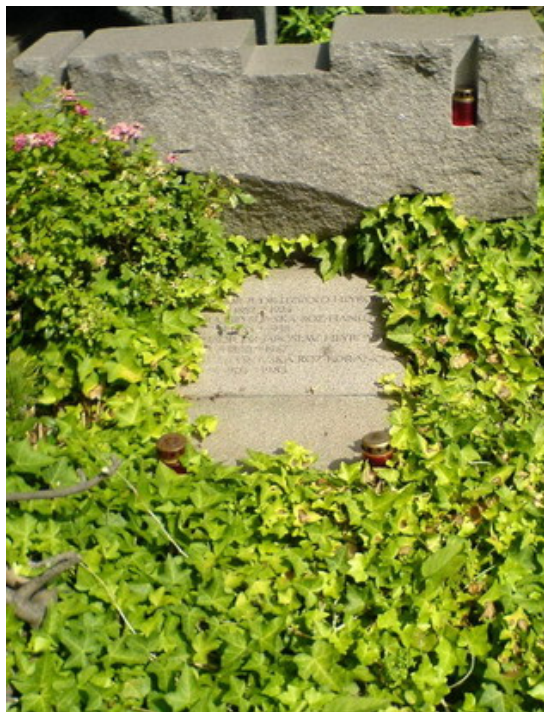
Vyšehradský hřbitov

Adresa: K rotundě, Praha 2

GPS: 50° 3' 52" N, 14° 25' 7" E

Vyšehrad sloužil jako pohřebiště už od 11. století. Myšlenka vytvořit národní pohřebiště vznikla v období národního obrození a Vyšehrad se nakonec jevil jako nejvhodnější místo. Původní hřbitov se postupně rozšiřoval, v letech 1889 až 1893 byla postavena společná hrobka pro známé osobnosti nazývaná Slavín. Jejím autorem je architekt Antonín Wiehl. Dnes je na vyšehradském hřbitově pochováno mnoho známých českých osobností (Božena Němcová, Jan Evangelista Purkyně, Jan Neruda, Antonín Dvořák, Milada Horáková, Bedřich Smetana, Karel Hynek Mácha). U vchodů na hřbitov je umístěn plán rozmístění hrobů spolu se seznamem známých osobností, které zde našly poslední odpočinek.

Vyšehradský hřbitov se stal posledním odpočinkem i pro Jaroslava Heyrovského⁹ (*obr. 1*), který se narodil v Praze roku 1890 a roku 1926 se stal profesorem fyzikální chemie na Karlově univerzitě. Objevil polarografickou metodu, která se dnes využívá v chemii, lékařství, farmacii, geologii, v průmyslních odvětvích atd. Spolu se spolupracovníkem a žákem Japoncem Masuzou Shikatou sestrojil přístroj pro automatický záznam křivky závislosti proudu na napětí při elektrolýze – polarograf. Za objev a rozvoj polarografické metody mu byla roku 1959 udělena Nobelova cena. Byla to vůbec první Nobelova cena udělena občanu Československa. V době, kdy Jaroslav Heyrovský dostal Nobelovu cenu, bylo už polygrafické metodě 37 let [1].



Obr. 1: Hrob Jaroslava Heyrovského

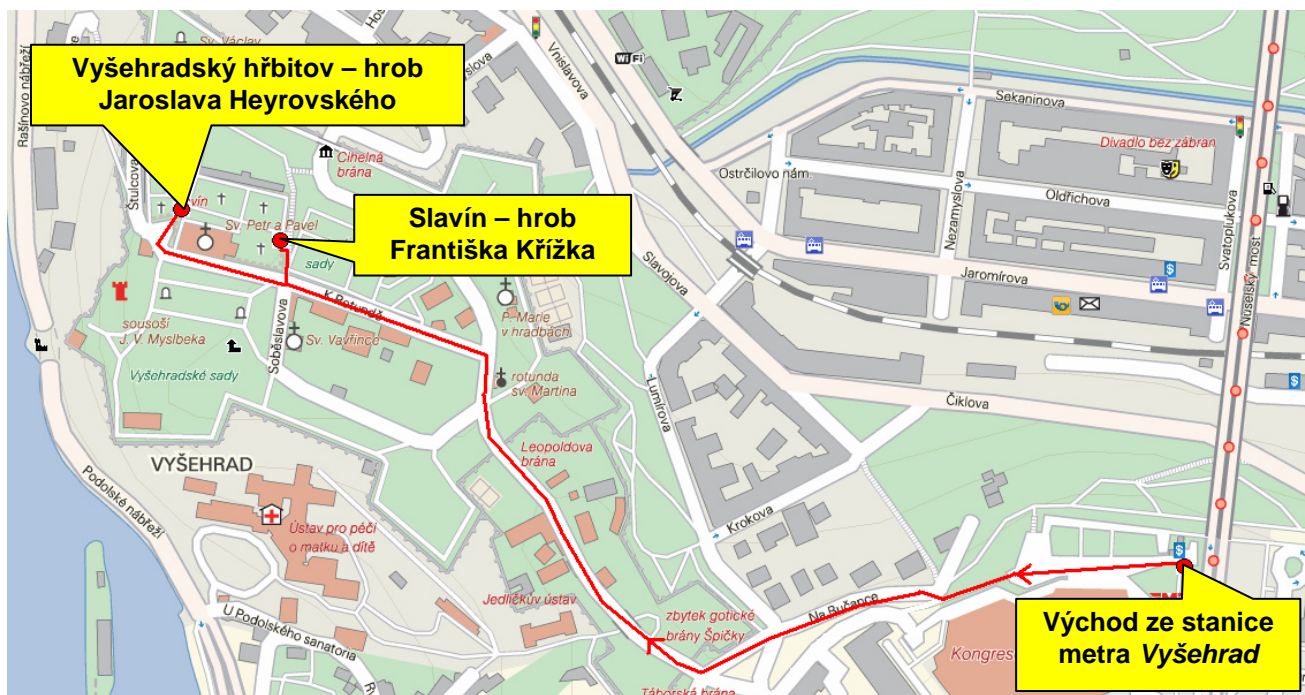
V seznamu jmen na přední straně Slavína (*obr. 2*) můžeme najít i jméno Františka Křížíka, často nazývaného český Edison. Byl jedním z významných českých elektrotechniků a vynálezců. Zkonstruoval zařízení, které omezovalo srážky vlaků, zdokonalil tzv. Jabločkovovu obloukovou lampu (historicky nejstarší použitelný elektrický zdroj světla), zřídil osvětlení pro Národní divadlo, zkonstruoval světelnou fontánu, jeho zásluhou byl zahájen provoz první české elektrické dráhy – tramvajové dráhy na Letné. Zavedl i tramvajovou linku přes Karlův most pomocí vedení po zemi [2].

⁹ V domě na ulici Valašská 9/355 Jaroslav Heyrovský v letech 1954 až 1967 pracoval. O této skutečnosti nás informuje pamětní deska. Na domě, ve kterém se tento nositel Nobelovy ceny narodil, je umístěná jeho busta. Najdete ji na rohu ulice Kaprovy a Křížovnické.

Popis cesty: Metrem do stanice Vyšehrad, pak pěšky podle mapky (obr. 3, zdroj: amapy.cz)



Obr. 2: Slavín



Obr. 3: Popis cesty k Vyšehradskému hřbitovu

- [1] Kraus, I.: Dějiny technických věd a vynálezů v českých zemích, Academia, 2004, Praha, ISBN 80-200-1196-X
- [2] Kottas, J.: František Křížík, Horizont, Praha, 1987

Příloha C.14: Exkurze – Království železnic

Království železnic

Adresa: Stroupežnického 23, Praha 5 - Anděl

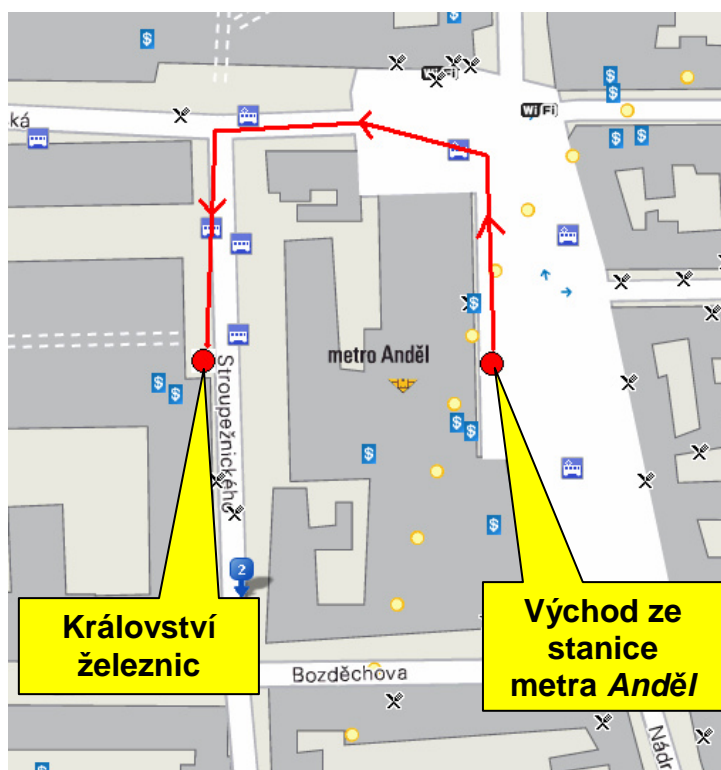
GPS: 50° 4' 16" N, 14° 24' 9" E

www: www.kralovstvi-zeleznic.cz

Roku 2009 byla na Andělu otevřena modelová železnice. Z původních 115 m² se kolejiště bude postupně rozrůstat až na 1008 m². Máte možnost si prohlédnout modely lokomotiv a vagónů, mostů, tunelů, budov, stromů, trolejového vedení atd. V rámci výstavy věnované historii železnic se můžete dozvědět i různé zajímavosti o jejich stavbě.

Ani na školy Království železnic nezapomnělo. Pro žáky i studenty jsou připraveny tematické prohlídky a pracovní listy s tématem dopravní výchovy. Na objednání je možné taky spojit prohlídku s projekcí filmu o bezpečnosti v dopravě, případně s krátkou přednáškou. Exkurze si můžete rezervovat na adrese rezervace@kralovstvi-zeleznic.cz.

Popis cesty: metrem do stanice Anděl a pak pěšky podle trasy na mapce (obr. 1, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Popis cesty ke Království železnic

Příloha C.15: Exkurze – Křižíkova fontána

Křižíkova fontána

Adresa: U Výstaviště 1/20, Praha 7

GPS: 50° 6' 25" N, 14° 25' 46" E

www: www.krizikovafontana.cz

Kontakt: info@krizikovafontana.cz

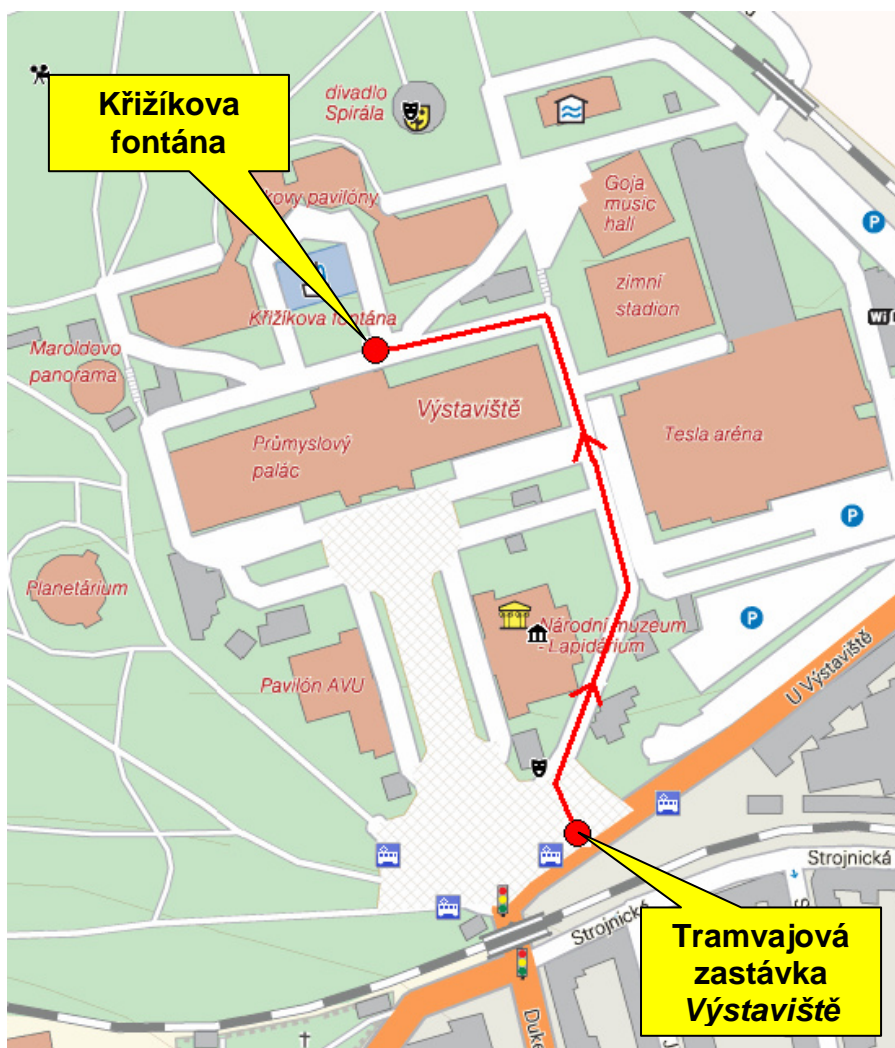
Původní elektricky osvětlená fontána měla pod svým dnem 22 obloukových lamp s parabolickými reflektory a světlo barvila různobarevná skla. Na Všeobecné zemské výstavě v roce 1891 s ní měl František Křižík velký úspěch [1]. O sto let později prošla fontána rekonstrukcí. V bazénu se teď nachází kolem 1300 různobarevných zdrojů světla, 50 čerpadel ovládá vodu v potrubí zakončeném téměř 3000 tryskami. Barevný efekt fontány je doprovázen vážnou a moderní hudbou i tanečním představením.

Fontána (*obr. 1*) je dodnes velkou turistickou atrakcí. Představení se konají ve večerních hodinách a bližší informace se můžete dozvědět na webových stránkách fontány.

Popis cesty: tramvají do zastávky Výstaviště a pak pěšky podle trasy na mapce (*obr. 2*, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Křižíková fontána (převzato z www.krizikovafontana.cz)



Obr. 2: Popis cesty ke Křížikové fontáně

- [1] Kraus, I.: Dějiny technických věd a vynálezů v českých zemích, Academie, 2004, Praha, ISBN 80-200-1196-X

Příloha C.16: Exkurze – Letiště Ruzyně

Letiště Ruzyně

Adresa: K Letišti 6/1019, Praha 6

GPS: 50° 6' 10" N, 14° 15' 43" E

www: www.prg.aero

Kontakt: Skupinové exkurze: tour@prg.aero

Individuální exkurze: exkurze@prg.aero

Výstavba letiště Praha Ruzyně probíhala v letech 1933-1937, když už letiště Kbely kapacitně nezvládalo odbavování stále se zvyšujícího počtu letů. První letadlo přistálo na letišti Ruzyně 5. 4. 1937 v devět hodin [1]. Letiště mělo dvě dráhy, které byly v roce 1977 prodlužovány a zpevňovány (původní dráhy byly totiž trávnaté). Dnes k odbavení letadel slouží letišti tři terminály a dráhový systém umožňuje během jedné hodiny 46 vzletů a přistání [2].

Letiště Praha nabízí individuální i skupinové exkurze, při kterých si můžete prohlédnout i místa, kam se běžní cestující nedostanou (terminál pro vládní lety, radiolokátory, zákulisí odbavování, centrální sklad pohonných hmot, cargo zóna atd.). Podrobnější popis jednotlivých tras najdete na stránkách letiště [3]. Na všechny exkurze je potřeba se předem objednat prostřednictvím formuláře na http://www.prg.aero/cs/site/sluzby_letiste/nakupy_a_relaxace/prohlidky_letiste_praha.htm.

Popis cesty: autobusem MHD do zastávky Terminál 3

[1] Dudáček, L.: Dopravní letiště Prahy, MBI, Praha, 1998, ISBN 80-902238-4-2

[2] Letiště Praha [cit. 20. 7. 2010]. Dostupné z: <www.prg.aero>

[3] Letiště Praha [cit. 20. 7. 2010]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/site/sluzby_letiste/nakupy_a_relaxace/prohlidky_letiste_praha/pdf-popis-exkurzi-newest.pdf>

Příloha C.17: Exkurze – Pražské kolektory

Pražské kolektory

Adresa: Senovážné náměstí 1985/11, Praha 1

GPS: 50° 5' 10" N, 14° 25' 58" E

www: http://www.kolektory.cz/index/10_zt.html

Kontakt: janeckovad@kolektory.cz

Při této exkurzi si máte možnost prohlédnout kolektory¹⁰ umístěné v pražském podzemí. Na výběr jsou čtyři trasy, ve kterých se dozvíte informace o výstavbě kolektorů, seznámíte se s prací centrálního dispečinku, můžete se svézt důlní lokomotivou a projít se pod historickými památkami Prahy.

Trasa A – nenáročná a nejkratší trasa vhodná pro méně zdatné turisty a laiky.

Trasa B – prohlídka nově vybudovaného kolektoru vybaveného nejmodernějším technickým zařízením určená pro techniky a odbornou veřejnost.

Trasa C – trasa částečně vede i pod historickým jádrem města a patří k fyzicky náročnějším.

Trasa D – trasa s velkým počtem technických zajímavostí, fyzicky nejnáročnější, zaměřená na návštěvníky z řad odborné veřejnosti.

Prohlídky jsou určeny pro skupiny i jednotlivce. Počet návštěvníků skupinové prohlídky je omezen na max. 16 osob, podrobnější popis tras, časy prohlídek a cenu vstupu najdete na webových stránkách pražských kolektorů.

Popis cesty: tramvají do zastávky Jindřišská a pak pěšky podle trasy na mapce (obr. 1, zdroj: amapy.cz)



Obr. 1: Popis cesty k pražským kolektorům

¹⁰ kolektory - průchozí podzemní stavby sloužící k vedení a ukládání inženýrských sítí

Příloha C.18: Exkurze – Školní reaktor VR-1

Školní reaktor VR-1

Adresa: V Holešovičkách 2, Praha 8

GPS: 50° 6' 55" N, 14° 26' 59" E

www: <http://www.reaktorvr1.eu/>

V areálu MFF UK v Troji se nachází školní reaktor VR-1. Reaktor provozuje Katedra jaderných reaktorů Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze. Jedná se o malý lehkovodní reaktor bazénového typu s obohaceným uranem [1]. Reaktor je využíván především pro výuku studentů vysokých škol s patřičným zaměřením.

Pro studenty středních a vysokých škol jsou v čase odstavky připraveny exkurze tohoto pracoviště. Studenti se mají možnost seznámit s činností reaktoru a s využitím jaderné energie. Termín exkurze je potřebné vždy předem objednat na exkurze@ReaktorVR1.eu. Exkurze nejsou určeny pro veřejnost.

Při návštěvě je nutné dodržovat určité podmínky: vstup je povolen osobám starším 18 let (popřípadě pro studenty středních škol připravujících se na budoucí povolání od 16 let), maximální počet účastníků je 30, před návštěvou je potřebné dodat vyplněný seznam účastníků, atd. Všechny podmínky, včetně potřebných dokumentů a popisu průběhu exkurze najdete na stránkách reaktoru.

Popis cesty: autobusem do zastávky Kuchyňka a pak pěšky do objektu těžkých laboratoří v bloku C



Obr. 1 Popis cesty k reaktoru

[1] Školní reaktor VR-1 [cit. 17. 7. 2010]. Dostupné z: < <http://www.reaktorvr1.eu/> >