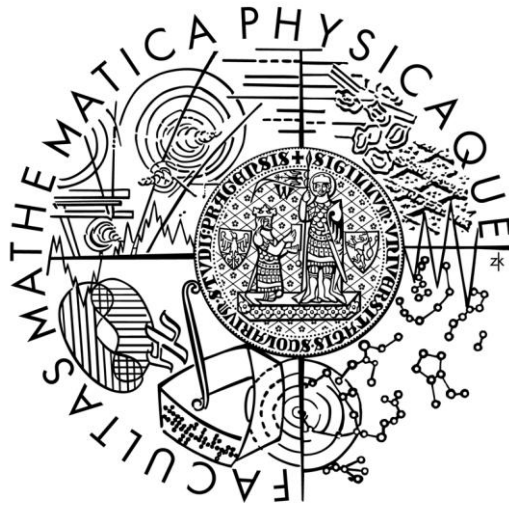


Univerzita Karlova v Praze  
Matematicko-fyzikální fakulta

## DIPLOMOVÁ PRÁCE



*Bc. Lenka Vojtíšková*

**Tvorba interaktivního učebnicového textu z fyziky pro gymnázia**

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Fyzika zaměřená na vzdělávání

2010

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu své diplomové práce Prof. RNDr. Emanuelu Svobodovi, CSc. za vedení práce, za rady, které mi při vzniku práce dával, za ochotu věnovat mi svůj čas a především za trpělivost, kterou se mnou měl.

Ing. Adamu Köppelovi děkuji za čas, který mi věnoval při focení a natáčení pokusů.

Velké poděkování patří Martinu Murínovi za technickou podporu, bez níž by práce nevznikla.

Poděkování patří i mé mamince Mgr. Olze Vojtíškové a PaedDr. Antonínu Lorencovi, CSc., kteří mi pomáhali jak s fyzikální, tak gramatickou stránkou práce.

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

V Praze dne 5. 8. 2010

Bc. Lenka Vojtíšková

# Obsah

<b>Obsah</b>	<b>3</b>
<b>Abstrakt</b>	<b>4</b>
<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>1 Dotazníkový průzkum</b>	<b>6</b>
1.1 Tvorba dotazníků a jejich zadání	6
1.2 Očekávané výsledky	7
1.3 Zpracování dotazníků	8
1.3.1 Dotazníky vyučujících	8
1.3.2 Dotazníky studentů	17
1.3.3 Dotazníky – srovnání výsledků studentů a vyučujících	39
1.3.4 Závěrečné vyhodnocení	47
<b>2 Tvorba učebnicového textu</b>	<b>49</b>
2.1 Teoretické studium	49
2.2 Závěry didaktické analýzy	51
2.3 Vlastní tvorba textu	54
2.4 Struktura kapitol textu	56
2.5 Přehled zpracovaných kapitol	61
<b>Závěr</b>	<b>67</b>
<b>Literatura</b>	<b>68</b>
<b>Příloha A</b>	<b>71</b>
<b>Příloha B</b>	<b>74</b>
<b>Příloha C</b>	<b>79</b>
<b>Příloha D</b>	<b>83</b>
<b>Příloha E</b>	<b>85</b>
<b>Příloha F</b>	<b>93</b>

## **Abstrakt**

*Název práce:* Tvorba interaktivního učebnicového textu z fyziky pro gymnázia

*Autor:* Bc. Lenka Vojtíšková

*Katedra (ústav):* Katedra didaktiky fyziky

*Vedoucí diplomové práce:* Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

*e-mail vedoucího:* [emanuel.svoboda@mff.cuni.cz](mailto:emanuel.svoboda@mff.cuni.cz)

*Abstrakt:*

Předkládaná práce se zaměřuje na problematiku učebnic fyziky na středních školách. Náplní první části je výzkum na téma využití učebnic fyziky ve výuce, spokojenosti s jejich kvalitou a možností modernizace v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem a současnými požadavky studentů i vyučujících. Výzkum probíhal dotazníkovou formou. Ty byly zadány mezi studenty druhých a třetích ročníků vybraných gymnázií a také mezi jejich vyučujícími. Z vyhodnocení dotazníků byly vybrány tři nejvíce zastoupené návrhy a požadavky na formu a obsah učebnice. Druhá část práce pojednává o tvorbě učebnicového textu. Text je určen studentům a vyučujícím středních škol, úroveň odpovídá gymnáziu a tématem je magnetické pole. Obsahuje 16 kapitol hierarchicky uspořádaných s ohledem na Rámcový vzdělávací program. Oproti současným učebnicím jsou součástí návody na pokusy, videa k pokusům, odkazy na applety, historické poznámky, ukázkové příklady, případně odkazy na jiné příklady a shrnutí poznatků. Výstupem práce je také elektronická podoba textu z přílohy umístěná na přiloženém CD.

*Klíčová slova:* dotazníky, učebnice fyziky, magnetické pole

*Title:* Creation of interactive textbook for teaching physics on high school

*Author:* Bc. Lenka Vojtíšková

*Department:* Department of Physics Education

*Supervisor:* Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

*Supervisor's e-mail address:* [emanuel.svoboda@mff.cuni.cz](mailto:emanuel.svoboda@mff.cuni.cz)

*Abstract:*

This presented work focuses on problems of textbooks of physics at secondary schools. The contents of the first part is the research work on the subject of exploitation of textbooks of physics in teaching process, satisfaction with their quality and possibility of modernization in conformity with the Framework Educational Programme and present-day demands of students and teachers. The research was carried out by means of a questionnaire form. The forms were set among the students of the second and third years of chosen secondary grammar schools and among their teachers as well. From the evaluation of the questionnaires three most represented suggestions and demands on form and contents of a textbook were chosen. The second part of the work deals with the creation of the text of coursebooks. The text is intended for students and teachers of secondary schools, the level corresponds to secondary grammar school and its subject-matter is magnetic field. It contains 16 chapters organized hierarchically with regard to the Framework Educational Programme. In contrast to present-day textbooks its component part are instructions for experiments, videos to experiments, references to applets, historical notes, sample examples, eventually references to other examples and summary of observations. The output of the work is also the electronic form of the text from the appendix placed on the enclosed CD.

*Keywords:* questionnaires, textbooks of physics, magnetic field

# Úvod

Když jsem vybírala téma pro svou diplomovou práci, snažila jsem se najít „něco“ užitečného, co by mohlo sloužit nejen mě, ale i ostatním. Nechtěla jsem sepsat poznatky, které by ležely netknuty v knihovně, proto jsem si vybrala tvorbu interaktivního učebnicového textu z fyziky. Cílem této práce je provést výzkum ve formě dotazníků, které budou následně vyhodnoceny a na jejichž základě bude vytvořen daný učební text pro gymnázium. Hlavním smyslem této práce je vytvořit pomůcku pro výuku fyziky, která by mohla zpestřit výklad magnetismu a upoutat studentovu pozornost. Touto pomůckou je CD s vytvořeným textem.

Základem práce je zvolen dotazníkový průzkum na téma učebnice fyziky a spokojenost s nimi. Respondenty jsou studenti/ky středních škol a jejich vyučující. Vyhodnocení dotazníků se věnuje kapitola první. Na základě dotazníkového šetření jsou vybrány 3 nejvíce zastoupené názory na zlepšení kvality učebnice. Tyto náměty patří mezi hlavní cíle při tvorbě textu. Druhá kapitola se věnuje tvorbě učebnicového textu, jednak teoretickou částí, jednak vlastní tvorbou textu. Tématem je magnetické pole. Učebnicový text je tvořen na gymnaziální úrovni. Vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia a ze současné učebnice fyziky z řady Prometheus. Je určen nejen studentům, ale i vyučujícím. Text je rozdělen do 16 kapitol. Elektronická podoba je navíc rozšířena o internetové odkazy, například na aplety s podobnou tematikou nebo na sbírku příkladů, která vzniká v rámci bakalářských a diplomových prací na Katedře didaktiky fyziky (KDF) Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Celý učebnicový text je v elektronické podobě umístěn na přiloženém CD.

Při vzniku této diplomové práce byly použity tyto metody: teoretické studium problematiky tvorby textu a obsahu učiva z magnetismu; analyticko-syntetická činnost spojená s tvorbou, zadáním a vyhodnocením dotazníku k učebnicím fyziky; vlastní tvorba učebnicového textu.

Stále častěji se v dnešní době ve výuce využívají počítače. To je důvodem, proč je tato práce umístěna na přiloženém CD. Výhodou elektronické podoby proti knižní formě je například možnost umístění videí s pokusy nebo umístění internetových odkazů v případě, že máte připojení k internetu. Vytvořené CD může vyučujícím a studentům posloužit během výkladu, ke shrnutí látky týkající se vybraného tématu, k opakování učiva nebo i pro přípravu na písemnou zkoušku.

# Kapitola 1

## Dotazníkový průzkum

Tato kapitola pojednává o dotazníkovém průzkumu, který byl zaměřen na vztah studentů/tek gymnázia k učebnicím fyziky. Obsahem je tvorba dotazníků, pilotáž a jejich následná úprava. Uvádím také konečné zadání dotazníků, jejich zpracování a interpretaci získaných výsledků.

### 1.1 Tvorba dotazníků a jejich zadání

V dotazníkovém průzkumu jsem zjišťovala, jak jsou studenti/ky spokojeni s kvalitou učebnic fyziky na úrovni gymnázia. Mým cílem bylo získat od studentů/tek názor, zda učebnici využívají při výuce nebo domácí přípravě na hodiny fyziky, jak jsou s učebnicí spokojeni a co by na ní chtěli změnit.

Vytvořila jsem pilotní dotazník pro studenty/ky, který měl 9 otázek (viz příloha A). S ohledem na zpracování jsem zvolila dotazník formou uzavřených otázek, nabídnutými odpověďmi jsem se snažila vystihnout nejrůznější očekávané názory studentů. Otázky se týkají obsahu učebnice fyziky, konkrétně teorie a její srozumitelnosti, obrázků, úloh a doprovodných otázek, ale také případných úprav v učebnici a použitelnosti učebnice.

Pilotní dotazník jsem zadala na dvou vybraných středních školách, a to na Gymnáziu Josefa Jungmanna v Litoměřicích a na Gymnáziu Nad Alejí v Praze. Celkem byl dotazník zadán v 8 třídách nejrůznějších ročníků. Po domluvě s vyučujícími studenti/ky vyplňovali dotazník v hodinách fyziky. Pilotáž byla zaměřena především na srozumitelnost otázek v dotazníku. Úkolem bylo, aby studenti/ky napsali k otázkám připomínky typu: této otázce zcela nerozumím, otázku by bylo vhodné doplnit apod.

Na základě pilotáže jsem vytvořila novou, konečnou verzi dotazníku, který obsahuje 12 otázek. Dotazník se nachází v příloze B. První otázku jsem upravila, obsahuje několik podotázek: při jaké příležitosti využívají studenti/ky učebnici, zda je dobré mít ji doma, proč ji nepoužívají. Dále jsem přidala otázky: čím je možné doplnit učebnici fyziky; jakou formu učebnice studenti/ky preferují, zda knižní nebo elektronickou a zda se student/ka hodlají fyzikou zabývat i při dalším studiu.

Konečný dotazník jsem zadávala na několika náhodně vybraných středních školách: Gymnázium Na Vítězné pláni v Praze, Gymnázium Nymburk, Gymnázium Dobruška, Gymnázium Jateční Ústí nad Labem a Vyšší odborná škola pedagogická a sociální, Střední odborná škola pedagogická a Gymnázium Evropská Praha (protože dotazníky byly zadány v gymnaziálních třídách, budu tuto školu dále uvádět pod označením gymnázium Evropská. Opět po domluvě s vyučujícími vyplňovali studenti/ky dotazník přímo v hodinách, ovšem u dvou tříd na Gymnáziu Evropská jsem z časových důvodů zvolila možnost vyplnění dotazníků doma. Tato metoda se bohužel později ukázala jako ne příliš spolehlivá. Celkem se dotazníkového průzkumu účastnilo 194 respondentů/tek. Na rozdíl od pilotáže jsem tyto dotazníky zadávala cíleně ve druhém a třetím ročníku gymnázia. První ročník jsem nevolila z důvodu, že nemají ještě tolik zkušeností s učebnicemi fyziky, a čtvrtý ročník z důvodu, že na mnoha školách již ve čtvrtém ročníku fyziku nemají.

Dotazníky také vyplnilo 15 vyučujících fyziky z většiny škol, na kterých průzkum proběhl. Cílem bylo získat vzorek názorů několika vyučujících fyziky a následně porovnat s hodnocením studentů a studentek. Tento dotazník je v příloze C této práce.

## 1.2 Očekávané výsledky

Z hodnocení dotazníků studentů/ek jsem očekávala následující výsledky:

- učebnici fyziky používají častěji dívky než chlapci
- učebnice je používána jako sbírka úloh nebo za účelem pochopení látky
- nejběžněji používanými učebnicemi jsou učebnice pro gymnázia z řady Prometheus
- jedinci, kteří učebnici nepoužívají, nemají dostatek finančních prostředků na její pořízení
- studenti učebnici nepoužívají, protože se o fyziku nezajímají nebo protože vyučující učebnici nevyžaduje
- učivo v učebnicích je pro studenty ve většině případů nesrozumitelné, především pro dívky
- obrázky v učebnicích by mohly být doplněny lepším vysvětlením
- teorie by neměla být psána vědecky, mohla by být stručnější
- studenti chtějí učebnici doplnit více řešenými příklady, příklady z praxe
- učebnice fyziky by mohla být zpestřena historickými poznámkami, internetovými odkazy
- za největší nedostatek učebnice je považována vědeckost a nedostatek praktického využití
- učebnici si studenti neprohlížejí předem z vlastní zvědavosti

- nejžádanějšími úpravami v učebnici jsou laická srozumitelnost a doplnění praktického využití
- studenti preferují elektronickou formu učebnice
- jen několik málo studentů se hodlá fyzikou zabývat při dalším studiu po střední škole

Z hodnocení dotazníků vyučujících jsem očekávala následující výsledky:

- vyučující řídí výklad dle učebnice fyziky
- v hodinách se studenty počítá úlohy z učebnice
- vyučující používají učebnice z řady Prometheus
- nevyužívání učebnic připisuje vyučující nezájmu studenta o fyziku
- učivo je srozumitelné
- v učebnici by mohlo být více obrázků, i z praxe
- učebnice by mohla být doplněna využitím fyzikálních poznatků v běžném životě a praxi
- učebnice by mohla být doplněna otázkami k zamyšlení
- učebnice by mohla být doplněna zajímavými internetovými odkazy
- nejčastější úpravou v učebnici je doplnění praktického využití a zajímavých historických poznámek
- vyučující preferují knižní formu učebnice

## 1.3 Zpracování dotazníků

Na následujících stranách uvádím zpracování dotazníků vyučujících a také všech zúčastněných škol dohromady, porovnání výsledků mezi chlapci a děvčaty a nakonec srovnání dotazníků vyučujících a studentů a studentek. Při zpracování jsem se inspirovala výzkumnou zprávou Výuka fyziky v širších souvislostech [1], která se zabývá výzkumem názorů a postojů žáků základních a středních škol k výuce fyziky. Žáci zde hodnotili oblíbenost předmětů, vyučovací hodinu fyziky, učebnice fyziky, a domácí přípravu.

### 1.3.1 Dotazníky vyučujících

Tato část výzkumu byla zaměřena na spokojenost vyučujících s učebnicemi fyziky. Výzkumu se zúčastnilo 15 vyučujících z několika gymnázií: Gymnázium Josefa Jungmanna v Litoměřicích, Gymnázium Jateční Ústí nad Labem, Gymnázium Nymburk, Gymnázium Evropská v Praze, Gymnázium na Vítězné pláni v Praze a Gymnázium Nad Alejí v Praze. Dotazník byl vyplňován zcela anonymně, stačil mi název školy, proto v následujícím vyhodnocení není rozdělení vyučujících na muže a ženy.



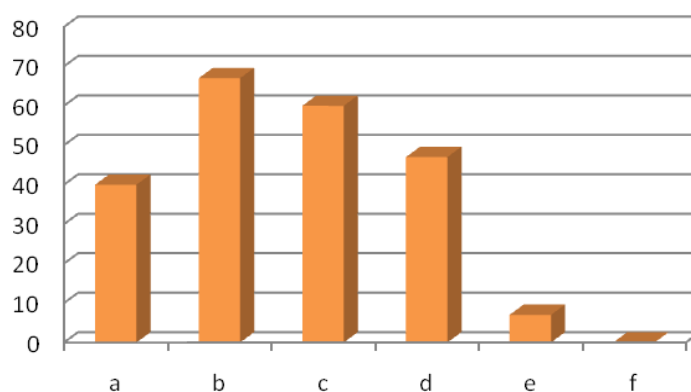
Při zpracování nečiním zobecňující závěry, neboť oslovený vzorek vyučujících je malý. Získané odpovědi budou inspirací pro vlastní tvorbu učebnicového textu.

Nejprve jsem se vyučujících ptala, při jaké příležitosti používají učebnice fyziky. Na výběr měli několik možností: a) výklad řídím dle učebnice; b) učebnice používám jen orientačně; c) v hodině z ní počítáme příklady; d) v hodinách si prohlížíme a popisujeme obrázky v učebnici; e) někdy si při výuce studenti opisují teorii uvedenou v učebnici; f) učebnici vůbec nepoužívám. Tabulka 1 udává absolutní (A. č.) a relativní (%) četnosti rozložení odpovědí vyučujících.

**Tab. 1** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností používání učebnice fyziky při výuce na střední škole

	a		b		c		d		e		f	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	6	40	10	67	9	60	7	47	1	7	0	0

**Obr. 1** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) používání učebnice fyziky při výuce



Z tabulky i z diagramu na obr. 1 vyplývá, že dvě třetiny dotazovaných vyučujících používá učebnici jen orientačně. Devět z patnácti dotazovaných používá učebnici jako sbírku příkladů. Pouze u jednoho vyučujícího se vyskytla odpověď, že si studenti/ky někdy opisují teorii uvedenou v učebnici.

Všichni dotazovaní vyučující odpověděli, že při výuce využívají učebnice fyziky pro gymnázia z řady Prometheus.

Jeden z vyučujících uvedl k této otázce poznámku, že studenti/ky by měli mít možnost půjčit si učebnice zdarma ze školního fondu.

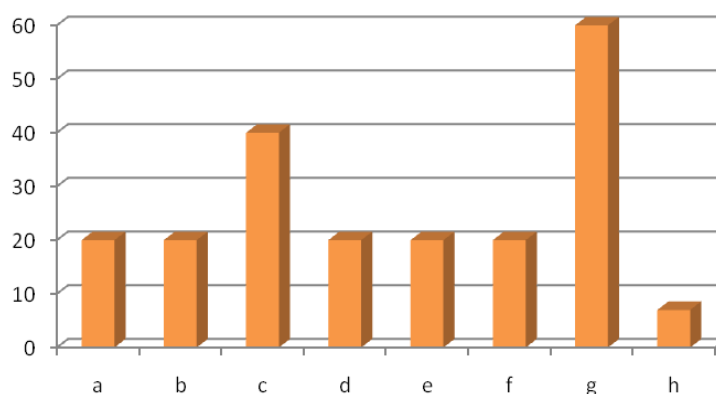
Dále jsem se ptala vyučujících fyziky na názor, jaký je důvod toho, že někteří studenti/ky nepoužívají učebnice fyziky (míněno ve škole i doma). Na výběr byly

následující odpovědi: a) učebnice je příliš těžká na nošení do školy; b) učebnice jsou drahé; c) teorie je ve většině případů nesrozumitelná; d) v učebnicích není uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků; e) vyučující ji nevyžaduje; f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě z vyučování; g) student se o fyziku většinou nezajímá; h) učebnice neodpovídá výkladu ve škole. Výsledky jsou v tabulce 2 a na obrázku 2.

**Tab. 2** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností důvodů nepoužívání učebnice fyziky studenty

	a		b		c		d		e		f		g		h	
	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%
Vyučující	3	20	3	20	6	40	3	20	3	20	3	20	9	60	1	7

**Obr. 2** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nepoužívání učebnice studenty



Nejčastěji uváděným důvodem toho, že studenti/ky nepoužívají učebnice fyziky, je nezájem studenta/ky o fyziku. Tento názor sdílí devět z patnácti dotazovaných. Druhým nejčastějším důvodem je nesrozumitelná teorie. Jeden z vyučujících uvedl, že učebnice neodpovídá výkladu ve škole. Ostatní možnosti se objevily se stejnou četností.

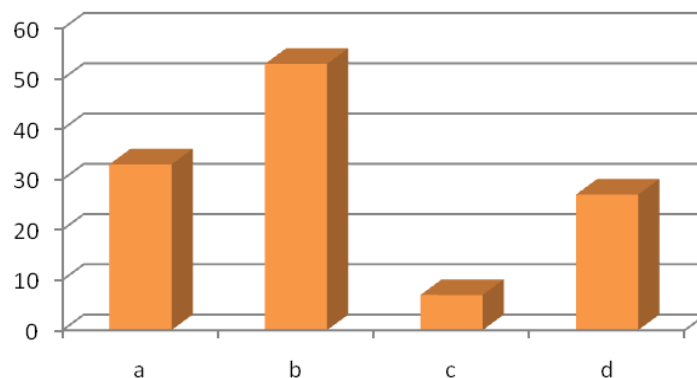
U této otázky také mohli vyučující vyjádřit svůj názor. Vyskytly se tyto odpovědi (číslo v závorce uvádí, kolik vyučujících takto odpovědělo): učebnice je pro studenty neatraktivní (2); důvodem nepoužívání učebnice je lenost a pohodlnost studentů (2); studenti nemají potřebné dovednosti k práci s textem (1); studenti vynakládají minimální námahu na přežití hodin fyziky (1); jeden z vyučujících uvádí, že v hodinách učebnici nevyžaduje, doma ano (1); posledním názorem je, že v učebnici chybí otázky s řešenými úkoly nebo naopak je učebnice „zjednodušená“ (1).

Ve třetí otázce vyučující hodnotili učivo v učebnicích fyziky z hlediska srozumitelnosti. Volili z možností: a) srozumitelné; b) přiměřené; c) nesrozumitelné; d) někdy srozumitelné, někdy ne. Výsledky jsou zpracovány v tabulce 3 a na obrázku 3.

**Tab. 3** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností srozumitelnosti učiva fyziky

	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	5	33	8	53	1	7	4	27

**Obr. 3** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) srozumitelnosti učiva fyziky



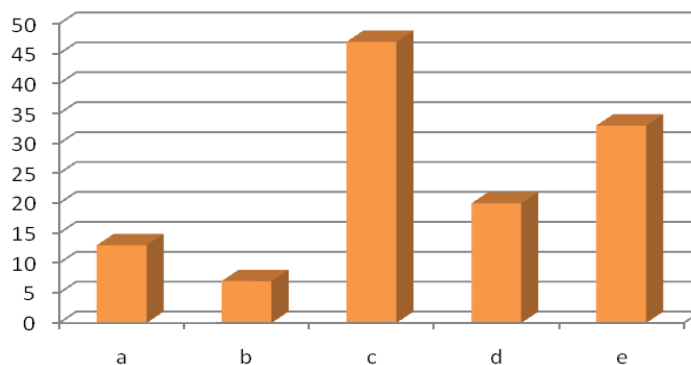
Z tabulky a diagramu je vidět, že podle osmi z patnácti vyučujících je učivo v učebnicích pro studenty/ky přiměřené. Třetina vyučujících si myslí, že učivo je srozumitelné. Čtyři vyučující míní, že učivo je někdy srozumitelné, někdy ne. Jeden z vyučujících zvolil možnost, že učivo je pro studenty nesrozumitelné.

V následující otázce vyučující hodnotili učebnici fyziky z hlediska obrázků: a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení; b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné; c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe; d) obrázků může být méně, stejně se je neprohližím; e) učebnice mi po ilustrační stránce vyhovuje. Jaké jsem získala odpovědi je patrné z následující tabulky a diagramu.

**Tab. 4** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení obrázků v učebnici fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	2	13	1	7	7	47	3	20	5	33

**Obr. 4** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení obrázků v učebnici fyziky



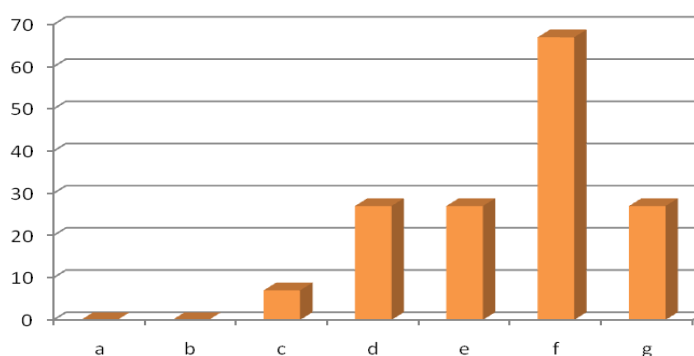
Z hodnocení obrázků plyne, že v učebnicích je málo obrázků fyziky z praxe. Barevnost obrázků není rozhodujícím faktorem. Třetina dotazovaných vyučujících uvádí, že jim učebnice po ilustrační stránce vyhovuje tak, jak je teď. Pětina vyučujících odpověděla, že si obrázky neprohlíží.

V páté otázce byla hodnocena teorie v učebnicích fyziky: a) více teorie není potřeba; b) teorie by mohla být stručnější; c) teorie by mohla být podrobnější; d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami; e) teorie by neměla být psána příliš vědecky; f) doplnil/a bych využití dané problematiky v běžném životě; g) vyhovuje mi současný stav. V tabulce 5 a v diagramu na obrázku 5 jsou uvedeny výsledky odpovědí vyučujících.

**Tab. 5** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení teorie v učebnicích fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	0	0	0	0	1	7	4	27	4	27	10	67	4	27

**Obr. 5** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení teorie v učebnicích fyziky



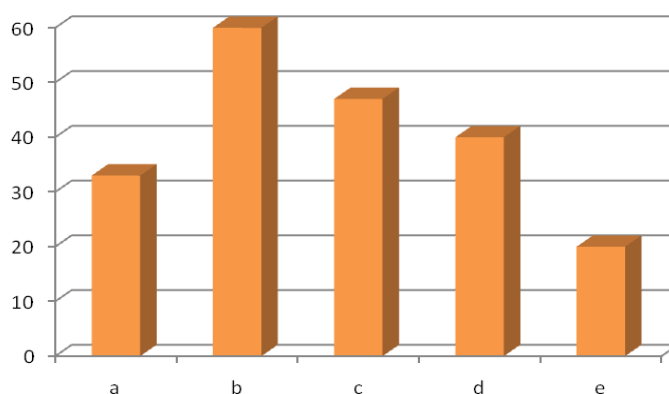
Z tabulky 5 a diagramu na obrázku 5 je patrné, že deset z patnácti dotazovaných vyučujících si přeje doplnit učebnici fyziky využitím dané problematiky v běžném životě. Více teorie nebo stručnější teorii nepožaduje ani jeden z dotazovaných, naopak jeden vyučující by si přál teorii podrobnější.

V šesté otázce dotazníku se hodnotilo převedení fyzikální teorie do praxe pomocí příkladů a otázek: a) příkladů je málo (řešených i neřešených); b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života; c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení; d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života; e) jsem spokojen/a.

**Tab. 6** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení převedení fyzikální teorie do praxe

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	5	33	9	60	7	47	6	40	3	20

**Obr. 6** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení převedení fyzikální teorie do praxe



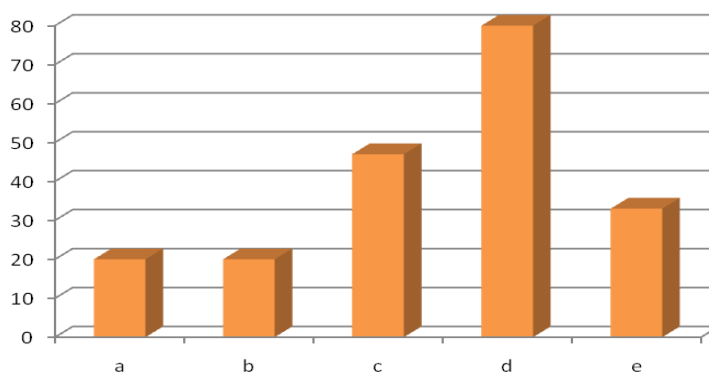
Jak je vidět v obou záznamech, třetina vyučujících by chtěla do učebnice fyziky doplnit více příkladů a úloh. Devět z patnácti dotazovaných vyučujících si přeje uvádět v učebnici fyziky příklady a úlohy z praxe, z běžného života. Pětina vyučujících je spokojena se současným stavem učebnice.

V sedmé otázce bylo na výběr pět možností, čím učebnici fyziky doplnit: a) zařadil/a bych více pokusů; b) doplnil/a bych více příkladů na procvičení, případně řešených příkladů; c) učebnici bych zpestřil/a zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledky experimentu; d) doplnil/a bych internetové odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy; e) slovníčkem základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují.

**Tab. 7** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností možností doplnění učebnice fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	3	20	3	20	7	47	12	80	5	33

**Obr. 7** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) možností doplnění učebnice fyziky



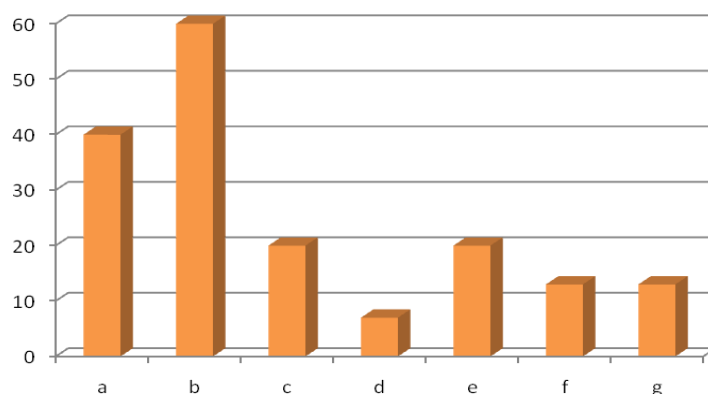
Jak ukazuje tabulka 7, popř. diagram na obrázku 7, osmdesát procent dotazovaných vyučujících si přeje doplnit učebnici fyziky internetovými odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy. Sedm z patnácti vyučujících by chtělo zpestřit učebnici zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledcích experimentů. Třetina vyučujících by chtěla doplnit učebnici slovníčkem základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují.

V následující osmé otázce volili vyučující největší nedostatek učebnice fyziky: a) na začátku každé kapitoly chybí motivační úloha; b) chybí praktické využití fyzikálních poznatků; c) nejsou zde uvedeny návody na jednoduché fyzikální pokusy; d) učebnice je příliš vědecká; e) neobsahuje interaktivní přílohy; f) učebnice je nepřehledná; g) žádný nedostatek nevidím, jsem s učebnicí spokojen/a. Výsledky uvádím v tabulce 8 a v diagramu na obrázku 8.

**Tab. 8** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nedostatků učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	6	40	9	60	3	20	1	7	3	20	2	13	2	13

**Obr. 8** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nedostatků učebnice fyziky



Jak je vidět z tabulky 8, za největší nedostatek učebnice fyziky považují vyučující absenci praktického využití fyzikálních poznatků. Čtyřicet procent dotazovaných vyučujících by chtělo doplnit na začátek každé kapitoly motivační úlohu. Jeden z vyučujících míní, že učebnice fyziky je příliš vědecká pro studenty. Dva z vyučujících žádný nedostatek na učebnici fyziky nevidí.

V deváté otázce měli možnost vyučující navrhnout maximálně tři úpravy, které by provedli v současné učebnici fyziky pro gymnázia, aby byla zajímavější, kvalitnější. Vyskytly se následující odpovědi (čísla v závorkách uvádějí, kolikrát se daná odpověď objevila) – uvedené názory jsou formulace vyučujících:

- napsat učebnici srozumitelně pro studenty (2)
- zařadit více aplikací z běžného života (5)
- doplnit více zajímavostí (1)
- sestavit strukturní grafy fyzikálních pojmů a veličin (1)
- učebnice naprosto vyhovují, není důvod něco měnit (1)
- doplnit historické poznámky (1)
- přidat motivační úlohy (1)
- doplnit více názorných nákresů a obrázků (1)
- konzistentnější výklad – bez logických skoků, poctivě uvádět, co je přesné, co je zjednodušené, co se zanedbává (1)
- barevné obrázky (1)
- nižší cena (1)
- mohla by mít formu jako např. Halliday, Resnick, Walker – Fyzika (1)
- vytvořit elektronickou verzi s odkazy na pokusy, zajímavosti, úlohy atd. jako doplněk ke knižní části (1)
- znovu zavést tzv. doplňky, které reagují na technickou vybavenost společnosti (1)
- spíše než učebnice chybějí pomůcky pro učitelovy demonstrace (1)

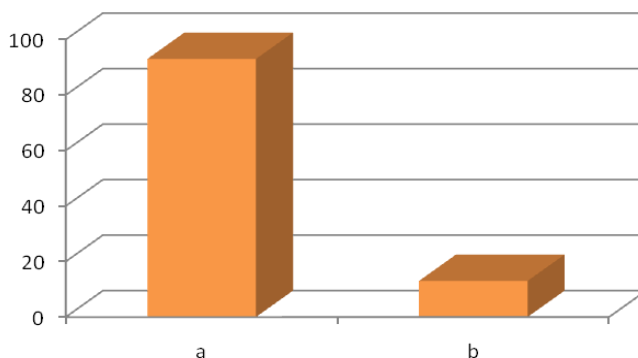
- doplnit více návrhů na domácí pokusy a otázek k zamyšlení (1)
- větší zaměření na pochopení principu dané problematiky a menší důraz na množství poznatků z toho plynoucích (1)

V poslední desáté otázce volili vyučující mezi a) knižní; b) elektronickou formou učebnice.

**Tab. 9** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností formy učebnice

	a		b	
	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	14	93	2	13

**Obr. 9** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) formy učebnice



Z tabulky 9, resp. z obrázku 9 je zřejmé, že čtrnáct z patnácti dotazovaných vyučujících si přejí knižní formu učebnice, pouze dva by chtěli její elektronickou podobu.

#### Shrnutí:

- 1) Všichni dotazovaní vyučující používají při výuce učebnice z řady Prometheus, jediné řady učebnic, která je určená pro gymnázia. Většina vyučujících se řídí učebnicí jen orientačně.
- 2) Nejčastěji uváděným důvodem toho, že studenti nepoužívají učebnice fyziky, je nezájem studenta o fyziku. Tento názor sdílí devět z patnácti dotazovaných. Druhým nejčastějším důvodem je nesrozumitelná teorie.
- 3) Vyučující se ve většině shodli, že učivo v učebnicích fyziky je pro studenty přiměřené.
- 4) Třetina vyučujících by chtěla doplnit učebnici příklady a úlohami, především z praxe, z běžného života. Ovšem je třeba si uvědomit, že učebnice není



sbírka úloh a otázek. Pokud by se současná učebnice doplnila, pohybovala by se její cena na zcela jistě vyšší úrovni než je v současné době.

- 5) Největším nedostatkem učebnice je podle vyučujících absence praktického využití fyzikálních poznatků. Dva vyučující uvádí, že žádný nedostatek na učebnici nevidí, že jsou spokojeni se současným stavem.
- 6) Úpravy na zkvalitnění učebnice se vyskytují nejrůznější. Hlavní úpravou je přesto doplnění praktického využití poznatků. Zajímavou úpravou, nad kterou by jistě bylo vhodné se zamyslet při tvorbě nových učebnic, je zaměření se na pochopení principu dané problematiky a menší důraz na množství poznatků, které z toho plynou. Osnovy fyziky na gymnáziu jsou bohaté na nejrůznější pojmy, jevy, zákonitosti, ovšem na jejich probrání není mnoho času. Je tedy zcela na místě zamyslet se nad tímto problémem.

Jako hlavní „vyčnávající“ závěr bych uvedla nedostatek výskytu praktického využití fyzikálních poznatků v praxi, v běžném životě. Tento závěr by mohl být vhodným námětem pro budoucí autory učebnic fyziky a také pro můj pokus vytvořit dobrý učebnicový text.

### 1.3.2 Dotazníky studentů

Tato část výzkumu se zabývá zpracováním dotazníků, které vyplnili studenti/ky na Gymnáziích Evropská a Na Vítězné pláni v Praze, dále pak na Gymnáziu Jateční Ústí nad Labem, v Nymburce a v Dobrušce. Na Gymnázium Evropská v Praze jsem z časových důvodů zvolila možnost vyplnění dotazníků doma. Bohužel tato metoda se neosvědčila, proto z této školy mám malý vzorek dotazníků. Na ostatních školách jsem dotazníky zadala prostřednictvím vyučujících fyziky. Celkem dotazník vyplnilo 61 studentů a 133 studentek, dohromady tedy 194 respondentů.

Následuje celkový přehled zpracovaných dotazníků ze všech vybraných škol najednou. V tabulkách udávajících rozložení četností uvádím názvy škol ve zkratce. Dotazníky jsem vyhodnotila nejprve pro všechny studenty/ky dohromady, poté jsem rozlišila odpovědi chlapců a děvčat. U otázek, kde studenti/ky psali poznámky nebo vlastní názory, jsou psány v závorce čísla, která vyjadřují, kolikrát se odpověď vyskytla. Černé číslo znamená, kolik studentů/ek dohromady takto odpovědělo. Červené číslo označuje počet odpovědí dívek, modré číslo pak počet odpovědí chlapců.

Nejprve jsem se v **první otázce** studentů/ek ptala, při jaké příležitosti používají učebnici fyziky. Na výběr měli tyto možnosti: a) učím se z ní; b) ve škole z ní počítáme příklady; c) počítám z ní příklady na procvičení; d) ve škole si prohlížíme a popisujeme obrázky v učebnici; e) někdy si při výuce opisujeme teorii uvedenou v učebnici; f) občas se z ní snažím pochopit to, co jsem ve škole nepochytil/a; g) učebnici vůbec nepoužívám. V tabulce 10 jsou uvedeny absolutní a relativní četnosti

odpovědi na jednotlivých školách, v tabulce 11 rozdělení mezi dívkami a chlapci. Na obrázku 10 a 11 jsou diagramy rozložení relativních četností k příslušným tabulkám.

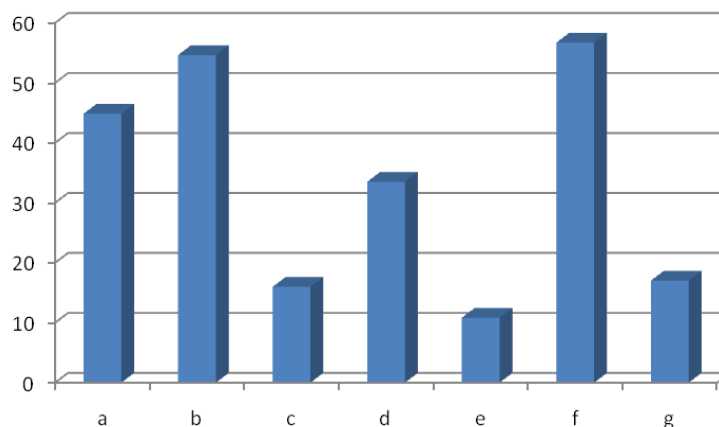
**Tab. 10** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností používání učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	5	3	0	0	0	0	3	2	1	1	11	6	9	5
Ústí	20	10	44	23	11	6	9	5	4	2	33	17	2	1
V. pláň	2	1	3	2	3	2	0	0	0	0	6	3	15	8
Dobruška	6	3	12	6	6	3	2	1	7	4	14	7	3	2
Nymburk	54	28	47	24	11	6	51	26	9	5	46	24	4	2
<b>Celkem</b>	<b>87</b>	<b>45</b>	<b>106</b>	<b>55</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>65</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>110</b>	<b>57</b>	<b>33</b>	<b>17</b>

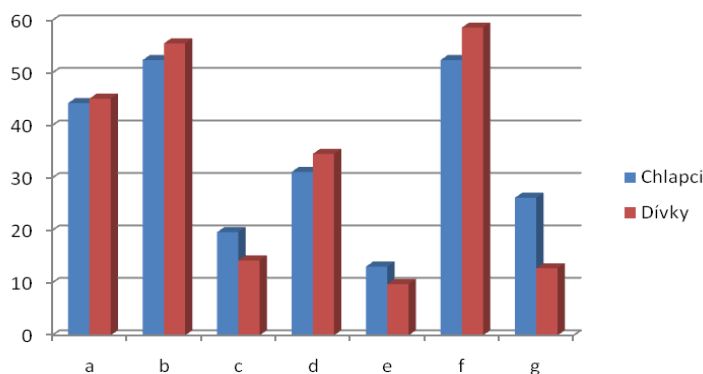
**Tab. 11** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností používání učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	60	45	74	56	19	14	46	35	13	10	78	59	17	13
Chlapci	27	44	32	52	12	20	19	31	8	13	32	52	16	26

**Obr. 10** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) používání učebnice fyziky



**Obr. 11** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) používání učebnice fyziky



Tabulka 10 a obrázek 10 uvádějí, že nejvíce dotazovaných studentů/ek (57 %) používá učebnici ve snaze pochopit látku, kterou nepochytili/y ve škole, 55 % studentů/ek říká, že ve škole počítají z učebnice příklady, 45 % studentů/ek používá učebnici k učení, 33 studentů/ek ze 194 učebnici vůbec nepoužívá. Z diagramu 11 můžeme vyčíst, že rozdíl mezi děvčaty a chlapci není příliš velký, především u odpovědí a, b, d a f. Největší rozdíl je u poslední možnosti, kde digram ukazuje, že dívky používají učebnici fyziky častěji než chlapci.

Nejvíce studenti/ky používají učebnice fyziky pro gymnázia z nakladatelství Prometheus (112, 79,33). Objevují se ale i další publikace jako Odmaturuj z fyziky od Pavla Tarábka a kolektivu z nakladatelství Didaktis (1), sbírky Karla Bartušky (4,2), starší vydání učebnic - Optika od Oldřicha Lepila a Zdeňka Kupky ze Státního pedagogického nakladatelství Praha (4) a Fyziky pro gymnázia od Ivana Štolla z nakladatelství Galaxie (1).

V případě, že učebnici nepoužívají, měli studenti/ky napsat, proč ji nepoužívají. Získala jsem tyto odpovědi – uvedené odpovědi jsou formulacemi studentů:

- nezám o fyziku (5,3,2)
- učebnici nepotřebuji, stačí výklad a sešit (16,7,9)
- jsou v ní zbytečné věci navíc (1)
- chybí finance (1)
- učebnice je nesrozumitelná (4,3,1)
- neučím se příliš (2)
- nikdy mi nepomohla pochopit látku (2)
- byla by to ztráta peněz (2)
- v hodině ji nepotřebujeme (2,1,1)
- prolézám i bez učebnice (1)
- fyzika není má oblíbená (2,1,1)
- nejsem schopen se z ní něco naučit (1)
- nemám motivaci (1)
- učebnici nemám (3,1,2)
- texty zvládám číst jen z bodů (1)
- doma ji nepoužívám, jen ve škole (1)
- jsem líný si ji koupit (1)
- spíše řeším příklady na elektronické tabuli (1)
- je v ní málo zajímavých obrázků (1)

Jak je vidět, nejčastěji uváděným důvodem je, že studenti/ky učebnici nepotřebují, vystačí si se záznamy v sešitech.

Dále studenti/ky navrhovali změny, které by je vedly k tomu, aby učebnici začali používat. Objevily se tyto návrhy – uvedené formulace jsou formulacemi studentů/ek:

- přehlednost učiva (3,2,1)
- musela by mi vycházet 5 z fyziky (1)
- snížit cenu (2)
- přístup profesora (3,2,1)
- rozsah učiva (1)
- doplnit praktické využití (1)
- můj přístup k učení (2,1,1)
- srozumitelnost učebnice (1)
- zhoršit prospěch (2,1,1)
- musela bych se víc učit (1)
- lepší podání informací (1)
- zjednodušit výklad v učebnici (2)
- ubrat neužitečné informace (1)
- zvýšit zájem o fyziku (2,1,1)
- nic (3,2,1)
- učebnice by musela být s jednodušším podáním, než je výklad (1)
- musel by být zmatený výklad (1)
- až neprolezu, třeba začnu (1)
- musel bych nepochopit výklad (1)
- nevím (3,1,2)
- náročnost výuky (1)
- musel bych si ji koupit (2,1,1)
- všechno (1)
- vyučující by ji musel vyžadovat (1)
- látka by musela být vysvětlena tak, aby ji chápal každý (1)
- musela by se zhoršit výuka (1)

Poslední podotázkou v první otázce byl názor na to, zda je dobré mít učebnici fyziky doma. Tabulky 12 a 13 a diagramy 12 a 13 uvádějí získané výsledky.

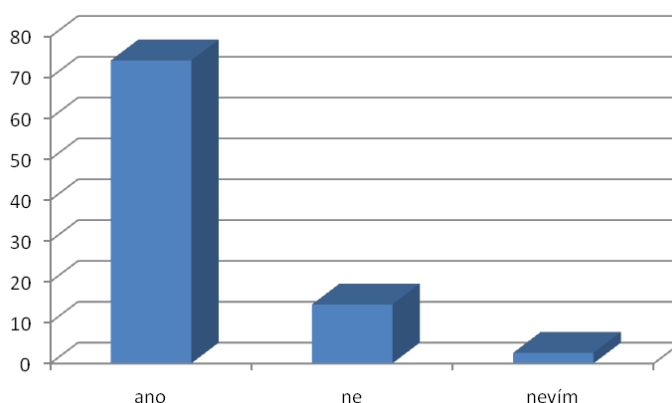
**Tab. 12** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností vlastnictví učebnice

	ano		ne		nevím	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	17	9	3	2	1	1
Ústí	40	21	7	4	1	1
V. pláň	10	5	8	4	1	1
Dobruška	20	10	2	1	0	0
Nymburk	57	29	8	4	2	1
<b>Celkem</b>	<b>144</b>	<b>74</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

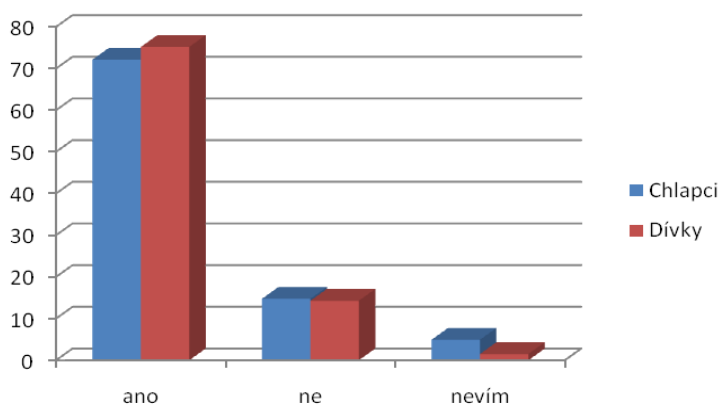
**Tab. 13** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností vlastnictví učebnice fyziky doma

	ano		ne		nevím	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	100	75	19	14	2	2
Chlapci	44	72	9	15	3	5

**Obr. 12** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) vlastnictví učebnice fyziky



**Obr. 13** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) vlastnictví učebnice fyziky doma



Z diagramu 12 je vidět, že necelé tři čtvrtiny studentů/ek si myslí, že je dobré mít doma učebnici fyziky. Mezi děvčaty a chlapci není vidět výrazný rozdíl.

U této podotázky se vyskytly následující poznámky: vhodná např. k učení (1), vše potřebné je na internetu (2), táta je bývalý fyzik, učí se se mnou, jinak na ni ne-sáhnu (1), pokud po nás chce profesor víc než říká (1), je dobré pročíst si látku na hodinu, sešit většinou nestačí (1), doplním si z ní informace k dané látce (4), k uce-lení učiva (1), co nestihnu v hodině, stihnu doma (3), mohu se připravit na výuku,

jsou-li mé poznámky nedostačující (2,1,1), mé zápisy nejsou příliš rozsáhlé (2), k vyjasnění látky a lepšímu pochopení (6,4,2), na domácí úkoly se hodí (2), nehodlám se fyzikou dále zabývat (2,1,1), doma ji nepoužívám (2), mám encyklopedii a internet (1), když doma nerozumím zápiskům (1), v případě absence se z ní lze učit (5,1), nejspíš (1), můžu si přečíst další informace a látku lépe pochopit (1), když ve škole nedávám pozor nebo si nepíšu sešit (2), nemám ji a přežívám (1), pokud ji vyučující vyžaduje (1), když chci maturovat (2), někdy se může hodit (2,1,1), ano, ale neznamená to, že ji vlastním (1), jak pro koho (5,2,3), je dobré si zpestřit výklad učitele (1), k přípravě na písemky, zkoušení, referáty, laboratorní práce (14,11,3), nezajímám se o fyziku (1), není to nutnost (2,1,1), pro zájemce (5,4,1), pro většinu populace je zbytečná (1), pokud mě to zajímá a učím se dopředu nebo se doučuju (1), mám jich doma dost a nepoužívám je (1), nepotřebuju ji (1), pro někoho možná ano (2,1,1), když to nepochopíte v hodině, nic jiného nezbyvá (9,8,1), k domácímu učení (1), kdyby byla lepší (1), jediné k učení, na nic jiného (3), nevím, co by se muselo stát (1), pokud by byla srozumitelnější (1), určitě nějaký základní přehled (1), někdy se hodí vyhledat vzorec použitelný v běžném životě (1), vzorce v nich jsou dobře vysvětleny a uspořádány (1), pro praktické využití ano, do školy ne (1), učím se ze sešitu nebo se zeptám spolužáků (1), pokud je v ní probírané učivo (1), zbytečné (1), pro kontrolu příkladů (1), nedělám si poznámky (1), záleží na úrovni výuky (1), pokud se chci fyzikou dále zabývat (2,1,1), pokud se z ní učím (1), na zopakování látky (1).

V druhé otázce jsem se ptala na důvod toho, že někteří studenti/ky nepoužívají učebnice, myšleno doma i ve škole. Na výběr bylo těchto osm odpovědí: a) je příliš těžká na nošení do školy; b) učebnice jsou drahé; c) teorie je ve většině případů nesrozumitelná; d) není zde uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků; e) vyučující ji nevyžaduje; f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě z vyučování; g) student se o fyziku většinou nezajímá; h) učebnice neodpovídá výkladu ve škole. V následujících tabulkách a diagramech jsou uvedeny četnosti jednotlivých odpovědí.

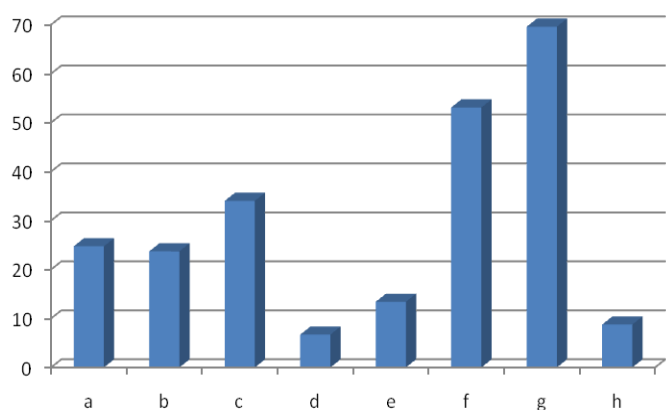
**Tab. 14** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nepoužívání učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g		h	
	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%
Evropská	3	2	9	5	16	8	5	3	5	3	5	3	15	8	7	4
Ústí	12	6	15	8	26	13	3	2	9	5	34	18	30	15	2	1
V. pláň	5	3	6	3	6	3	0	0	15	8	12	6	14	7	4	2
Dobruška	9	5	2	1	2	1	0	0	9	5	19	10	14	7	0	0
Nymburk	19	10	14	7	16	8	5	3	26	13	33	17	62	32	4	2
<b>Celkem</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>66</b>	<b>34</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>64</b>	<b>13</b>	<b>103</b>	<b>53</b>	<b>135</b>	<b>70</b>	<b>17</b>	<b>9</b>

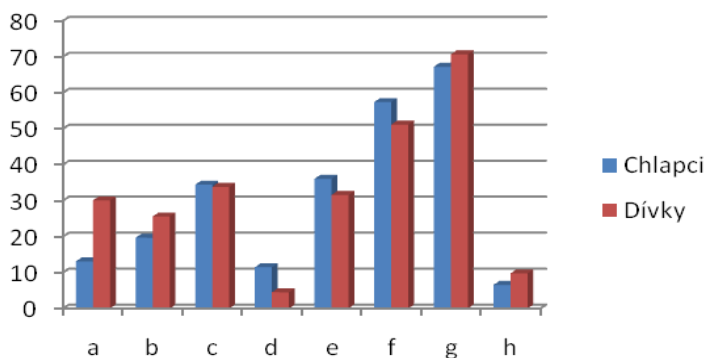
**Tab. 15** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nepoužívání učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g		h	
	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%	A.č.	%
Dívky	40	30	34	26	45	34	6	5	42	32	68	51	94	71	13	10
Chlapci	8	13	12	20	21	34	7	11	22	36	35	57	41	67	4	7

**Obr. 14** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nepoužívání učebnice fyziky



**Obr. 15** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nepoužívání učebnice fyziky



Z předchozí tabulky 14 a z diagramu 14 plyne, že 70 % dotazovaných studentů/ek vidí za nepoužíváním učebnice nezájem o fyziku. Druhým nejčastěji uváděným důvodem je, že se studenti/ky spokojí se zápisy z hodiny. Nejméně udávaným důvodem je absence praktického využití fyzikálních poznatků v učebnici fyziky. Největší rozdíl (17 %) vidíme v diagramu 15 u první možnosti, kdy 40 děvčat oproti 8 chlapcům si myslí, že někteří studenti/ky nepoužívají učebnice, protože jsou těžké na nošení do školy. Nejmenší rozdíl je u možnosti c, tedy že učebnice fyziky je nesrozumitelná.

K této otázce měli možnost studenti/ky napsat vlastní názor. Objevily se tyto názory: nechci si ji zbytečně kupovat (1); fyzika mě baví na triviální úrovni (gravita-

ce, odstředivá síla) (1); občas je až příliš zjednodušený výklad (1); někteří studenti/ky jsou dostatečně chytrí a pochopí látku již v hodině (1); vlastní zápisy jsou lepší, jsou tam jen užitečné informace (1); používají radši Fyziku v kostce nebo jiné učebnice, kde je učivo shrnuto (1); některé věci jsou příliš vědecké (1); někteří jsou líní si ji nosit (1); používám učebnici, abych prošla, náš profesor není dobrý (1); student spoléhá na to, že si učebnici vypůjčí od ostatních (1); vlastní učebnici nemám, občas si z ní kopíruju (1); spousta lidí učebnici nevlastní (2); je zbytečné si ji pořizovat, když se o fyziku nezajímám (1); většina studentů se spokojí se sešitem (3,2,1).

Ve **třetí otázce** studenti/ky hodnotili srozumitelnost učiva v učebnicích fyziky. Volili z těchto možností: a) srozumitelné; b) přiměřené; c) nesrozumitelné; d) někdy ano, někdy ne.

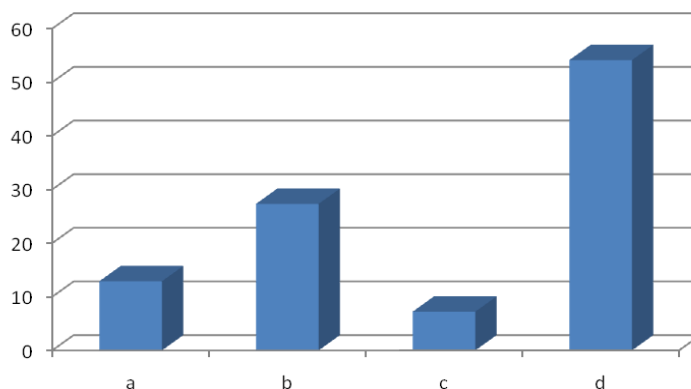
**Tab. 16** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností srozumitelnosti fyzikálního učiva

	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	1	1	5	3	7	4	12	6
Ústí	2	1	11	6	1	1	37	19
V. pláň	3	2	5	3	5	3	11	6
Dobruška	8	4	8	4	0	0	7	4
Nymburk	11	6	24	12	1	1	38	20
<b>Celkem</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>53</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>105</b>	<b>54</b>

**Tab. 17** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností srozumitelnosti fyzikálního učiva

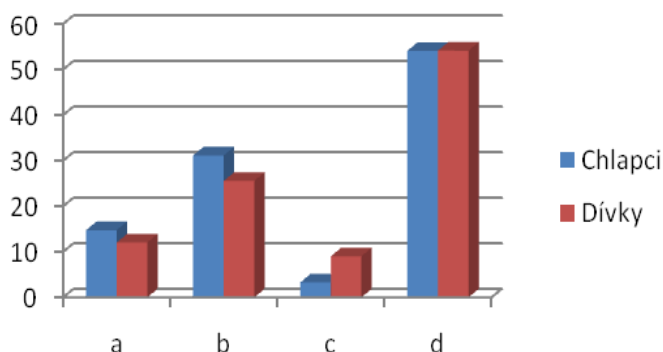
	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	16	12	34	26	12	9	72	54
Chlapci	9	15	19	31	2	3	33	54

**Obr. 16** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) srozumitelnosti fyzikálního učiva





**Obr. 17** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) srozumitelnosti fyzikálního učiva



Z tabulky 16 je patrné, že 54 % studentů/ek se shodlo na tom, že učivo je v učebnicích fyziky někdy srozumitelné, někdy není. Pouze 14 studentů/ek si myslí, že učivo je nesrozumitelné. Největší rozdíl mezi dívkami a chlapci vidíme u volby c, kdy dívky si častěji myslí, že učivo v učebnicích fyziky je nesrozumitelné. Naopak pro chlapce je fyzikální učivo více srozumitelné než pro dívky.

Ve **čtvrté otázce** hodnotili studenti/ky obrázky v učebnici fyziky. Hodnocení vybírali z této nabídky: a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení; b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe; d) obrázků může být méně, stejně si je neprohližím; e) učebnice mi po ilustrační stránce vyhovuje. Výsledky uvádějí následující tabulky 18 a 19 a diagramy na obrázku 18 a 19.

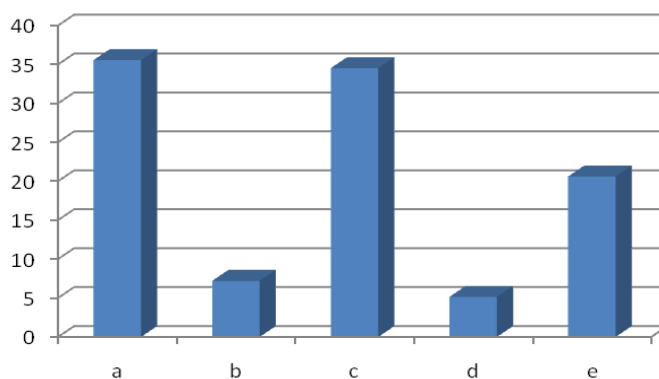
**Tab. 18** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení obrázků v učebnici fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	11	6	2	1	9	5	0	0	4	2
Ústí	10	5	1	1	30	15	3	2	10	5
V. pláň	7	4	3	2	7	4	2	1	4	2
Dobruška	14	7	0	0	5	3	1	1	3	2
Nymburk	27	14	8	4	16	4	4	2	19	10
<b>Celkem</b>	<b>69</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>67</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>21</b>

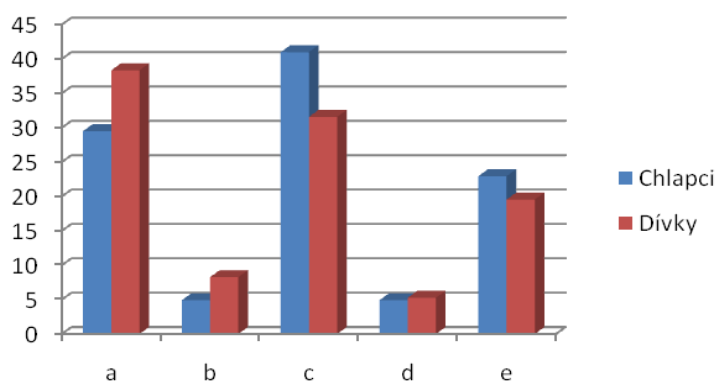
**Tab. 19** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení obrázků v učebnici fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	51	38	11	8	42	32	7	5	26	20
Chlapci	18	30	3	5	25	41	3	5	14	23

**Obr. 18** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení obrázků v učebnici fyziky



**Obr. 19** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení obrázků v učebnici fyziky



Z diagramu 18 můžeme vyčíst, že nejvíce si studenti/ky přejí doplnit k obrázkům lepší vysvětlení a doplnit více obrázků. 40 dotazovaných studentů/ek je s ilustrační stránkou učebnice fyziky spokojeno. Největší rozdíl mezi oběma pohlavími je u volby třetí a první. Zatímco chlapci preferují doplnění obrázků k teorii a z praxe, dívky by raději chtěly doplnit k obrázkům lepší vysvětlení.

V **páté otázce** studenti/ky hodnotili učebnici fyziky po teoretické stránce. Na výběr měli tyto možnosti: a) více teorie není potřeba; b) teorie by mohla být stručnější; c) teorie by mohla být podrobnější; d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami; e) teorie by neměla být psána příliš vědecky; f) doplnil/a bych využití dané problematiky v běžném životě; g) vyhovuje mi současný stav. Získala jsem odpovědi s následujícími četnostmi:

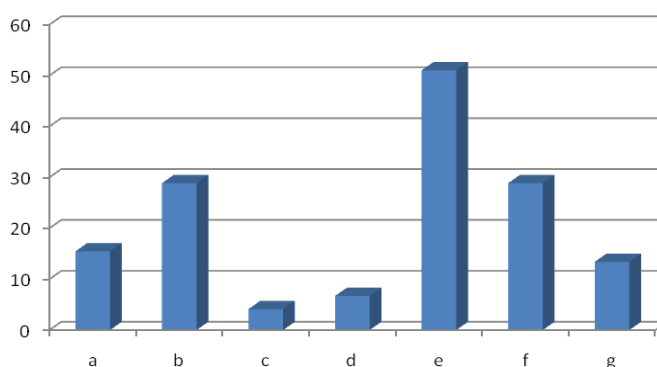
**Tab. 20** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení teorie v učebnicích fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	1	1	9	5	0	0	3	2	19	10	8	4	0	0
Ústí	11	6	15	8	2	1	1	1	35	18	20	10	3	2
V. pláň	3	2	3	2	2	1	3	2	14	7	3	2	0	0
Dobruška	3	2	2	1	0	0	3	2	4	2	11	6	5	3
Nymburk	12	6	27	14	4	2	3	2	27	14	14	7	18	9
<b>Celkem</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>56</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>99</b>	<b>51</b>	<b>56</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>13</b>

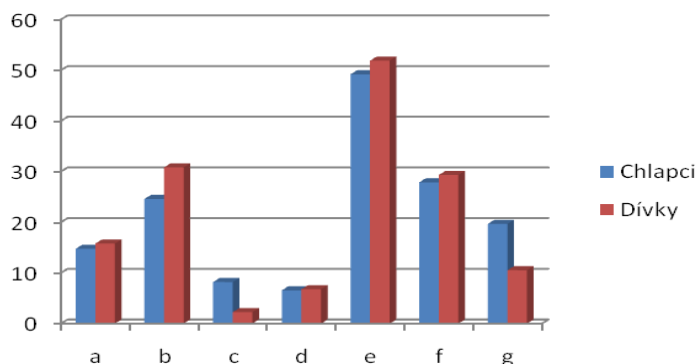
**Tab. 21** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení teorie v učebnicích fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	21	16	41	31	3	2	9	7	69	52	39	29	14	11
Chlapci	9	15	15	25	5	8	4	7	30	49	17	28	12	20

**Obr. 20** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení teorie v učebnicích fyziky



**Obr. 21** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení teorie v učebnicích fyziky



Z výše uvedených údajů v tabulce 20 plyne, že 51 % dotazovaných studentů/ek nechce vědecky psanou fyzikální teorii, téměř 30 % studentů/ek by chtělo stručnější fyzikální teorii a doplnit praktické využití dané látky v praxi. Osm studentů/ek si přeje fyzikální teorii podrobnější. Z diagramu 21 vidíme, že chlapci jsou více spokojeni s teorií v současné učebnici fyziky než dívky. Dívky si více přejí stručnější teorii než chlapci, naopak chlapci více chtějí podrobnější teorii než dívky.

V **šesté otázce** hodnotili studenti/ky převedení fyzikální teorie do praxe pomocí příkladů a otázek. Vybírali z těchto možností: a) příkladů je málo (řešených i neřešených); b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života; c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení; d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života; e) jsem spokojen/a.

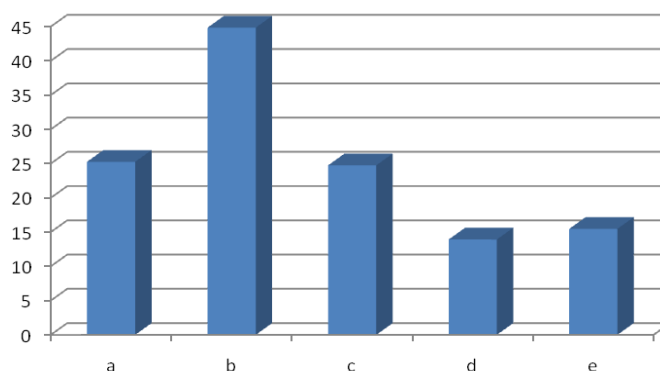
**Tab. 22** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení fyzikální teorie v praxi

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	8	4	9	5	7	4	5	3	0	0
Ústí	15	8	32	16	9	5	11	6	4	2
V. pláň	3	2	12	6	4	2	4	2	4	2
Dobruška	8	4	9	5	5	3	2	1	2	1
Nymburk	15	8	25	13	23	12	5	3	20	10
<b>Celkem</b>	<b>49</b>	<b>25</b>	<b>87</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

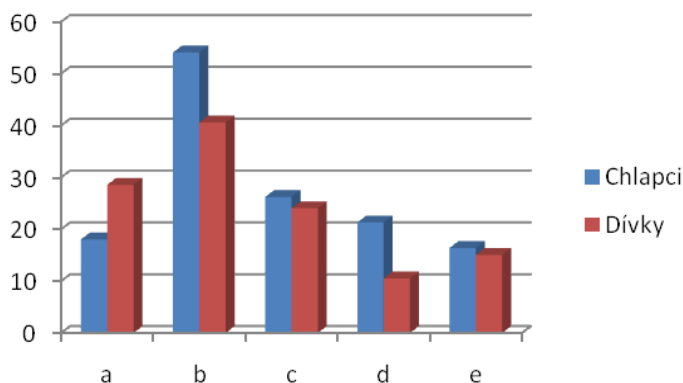
**Tab. 23** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení příkladů a otázek k zamyšlení

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	38	29	54	41	32	24	14	11	20	15
Chlapci	11	18	33	54	16	26	13	21	10	16

**Obr. 22** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení fyzikální teorie v praxi



**Obr. 23** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení příkladů a otázek k zamyšlení



Jak je vidět z tabulky 22 a z diagramu na obrázku 22, 45 % studentů/ek by si přálo příklady z praxe, z běžného života, 25 % studentů/ek by chtělo více příkladů v učebnici a doplnit odpovědi na otázky k zamyšlení. Třicet studentů/ek je po této stránce s učebnicí spokojeno. Nejvýraznější rozdíl mezi pohlavími je u druhé možnosti, kdy chlapci častěji chtějí příklady z praxe, z běžného života; rozdíl je 13 %. Více příkladů v učebnici by uvítalo o 11 % více dívek než chlapců. Otázky k zamyšlení z běžného života by ocenilo o 10 % více chlapců než dívek.

V **sedmé otázce** vybírali studenti/ky, čím by chtěli učebnici fyziky doplnit: a) zařadil/a bych více pokusů; b) doplnil/a bych více příkladů na procvičení, případně řešených příkladů; c) učebnici bych zpestřil/a zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledcích experimentu; d) doplnil/a bych internetové odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy; e) slovníček základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují. Tabulka 24 uvádí četnosti jednotlivých odpovědí, tabulka 25 rozdíl mezi dívkami a chlapci. V diagramech na obrázku 24 a 25 jsou znázorněna rozložení relativních četností příslušných odpovědí.

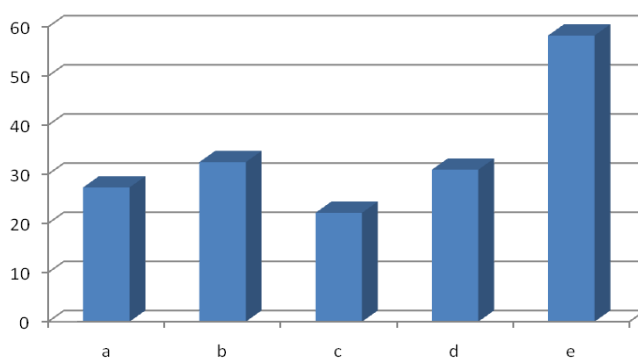
**Tab. 24** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností doplňků učebnice fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	9	5	8	4	9	5	3	2	13	7
Ústí	25	13	18	9	9	5	17	9	30	15
V. pláň	3	2	6	3	5	3	11	6	10	5
Dobruška	2	1	10	5	6	3	4	2	15	8
Nymburk	14	7	21	11	14	7	25	13	45	23
<b>Celkem</b>	<b>53</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>22</b>	<b>60</b>	<b>31</b>	<b>113</b>	<b>58</b>

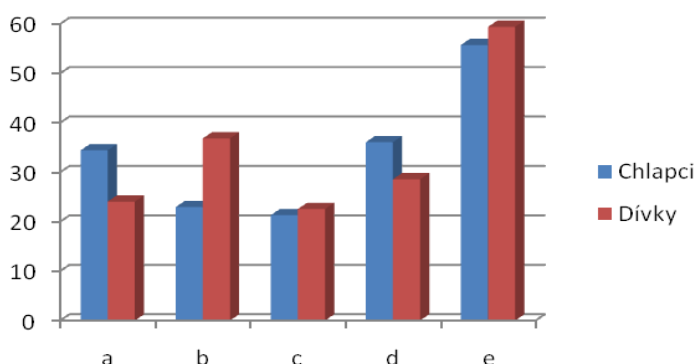
**Tab. 25** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností doplňků učebnice fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	32	24	49	37	30	23	38	29	79	59
Chlapci	21	34	14	23	13	21	22	36	34	56

**Obr. 24** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) doplňků učebnice fyziky



**Obr. 25** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) doplňku učebnice fyziky



Z tabulky 24 vyplývá, že nejžádanější je slovníček fyzikálních pojmů, které se vyskytují v učebnici fyziky. Nejméně mají studenti/ky zájem o zařazení historických poznámek. Největší rozdíl mezi chlapci a děvčaty vidíme u doplnění příkladů, které si přeje o 14 % více dívek než chlapců. Chlapci naopak mají větší zájem o uvedení většího množství pokusů.

V **osmé otázce** volili studenti/ky největší nedostatek současné učebnice fyziky. Vybírali z těchto možností: a) na začátku každé kapitoly chybí motivační úloha; b) chybí praktické využití fyzikálních poznatků; c) nejsou zde uvedeny návody na jednoduché fyzikální pokusy; d) učebnice je příliš vědecká; e) neobsahuje interaktivní přílohy; f) učebnice je nepřehledná; g) žádný nedostatek nevidím, jsem s učebnicí spokojen/a.

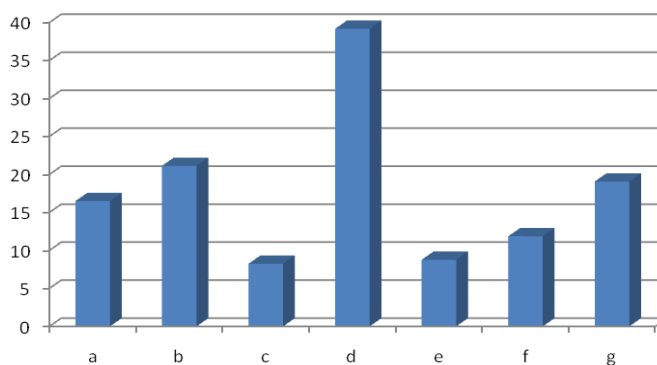
**Tab. 26** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nedostatku učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	2	1	7	4	2	1	19	10	2	1	4	2	0	0
Ústí	10	5	17	9	5	3	23	12	7	4	8	4	4	2
V. pláň	5	3	2	1	1	1	13	7	0	0	4	2	2	1
Dobruška	3	2	3	2	1	1	3	2	3	2	2	1	6	3
Nymburk	12	6	12	6	7	4	18	9	5	3	5	3	25	13
<b>Celkem</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>76</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>19</b>

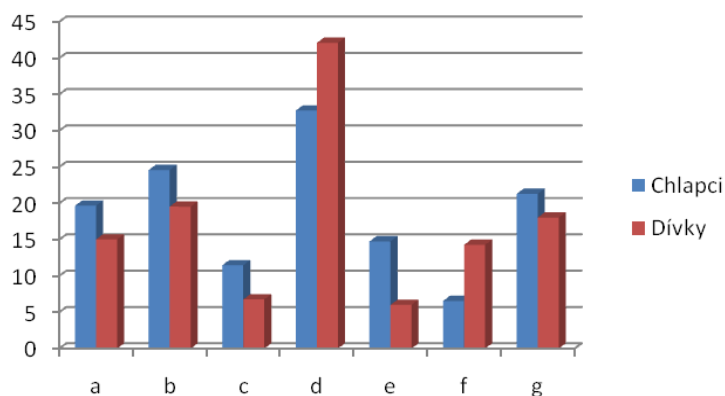
**Tab. 27** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nedostatku učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	20	15	26	20	9	7	56	42	8	6	19	14	24	18
Chlapci	12	20	15	25	7	11	20	33	9	15	4	7	13	21

**Obr. 26** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nedostatku učebnice fyziky



**Obr. 27** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nedostatku učebnice fyziky



Z hodnocení plyne, že největším nedostatkem učebnice fyziky je jejich přílišná vědeckost. Shodlo se na tom 39 % dotazovaných studentů/ek. Druhým nejvíce zastoupeným nedostatkem je absence praktického využití probírané látky. Nejméně studentům/kám chybějí návody na fyzikální pokusy. Chlapci více postrádají interaktivní přílohu učebnice fyziky. Děvčatům se zdá učebnice více nepřehledná než chlapcům.

U této otázky mohli studenti/ky napsat svůj názor. Objevily se tyto názory – uvedené formulace jsou formulacemi studentů/ek: učebnice mi nevadí (1); učebnice je málo vědecká (1); na konci kapitoly stručné shrnutí (1); opravdu ji moc nečtu (1); málo příkladů na procvičení (2); příliš dlouhé články, než se člověk dočte k závěru, vzdá to (1); málo barevné a nepřehledné (1); za největší nedostatek považují fyziku (2,1,1); slovníček (1); internetové odkazy (1); učebnice je příliš složitá (1); tak často ji nepoužívám (1); moc obsáhlá teorie v některých kapitolách (1); osobně si vybavím nedostatky výuky a ne problém učebnice (1); učivo je popsáno příliš rozsáhle, ocenila bych formu výpisků (1); nepřehledná, nemusí být tolik omáčky kolem (1).

V **deváté otázce** dotazníku jsem se ptala, zda si studenti/ky přečetli někdy nějakou kapitolu z vlastní zvědavosti před probíráním ve škole: a) často; b) občas; c) nikdy; d) vždy. Tabulky 28 a 29 a obrázky 28 a 29 vystihují četnosti odpovědí.

**Tab. 28** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností čtení ze zvědavosti

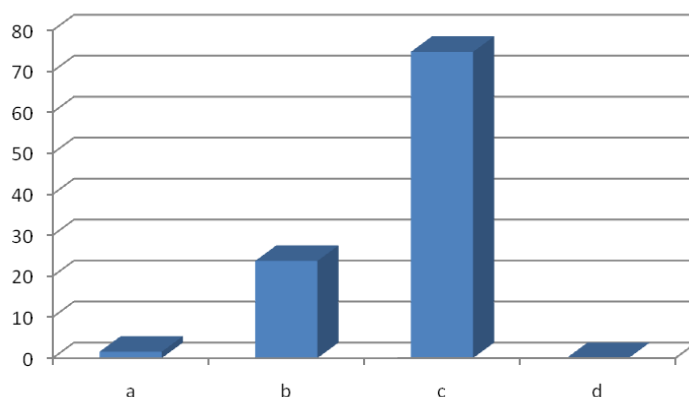
	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	1	1	6	3	17	9	0	0
Ústí	1	1	15	8	35	18	0	0
V. pláň	1	1	5	3	18	9	0	0
Dobruška	0	0	2	1	21	11	0	0
Nymburk	0	0	18	9	54	28	0	0
<b>Celkem</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>145</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tab. 29** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností čtení ze zvědavosti

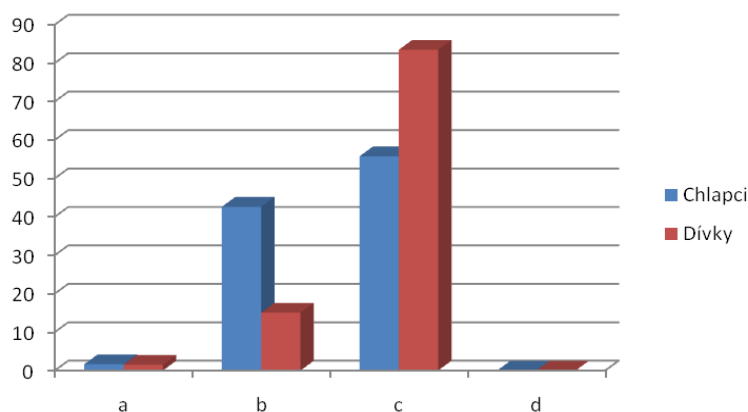
	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	2	2	20	15	111	83	0	0
Chlapci	1	2	26	43	34	56	0	0



**Obr. 28** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) čtení ze zvědavosti



**Obr. 29** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) čtení ze zvědavosti



Porovnáním záznamů vidíme, že tři čtvrtiny dotazovaných studentů/ek učebnici fyziky dopředu nečtou nikdy. Pouze tři studenti/ky uvedli, že čtou učebnici fyziky často. Chlapci si čtou v učebnici fyziky z vlastní zvědavosti častěji než děvčata. U dívek je velmi výrazný rozdíl mezi odpovědí občas a nikdy (rozdíl 91 %), kdežto u chlapců je rozdíl téměř srovnatelný (13 %).

Svou odpověď měl každý student zdůvodnit. Získala jsem tyto důvody – uvedené formulace jsou formulacemi studentů, přičemž položky se stejným významem jsem sloučila do jedné: mám toho hodně i tak (1); zajímám se elektrostatiku (1); teorii relativity asi probírat nebudeme, byla by škoda o ní nic nevědět (1); nepovažuji za důležité studovat dopředu (3); fyzika mě nebaví (1); čtu z jiných zdrojů (1); počkám na výklad a sleduji ho i v učebnici (1); radši si to poslechnu než přečtu (1); jsem zaměřena jiným směrem (2); zbytečné, souvislosti pochopím více z výkladu (1); ve fyzice se probírá jen základ, můj zájem se projevil ve fyzice složitější – vesmír (1); proč? (1); je hodně věcí, které dělám raději než fyziku (1); chtěl jsem vědět, jak pracují motory (1); chtěla jsem zaperlit (1); ze zvědavosti, co budeme probírat (4,2,2); látku, která mě zajímala, jsem si

prostudovala, abych si prohloubila informace (1); byla by to ztráta času (4); pokud mě to zajímá, nevadí mi učit se dopředu (1); rád se učím (1); občas se doma mrknu (1); něco mě občas zajímá (1); počkám na vysvětlení v hodině (2,1,1); nepřijde mi to zajímavé (1); učebnice mě odpuzuje (1); učila jsem se s tátou, chtěla jsem vědět, zda se nezmýlil (1); měla jsem volnou chvíli (1); zajímá-li mě něco, chci být připravená na hodinu, látku pak lépe pochopím (1); nepřineslo by mi to užitek (1); některé věci mi připadají fyzikou nepřiměřeně vysvětleny (1); měl jsem být druhý den zkoušený (1); nemám potřebu číst učivo navíc (1); nemá to cenu, stejně bych to nepochopila (1); o fyziku se nezajímám (74,60,14); fyzika mě zajímá (5,4,1); není čas (17,14,3); jsem spokojena s výkladem (1); učebnice je nesrozumitelná (1); raději se podívám na internet (1); jako novou ji prolístuji (1); ze zvědavosti (4,2,2); byla zajímavá kapitola, ale nerozuměla jsem jí (1); abych lépe rozuměla výkladu (1) neučím se předem (4,3,1); pročítala jsem jí (1); zajímal jsem se o astronomii (1), učebnici nevlastním (4,1,3); nemám důvod ani motivaci (3,2,1); ptám se ostatních (1); co mě zaujme, nezaložím jen tak, rád si to přečtu (4,1,3); co mě zajímá, najdu jinde a podrobněji (2); raději si přečtu horoskop (1); učebnici otvírám jen k zadání příkladů (1); když není hlášena písemka, nepřipravuji se (1); chci maturovat (1); zaujalo mě téma, obrázek nebo název kapitoly (3,1,2); učebnici čtu jen před písemkou (1); nepotřebuju být napřed, co mě zajímá, najdu na internetu (1); potřebné se dozvím v hodině (1); občas jsem nebyl ve škole (1); jsem líná (3,2,1); nechávám se překvapit (1); nejsem zvědavá (3); nehodlám se fyzice dále věnovat (1).

V **desáté otázce** měli možnost studenti navrhnout alespoň jednu změnu v současné učebnici, aby pro ně byla učebnice fyziky zajímavější a používali by ji častěji. Získala jsem tyto návrhy (čísla v závorce uvádějí, kolikrát se návrh objevil):

- nové, třeba i sporné teorie (1)
- více výsledků současných experimentů (1)
- každé téma vysvětlit vědecky a podrobně a pak zjednodušeně pro lidi, kteří ve fyzice nevidí svou seberealizaci (1)
- vtipné historky fyziků, nepovedené pokusy (2)
- nižší cena (1)
- výsledky úloh hned za zadáním (2)
- změnit strukturu (1)
- psaní textu bez odkazu na předchozí kapitoly (1)
- méně zmatenou teorii (1)
- méně kostrbatý text (1)
- praktická cvičení (1)
- zajímavější směry fyziky (1)
- zajímavé pokusy (2)
- méně teorie (1)
- ukázkové testy (3)

- podrobné vysvětlení vzorečků (1)
- seznam vzorečků na konci knihy (5,4,1)
- postup k příkladům (3)
- CD nebo DVD s pokusy a řešenými příklady (2,1,1)
- obal (1)
- zvýraznit nadpisy (2)
- barevně odlišený text (1)
- zdůraznění důležitých faktů (3)
- zavést průvodní postavu (1)
- návody na pokusy (3, 2,1)
- interaktivní učebnice (2,1,1)
- srozumitelné vysvětlení prováděných pokusů (3)
- doplnit vysvětlení, k čemu to vlastně je (1)
- méně teorie (1)
- více týmové práce (1)
- lepší kvalita obrázků (1)
- o fyziku se nezajímám, proto změna učebnice nepomůže (2)
- méně růžové barvy uvnitř (1)
- vědecktější pohled na věc (1)
- stručné a přehledné shrnutí na konci každé kapitoly (4,3,1)
- lepší vysvětlení k obrázkům (4)
- modernější (1)
- křížovka nebo něco podobného na konci každé kapitoly (2)
- učebnice ve formě CD (2)
- dostupnost na internetu (2)
- zkrácené fyzikální tabulky v učebnici (2)
- menší hmotnost, tenčí učebnice (6,4,2)
- odebrat zastaralé obrázky (1)
- kratší články (2)
- pestřejší barvy (3)
- zopakovat potřebné vzorce v pokročilé teorii (1)
- komixové provedení – ze života fyziků (1)
- více podrobné vysvětlení, detailnější informace (2,1,1)
- více reálných příkladů ze života (3)
- výstup fiktivních postav s vlastní charakteristikou a vlastním způsobem řešení úloh, fyzika by bavila i ty, kteří ji nemají rádi (1)
- ne tak staré (1)
- atraktivnější učebnice (1)
- snaha o pochopení látky (1)
- přehled veličin a jednotek (1)
- praktické pokusy, které v závěru potvrdí probíranou teorii (1)

- historie – fyziky, osobnosti.... (10,4,6)
- obrázky pomáhající pochopit látku (1)
- více pokusů (i ze života) (6)
- úprava grafického designu (6,4,2)
- více příkladů (pozn. u kapitoly je 5 příkladů úrovně easy) (18,16,2)
- internetové odkazy (9,3,6)
- slovníček fyzikálních pojmů (9,8,1)
- lepší a jednodušší vysvětlení – jasné a výstižné (47,39,8)
- více teorie než vzorečků a příkladů (1)
- praktické využití, příklady ze života (29,15,14)
- přehlednost (9,8,1)
- stručnost (9,7,2)
- více řešených příkladů (8,6,2)
- zjednodušit (13,10,3)
- motivační úloha (3,2,1)
- fyzikální vtipy (2)
- učebnice mi vyhovuje (1)
- zábavnost (5,4,1)
- více vysvětlení (1)
- více obrázků (s vysvětlením, barevné, z praxe) (35,22,13)

Nejžádanější změnou je lepší a jednodušší vysvětlení probírané látky, zájem se projevil u 47 studentů/ek. Druhou a třetí nejvíce zastoupenou změnou je doplnění praktického využití a obrázků, ať už s lepším vysvětlením, barevné nebo z praxe.

V předposlední **jedenácté otázce** vybírali studenti formu učebnice: a) knižní; b) elektronickou. Následující tabulky 30 a 31 a diagramy na obrázcích 30 a 31 udávají četnosti získaných odpovědí.

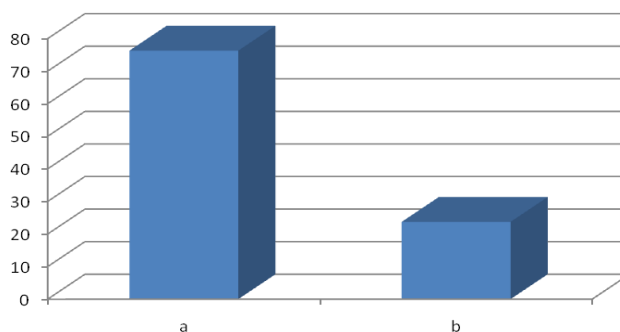
**Tab. 30** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností formy učebnice fyziky

	a		b	
	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	19	10	6	3
Ústí	33	17	20	10
V. pláň	14	7	9	5
Dobruška	19	10	5	3
Nymburk	63	32	6	3
<b>Celkem</b>	<b>148</b>	<b>76</b>	<b>46</b>	<b>24</b>

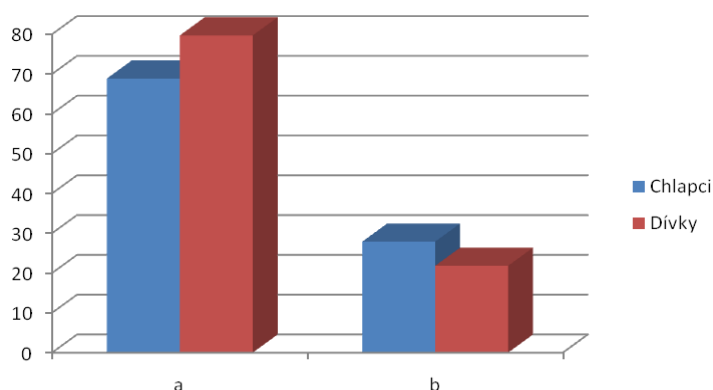
**Tab. 31** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností formy učebnice fyziky

	a		b	
	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	106	80	29	22
Chlapci	42	69	17	28

**Obr. 30** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) formy učebnice fyziky



**Obr. 31** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) formy učebnice fyziky



Z předchozích diagramů je zřejmé, že preferovanou formou je jednoznačně knižní forma, jak mezi děvčaty, tak mezi chlapci (celkem tak volilo 76 % studentů/ek). O elektronickou formu není příliš velký zájem, přesto chlapci o ni mají větší zájem než děvčata.

V poslední **dvanácté otázce** studenti/ky odpovídali na to, zda by se chtěli fyzikou zabývat i nadále po ukončení střední školy: a) ano; b) ne; c) nejsem rozhodnut/a.

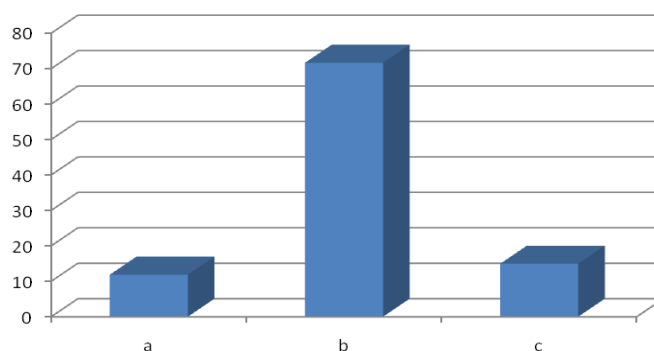
**Tab. 32** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností dalšího studia fyziky

	a		b		c	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Evropská	0	0	21	11	3	2
Ústí	8	4	37	19	6	3
V. pláň	2	1	19	10	3	2
Dobruška	2	1	16	8	5	3
Nymburk	11	6	46	24	12	6
<b>Celkem</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>139</b>	<b>72</b>	<b>29</b>	<b>15</b>

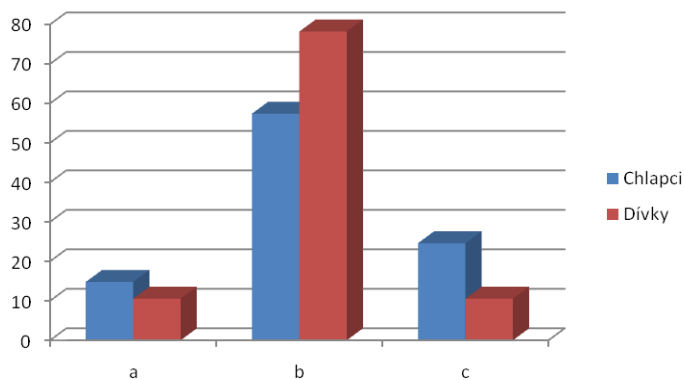
**Tab. 33** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností dalšího studia fyziky

	a		b		c	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Dívky	14	11	104	78	14	11
Chlapci	9	15	35	57	15	25

**Obr. 32** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) dalšího studia fyziky



**Obr. 33** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) dalšího studia fyziky



Z výše uvedených údajů je vidět, že o fyziku není příliš velký zájem: 72 % dotazovaných studentů/ek se nehodlá fyzikou dále zabývat. Přesto se najde několik zájemců, kteří chtějí ve fyzice pokračovat. Jsou to ve větší míře chlapci.

**Shrnutí:**

- 1) Studenti/ky nejvíce využívají učebnici fyziky k pochopení látky nebo z ní ve škole počítají příklady. Většina studentů/ek používá učebnice fyziky z nakladatelství Prometheus. Téměř tři čtvrtiny studentů/ek si myslí, že je dobré mít učebnici fyziky. Nejčastěji uvádějí, že se hodí k přípravě na hodiny – na písemky, zkoušení, domácí úkoly atd. Někteří učebnici nepoužívají, protože je nepotřebují (nejčastěji udávaný důvod mezi chlapci) nebo se o fyziku nezajímají (nejčastější důvod mezi děvčaty).
- 2) Učivo v učebnicích je pro ně někdy srozumitelné, někdy ne, přičemž chlapcům přijde více srozumitelná než dívkám, i když dívky používají učebnice fyziky častěji. Co se obrázků týká, studenti/ky by k nim chtěli doplnit lepší vysvětlení, případně doplnit více obrázků z praxe v běžném životě. Stejně tak by chtěli uvádět v učebnici příklady z praxe.
- 3) Největší zájem o doplnění učebnice fyziky byl o slovníček základních fyzikálních pojmů. Jako největší nedostatek učebnice fyziky vidí obě pohlaví její přílišnou vědeckost. Tuto možnost zvolilo 39 % studentů/ek. U dívek je tato možnost zastoupena více než u chlapců, což svědčí o tom, že děvčata učebnici fyziky rozumí méně než chlapci.
- 4) Nejvíce navrhovanou úpravou mezi děvčaty je lepší a jednodušší vysvětlení látky, mezi chlapci doplnění praktického využití.
- 5) Studenti/ky preferují převážně knižní formu učebnice fyziky.

### **1.3.3 Dotazníky – srovnání výsledků studentů a vyučujících**

Na následujících stranách je umístěno srovnání dotazníků studentů/ek a vyučujících. Porovnávám pouze společné otázky. Dotazovaný vzorek vyučujících fyziky je příliš malý na to, abych mohla z hodnocení činit zobecňující závěry. Srovnání slouží jako informativní vzorek. V tabulkách a grafech stručně uvádím označení studenti, mám tím na mysli jak studenty, tak studentky.

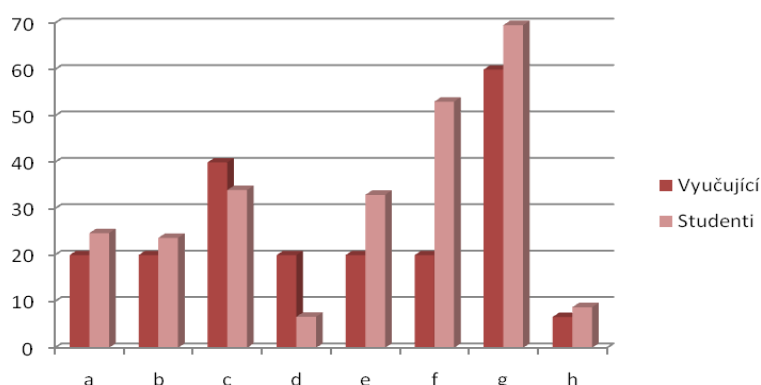
První společná otázka se týkala důvodu, proč někteří studenti/ky nepoužívají učebnice fyziky. Dotazovaní vybírali z těchto možností: a) je příliš těžká na nošení do školy; b) učebnice jsou drahé; c) teorie je ve většině případů nesrozumitelná; d) není zde uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků; e) vyučující ji nevyžaduje; f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě z vyučování; g) student se o fyziku vět-

šinou nezajímá; h) učebnice neodpovídá výkladu ve škole. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce 34 a diagramu na obrázku 34:

**Tab. 34** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nepoužívání učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g		h	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	3	20	3	20	6	40	3	20	3	20	3	20	9	60	1	7
Studenti	48	25	46	24	66	34	13	7	64	33	103	53	135	70	17	9

**Obr. 34** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nepoužívání učebnice fyziky



Všichni dotazovaní se shodli na tom, že nejčastějším důvodem je nezájem studenta/ky o fyziku. Nejvýraznější rozdíl mezi vyučujícími a studenty/kami je vidět u možnosti f, k učení není učebnice fyziky potřeba, stačí zápisy v sešitě. Rozdíl činí 23 %. Zatímco u studentů/ek je druhou nejvíce zastoupenou možností volba f, u vyučujících je to volba c, teorie je ve většině případů nesrozumitelná.

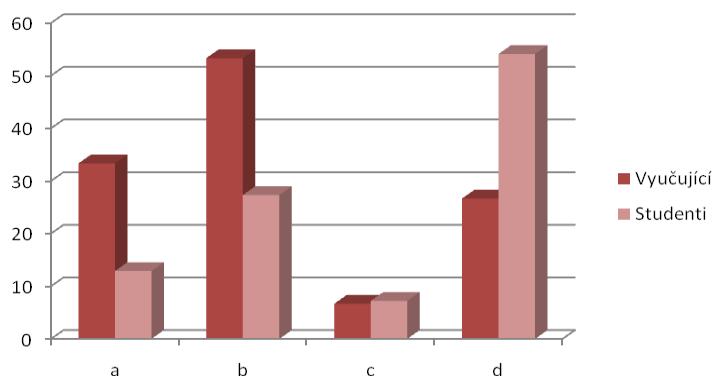
V další společné otázce bylo hodnoceno učivo v učebnicích fyziky z hlediska srozumitelnosti. Na výběr byly tyto odpovědi: a) je srozumitelné; b) je přiměřené; c) je nesrozumitelné; d) někdy je srozumitelné, někdy není. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky.

**Tab. 35** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení učiva fyziky

	a		b		c		d	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	5	33	8	53	1	7	4	27
Studenti	25	13	53	27	14	7	105	54



**Obr. 35** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení učiva fyziky



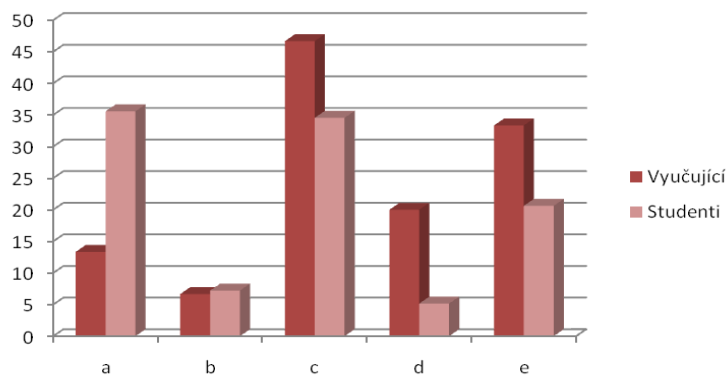
U této otázky jsou rozdíly poměrně vysoké. Zatímco studenti/ky si nejčastěji myslí, že učivo je někdy srozumitelné, někdy není, vyučující tvrdí, že učivo je přiměřené.

V další otázce byly hodnoceny obrázky v učebnicích fyziky. Předvoleny byly tyto odpovědi: a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení; b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné; c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe; d) obrázků může být méně, stejně si je neprohlížím; e) učebnice mi po ilustrační stránce vyhovuje.

**Tab. 36** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení obrázků v učebnici fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	2	13	1	7	7	47	3	20	5	33
Studenti	69	36	14	7	67	35	10	5	40	21

**Obr. 36** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení obrázků v učebnici fyziky



U této otázky se názory vyučujících a studentů/ek také výrazně liší, shodli se pouze u barevnosti obrázků. Nejpatrnější rozdíl je u první volby, kdy studenti/ky

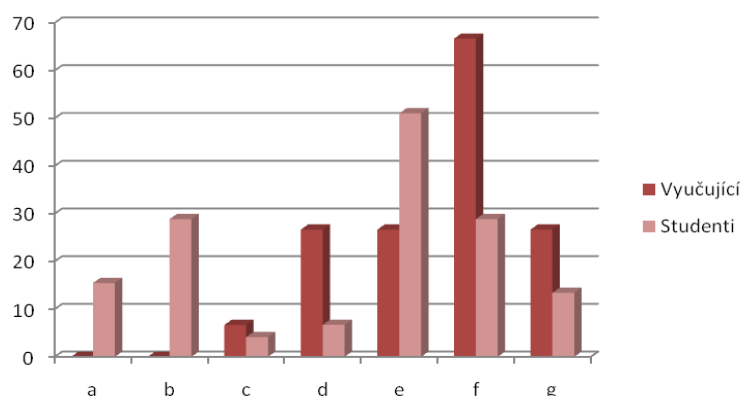
téměř třikrát více než vyučující chtějí doplnit k obrázkům lepší vysvětlení. Vyučující naopak nejčastěji chtějí doplnit více obrázků jak k teorii, tak z praxe.

V následující otázce hodnotili všichni dotazovaní teorii v učebnicích fyziky. Vybírali z těchto možností: a) více teorie není potřeba; b) teorie by mohla být stručnější; c) teorie by mohla být podrobnější; d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami; e) teorie by neměla být psána příliš vědecky; f) doplnil/a bych využití dané problematiky v běžném životě; g) vyhovuje mi současný stav. Získané výsledky uvádí tabulka 37 a diagram na obrázku 37:

**Tab. 37** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení teorie v učebnicích fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	0	0	0	0	1	7	4	27	4	27	10	67	4	27
Studenti	30	15	56	29	8	4	13	7	99	51	56	29	26	13

**Obr. 37** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení teorie v učebnicích fyziky



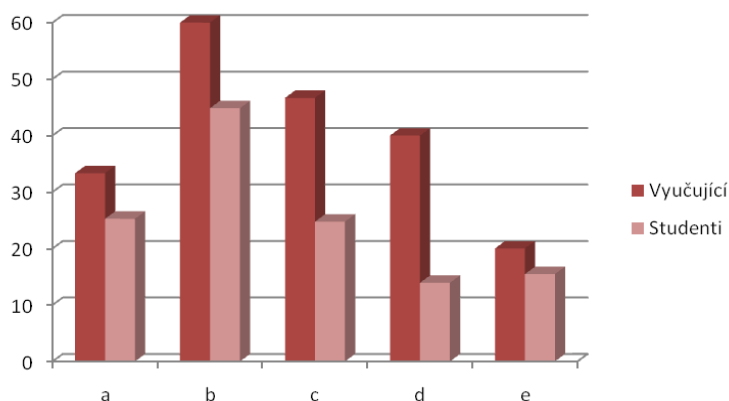
Ze získaných hodnot vyplývá, že největší rozdíl mezi vyučujícími a studenty/kami v této otázce je u možnosti f. Vyučující chtějí o necelých 40 % více doplnit praktické využití dané látky než studenti/ky. Naopak studenti/ky téměř o 30 % více chtějí stručnější teorii. Současný stav učebnice fyziky vyhovuje více vyučujícím než studentům/kám.

V další společné otázce bylo hodnoceno převedení teorie do praxe pomocí příkladů a otázek. Dotazovaní měli na výběr z těchto možností: a) příkladů je málo (řešených i neřešených); b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života; c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení; d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života; e) jsem spokojen/a. Srovnání jsou v tabulce 38 a na obrázku 38:

**Tab. 38** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností hodnocení příkladů a otázek

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	5	33	9	60	7	47	6	40	3	20
Studenti	49	25	87	45	48	25	27	14	30	15

**Obr. 38** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) hodnocení příkladů a otázek



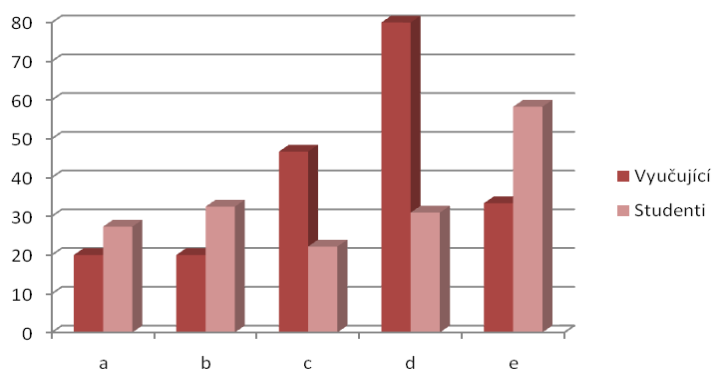
V této otázce „mají převahu“ vyučující, tedy procentuální zastoupení odpovědí vyučujících je vždy vyšší než u studentů/ek. Největší rozdíl je u volby d a c. Všichni dotazovaní se shodli na tom, že nejvíce si přejí doplnit učebnici fyziky více příklady z praxe, z běžného života.

V další otázce vybírali vyučující a studenti/ky, čím by chtěli doplnit učebnici fyziky: a) zařadil/a bych více pokusů; b) doplnil/a bych více příkladů na procvičení, případně řešených příkladů; c) učebnici bych zpestřil/a zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledky experimentu; d) doplnil/a bych internetové odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy; e) slovníčkem základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují.

**Tab. 39** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních četností (%) doplňků učebnice fyziky

	a		b		c		d		e	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	3	20	3	20	7	47	12	80	5	33
Studenti	53	27	63	32	43	22	60	31	113	58

**Obr. 39** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) doplňků učebnice fyziky



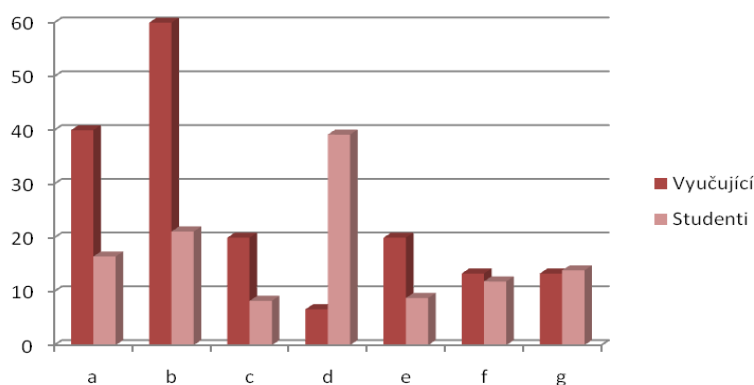
Jak vidíme na předcházejícím diagramu, 80 % vyučujících si přeje doplnit učebnici fyziky internetovými odkazy, od studentů/ek se tato odpověď liší o téměř 50 %. Naopak studenti/ky si nejvíce přejí doplnit učebnici fyziky slovníčkem fyzikálních pojmů.

V šesté společné otázce vybírali dotazovaní vyučující a studenti/ky největší nedostatek učebnice fyziky z této nabídky: a) na začátku každé kapitoly chybí motivační úloha; b) chybí praktické využití fyzikálních poznatků; c) nejsou zde uvedeny návody na jednoduché fyzikální pokusy; d) učebnice je příliš vědecká; e) neobsahuje interaktivní přílohy; f) učebnice je nepřehledná; g) žádný nedostatek nevidím, jsem s učebnicí spokojen/a. Zjistila jsem následující výsledky:

**Tab. 40** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností nedostatku učebnice fyziky

	a		b		c		d		e		f		g	
	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	6	40	9	60	3	20	1	7	3	20	2	13	2	13
Studenti	32	16	41	21	16	8	76	39	17	9	23	12	27	14

**Obr. 40** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) nedostatku učebnice fyziky



Největší rozdíl je vidět u volby b, kdy 60 % vyučujících oproti 21 % studentů/kám vidí největší nedostatek učebnice v absenci praktického využití. Studenti/ky považují za největší nedostatek učebnice její přílišnou vědeckost.

Jak vyučující, tak studenti/ky měli za úkol uvést alespoň jednu změnu v současné učebnici fyziky, která by vedla k jejímu zkvalitnění. Protože změn, které navrhovali studenti/ky, je mnoho, uvedu jen ty, které jsem zaznamenala více jak pětkrát. Změny vyučujících uvedu všechny.

Změny vyučujících:

- napsat učebnici srozumitelně pro studenty (2)
- zařadit více aplikací z běžného života (5)
- doplnit více zajímavostí (1)
- sestavit strukturální grafy fyzikálních pojmů a veličin (1)
- učebnice naprosto vyhovují, není důvod něco měnit (1)
- doplnit historické poznámky (1)
- přidat motivační úlohy (1)
- doplnit více názorných nákrešů a obrázků (1)
- konzistentnější výklad – bez logických skoků, poctivě uvádět, co je přesné, co je zjednodušené, co se zanedbává (1)
- barevné obrázky (1)
- nižší cena (1)
- mohla by mít formu jako např. Halliday, Resnick, Walker – Fyzika (1)
- vytvořit elektronickou verzi s odkazy na pokusy, zajímavosti, úlohy atd. jako doplněk ke knižní části (1)
- znovu zavést tzv. doplňky, které reagují na technickou vybavenost společnosti (1)
- spíše než učebnice chybějí pomůcky pro učitelovy demonstrace (1)
- doplnit více návrhů na domácí pokusy a otázek k zamyšlení (1)
- větší zaměření na pochopení principu dané problematiky a menší důraz na množství poznatků z toho plynoucích (1)

Vybrané změny studentů/ek:

- historie fyziky, osobnosti.... (10)
- více pokusů (i ze života) (6)
- úprava grafického designu (6)
- menší hmotnost, tenčí učebnice (6)
- více příkladů (pozn. u kapitoly je 5 příkladů úrovně easy) (18)
- internetové odkazy (9)
- slovníček fyzikálních pojmů (9)
- lepší a jednodušší vysvětlení – jasné a výstižné (47)
- praktické využití, příklady ze života (29)

- přehlednost (9)
- stručnost (9)
- více řešených příkladů (8)
- zjednodušit (13)
- více obrázků (s vysvětlením, barevné, z praxe) (35)

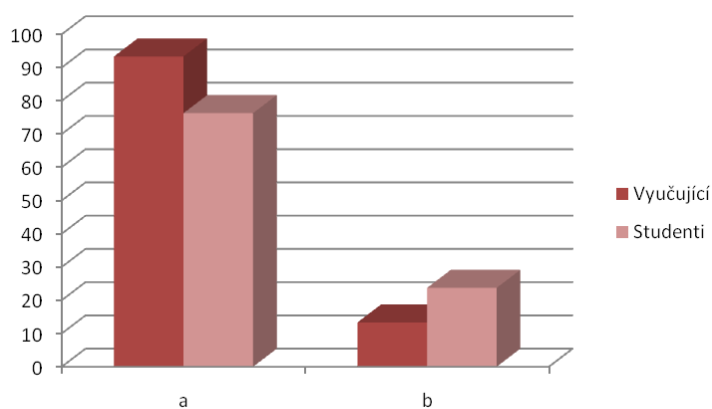
Nejvíce zastoupenou úpravou mezi vyučujícími je doplnění aplikací z praktického života. Dva vyučující by chtěli učebnici napsanou srozumitelně pro studenty/ky. Mezi studenty/kami je největší zájem o jednodušší vysvětlení látky a doplnění více obrázků. Ve většině změn se vyučující shodli se studenty/kami.

V poslední otázce vybírali vyučující a studenti/ky mezi a) knižní a b) elektronickou formou učebnice.

**Tab. 41** Tabulka rozložení absolutních (A. č.) a relativních (%) četností formy učebnice fyziky

	a		b	
	A. č.	%	A. č.	%
Vyučující	14	93	2	13
Studenti	148	76	46	24

**Obr. 41** Diagram rozložení relativní četnosti (v %) formy učebnice fyziky



Všichni dotazovaní se shodli na knižní formě učebnice. Přesto se najdou zájemci o elektronickou formu, mezi studenty/kami je jich více než mezi vyučujícími.

#### Shrnutí:

- 1) V hodnocení můžeme pozorovat odlišné názory vyučujících a studentů/ek. Jen u několika možných odpovědí bylo jejich zastoupení srovnatelné, v převážné většině se ovšem výrazně lišilo.
- 2) Nejvíce zastoupeným důvodem nepoužívání učebnice fyziky mezi všemi dotazovanými je nezájem studenta/ky o fyziku. V hodnocení učiva fyziky se většina studentů/ek přiklání k možnosti, že učivo je někdy srozumitelné, někdy není, na rozdíl od vyučujících, kteří zvolili možnost, že učivo je přiměřeně-

né. Co se obrázků týká, tak vyučující chtějí jednoznačně doplnit do učebnic fyziky více obrázků, pro studenty/ky je důležité lepší vysvětlení u obrázků, množství obrázků získalo o jeden hlas méně. Zatímco teorie přijde studentům/kám příliš vědecky napsaná, vyučující tento názor nesdílí. Vyučující preferují doplnění praktického využití probírané látky. Všichni dotazovaní se shodli na tom, že by chtěli v učebnici fyziky příklady z praxe, ze života.

- 3) Při volbě doplňku současné učebnice fyziky zvítězilo u vyučujících praktické využití dané látky, u studentů/ek vyhrál slovníček fyzikálních pojmů.
- 4) Odlišný názor se projevil také u volby největšího nedostatku učebnice. Vyučující považují za největší nedostatek absenci praktického využití, studentí/ky naopak přílišnou vědeckost učebnice fyziky.
- 5) Ve změně učebnice se ve většině nápadů vyučující shodli se studenty/kami, přesto pro studenty/ky je přednější lepší a jednodušší vysvětlení, zatímco pro vyučující je přednější aplikace fyzikálních poznatků v běžném životě.
- 6) Všichni dotazovaní preferují knižní formu učebnice fyziky, přičemž mezi studenty/kami je o elektronickou formu učebnice větší zájem než mezi vyučujícími.

### 1.3.4 Závěrečné vyhodnocení

Na následujících řádcích uvedu stručné zhodnocení všech zpracovaných dotazníků.

#### Hodnocení dotazníků vyučujících

Většina dotazovaných vyučujících používá učebnice fyziky jen orientačně. Hojně je využívána učebnice i jako sbírka úloh, což se ukázalo i ze zpracování dotazníků studentů. Vyučující používají nebo se opírají o učebnice fyziky z nakladatelství Prometheus, které vydalo dosud jedinou sadu učebnic fyziky pro gymnázia. Hlavním závěrem z hodnocení dotazníků vyučujících je absence praxe, ať už se to týká obrázků, příkladů a úloh, otázek k zamyšlení a hlavně praktického využití dané fyzikální problematiky.

#### Hodnocení dotazníků studentů/ek

Studenti/ky používají učebnici fyziky především k pochopení látky, kterou nepochytili/y ve škole, a také jako sbírku úloh. Přesto lze najít studenty/ky, kteří učebnici nepoužívají, buď protože se o fyziku nezajímají nebo že jim stačí výklad a zápisy v sešitě. Většina studentů/ek si myslí, že je dobré mít doma učebnici fyziky, především k přípravě do školy. Učebnice fyziky je pro většinu studentů/ek příliš vědecká, nerozumějí dané problematice, chybí jim v učebnici fyziky praktické využití

probírané látky. Hlavním závěrem z hodnocení dotazníků studentů/ek je přílišná vědeckost učebnice fyziky. Hlavními změnami, které by vedly ke zkvalitnění současné učebnice fyziky, jsou: lepší a jednodušší vysvětlení probírané látky, doplnění více obrázků k dané problematice, doplnění praktického využití z běžného života, doplnění příkladů a zjednodušení.

Na základě výsledků dotazníků si stanovuji tři hlavní cíle pro tvorbu učebnicového textu:

- lepší vysvětlení probírané látky ve zvoleném tématu
- doplnění obrázků k dané problematice
- doplnění praktického využití z běžného života a technické praxe



# Kapitola 2

## Tvorba učebnicového textu

Tato kapitola pojednává o tvorbě učebnicového textu, který je hlavní náplní mé diplomové práce. Podkapitoly se zabývají teoretickým studiem o učebnicích obecně, jejich funkcemi a strukturou ([3] až [6]), dále potom vlastní tvorbou textu, jeho strukturou a rozdělením do kapitol.

### 2.1 Teoretické studium

#### Pohled do historie

Vznik knih se datuje daleko před náš letopočet. První knihy a učebnice vznikaly nejprve na hliněných tabulkách, svitkách z papyru až do doby, kdy Číňané vynalezli papír, vyráběný z hadrů a ze dřeva. Roku 1445 se objevil knihtisk, který velmi napomohl rozšíření znalostí mezi lid. První obrazovou učebnicí pro děti byla kniha Orbis Pictus (Svět v obrazech) od Jana Ámose Komenského, která pochází z roku 1658. Tato učebnice určila vývoj učebnic na další staletí. Od té doby začalo vznikat mnoho učebnic, objevovala se první nakladatelství, která jejich tisk zajišťovala. Přesuneme-li se do 20. století a zaměříme-li se na učebnice fyziky pro gymnázia, můžeme konstatovat, že učebnice fyziky jsou v tomto období prezentovány třemi vlnami autorů, přičemž první generace autorů zahrnuje období až do roku 1949. Pak nastupuje druhá generace, která je v 80. letech vystřídána třetí, současnou, generací. 20. století uzavírají učebnice, které vycházejí v nakladatelství Prometheus. Od roku 2000 jsou všechny tyto učebnice postupně inovovány.

#### Učebnice dnes

Co je vlastně školní učebnice? Jednoduše řečeno se jedná o knížku, jež obsahuje učivo k danému předmětu, které se mají studenti/ky naučit. Obsahuje nejrozličnější ilustrace napomáhající pochopení učiva, příklady a úlohy na procvičení, otázky k zamyšlení. Je pomůckou jak pro vyučující, tak pro studenty/ky. Dříve byly učebnice jen černobílé, dnes už jsou na trhu i barevná vydání. Učebnice jsou vydávány v ucelených řadách. Pro gymnázia bohužel existuje řada jediná. V dnešní technicky

vyspělé době se objevují nově i elektronické učebnice, přesto si klasická tištěná učebnice zachovala svoje místo.

Dle J. Průchy [4] můžeme na učebnici nahlížet ze tří směrů:

- učebnice **jako prvek kurikulárních projektů**, které se nazývají vzdělávací programy (dokumenty obsahující učební plán určitého stupně školy, dokumenty formulující cíle vzdělávání celkově i v jednotlivých předmětech a hlavně vymezující obsahy vzdělávání v podobě učebních osnov)
- učebnice **jako součást souboru didaktických prostředků** (pod pojmem didaktické prostředky rozumí autor všechny materiální předměty fungující při realizaci vzdělávání)
- učebnice **jako druh školních didaktických textů** (tímto termínem se myslí, že učebnice je konstruována jako kniha), ke kterým patří také různé pracovní sešity, slabikáře, čítanky, sbírky, slovníky, zpěvníky, atlasy a mapy aj.

Učebnice zprostředkovávají učivo, zpřístupňují vědecké poznatky ve formě přijatelné pro studenty/ky, ale také pro rodiče a veřejnost. Úkolem učebnic je také naučit studenty/ky pracovat s knihou, s textem. V dnešní době má přístup k učebnicím téměř každý, ať už se jedná o vypůjčení z knihovny, zapůjčení od školy nebo koupi v knihkupectví. Učebnice ovšem není jediným zprostředkovatelem učiva. V dnešní době existuje spousta doprovodných materiálů (sbírky, encyklopedie, videa, internetové stránky s aplety atd.). Další možností jsou exkurze na specializovaná pracoviště nebo do muzeí. Přesto má učebnice ve školství nezastupitelnou roli.

### Funkce učebnice

Školní učebnice plní několik funkcí. Funkcí rozumíme účel, který má učebnice plnit. Ve vztahu k subjektům, které učebnice využívají, rozlišujeme:

- funkce učebnice **studenty/ky** (viz dělení dle Zujeva)
- funkce učebnice **pro vyučující** (plánování výuky, zdroj informací a inspirací, sebevzdělání,...)

Podle D. D. Zujeva [5] má učebnice pro studenty/ky tyto funkce:

- **informační funkce** – učebnice vymezuje obsah vzdělávání v určitém předmětu, společně s výkladem vyučujícího je zdrojem informací, které si mají studenti/ky osvojit
- **transformační funkce** – učebnice poskytuje přepracování odborných informací tak, aby tyto informace byly přístupné studentům/kám
- **systematizační funkce** – učebnice rozčleňuje učivo podle určitého systému do jednotlivých ročníků a vymezuje posloupnost jednotlivých částí učiva
- **zpevňovací a kontrolní funkce** – učebnice umožňuje osvojovat si určité poznatky, procvičovat je, případně kontrolovat jejich osvojení

- **sebevzdělávací funkce** – učebnice podněcuje studenty/ky k samostatné práci, vytváří u nich učební motivaci a potřeby poznávání
- **integrační funkce** – učebnice poskytuje základ pro chápání a integrování těch informací, které studenti/ky získávají z různých pramenů
- **koordinační funkce** – učebnice zajišťuje koordinaci při využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují; její úlohou je pomoci vyučujícím zabezpečit přístup k učebnímu procesu, formovat u studentů/ek schopnost orientovat se v toku informací, prohlubovat si vědomosti osvojené ve škole, získat schopnost využívat tyto vědomosti v praxi
- **rozvojově výchovná funkce** – učebnice přispívá k vytváření různých rysů „harmonicky rozvinuté osobnosti“ studentů/ek (tj. např. k formování estetického vkusu aj.); tato funkce se prolíná se všemi funkcemi učebnice

### Struktura učebnice

Učebnici můžeme chápat jako sjednocení textové a mimotextové složky. Do textové složky patří např. motivační text, výkladový text, příklady, cvičení, otázky. Text, textová složka je považována za základní složku učebnice. Je nositelem základní informace, která určuje podstatu a rozsah obsahu vzdělávání určeného pro osvojení si studentem/kou. Mimotextová složka ulehčuje pochopení učiva a jeho praktického využití (patří sem otázky a úlohy, návody, tabulky, ilustrační materiál a legendy k němu,...). M. Bednařík rozlišuje ve svém modelu struktury učebnice dvě složky: výkladovou a nevýkladovou. Výkladová složka zahrnuje výkladový text (výchozí text, popis pokusu, aplikační text, shrnující text,...), doplňující text a vysvětlující text. Nevýkladová složka obsahuje procesuální aparát (otázky a úkoly ke zpevnování vědomostí, návody k pokusům, pokyny k činnosti,...), orientační aparát (nápisy, odkazy, rejstřík, obsah,...) a obrazový materiál.

## 2.2 Závěry didaktické analýzy

Při tvorbě učebnicového textu jsem se opírala o Rámcový vzdělávací program (dále RVP) [7], proto zde uvádím výňatek, který se týká učiva o magnetismu:

*Vzdělávací obsah – Elektromagnetické jevy, světlo*

*Učivo:*

*magnetické pole – pole magnetů a vodičů s proudem, magnetická indukce, indukované napětí*

Před vlastní tvorbou učebnicového textu jsem se také zabývala didaktickou analýzou učiva z magnetismu. Po prostudování odborné literatury a RVP jsem dospěla k následujícím závěrům:

## A. Obsahová stránka tématu Magnetické pole

### 1. Základní jevy

Na tomto místě je logický sled jevů, které se v tomto úseku učiva vyskytují:

- vychylování magnetky v okolí permanentního magnetu
- vychylování magnetky v okolí vodiče s proudem
- chování magnetek v okolí permanentního magnetu, přímého vodiče s proudem a cívky s proudem
- vychylování vodiče s proudem v magnetickém poli
- vzájemná interakce dvou rovnoběžných vodičů s proudem
- chování nabitě částice v magnetickém poli
- chování látek v magnetickém poli – diamagnetismus, paramagnetismus, ferromagnetismus
- elektromagnetická indukce
- vlastní indukce
- praktické využití poznanych jevů

Téma porovnává magnetické pole permanentního magnetu a proudovodiče, popisuje jejich vlastnosti, souvislosti a důsledky.

### 2. Základní veličiny a jejich jednotky

Nyní uvedu přehled fyzikálních veličin, které se v textu nově objevují. Jsou psány v pořadí tak, jak se v učivu o magnetismu zavádějí.

- magnetická síla  $\vec{F}_m$  - je základním projevem magnetického pole; poprvé se objevuje u vodiče s proudem umístěným v magnetickém poli; základní jednotkou je newton N
- magnetická indukce  $\vec{B}$  - vektorová veličina, která charakterizuje magnetické pole; zavádí se u kvantitativního popisu pole; základní jednotkou je tesla T
- permeabilita prostředí  $\mu$  - veličina charakterizující prostředí; zavádí se při určování magnetické indukce v okolí vodiče v různých látkových prostředích; jednotkou je newton na ampér čtverečný  $\text{NA}^{-2}$
- magnetický indukční tok  $\Phi$  - vyjadřuje, jak magnetické pole protéká danou plochou; zavádí se pro kvantitativní popis elektromagnetické indukce; základní jednotkou je weber Wb
- indukované napětí  $U_i$  - veličina, která je důsledkem vzniku indukovaného elektrického pole; zavádí se pro kvantitativní popis indukce; základní jednotkou je volt V

- indukovaný elektrický proud  $I_i$  - veličina popisující uzavřený elektrický obvod, ve kterém se indukuje napětí; zavádí se při výkladu Lenzova zákona; základní jednotkou je ampér A
- indukčnost cívky  $L$  - jedná se parametr charakterizující cívku, závisí na jejích vlastnostech; zavádí se při popisu vlastní indukce; základní jednotkou je henry H

### 3. Historické poznámky:

V oblasti magnetismu se do historie zapsalo mnoho významných fyziků. O životě některých z nich je uvedeno několik informací v podobě historických poznámek. Pozornost je věnována těmto fyzikům:

- André Marie Ampère
- Hans Christian Oersted
- Nikola Tesla
- John Ambrose Fleming
- Hendrik Antoon Lorentz
- Pierre Curie
- Michael Faraday
- Wilhelm Eduard Weber
- Heinrich Friedrich Emil Lenz
- Joseph Henry
- Jean Bernard Leon Foucault

### 4. Struktura celého tématu

Před vlastní tvorbou učebnicového textu bylo důležité promyslet si strukturu celého textu. Zda ho rozdělím na menší úseky, které by se měly stihnout probrat v jednotlivých vyučovacích hodinách, nebo zda ho rozdělím do tematických celků. Aby text nebyl příliš dělený, zvolila jsem druhou variantu. Konečnou strukturu textu naleznete v příloze D.

## **B. Výukové metody**

Při psaní textu jsem se snažila uplatnit různé metody výuky, aby výklad nebyl jednostranný a tím i pro studenty nudný. Hlavní metodou výuky v textu je slovní výklad. Je doprovázený mnoha pokusy různého charakteru. Jedním druhem pokusů jsou pokusy heuristické, kdy čtenář na základě návodů provádí pokusy a tím objevuje pro něho neznámé. Příkladem mohou být pokusy z kapitoly 12 Elektromagnetická indukce. Druhým typem pokusů jsou pokusy ověřovací, při kterých se student pře-

svědčí o správnosti předem vysvětlené teorie. Sem patří pokusy z kapitoly 7 Magnetické pole dvou rovnoběžných vodičů s proudem. U některých úkolů může student při řešení aplikovat nabyté vědomosti, čímž získá širší pohled na danou problematiku, například aplikace Flemingova pravidla na různé situace (kapitola 4). Ukázkou řešení problémové situace je část kapitoly 15 Lenzův zákon, kde je vysvětlena polovina pokusu s hliníkovým kroužkem, na objasnění zbývající části musí student přijít sám. V každé výkladové kapitole je stručné shrnutí nové teorie a za ním následují testové otázky, které slouží k upevňování znalostí. V jednotlivých kapitolách jsou umístěny dva vyřešené příklady, případně odkazy na další, v testových otázkách má student možnost řešit i další úlohy.

## 2.3 Vlastní tvorba textu

V první fázi tvorby jsem si musela uvědomit, za jakým účelem text tvořím, komu bude určen, co bude obsahovat a z jakých zdrojů budu vycházet. Účelem mé práce je vytvořit učebnicový text, který bude obsahovat stanovenou problematiku s dostatečným množstvím pokusů, obrázků, případně videí, s ukázkovými příklady a možnými otázkami k opakování. Text je tvořen na gymnaziální úrovni. Je určen nejen studentům, ale i vyučujícím. Jeho obsahem je problematika magnetického pole s ohledem na Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [7]. Při tvorbě textu jsem vycházela z nejrůznějších zdrojů [8] až [57]: učebnice fyziky pro základní a střední školy, encyklopedie, sbírky úloh a samozřejmě také internetové zdroje. Také jsem se snažila při psaní dodržovat určité zásady:

- přiměřený rozsah – základem je Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, text je současně také obohacen o rozšiřující informace v návaznosti na praktické využití
- přiměřená náročnost textu – nepoužívat příliš dlouhé a složité větné konstrukce, abstraktní slova, přílišnou odbornou terminologii, podat informace srozumitelně a jednoznačně, postupovat od jednoduchého ke složitějšímu
- celková úprava textu – vhodně strukturovaný text, zvýrazněné důležité pojmy, očíslované obrázky pro snadnější orientaci
- názornost učiva – umožnit čtenáři „osahat si“ danou teorii v podobě pokusů nebo alespoň poskytnout názornou ukázkou v podobě videa, apletu
- atraktivnost – hodně obrázků, videí, odkazů na webové stránky
- návaznost na praxi – ukázat, kde se daný jev používá v běžném životě
- možnost samostatné práce – ověření znalostí v podobě úkolů, testových otázek

Následovala samotná tvorba textu. Nejprve jsem si téma magnetického pole rozdělila do dílčích kapitol. Oproti současné učebnici jsem zvolila lehce odlišné členění,

přesto vše podstatné by mělo být v textu obsaženo. Při psaní jsem vycházela ze zmíněných zdrojů, nejvíce jsem se opírala o současnou učebnici fyziky zaměřenou na magnetismus [8]. Podklady jednotlivých kapitol jsem tvořila v programu Microsoft Word. K textům jsem přidala fotografie, obrázky, videa, internetové odkazy. Následovala programovací část, tedy vznik elektronické podoby učebnicového textu. Samotné programování nebylo součástí této diplomové práce, proto zde o něm neuvádím žádné informace. Vytvořené CD s učebnicovým textem je ve formátu XHTML + CSS + JavaScript + PHP. Uvedené vzorce v textu jsou psané ve formátu TeX. Pro jejich psaní nebyl využit přímo programu LaTeX, ale webová stránka <http://www.forkosh.com/mimetex.HTML> [58], na které je možné si vyzkoušet tvary a správnost vzorců. Na následujícím příkladu uvedu jedno zobrazení vzorce: zápis

$$|U_{\mathrm{i}}| = \frac{|\Delta \Phi|}{|\Delta t|} = \frac{|\Phi_{\mathrm{k}} - \Phi_{\mathrm{z}}|}{|t_{\mathrm{k}} - t_{\mathrm{z}}|}$$

vedl k zobrazení vzorce ve tvaru  $|U_{\mathrm{i}}| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Phi_{\mathrm{k}} - \Phi_{\mathrm{z}}}{t_{\mathrm{k}} - t_{\mathrm{z}}} \right|$ . Pro usnadnění komunikace

během tvorby jsem práci průběžně ukládala na FTP, kam mi správce na Katedře didaktiky fyziky umožnil přístup. Zkratka FTP znamená File Transfer Protocol. FTP slouží k přenosu a sdílení souborů mezi počítači po internetu. Pomocí tohoto protokolu je možná i práce se soubory (jako přejmenování, vymazávání, kopírování, vytváření adresářů) umístěnými na vzdálených počítačích na internetu.

Poslední fází bylo ověření sepsaného textu. Pro tento účel jsem si vybrala na střední škole Obchodní akademie a ekonomické lyceum Svatoslavova, kde vyučuji, dva studenty, Daniela a Romana, kteří se ochotně této práci ujali. Při první domluvě s nimi jsem zjistila, že ve výuce fyziky téma magnetické pole probrané ještě nemají. Během čtení mé práce se situace ovšem změnila. Nyní uvedu několik poznámek, které mi k práci napsali, a také jejich celkové zhodnocení:

Roman:

- V kapitolách mě zaujaly historické poznámky o fyzicích.
- Po nastudování celé kapitoly by neměl být problém odpovědět na všechny otázky.
- V kapitolách je unikátní počet pokusů.
- Díky vašemu polopatickému vysvětlení vzorečků, dokážu spočítat i příklady, které jsem v životě neviděl.

Celkové zhodnocení:

Diplomová práce, která má sloužit jako učebnice, se mi velice líbila. Už jen to, jak si zde odvozujeme vzorečky, což mnohým studentům dělá problém. Také bych pozvedl praktické příklady, které jsou užitečné, žáci se na nich látku krásně naučí. Teorie nebylo příliš, text se dobře četl. Na konci kapitol bylo shrnutí, které pomáhá při učení na písemné práci z daného tématu. Ani nevím, co bych práci vytknul, možná obtíž-

nost některých úkolů, ale to si myslím, že je na každém z nás, protože máme odlišné logické myšlení.

Daniel:

- Celkové informace z textu vyplývající jsou srozumitelné.
- Celkové zpracování je v pořádku. Jen některé úkoly při přečtení mi přišly obtížné, a to asi z důvodu, že jsme tuto látku ještě nebrali.
- V části Stacionární magnetické pole jsem z počátku měl problém s pochopením souvislostí mezi obrázky a texty, ale po přečtení celé kapitoly jsem to pochopil.
- Jinak celé se mi to zdá v pořádku, nenapadá mě ani nic, co bych této práci vytkl.

Celkové zhodnocení:

Diplomová práce je dobře graficky zpracovaná, pokud se jedná o obsah diplomové práce, je založen na faktech, s kombinací grafického znázornění, přijde mi to jako dobrý způsob pro výuku. K cizím výrazům jsou vysvětlivky, což je důležité pro plné porozumění textu, tedy i k pochopení vykládané látky. Pokud by se tato práce měla stát součástí učebnice fyziky pro střední školy, já osobně bych neměl problém s ní pracovat.

## 2.4 Struktura kapitol textu

Nyní bych Vás chtěla seznámit s tím, jak jsem strukturovala jednotlivé kapitoly učebního textu. Kapitoly jsou rozčleněny do několika částí, přičemž každá kapitola nemusí nutně obsahovat všechny. Zde je uveden přehled všech pasáží.

1. Hlavní menu
2. Nadpis
3. Cíl (motivace)
4. Teorie
5. Návody na pokusy a závěry k nim
6. Fotografie, obrázky, videa
7. Úkoly
8. Odkazy – v rámci textu na jiné kapitoly, na webové stránky
9. Historické poznámky
10. Ukázkové příklady
11. Shrnutí
12. Testové otázky



Jak již bylo zmíněno, celý text je tvořen na gymnaziální úrovni. Jedinou výjimkou je ovšem kapitola nazvaná Hrátky s magnety. Na střední škole se permanentním magnetům nevěnuje příliš velká pozornost, vychází se z předpokladu, že téměř vše o nich bylo probráno na základní škole. Myslím si ale, že je důležité zopakovat poznatky získané na základní škole. Protože se jedná o „oživení“ poznatků, pojala jsem tuto kapitolu jako opakování heuristickou formou s jednoduchými pomůckami. Nyní nastíním, co se vyskytuje v jednotlivých kapitolách.

## Hlavní menu

Hlavní menu je umístěno v pravém horním rohu každé stránky, kterou otevřete. Skládá se z 6 částí – menu, www, slovníček, obrázky a videa, pomoc a konec. Názvy jsou výstižné, takže každý čtenář hned ví, co se pod nimi skrývá. Například pod symbolem www je seznam webových stránek, na které jsou v textu odkazy nebo z kterých jsou informace čerpány, pod slovem pomoc se skrývá nápověda, jak dané CD ovládat.

## Nadpis

Nadpis vystihuje název dané kapitoly. Pro snadnější orientaci v textu jsem použila běžně zavedené názvy kapitol, které jsou stejné jako označení kapitol v současné učebnici fyziky pro gymnázia a také v Rámcovém vzdělávacím programu.

## Cíl (motivace)

Pod nadpisem každé kapitoly je jedna, dvě věty o tom, čeho se daná kapitola týká, co se v ní dozvíme nebo kde se daný jev využívá v praxi.

**V** této kapitole se budeme zabývat chováním nabitých částic v magnetickém poli. Tento pohyb má široké uplatnění v praxi jako například princip činnosti televizní obrazovky, urychlování částic a další.

Obr. 42 – Ukázka motivační věty

## Teorie

V textu se objevují dva způsoby uvedení teorie. Jeden způsob je ten, že nejprve je v kapitole zařazeno několik pokusů a pak následuje teorie, kterou by čtenáři měli z pokusů vyvodit. Druhý způsob je opačný, nejprve je proveden výklad nové látky a pak následuje ověření pomocí pokusů. Snažila jsem se psát stručně, jasně, ne příliš dlouhou teorii, aby čtenáře neodradila. Pro snadnější orientaci v textu jsou nové odstavce označeny na začátku řádku velkým červeným písmenem, nově zavedené důležité pojmy jsou psány tučně. Pokud se v textu objevuje důležitý vzorec, je v textu umístěn na samostatném řádku.

**P**ro kvantitativní popis elektromagnetické indukce zavedeme novou fyzikální veličinu - **magnetický indukční tok**.

Představme si ohraničenou rovinnou plochu (obrázek 13.1), jejíž obsah označíme  $S$ . Tato plocha je umístěna v homogenním magnetickém poli o magnetické indukci  $\vec{B}$ . Vektor  $\vec{n}$  představuje normálový (kolmý) vektor na plochu. Jestliže vektor magnetické indukce  $\vec{B}$  svírá s normálovým vektorem plochy  $\vec{n}$  úhel  $\alpha$ , je magnetický indukční tok  $\Phi$  určen vztahem

$$\Phi = BS \cdot \cos\alpha .$$

Obr. 43 – Část teorie z kapitoly Magnetický indukční tok

## Návody na pokusy a závěry k nim

Jedním z požadavků na modernizaci současné učebnice fyziky v odpovědích studentů byly návody na pokusy, které v současné učebnici fyziky chybí. Snažila jsem se toto přání splnit v co největší míře. Do kapitol jsem umístila návody na pokusy tak, aby alespoň některé z nich byly proveditelné doma bez přítomnosti vyučujícího. Nejvíce se mi to podařilo v kapitole o magnetech. Ostatní pokusy ovšem nejsou o tolik náročnější, aby je studenti sami nezvládli například během laboratorních cvičení, kde mají potřebné vybavení. Za každým pokusem následuje závěr, kde je uvedeno, co by čtenáři měli během pokusu vypořizovat. U mnohých z nich je také umístěné video, na které je možno se podívat v případě, že čtenář nemá dostatečné vybavení nebo si jej pouze chce zopakovat. V textu jsou pokusy označeny počátečním žlutým p. Vzhledem k tomu, že v některých kapitolách je pokusů více a na některé je v textu odkázáno, jsou všechny pokusy číslovány.

### **P**okus 1:

Cívku připojte k voltmetru. Voltmetr nastavte tak, aby ručka v počáteční poloze byla uprostřed. Co ukáže ručka voltmetru, přiblížíte-li k cívice magnet? Co se změní, když magnet oddálíte? Jak se změní pokus, budete-li přibližovat magnet k cívice druhým pólem?

#### **Závěr:**

Přiblížíte-li magnet k cívice, ručka voltmetru se vychýlí na jednu stranu. Když se magnet přestane hýbat, ručka se vrátí do původní polohy. Oddálíte-li magnet, vychýlí se ručka voltmetru na opačnou stranu. Výchylka na voltmetru svědčí o tom, že na koncích cívky vzniklo časově proměnné napětí. Při rychlejší změně vzájemné polohy cívky a magnetu vzniká v cívice větší napětí.

Obr. 44 – Ukázka vybraného pokusu

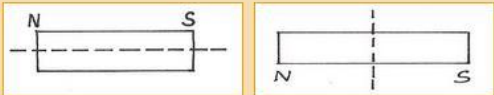
## Fotografie, obrázky, videa

Jedním z cílů pro tvorbu učebnicového textu je doplnit více obrázků k dané problematice. V textu se vyskytuje mnoho fotografií, obrázků a videí. Fotografie a videa byly pořízeny na Katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Obrázky, které se v kapitolách vyskytují, jsou buď zcela převzaty z knižních nebo internetových zdrojů, nebo jsou mírně upraveny nebo jsou vlastní. Fotografie a obrázky jsou číslovány podle kapitol a umístění v nich, pouze obrázky v historických poznámkách a v úlohách nejsou číslovány. Kliknete-li počítačovou myší na obrázek, zobrazí se v novém okně v původní velikosti.

## Úkoly

V několika kapitolách jsou v textu umístěny úkoly pro čtenáře. Může se jednat o myšlenkové nebo praktické úkoly. Čtenář je v textu snadno pozná – počáteční písmeno je označeno modře.

**Úkol:**  
Provedte tento myšlenkový pokus. Magnety rozříznete podle přerušovaných čar. Určete, kde budou severní a jižní póly vzniklých částí.



Obr. 45 – Jeden z uvedených úkolů v textu

## Odkazy

V celém textu se vyskytuje mnoho odkazů. Jedná se například o odkaz na jinou kapitolu textu, na začátek stránky, na hlavní menu nebo odkaz na webovou stránku.


**V** [pokusu 5](#) jsme využili podkovovitý magnet, u kterého se pomocí ocelových pilin můžeme přesvědčit, že uvnitř jsou indukční čáry rovnoběžné, např. pomocí pilinových obrazců, viz [poslední úkol v kapitole 3](#). Takové pole nazýváme **homogenní**. Jedná se o modelovou situaci, protože v praxi se běžně setkáváme s magnetickým polem nehomogenním.

Obr. 46 – Ukázka odkazu z textu


## Historické poznámky

V kapitolách, kde je první zmínka o nějakém fyzikovi, který se proslavil v dané oblasti magnetismu, jsou v textu zahrnuty historické poznámky o jeho životě. Od ostatního textu je poznámka odlišena typem písma, je psána kurzívou. Poznámky jsou v textu umístěny jako zajímavost, pro zpestření výkladu.

*Historická poznámka:*



*André Marie Ampère byl francouzský matematik a fyzik. Narodil se 20. ledna 1775 nedaleko Lyonu v rodině obchodníka. Jako mladý nenavštěvoval základní školu. Přesto se stal výborným matematikem a fyzikem. Svoji první vědeckou práci napsal již ve 13 letech. Byl členem Královské společnosti. Měl 1 dceru a 1 syna. Zemřel 10. července 1836 v Marseille.*



*Hans Christian Oersted byl dánský fyzik, chemik a filozof. Narodil se 14. srpna 1777 v rodině lékárníka. Ve 22 letech získal doktorát. Působil jako tajemník Královské dánské akademie věd. Byl blízkým přítelem Hanse Christiana Andersena, autora Malé mořské víly. Měl 5 dcer a 3 syny. V roce 1825 izoloval hliník. Zemřel 9. ledna 1851 v Kodani. V letech 1950 až 1970 se fotografie Oersteda objevovala na dánské stokrune.*

Obr. 47 – Historická poznámka o životě Ampèra a Oersteda

## Ukázkové příklady

V kapitolách, kde se nově zavádí jistá fyzikální veličina a je možné spočítat nějakou úlohu, jsou před závěrečným shrnutím umístěny dva vyřešené příklady.

### Příklad 1:

Určete, jaký proud protéká solenoidem s 200 závitů, jestliže magnetická indukce v dutině solenoidu má velikost 0,3 mT a délka solenoidu je 25 cm. Solenoid je umístěn ve vakuu, permeabilita vakua je  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$ .

### Řešení:

$$N = 200, l = 25 \text{ cm}, B = 0,3 \text{ mT}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}, I = ?$$

Vztah pro velikost magnetické indukce v dutině solenoidu je  $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$ .

Úkolem je vypočítat proud, který z předchozího vztahu vyjádříme jako

$$I = \frac{Bl}{\mu_0 N}$$

Protože všechny veličiny známe, dosadíme do vzorce a spočítáme velikost magnetické indukce:

$$I = \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 200} \text{ A} = 0,3 \text{ A}$$

Solenoidem prochází proud přibližně 0,3 A.

Obr. 48 – Vybraný příklad

## Shrnutí

V závěru výkladových kapitol je umístěno shrnutí důležitých informací z textu. Je psáno stručně v několika bodech tučným písmem.

### Shrnutí poznatků:

- Dva dlouhé přímé rovnoběžné vodiče s proudem se mohou přitahovat nebo odpuzovat. Přitahují se, když jimi prochází proud stejným směrem. Odpuzují se, když jimi proud prochází v opačném směru.
- Velikost magnetické síly, kterou na sebe dva rovnoběžné vodiče s proudem působí, je určena podle vztahu  $F_m = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d} \cdot l$ .
- Ampér je stálý proud, který při průchodu dvěma přímými rovnoběžnými dlouhými vodiči zanedbatelného průměru umístěnými ve vakuu ve vzdálenosti 1 m od sebe vyvolá mezi vodiči sílu o velikosti  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  na 1 m délky každého z vodičů.

Obr. 49 – Ukázka shrnutí z vybrané kapitoly

## Testové otázky

Součástí výkladových kapitol jsou závěrečné testové otázky. Může se jednat o výběr správné odpovědi z nabízených možností, o otázky k zamyšlení, o vysvětlení nějakého úkolu, o provedení pokusu v jiné variantě nebo o spočítání úlohy. Po prostudování celé kapitoly by čtenář neměl mít s otázkami žádný problém.

#### Testové otázky:

- Jaký tvar mají magnetické indukční čáry v okolí přímého vodiče s proudem? Jak to prokážete?
- Jak se změni směr magnetické indukce na obrázku 6.2, obrátíme-li směr proudu?
- Odvodte vztah pro velikost magnetické indukce kruhového závitu s proudem.
- Dva dlouhé přímé rovnoběžné vodiče jsou od sebe vzdáleny 14 cm. Jedním prochází proud 20 A, druhým 15 A. Ve kterém bodě na přímce kolmé k oběma vodičům (a ležícím v rovině vodičů) je magnetická indukce výsledného magnetického pole nulová? Řešte pro případ souhlasných i opačných směrů proudů.

Obr. 50 – Výběr z testových otázek

## 2.5 Přehled zpracovaných kapitol

Zde uvedu názvy jednotlivých kapitol učebnicového textu, které vznikly v rámci této diplomové práce. Pořadí kapitol je dáno hierarchií podle rámcového vzdělávacího programu.

1. Magnetické pole
2. Hrátky s magnety
3. Stacionární magnetické pole a jeho grafické znázornění
4. Magnetická síla, magnetická indukce
5. Magnetické pole vodiče s proudem
6. Magnetické pole v okolí vodiče s proudem
7. Magnetické pole dvou rovnoběžných vodičů s proudem
8. Magnetické pole cívky
9. Částice s nábojem v magnetickém poli
10. Magnetické vlastnosti látek
11. Nestacionární magnetické pole
12. Elektromagnetická indukce
13. Magnetický indukční tok
14. Faradayův zákon elektromagnetické indukce
15. Lenzův zákon
16. Magnetismus v praxi

Jako ukázkou jsem vybrala kapitolu 12 Elektromagnetická indukce:

## 12 Elektromagnetická indukce

V této kapitole se seznámíte s jevem zvaným elektromagnetická indukce, který objevil Michael Faraday v roce 1831. Elektromagnetická indukce našla v praxi široké uplatnění, na jejím principu jsou založeny například indukční vařič, transformátor nebo výroba elektrické energie v generátorech.

V kapitole 11 jsme se dozvěděli, že kromě stacionárního magnetického pole existuje také pole nestacionární. Snadno takové pole vytvoříme, pohybujeme-li magnetem, případně cívkou, kterou protéká proud.

### Pokus 1:

Cívkou připojte k voltmetru. Voltmetr nastavte tak, aby ručka v počáteční poloze byla uprostřed. Co ukáže ručka voltmetru, přiblížíte-li k cívkce magnet? Co se změní, když magnet oddálíte? Jak se změní pokus, budete-li přibližovat magnet k cívkce druhým pólem?

### Závěr:

Přiblížíte-li magnet k cívkce, ručka voltmetru se vychýlí na jednu stranu. Když se magnet přestane hýbat, ručka se vrátí do původní polohy. Oddálíte-li magnet, vychýlí se ručka voltmetru na opačnou stranu. Výchylka na voltmetru svědčí o tom, že na koncích cívkce vzniklo časově proměnné napětí. Při rychlejší změně vzájemné polohy cívkce a magnetu vzniká v cívkce větší napětí.

Tento pokus si můžete prohlédnout zde:



Stejný výsledek dostaneme i z dalšího pokusu:

### Pokus 2:

Na společné dlouhé železné jádro nasadíte 2 cívky. Jednu připojíte přes spínač k baterii (primární cívka), druhou připojíte jen k voltmetru (sekundární cívka). Co se bude dít, až obvod s primární cívkou uzavřete?

#### Závěr:

Při uzavření obvodu s první cívkou ukáže ručka voltmetru výchylku, pak se vrátí do počáteční polohy. Při vypnutí se ručka opět vychýlí, tentokrát však na druhou stranu. První cívka slouží jako elektromagnet, na druhé dochází ke vzniku proměnného napětí.

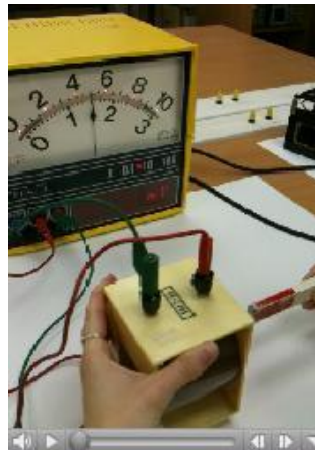
### Pokus 3:

V jedné ruce držíte magnet v klidu. Druhou rukou na něj nasuňte cívku připojenou k voltmetru. Pozorujte, jak se tentokrát bude chovat ručka voltmetru. Poté cívku oddalte od magnetu.

#### Závěr:

Při pohybu cívky směrem k magnetu se ručka voltmetru vychýlí. Přestanete-li cívku pohybovat, ručka voltmetru se vrátí do původní polohy. Při oddálení cívky od magnetu se ručka voltmetru opět vychýlí, tentokrát na opačnou stranu. Pohyb ručky opět svědčí o vzniku proměnného napětí na koncích cívky.

Pokus si můžete prohlédnout na následujícím videu:



Co mají tyto tři pokusy společného? Ve všech pokusech pozorujeme u cívky připojené k voltmetru vznik napětí, když se v jejím okolí pohybuje magnet (pokus 1) nebo cívku ovlivňuje elektromagnet (pokus 2) nebo pohybuje-li cívku v okolí magnetu v klidu (pokus 3). Můžeme tedy říci, že **při vzájemném (relativním) pohybu cívky a magnetu pozorujeme na cívce vznik proměnného napětí mezi jejími konci**. Napětí, které na cívce vzniká, se nazývá **indukované napětí**. Příčinou jeho vzniku je nestacionární magnetické pole. Uzavřeným elektrickým obvodem protéká **indukovaný proud**. Tento zajímavý a důležitý jev objevil Michael Faraday a nazval

ho **elektromagnetická indukce**. Elektromagnetickou indukcí dnes vzniká většina elektrické energie, kterou používáme. Zkuste si představit svět bez Faradayova objevu.

Na webové adrese <http://phet.colorado.edu/simulations/index.php?cat=Physics> najdete aplet s názvem Faraday's Electromagnetic Lab. Aplet má pět částí – simuluje magnetické pole permanentního magnetu, princip elektromagnetické indukce, elektromagnet, princip transformátoru a generátoru střídavého napětí.

Nyní provedeme dvě obměny pokusu 1:

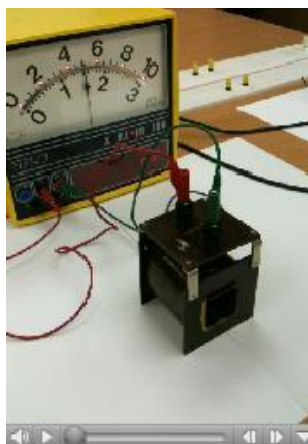
#### **Pokus 1A:**

Pohybuje magnetem směrem k cívce připojené k voltmetru tak, že nejprve přiblížíte a oddálíte magnet pomaleji, potom rychleji. Jak se bude lišit výchylka voltmetru?

**Závěr:**

Budete-li pohybovat magnetem rychleji, výchylka voltmetru bude větší. Při rychlejší změně vzájemné polohy cívky a magnetu se v cívce indukuje větší napětí.

Pokus si můžete prohlédnout na následujícím videu:



#### **Pokus 1B:**

Do série zapojte 3 cívky s různým počtem závitů (300 z, 600 z, 1200 z). Cívky spojte s voltmetrem. Magnet postupně zasouvejte do jednotlivých cívek, pokud možno stejnou rychlostí. Jaký rozdíl pozorujete na voltmetru pro jednotlivé cívky?

**Závěr:**

Z pokusu vyplývá, že čím větší počet závitů má cívka, tím je větší výchylka voltmetru. Neboli indukované napětí je tím větší, čím větší je počet závitů.

(Pozn. V pokusu cívky zapojujeme do série, protože tak máme stejný odpor obvodu. Kdybychom zapojili každou cívku zvlášť, byl by pokaždé odpor obvodu jiný a výchylka voltmetru by nebyla příliš názorná.)

Pokus si můžete prohlédnout na následujícím videu:





Z pokusů jsme tedy vypožorovali tyto dva závěry:

- Indukované napětí je tím větší, čím větší rychlostí do ní zasouváme magnet.
- Indukované napětí je tím větší, čím větší počet závitů má cívka.

V další kapitole se budeme věnovat kvantitativnímu popisu jevu elektromagnetická indukce.

Shrnutí:

- **Při relativním pohybu cívky a magnetu dochází mezi konci cívky ke vzniku indukovaného napětí. Tento jev se nazývá elektromagnetická indukce.**
- **Indukované napětí je závislé jak na rychlosti pohybu magnetu vzhledem k cívce, tak na počtu závitů cívky. Čím větší je rychlost pohybu magnetu, tím větší napětí se na cívce indukuje. Čím větší počet závitů cívka má, tím větší napětí se na ní indukuje.**

Testové otázky:

- Vysvětlete, zda dojde ke vzniku indukovaného napětí, bude-li se cívka s magnetem pohybovat stejným směrem a stejnou rychlostí (např. magnet vložte do dutiny cívky, přitiskněte a pohybujte s touto soustavou).
- Na čem závisí napětí indukované na koncích cívky?
- Zopakujte pokus 1 s tím rozdílem, že nebudete magnet zasouvat do cívky, ale budete s ním pohybovat okolo cívky. Co jste zjistili?

Vyberte správnou odpověď:

Hans Christian Oersted objevil, že magnetismus a elektřina .....  
(spolu souvisejí, jsou na sobě nezávislé)

Michael Faraday objevil, že indukované napětí na koncích cívky vzniká...  
(když se pohybuje magnet vzhledem k cívce, když cívkou prochází stejnosměrný proud)

Na koncích smyčky z drátu, která je v magnetickém poli, se indukuje napětí, jestliže ...  
(je smyčka v klidu, se mění s časem magnetické pole)  
(Navrhněte ověření vaší odpovědi.)

Když pohybujeme magnetem směrem k cívce a od ní, dochází ke vzniku indukovaného napětí na koncích cívky. Bude-li rychlost pohybu magnetu větší, bude indukované napětí...  
(vyšší, nižší, stejné)

Bude-li mít cívka třikrát více závitů, bude indukované napětí ...  
(větší, menší, stejné)

Další ukázkovou kapitolu k prohlédnutí naleznete v příloze E. Všechny uvedené kapitoly jsou umístěny na přiloženém CD.

# Závěr

V rámci mé diplomové práce proběhl výzkum na téma učebnice fyziky a spokojenost s nimi. Průzkum proběhl dotazníkovou formou na několika vybraných gymnáziích mezi studenty a jejich vyučujícími. Otázky dotazníku se týkaly využití učebnice fyziky, její kvality a možností její modernizace. Z vyhodnocení dotazníků byly vybrány tři nejčastější požadavky na zlepšení kvality učebnice, které byly východiskem pro druhou část práce:

- lepší vysvětlení probírané látky ve zvoleném tématu
- doplnění obrázků k dané problematice
- doplnění praktického využití z běžného života a technické praxe

Druhá část diplomové práce se zabývá tvorbou učebnicového textu v elektronické podobě. Jeho tématem je magnetické pole. Text je určen studentům středních škol, především gymnázií. Posloužit může také vyučujícím. Téma magnetické pole je rozděleno do 16 kapitol, které na sebe navazují. Součástí kapitol jsou návody na pokusy s uvedeným závěrem, fotografie případně videa k nim; internetové odkazy na aplety; historické poznámky o zmíněných fyzicích; dva ukázkové příklady, příležitostně také odkazy na sbírku příkladů, která vzniká na Katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Elektronická podoba textu je umístěna na příloženém CD.

Domnívám se, že mnou stanovený cíl práce byl naplněn. Sama hodlám CD při výuce fyziky používat. Po obhájení práce bude mou snahou rozšířit vytvořené CD mezi vyučující fyziky a studenty. Budou-li zpětné ohlasy pozitivní, budu uvažovat o další tvorbě. Doufám, že vytvořený text pomůže studentům pochopit některé z problémů fyziky, prohloubit jejich zájem o fyziku, že učitelům poskytne učební pomůcku, která studenty zaujme a přiláká je na cestu fyzikálního vzdělávání nebo jim alespoň umožní zajímat se o fyzikální záležitosti více, než předepisují školní osnovy.

# Literatura

- [1] HÖFER, G.; PŮLPÁN, Z.; SVOBODA, E. *Výuka fyziky v širších souvislostech – názory žáků*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005. ISBN 80-7043-436-8
- [2] KOCOUREK, V.; RATHOUSKÝ, J. *Vesmír, Země, člověk a my děti*. Praha: Státní nakladatelství dětské knihy, 1966.
- [3] LEPIL, O. *Současnost a budoucnost učebnic fyziky pro gymnázia*. Matematika – fyzika – informatika 12. ročník, rok vydání 2002/2003.
- [4] PRŮCHA, J. *Učebnice: Teorie a analýza edukačního media*. Brno: Paido, 1998. ISBN 80-85931-49-4
- [5] ZUJEV, D. D.; *Jako tvoriť učebnice*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1986.
- [6] ČADÍLEK, M.; LOVEČEK, A.; *Didaktika odborných předmětů*. 2005 [cit. 28. července 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.ped.muni.cz/win/learn/skripta/dop/didodbpr.pdf>>.
- [7] Výzkumný ústav pedagogický; *Metodický portál RVP*. [cit. 28. července 2010]. Dostupné na WWW: <<http://rvp.cz/>>.
- [8] LEPIL, O.; ŠEDIVÝ, P.; *Fyzika pro gymnázia - Elektřina a magnetismus*. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-202-1.
- [9] MACHÁČEK, M.; *Fyzika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2006. ISBN 80-7196-186-8.
- [10] MACHÁČEK, M.; *Fyzika 8 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2006. ISBN 80-7196-220-1.
- [11] OPAVA, Z.; *Elektřina kolem nás*. Praha: Albatros, 1985.
- [12] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; *Fyzika III. díl Elektřina a magnetismus*. Brno: Vutium; Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-214-1868-0 (Vutium), ISBN 81-7196-213-9 (Prometheus).
- [13] BADER, F.; DORN, F.; *Physik 5./6. Schuljahr*. Hanover: Schroedel, 1985. ISBN 3-507-46004-1.
- [14] NAHODIL, J.; *Fyzika v běžném životě*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-7196-278-3
- [15] ŠTOLL, I.; *Svět očima fyziky*. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 80-85849-89-5
- [16] KOUBEK, V.; LEPIL, O.; PIŠŮT, J.; RAKOVSKÁ, M.; ŠIROKÝ, J.; TOMANOVÁ, E.; *Sbírka úloh z fyziky pro gymnázia II. díl*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-04-23 980-3
- [17] BARTUŠKA, K.; *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy III*. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 80-7196-035-7

- [18] LEPIL, O.; *Fyzika Sbírnka úloh pro střední školy*. Praha: Prometheus, 2009. ISBN 978-80-7196-266-3
- [19] *Internetová encyklopedie Wikipedie*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/>>.
- [20] BUREŠ, J.; *Slavní fyzici – životopisy*. 2002 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.converter.cz/fyzici/index.htm>>.
- [21] *Fyzikální web ZŠ Bučovice*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.bucovice711.cz/wwwfyzika/>>.
- [22] SELOS Bohemia, S.r.o.; *SELOS – experti na magnety*. 2010 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.magnety.sk/cz/>>.
- [23] Česká astronomická společnost; *Magnetické pole Země*. 2004 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WW:<<http://www.astro.cz/clanek/1188>>
- [24] Planetopia; *Magnetické pole Země se rozpadá*. 2008. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.planetopia.cz/magneticke-pole-zeme-se-rozpada.html>>.
- [25] *Učivo základní školy*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://ucivozs.sweb.cz/>>.
- [26] Techmania; *Techmania Edutorium*. 2008. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.techmania.cz/edutorium/>>.
- [27] FENDT, W.; *Fyzikální JAVA aplety*. 2009. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.walter-fendt.de/ph14cz/>>.
- [28] LUŇÁK, S.; *Standa Luňák chemie fyziky*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://standal.webpark.cz/>>.
- [29] BADER, F.; DORN, F.; *Physik Mittelstufe*. Hanover: Schroedel, 1980. ISBN 3-507-86200-X
- [30] *e-FYZIKA.CZ*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.e-fyzika.cz/>>.
- [31] *Sbírnka řešených úloh z fyziky*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.fyzikalniulohy.cz/>>.
- [32] *FyzWeb*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://fyzweb.cz/>>
- [33] *Nikola Tesla Museum*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.tesla-museum.org/>>.
- [34] NYLANDER, P.; *Physics Simulations and Artwork*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://bugman123.com/Physics/Physics.html>>.
- [35] Noebl Web AB; *Nobelprize.org*. 2010. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://nobelprize.org/>>.
- [36] SVOBODA, E.; HOUDEK, V.; SVOBODA, M.; *Pokusy z fyziky na střední škole 3*. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-009-8
- [37] *Encyclopedia Britannica*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.britannica.com/>>.
- [38] REICHL, J.; VŠETIČKA, M.; *Encyklopedie fyziky*. 2006-2010. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/>>.

- [39] MACHÁČEK, M.; *Fyzika 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2005. ISBN 80-7196-191-4.
- [40] SVOBODA, M. a kol; *Praktikum školních pokusů II*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-238-9
- [41] University of Colorado; *Interactive Simulations*. 2010 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://phet.colorado.edu/>>.
- [42] HEWITT, P. G.; *Conceptual Physics – Practicing physics*. Reading: Addison Wesley, 2006. ISBN 0-8053-9198-3
- [43] *Kleine Geschichte der Elektrizität*. 1999 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.ieap.uni-kiel.de/plasma/ag-piel/vorl/kap30/kap30.html>>.
- [44] JANDORA, R.; *Maturitní otázky do fyziky*. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://radek.jandora.sweb.cz/fyzika.htm>>.
- [45] JAGER, V.; *Elektrotechnika pro stření průmyslové školy*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1969.
- [46] SVOBODA, E. a kol.; *Přehled středoškolské fyziky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991. ISBN 80-04-22435-0
- [47] URGOŠÍK, B.; *Fyzika*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1987.
- [48] VLACHOVÁ, M.; *Slavní matematici, fyzici a vynálezci*. 2003 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://vedci.wz.cz/>>.
- [49] Základní škola Mojmírova. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://m.zsmojmirova.webnode.sk/>>.
- [50] Prodejna map a průvodců. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.mapyapruvodce.cz/>>.
- [51] ČEZ. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.cez.cz/>>.
- [52] RAUNER, K.; HAVEL, V.; RANDA, M.; *Fyzika 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-617-8
- [53] FoNet, s.r.o; *Therapy systems* [cit. 4. Srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.therapy.cz/>>.
- [54] MeDitorial, *Diagnosticé centrum Kolín*. 2009 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.diagnosticke-centrum.cz/>>.
- [55] ŽILAVÝ, P. [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <[http://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Pokusy\\_s\\_indukcnim\\_varicem.pdf](http://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Pokusy_s_indukcnim_varicem.pdf)>.
- [56] KOLÁŘOVÁ, R. a kol; *Fyzika pro 9. Ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2001. ISBN 80-7196-193-0
- [57] MIKULČÁK, J.; KLIMEŠ, B.; ŠIROKÝ, J.; ŠŮLA, V.; ZEMÁNEK, F.; *Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. Praha: Prometheus, 1997. ISBN 80-85849-84-4
- [58] John Forkosh Associates *mimeTeX.html*. 2002 [cit. 4. srpna 2010]. Dostupné na WWW: <<http://www.forkosh.com/mimetex.html>>.

# **Příloha A**

Na následujících stránkách naleznete podobu pilotního dotazníku.

## Dotazník o fyzikálních učebnicích

Pohlaví:        M        Ž  
Ročník:        .....

---

Škola:.....

Dobrý den,  
jsem studentkou matematicko-fyzikální fakulty. V rámci své diplomové práce provádím průzkum na středních školách o tom, jak jsou studenti spokojeni s učebnicemi fyziky. Mým cílem je tento dotazník zpracovat a pokusit se vytvořit text na vybrané kapitoly fyziky, který by odpovídal představám a přáním studentů. Vyplňte, prosím, tento dotazník zakroužkováním vždy **jedné** odpovědi. Děkuji.

Lenka

---

1) Používáte učebnici fyziky?

- a) ano
- b) ne

V případě, že používáte učebnici, napište, o kterou učebnici jde (název, autor, popis titulní strany, případně rok vydání – máte-li učebnici po ruce).

.....  
.....

2) Jak byste hodnotili učivo v učebnicích z hlediska srozumitelnosti?

- a) srozumitelné
- b) přiměřené
- c) nesrozumitelné
- d) nevím, učebnici nepoužívám

3) Jaký je podle vás důvod toho, že někteří studenti nepoužívají učebnice?

- a) není barevná
- b) je v ní málo obrázků
- c) teorie je nesrozumitelná (nudná)
- d) není zde uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků
- e) učitel ji nevyžaduje
- f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě

4) Jak byste hodnotili učebnici fyziky z hlediska obrázků?

- a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení
- b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné
- c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe
- d) obrázků může být méně, stejně si je neprohlížím



- 5) Jak byste zhodnotili učebnici fyziky z hlediska obsahového?
- a) více teorie není potřeba
  - b) teorie by mohla být stručnější
  - c) teorie by mohla být podrobnější
  - d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami
  - e) zařadil/a bych více pokusů
- 6) Jak se vám líbí způsob převedení teorie do praxe pomocí příkladů a otázek?
- a) příkladů je málo
  - b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života
  - c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení
  - d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života
- 7) Co považujete za největší nedostatek učebnice?
- a) na začátku kapitoly chybí motivační úloha
  - b) chybí praktické využití fyzikálních poznatků
  - c) líbilo by se mi, kdyby byly v učebnici návody na jednoduché fyzikální pokusy
  - d) teorie je málo srozumitelná
- 8) Přečetli jste si někdy nějakou kapitolu (před probíráním ve škole) z vlastní zvědavosti?
- a) často
  - b) občas
  - c) nikdy
- 9) Které 3 úpravy byste provedli v současné učebnici, aby byla pro vás zajímavá a používali jste ji?
- a) .....
  - b) .....
  - c) .....

# **Příloha B**

Na následujících stránkách naleznete podobu konečného dotazníku, který byl zadáván studentům gymnázií.

## Dotazník o fyzikálních učebnicích

Pohlaví:      Muž    Žena  
Třída:        .....  
Škola:        .....

---

Vážení studenti a studentky,  
jsem studentkou matematicko-fyzikální fakulty. V rámci své diplomové práce provádím průzkum na středních školách o spokojenosti studentů se současnými učebnicemi fyziky. Mým cílem je tento dotazník zpracovat a pokusit se vytvořit text na vybrané kapitoly fyziky, který by odpovídal představám studentů. Vyplňte, prosím, tento dotazník zakroužkováním vždy jedné popř. více odpovědí. Děkuji.

Lenka Vojtíšková

---

- 1) Při jaké příležitosti jste použili nebo používáte učebnici fyziky na střední škole?
- a) učím se z ní
  - b) ve škole z ní počítáme příklady
  - c) počítám z ní příklady na procvičení
  - d) ve škole si prohlížíme a popisujeme obrázky v učebnici
  - e) někdy si při výuce opisujeme teorii uvedenou v učebnici
  - f) občas se z ní snažím pochopit to, co jsem ve škole nepochytil/a
  - g) učebnici vůbec nepoužívám

V případě, že používáte učebnici, napište, o kterou učebnici jde (název, autor, nakladatelství, případně rok vydání – máte-li učebnici po ruce).

.....

V případě, že učebnici nepoužíváte, napište, proč ji nepoužíváte.

.....

.....

Co by se muselo změnit, abyste učebnici používali?

.....

.....

Myslíte si, že je dobré mít doma učebnici fyziky?

.....

.....

- 2) Jaký je podle vás důvod toho, že někteří studenti nepoužívají učebnice (ve škole, ale i doma)? (U této otázky můžete zaškrtnout maximálně 3 odpovědi.)
- a) je příliš těžká na nošení do školy
  - b) učebnice jsou drahé
  - c) teorie je ve většině případů nesrozumitelná
  - d) není zde uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků
  - e) vyučující ji nevyžaduje
  - f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě z vyučování
  - g) student se o fyziku většinou nezajímá
  - h) učebnice neodpovídá výkladu ve škole
  - i) vlastní názor:

.....  
.....

I když nepoužíváte učebnici fyziky, pokuste se odpovědět na následující otázky.

- 3) Jak byste zhodnotili učivo v učebnicích fyziky z hlediska srozumitelnosti?
- a) je srozumitelné
  - b) je přiměřené
  - c) je nesrozumitelné
  - d) někdy je srozumitelná, někdy není
- 4) Jak byste zhodnotili učebnici fyziky z hlediska obrázků?
- a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení
  - b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné
  - c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe
  - d) obrázků může být méně, stejně si je neprohlížím
  - e) učebnice mi po ilustrační stránce vyhovuje
- 5) Jak byste zhodnotili učebnici fyziky z hlediska teorie?
- a) více teorie není potřeba
  - b) teorie by mohla být stručnější
  - c) teorie by mohla být podrobnější
  - d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami
  - e) teorie by neměla být psaná příliš vědecky
  - f) doplnil/a bych využití dané problematiky v běžném životě
  - g) vyhovuje mi současný stav
- 6) Jak se vám líbí v učebnicích fyziky způsob převedení teorie do praxe pomocí příkladů a otázek?
- a) příkladů je málo (řešených i neřešených)
  - b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života
  - c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení
  - d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života
  - e) jsem spokojen/a

- 7) Čím byste rádi doplnili učebnici fyziky?
- a) zařadil/a bych více pokusů
  - b) doplnil/a bych více příkladů na procvičení, případně řešení příkladů
  - c) učebnici bych zpestřil/a zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledky experimentu
  - d) doplnil/a bych internetové odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy
  - e) slovníčkem základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují

- 8) Co považujete za největší nedostatek učebnice fyziky?
- a) na začátku každé kapitoly chybí motivační úloha (úloha, která nastíní nějaký problém, který se po naučení kapitoly objasní)
  - b) chybí praktické využití fyzikálních poznatků
  - c) nejsou zde uvedeny návody na jednoduché fyzikální pokusy
  - d) učebnice je příliš vědecká
  - e) neobsahuje interaktivní přílohy
  - f) učebnice je nepřehledná
  - g) žádný nedostatek nevidím, jsem s učebnicí spokojen/a
  - h) vlastní názor:

.....

.....

- 9) Přečetli jste si někdy nějakou kapitolu z učebnice fyziky (před probíráním ve škole) z vlastní zvědavosti?
- a) často
  - b) občas
  - c) nikdy
  - d) vždy

Odpověď zdůvodněte:

.....

.....

- 10) Uveďte alespoň 1 věc, kterou byste změnili v současné učebnici, aby byla pro vás učebnice zajímavější a používali jste ji častěji (změny, které by vedly ke zkvalitnění učebnice).

- a) .....
- .....
- b) .....
- .....

c) .....

.....

11) Jakou formu učebnice preferujete?

- a) knižní
- b) elektronickou (DVD, webové stránky,...)

12) Hodláte se zabývat fyzikou i po ukončení střední školy?

- a) ano
- b) ne
- c) nejsem rozhodnut/a

# **Příloha C**

Na následujících stránkách naleznete dotazník, který byl zadán mezi vyučujícími.

## Dotazník o fyzikálních učebnicích

Škola: .....

---

Vážení učitelé a učitelky fyziky,

jsem studentkou matematicko-fyzikální fakulty. V rámci své diplomové práce provádím průzkum na středních školách o spokojenosti studentů a jejich učitelů se současnými učebnicemi fyziky. Mým cílem je tento dotazník zpracovat a pokusit se vytvořit text na vybrané kapitoly fyziky, který by odpovídal představám studentů.

Vyplňte, prosím, tento dotazník zakroužkováním vždy jedné popř. více odpovědí.

Děkuji.

Lenka Vojtíšková

---

- 1) Při jaké příležitosti používáte učebnici fyziky při výuce na střední škole?
- a) výklad řídím dle učebnice
  - b) učebnice používám jen orientačně
  - c) v hodině z ní počítáme příklady
  - d) v hodinách si prohlížíme a popisujeme obrázky v učebnici
  - e) někdy si při výuce studenti opisují teorii uvedenou v učebnici
  - f) učebnici vůbec nepoužívám

V případě, že používáte učebnici, napište, o kterou učebnici jde (název, autor, nakladatelství, případně rok vydání – máte-li učebnici po ruce).

.....  
.....

V případě, že učebnici nepoužíváte, napište, proč ji nepoužíváte.

.....  
.....

Co by se muselo změnit, abyste učebnici používali?

.....  
.....



2) Jaký je podle vás důvod toho, že někteří studenti nepoužívají učebnice (ve škole, ale i doma)? (U této otázky můžete zaškrtnout maximálně 3 odpovědi.)

- a) je příliš těžká na nošení do školy
- b) učebnice jsou drahé
- c) teorie je ve většině případů nesrozumitelná
- d) není zde uvedeno praktické využití fyzikálních poznatků
- e) vyučující ji nevyžaduje
- f) k učení není potřeba, stačí zápisy v sešitě z vyučování
- g) student se o fyziku většinou nezajímá
- h) učebnice neodpovídá výkladu ve škole
- i) vlastní názor:

.....  
.....

3) Jak byste hodnotili učivo v učebnicích fyziky z hlediska srozumitelnosti?

- a) je srozumitelné
- b) je přiměřené
- c) je nesrozumitelné
- d) někdy je srozumitelná, někdy není

4) Jak byste hodnotili učebnici fyziky z hlediska obrázků?

- a) přiměřený počet obrázků, ale doplnil/a bych k nim lepší vysvětlení
- b) dostačující počet obrázků, ale mohly by být barevné
- c) mohlo by být více obrázků, nejen k teorii, ale i z praxe
- d) obrázků může být méně, stejně si je neprohlížím
- e) učebnice mi po ilustrační stránce vyhovuje

5) Jak byste hodnotili učebnici fyziky z hlediska teorie?

- a) více teorie není potřeba
- b) teorie by mohla být stručnější
- c) teorie by mohla být podrobnější
- d) teorii bych doplnil/a zajímavými historickými poznámkami
- e) teorie by neměla být psaná příliš vědecky
- f) doplnil/a bych využití dané problematiky v běžném životě
- g) vyhovuje mi současný stav

6) Jak se vám líbí v učebnicích fyziky způsob převedení teorie do praxe pomocí příkladů a otázek?

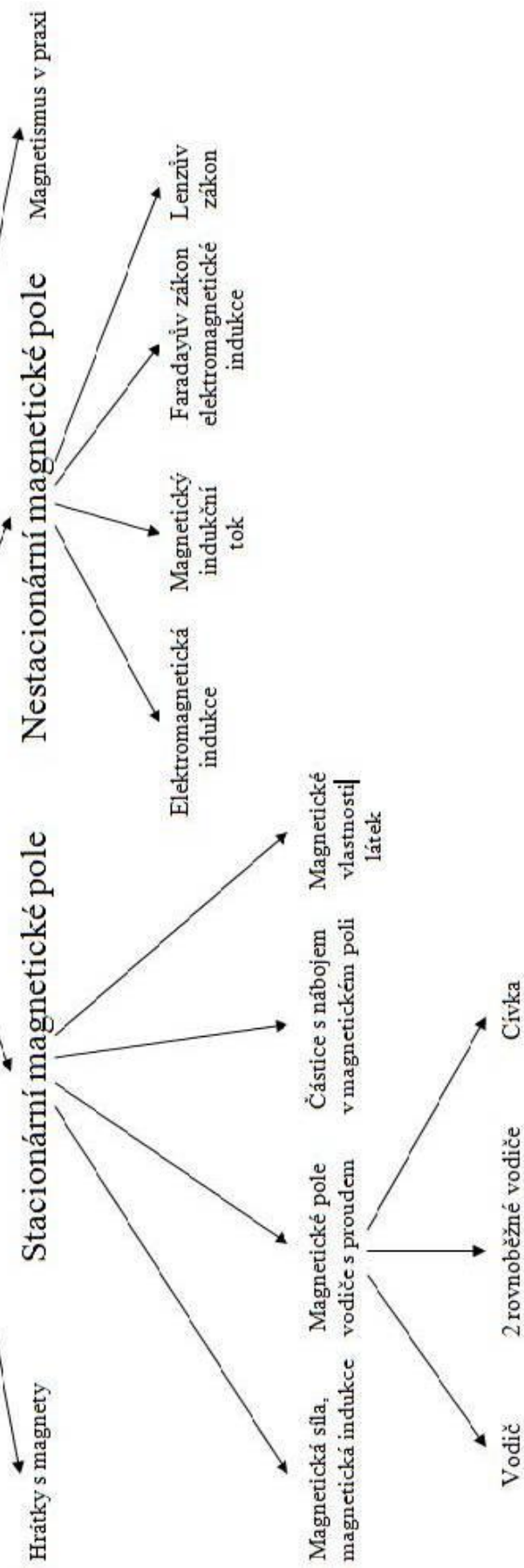
- a) příkladů je málo (řešených i neřešených)
- b) více by se mi líbily příklady z praxe, z běžného života
- c) chybí odpovědi na otázky k zamyšlení
- d) líbily by se mi otázky k zamyšlení z běžného života
- e) jsem spokojen/a

- 7) Čím byste rádi doplnili učebnici fyziky?
- zařadil/a bych více pokusů
  - doplnil/a bych více příkladů na procvičení, případně řešení příkladů
  - učebnici bych zpestřil/a zajímavými historickými poznámkami nejen o fyzicích, ale i o provedení a výsledky experimentu
  - doplnil/a bych internetové odkazy na stránky se zajímavými fyzikálními jevy
  - slovníčkem základních fyzikálních pojmů, které se v učebnici vyskytují
- 8) Co považujete za největší nedostatek učebnice fyziky?
- na začátku každé kapitoly chybí motivační úloha (úloha, která nastíní nějaký problém, který se po naučení kapitoly objasní)
  - chybí praktické využití fyzikálních poznatků
  - nejsou zde uvedeny návody na jednoduché fyzikální pokusy
  - učebnice je příliš vědecká
  - neobsahuje interaktivní přílohy
  - učebnice je nepřehledná
  - žádný nedostatek nevidím, jsem s učebnicí spokojen/a
  - vlastní názor:
- .....
- .....
- 9) Uveďte alespoň 1 věc, kterou byste změnili v současné učebnici, aby byla pro vás učebnice zajímavější a používali jste ji častěji (změny, které by vedly ke zkvalitnění učebnice).
- .....
  - .....
  - .....
- 10) Jakou formu učebnice preferujete?
- knižní
  - elektronickou (DVD, webové stránky,...)

# **Příloha D**

Na následující straně naleznete strukturu učebnicového textu.

# MAGNETICKÉ POLE



# **Příloha E**

Na následujících stránkách naleznete ukázkou vybrané kapitoly učebnicového textu, který vznikl v rámci této diplomové práce.

## 9 Částice s nábojem v magnetickém poli

V této kapitole se budeme zabývat chováním nabitých částic v magnetickém poli. Tento pohyb má široké uplatnění v praxi jako například princip činnosti televizní obrazovky, urychlování částic a další.

Poznali jsme, že na přímý vodič délky  $l$  s proudem působí v homogenním magnetickém poli magnetická síla o velikosti  $F_m = BIl \cdot \sin \alpha$ . Víme už také, že proud v kovovém vodiči je tvořen uspořádaným pohybem nabitých částic (elektronů). Celkový náboj elektronů je  $Q = -Ne$ , kde  $N$  je počet elektronů a  $e$  je náboj jednoho elektronu. Pro ustálený proud potom platí vztah  $I = \frac{|Q|}{t}$ , čas  $t$  určíme jako  $t = \frac{l}{v}$ , kde  $l$  je délka vodiče a  $v$  je velikost rychlosti elektronů. Je-li vodič v magnetickém poli (kolmý na indukční čáry), působí toto pole i na elektrony a to silou o velikosti  $BNev$ . Odtud pro velikost magnetické síly působící na jeden elektron dostaneme

$$F_m = Bev.$$

Obecně tento vztah platí pro libovolnou částici s **nábojem**  $Q$  ve vodiči, ale i mimo vodič, takže

$$F_m = BQv,$$

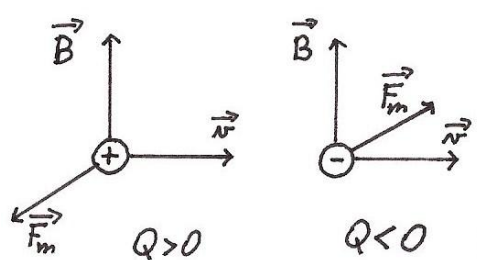
kde  $B$  je velikost magnetické indukce magnetického pole, v němž se pohybující částice nachází.

Jestliže směr rychlosti částice svírá s indukčními čarami úhel  $\alpha$ , platí vztah

$$F_m = BQv \sin \alpha.$$

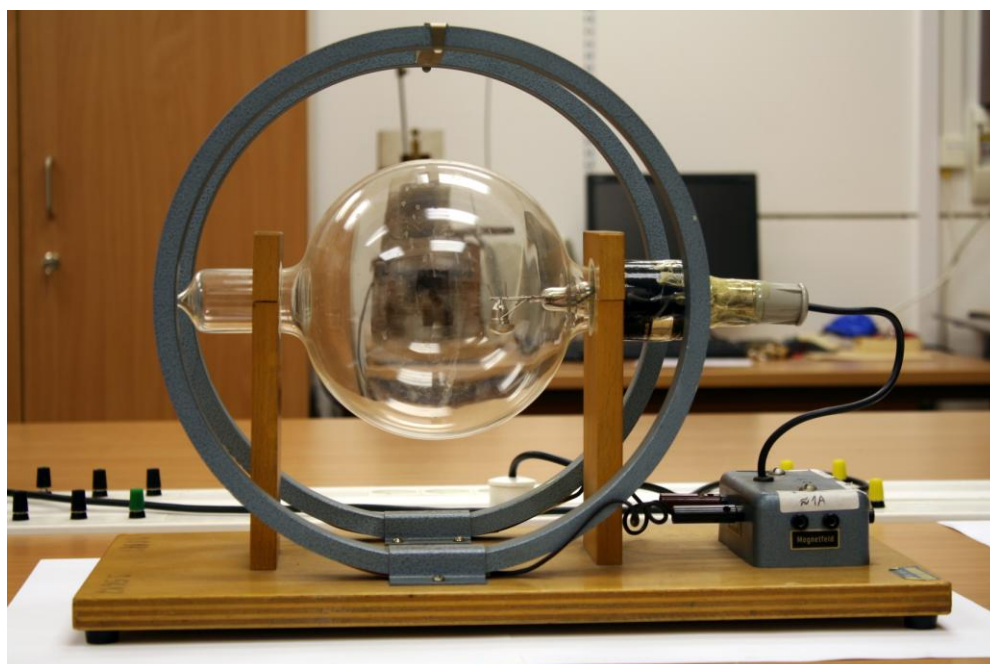
*Poznámka:* Tento vztah se někdy uvádí v tvaru  $\vec{F}_m = Q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$ .

Směr magnetické síly působící na částici závisí na náboji částice. Má-li částice kladný náboj, použijeme k určení směru síly známé Flemingovo pravidlo levé ruky. Má-li částice záporný náboj, opět použijeme Flemingovo pravidlo s rozdílem, že tentokrát síla míří na opačnou stranu než u částice s kladným nábojem. Situace je znázorněna na obrázku 9.1.



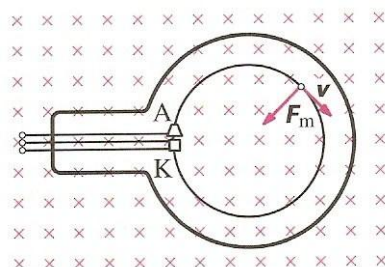
Obr. 9.1 – Směr magnetické síly podle náboje částice

Pro pozorování pohybu elektronů v magnetickém poli slouží například Wehneltova trubice (obr. 9.2).



Obr. 9.2 – Wehneltova trubice

Tato trubice se skládá ze skleněné baňky, do které je zatavena elektroda (katoda), která je po rozžhavení zdrojem elektronů. Baňka je naplněna vodíkem o nízkém tlaku. Vše je obklopeno dvěma úzkými cívkami o velkém průměru, které vytvářejí homogenní magnetické pole v baňce. Schematický náčrt je na obrázku 9.3.



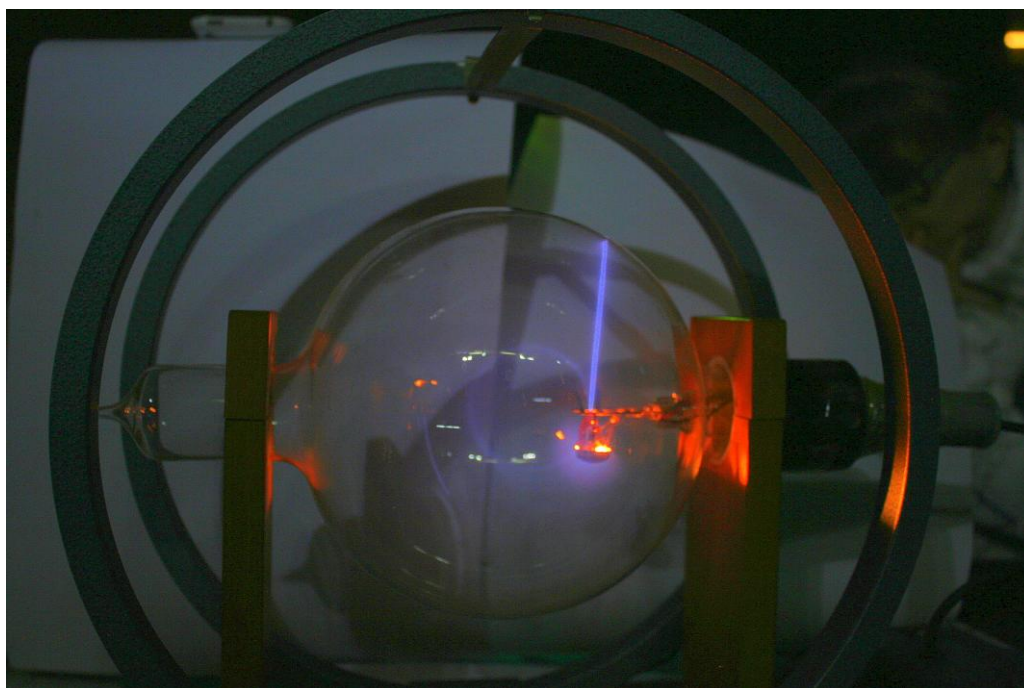
Obr. 9.3 – Schéma provedení pokusu s Wehneltovou trubicí

Předpokládejme, že vektor magnetické indukce míří za náčrtu. Elektrony vylétují z rozžhavené katody směrem do baňky. Tryskou jsou usměrněny do jednoho směru.

Jak už bylo zmíněno, baňka je naplněna vodíkem. Při střetu elektronů s atomy vodíku vzniká světelná stopa, která nám umožňuje pozorovat trajektorii elektronů. Na obrázcích je trajektorie zobrazena jako modře. Nastavíme trubici tak, aby se elektrony pohybovaly kolmo k indukčním čarám rychlostí  $\vec{v}$ . Protože je trubice umístěna v magnetickém poli, působí na elektrony magnetická síla  $\vec{F}_m$ , která způsobuje zakřivení trajektorie elektronů, směr vektoru rychlosti  $\vec{v}$  se mění. Z pokusů i z výpočtů vyplývá, že výslednou trajektorií elektronu je **kružnice**. Poloměr  $r$  této kružnice odvodíme z úvahy, že magnetická síla  $\vec{F}_m$  je silou dostředivou  $\vec{F}_d$ . Protože pro velikost magnetické síly platí  $F_m = Bev$  a pro velikost dostředivé síly platí  $F_d = m \frac{v^2}{r}$ , platí, že  $F_m = F_d$ . Zapišeme-li odvození od začátku dokonce, dostaneme

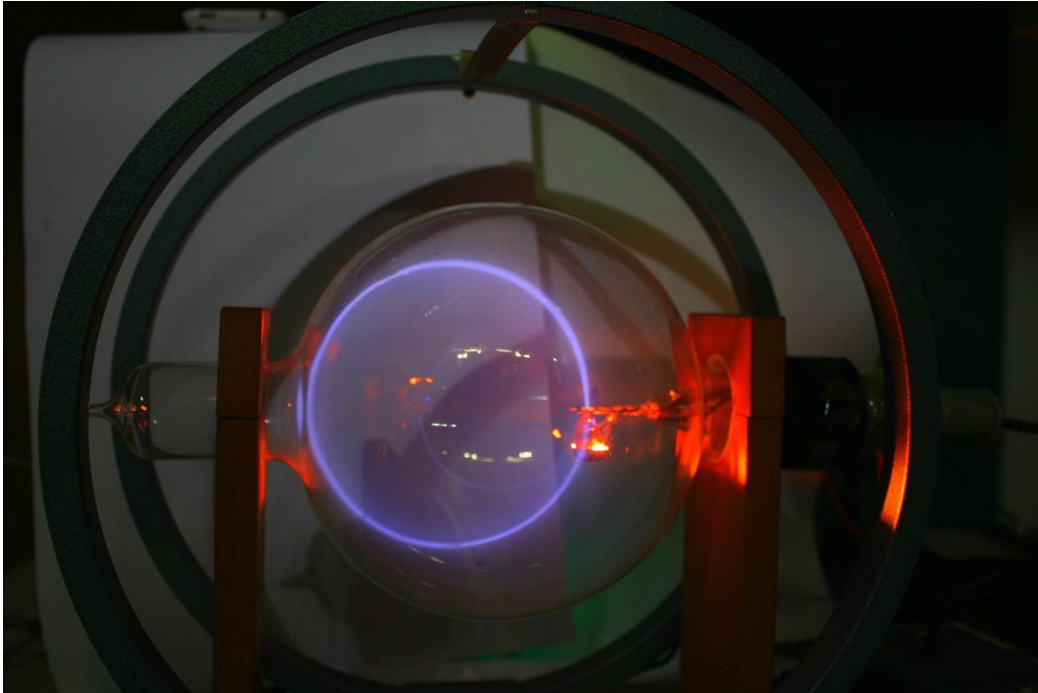
$$\vec{F}_m = \vec{F}_d \Rightarrow F_m = F_d \Rightarrow evB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{eB}$$

Na následujících fotografiích 9.4 až 9.6 si můžete prohlédnout Wehneltovu trubici „v akci“:

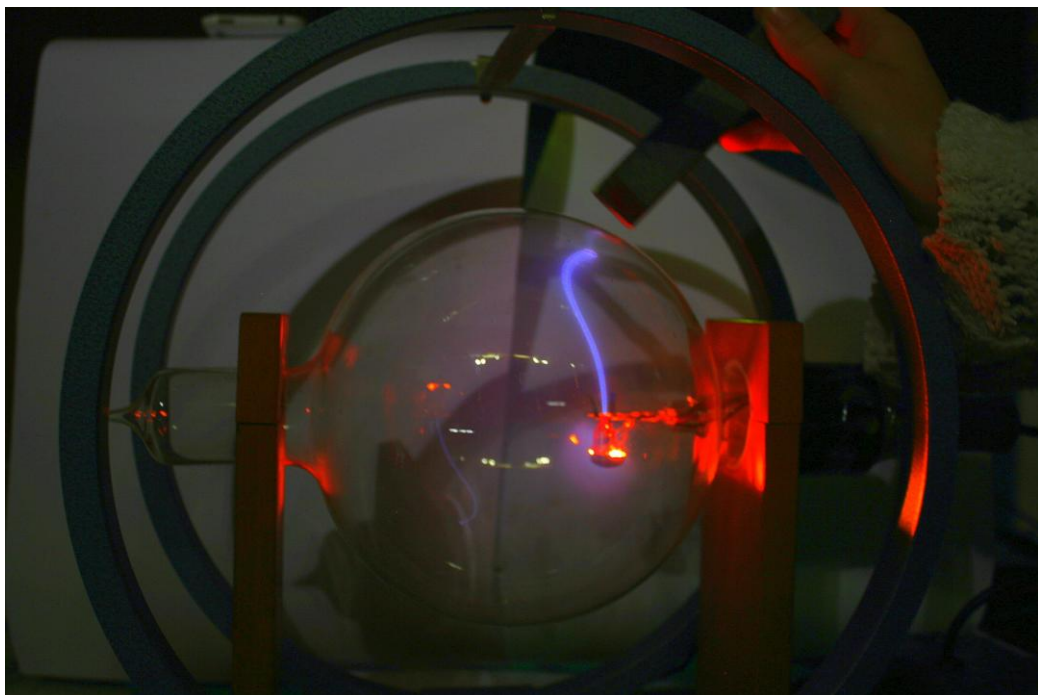


9.4 – Proud elektronů vylétujících z katody





9.5 – Kružnicová trajektorie elektronů



9.6 – Zakřivení trajektorie elektronů permanentním magnetem

Na následujícím videu si můžete prohlédnout pokus s Wehneltovou trubicí: Elektron v magnetickém poli

<http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/POKUSY/ELVMAG/INDEX.HTM>

Pohrát si můžete také s apletem na adrese:

[http://fyzweb.cz/materialy/aplety\\_hwang/CasticeVmagPoli/qvb\\_cz.html](http://fyzweb.cz/materialy/aplety_hwang/CasticeVmagPoli/qvb_cz.html)

Pokud se elektron nebude pohybovat kolmo k indukčním čarám, bude jeho trajektorii spirála. Můžete si to vyzkoušet na následujícím apletu, kde je nutné nastavit počáteční rychlost tak, aby její směr nebyl kolmý k vektoru magnetické indukce. Také je nutné nastavit nulovou velikost elektrického pole:

[http://fyzweb.cz/materialy/aplety\\_hwang/CasticeVelmagPoli/emField\\_cz.html](http://fyzweb.cz/materialy/aplety_hwang/CasticeVelmagPoli/emField_cz.html).

Pohybuje-li se nabitá částice současně v elektrickém i magnetickém poli, působí na ni tzv. **Lorentzova síla**  $\vec{F}_L$ . Pro tuto sílu platí, že je výslednicí síly elektrické a síly magnetické, tedy

$$\vec{F}_L = \vec{F}_e + \vec{F}_m.$$

Pohyb nabitě částice v elektromagnetickém poli si lze prohlédnout v posledním zmiňovaném apletu.

*Historická poznámka:*



*Hendrik Antoon Lorentz se narodil 18. července 1853 v Holandsku. Když mu byly 4 roky, umřela mu matka. Otec se brzy znovu oženil. V roce 1871 získal bakalářský titul za studium matematiky a fyziky. Poté začal vyučovat matematiku na střední škole. Přitom ovšem pokračoval ve studiu. Ve svých 22 letech obhájil disertační práci na téma Odraz a lom světla z hlediska Maxwellovy teorie. Během svého života se zabýval elektromagnetismem, snažil se objasnit vztah mezi elektřinou, magnetismem a světlem. Jeho jméno se objevuje také v oblasti teorie relativity. V roce 1902 získal společně s Pieterem Zeemanem Nobelovu cenu za objev a vysvětlení Zeemanova jevu (významný jev kvantové mechaniky). Zemřel 4. února 1928.*

Vliv magnetického pole na částici s nábojem našel v praxi široké uplatnění. Patří sem například vychylování paprsku v televizní obrazovce, urychlovače částic, hmotnostní spektrografy a jiné. Více informací najdete v kapitole Magnetismus v praxi.

Příklad 1:

Elektron se pohybuje po kružnici o poloměru 1,1 cm kolmo k indukčním čarám magnetického pole. Určete velikost magnetické indukce, jestliže se elektron pohybuje rychlostí o velikosti  $3 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Řešení:

$$r = 1,1 \text{ cm} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}, \alpha = 90^\circ, v = 3 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, B = ?$$

Vztah pro velikost poloměru kružnicové trajektorie je  $r = \frac{mv}{eB}$ .

Úkolem je vypočítat velikost magnetické indukce, kterou z předchozího vztahu vyjádříme jako

$$B = \frac{mv}{er}$$

Protože všechny veličiny známe, dosadíme do vzorce a dostaneme

$$B = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,1 \cdot 10^{-2}} \text{ T} \doteq 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ T} = 1,6 \text{ mT}$$

Elektron se pohybuje v magnetickém poli, které lze charakterizovat magnetickou indukcí o velikosti asi 1,6 mT.

Příklad 2:

Do homogenního magnetického pole s magnetickou indukcí o velikosti  $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  (ve vakuu) vletěl proton kolmo k indukčním čarám. Jaká je frekvence jeho pohybu po kružnici?

Řešení:

$$B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}, \alpha = 90^\circ, f = ?$$

(Náboj  $p$  protonu a hmotnost  $m$  protonu vyhledáme v tabulkách.)

Vztah pro frekvenci pohybu po kružnici je  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ ; pro úhlovou rychlost platí

$\omega = \frac{v}{r}$ ; pro poloměr kružnice, po které se pohybuje nabitá částice v magnetickém

poli, platí  $r = \frac{mv}{pB}$ . Dosadíme-li všechny vztahy do prvního zmiňovaného, dostaneme

konečný vzorec pro frekvenci pohybu po kružnici

$$f = \frac{pB}{2\pi m}$$

Proveďme zkoušku jednotek, zda opravdu výsledná jednotka bude herz:

$$[f] = \frac{\text{C} \cdot \text{T}}{\text{kg}} = \frac{\text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{N}}{\text{kg} \cdot \text{A} \cdot \text{m}} = \frac{\text{s} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}}{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2} = \frac{1}{\text{s}} = \text{s}^{-1} = \text{Hz}$$

Protože všechny veličiny známe, dosadíme do vzorce a spočítáme frekvenci pohybu:

$$f = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{-5}}{2\pi \cdot 1,7 \cdot 10^{-27}} \text{ Hz} \doteq 3 \cdot 10^2 \text{ Hz} = 0,3 \text{ kHz}$$

Frekvence pohybu protonu po kružnici je asi 0,3 kHz.

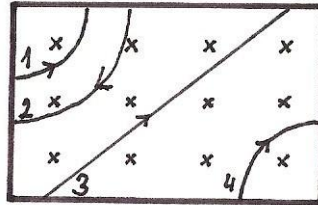
Další úlohu k procvičení najdete na adrese: [http://www.fyzikalniulohy.cz/uloha\\_55](http://www.fyzikalniulohy.cz/uloha_55).

### Shrnutí:

- Na částici s nábojem  $Q$  působí v homogenním magnetickém poli magnetická síla o velikosti  $F_m = BQv \sin \alpha$ .
- Pohybuje-li se současně nabitá částice v elektrickém i magnetickém poli, působí na ni Lorentzova síla, pro kterou platí  $\vec{F}_L = \vec{F}_e + \vec{F}_m$ .
- Pohyb nabitě částice v magnetickém poli se využívá například v televizní obrazovce a v urychlovačích.

### Testové otázky:

- Za jakých podmínek se částice s nábojem pohybuje v magnetickém poli po kružnici?
- Na následujícím obrázku jsou znázorněny trajektorie částic v homogenním magnetickém poli. Co lze usoudit o jejich nábojích?



- Jak velká magnetická indukce homogenního pole by udržela elektron letící rychlostí o velikosti  $10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  na kružnici o délce zemského rovníku?
- Elektron má kinetickou energii 1,2 keV a pohybuje se po kružnici v rovině kolmé k vektoru magnetické indukce. Poloměr této kružnice je 25 cm. Určete a) velikost rychlosti elektronu, b) velikost magnetické indukce pole, c) frekvenci pohybu částice po kružnici. (Pozn.  $1 \text{ eV} \doteq 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ )

# **Příloha F**

Tato příloha obsahuje dvě CD – jedno s elektronickou podobou diplomové práce, druhé s vytvořeným učebnicovým textem.