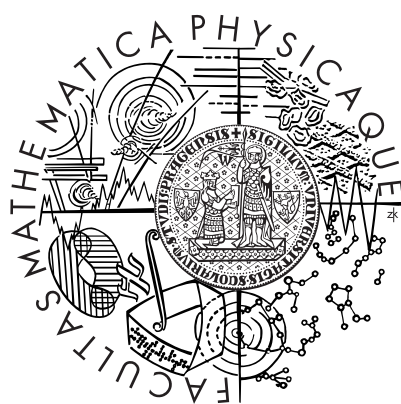


Univerzita Karlova v Praze  
Matematicko-fyzikální fakulta

# PRÁCE Z PEDAGOGIKY



**Antonín Bohata**

## **Didaktická analýza učebnice fyziky pro gymnázia - mechanika**

Katedra didaktiky fyziky

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ

Praha 2015

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
1.1	Několik slov k učebnicím . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Analýza učebnice</b>	<b>5</b>
2.1	Osnova hodnocení učebnice . . . . .	5
2.2	Vlastní vypracování didaktické analýzy . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Závěr</b>	<b>15</b>
	<b>Literatura</b>	<b>16</b>

# Kapitola 1

## Úvod

Pro závěrečnou práci z pedagogiky jsem si vybral analýzu učebnice, která je součástí monotematické řady učebnic fyziky pro gymnázia. K této volbě vedla skutečnost, že jsem již vedl výuku fyziky na gymnáziu a chtěl jsem si vyzkoušet, jak se hodnotí kvalita učebnice. Cílem této práce bude zhodnotit, podle kritérií uvedených dále, didaktickou vybavenost učebnice mechaniky (pro gymnázia), která určuje kvalitu učebnice.

### 1.1 Několik slov k učebnicím

V dnešní době plné různých informačních technologií je velice důležité vybrat pro žáky a studenty vhodnou učebnici, která by jim umožnila získat základní přehled (nejen) v disciplíně, která je zajímavá. Když se zaměříme na učebnice fyziky pro střední školy na našem současném trhu, můžeme konstatovat, že výběr není co do množství moc bohatý. Existuje ucelená řada gymnaziálních učebnic fyziky [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], dvoudílná učebnice fyziky pro střední školy [4] a konečně učebnice [13]. Protože tyto učebnice jsou vytvářeny stále stejnými autory, neodlišují se ve stylu zpracování, ale v obsažnosti a hloubce výkladu. V některých předmětech je tomu jinak. Např. učebnice jazyků je velké množství a jsou často zdařile vypracovány. Na druhou stranu řada technických a přírodovědných předmětů je na tom podstatně hůř než fyzika.

Učebnice vydávají různá nakladatelství, která se snaží proniknout na zajímavý trh s učebnicemi. V tomto „konkurenčním“ prostředí se snaží prosadit své produkty

často cenou a kvatita učebnice může zůstat až na druhém místě. V řadě škol pak přihlédnou právě k ceně, protože nákup učebnic představuje pro rodiny jejich žáků (enormní) výdaj. Škola nakoupit učebnice pro své žáky také těžko může, protože jejich napjaté rozpočty to neumožňují. Ovšem když se podaří překonat ekonomické potíže, je zde stále problém výběru kvalitní učebnice. Kvalifikovaný výběr učebnice předpokládá jisté znalosti o funkcích učebnice a dalších hlediscích pro posouzení učebnic. Zaměříme naši pozornost na ty nejdůležitější.

Nejprve si položíme přirozenou otázku. Co je to učebnice?

J. Průcha [15] vychází z pojetí, že učebnice je jedním z učebních konstruktů. To znamená, že je to nějaký model či scénář, s jehož pomocí společnost jistým způsobem reguluje edukační procesy v prostředí školy. Způsob této regulace už souvisí s první funkcí učebnice, učebnice je kurikulárním projektem. Vymezuje podle představ vzdělávací politiky země, resp. podle představ tvůrců kurikula ty obsahy vzdělání, jež mají být prezentovány vzdělávajícím se subjektům.

J. Skalková (viz [14]) na ní odpovídá: „Učebnice představuje významnou etapu didaktické transformace kulturních obsahů do školního vzdělávání a to etapu, která se již přímo včleňuje do každodenní činnosti učitele a učení žáků při vyučování i mimo ně.“ Didaktické zpracování učebnice umožňuje, aby učebnice plnohodnotně plnily své základní funkce v procesu vyučování. K nim patří (viz [14]) funkce:

- Poznávací a systematizační
- Upevňovací a kontrolní
- Motivační a sebevzdělávací
- Koordinační
- Rozvíjející a výchovná
- Orientační

Jde tedy o komplex funkcí, které ovšem mohou být v různých učebnicích zastoupeny různou měrou.

J. Průcha v [15] vymezuje tři základní funkce učebnice:

- **Prezentace učiva:** učebnice je především souborem informací, které musí prezentovat uživatelům a to různými formami (verbální, obrazovou, kombinovanou)
- **Řízení učení a vyučování:** učebnice je současně didaktickým prostředkem, který řídí jednak žákovo učení, jednak učitelovo vyučování.
- **Funkce organizační (orientační):** učebnice uživatele informuje o způsobu svého využití.

Tato klasifikace není jen teoretickou záležitostí. Naopak – je základem pro praktické evaluační analýzy, kterými lze vyhodnocovat didaktickou vybavenost učebnice. Uvažujeme zde takto: Jestliže má učebnice plnit své účely, k nimž je předurčena, musí v sobě zahrnovat takový aparát komponentů, které umožňují tyto účely realizovat. Záleží na tom, jak autoři učebnice tyto funkce respektují, tedy jak dalece mají před očima žáky jako uživatele učebnice, aby učebnici vybavili potřebným aparátem. Protože didaktická vybavenost je tím, co určuje kvalitu učebnice vzhledem k jejímu využití pro učení žáků.

Pokusíme se v následující kapitole naznačit, jak se zjišťuje (nejen) didaktická vybavenost učebnice. Pokusíme se tedy provést didaktickou analýzu učebnice, použijeme k tomu jako inspirace práci [16]. Podrobné poučení o analýze učebnic je možno nalézt v monografii [3].

# Kapitola 2

## Analýza učebnice

Abychom mohli provést didaktickou analýzu učebnice, potřebujeme si stanovit vhodná kritéria. Vybrali jsme si kritéria, která jsou prezentována v práci [16]. V oddílu 2.1 si je stručně uvedeme a v oddílu 2.2 je rozvedeme a přidáme konkrétní údaje zjištěné při analýze učebnice mechaniky (pro gymnázia) [5].

### 2.1 Osnova hodnocení učebnice

#### Obecné informace o učebnicích –

- Data o učebnici
- Struktura učebnice
- Didaktická vybavenost

#### Obsah učebnice –

- Shoda s katalogem požadavků ke společné části maturitní zkoušky, který je platný od školního roku 2009/2010 a s rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia
- Řešené příklady a cvičení

#### Pedagogicko - psychologická stránka učebnice – Dodržování didaktických zásad

- Usnadňuje učebnice učební činnost při vyučování

- Usnadňuje učebnice učební práci studentů
- Podporuje učebnice motivaci studentů
- Usnadňuje učebnice samostatnou práci studentů

#### **Estetická stránka učebnice –**

- Grafická stránka učebnice
- Ilustrace

#### **Ekonomická stránka učebnice –**

## **2.2 Vlastní vypracování didaktické analýzy**

Přistupme nyní k vypracování didaktické analýzy učebnice mechaniky (pro gymnázia) [5] podle kritérií, která jsme uvedli v předchozím oddílu. Metodu, kterou použijeme, bychom mohli nazvat srovnávací. Z výsledků se pokusíme o závěr, zda učebnice splňuje daná kritéria či nikoliv. Podle toho můžeme usuzovat na její vhodnost pro výuku.

#### **Data o učebnici –**

- Název: Fyzika pro gymnázia – Mechanika
- Autoři: Milan Bednařík, Miroslava Široká
- Vydavatelství: Prometheus
- Rok vydání: 2000
- Doba platnosti: 6 let

**Struktura učebnice –** Učebnice poskytuje ucelený soubor základních poznatků mechaniky na úrovni střední školy. Učebnice je rozdělena na sedm kapitol: Úvod, Kinematika hmotného bodu, Dynamika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, Mechanická práce a mechanická energie, Gravitační pole, Mechanika tuhého tělesa, Mechanika kapalin a plynů. Pak jsou zde připojena teoretická a laboratorní cvičení. Každá kapitola je rozdělena na podkapitoly, za podkapitolami následují jednoduché příklady, které slouží k procvičení probraného učiva. Konce kapitol jsou opatřeny stručným přehledem vyložené

látky. K učebnici jsou připojeny náměty na laboratorní a teoretická cvičení. Na konci učebnice je uveden rejstřík, který obsahuje všechny abecedně seřazené pojmy z dané učebnice.

**Komponenty učebnice** – Princip měření didaktické vybavenosti učebnice podle [3] (částečně také v [15]) rozlišuje ve struktuře každé učebnice 36 komponentů. Didaktickou vybavenost učebnice rozdělujeme do tří skupin:

- aparát prezentace učiva
- aparát řídicí učení
- aparát orientační

Aparát prezentace učiva a aparát řídicí učení obsahují komponenty verbální a obrazové; aparát orientační obsahuje pouze verbální komponenty.

Učebnice hodnotíme podle toho, které komponenty jsou, či nejsou v ní zastoupeny. Pro naši učebnici jsou komponenty uvedeny v tabulkách dále. Koeficienty didaktické vybavenosti (tj. podíl počtu zastoupených komponent k celkovému počtu komponent) vyjádříme nakonec procentuálně. Ze zavedení koeficientu didaktické vybavenosti je zřejmé, že se může pohybovat v rozmezí 0% – 100%. Při hodnocení pak (přirozeně) platí, že čím je koeficient vyšší, tím je didaktická vybavenost vyšší (tj. je v ní zastoupeno větší množství komponentů). Poznamenejme, že předností této procedury je obecnost, protože může být aplikována na hodnocení učebnice kteréhokoliv předmětu pro libovolný stupeň studia.

Zastoupení komponent v učebnici [5] shrneme do tabulek. Tabulka 2.1 popisuje aparát prezentace učiva, tabulka 2.2 aparát orientační a konečně třetí tabulka 2.3 aparát řídicí učení. Ve všech třech tabulkách označíme písmenem  $\mathcal{A}$  komponentu, která je v učebnici zastoupena. Písmenem  $\mathcal{N}$  označíme komponentu, která není v učebnici zastoupena.



Tabulka 2.1: Aparát prezentace učiva

<b>Aparát prezentace učiva</b>			
<b>Verbální kompetence</b>		<b>Obrazové kompetence</b>	
Výkladový text prostý	$\mathcal{A}$	Umělecké ilustrace	$\mathcal{N}$
Výkladový text zřehledněný (tabulky)	$\mathcal{A}$	Nauková ilustrace	$\mathcal{A}$
Shrnutí učiva k celému ročníku	$\mathcal{N}$	Fotografie	$\mathcal{A}$
Shrnutí učiva k tématu	$\mathcal{A}$	Mapy, plánky	$\mathcal{A}$
Shrnutí učiva k předcházejícímu roku	$\mathcal{N}$	Obrazová prezentace barevná	$\mathcal{A}$
Doplňkový text (citace pramenů)	$\mathcal{N}$		
Poznámky, vysvětlivky	$\mathcal{A}$		
Podtext k vyobrazením	$\mathcal{A}$		
Slovníček pojmů, cizích slov, aj.	$\mathcal{N}$		

Tabulka 2.2: Aparát orientační

<b>Aparát orientační - Verbální kompetence</b>	
Obsah učebnice	$\mathcal{A}$
Výkladový text zřehledněný (tabulky)	$\mathcal{A}$
Členění učebnice na tematické bloky, kapitoly, aj.	$\mathcal{A}$
Marginálie, výhmaty, živá záhlaví, aj.	$\mathcal{A}$
Rejstřík (věcný, jmenný, smíšený)	$\mathcal{A}$
Doplňkový text (citace pramenů)	$\mathcal{N}$
Poznámky, vysvětlivky	$\mathcal{A}$
Podtext k vyobrazením	$\mathcal{A}$
Slovníček pojmů, cizích slov, aj.	$\mathcal{N}$

Na základě zjištěných dat vypočteme koeficient využití aparátu prezentace učiva, koeficient využití aparátu řídicího učení, koeficient aparátu orientačního, koeficient využití verbálních kompetencí, koeficient využití obrazových kompetencí a konečně koeficient didaktické vybavenosti učebnice. Tyto koeficienty charakterizují didaktickou vybavenost učebnice. Výsledky jsou přehledně shrnuty v tabulce 2.4.

Podle obdržených výsledků můžeme usuzovat, že didaktická vybavenost učebnice [5] je na solidní úrovni; učebnice využívá více jak z poloviny různé didaktické komponenty a celkový koeficient didaktické vybavenosti učebnice je také nadpoloviční.

**Požadavky k maturitě a RVP pro gymnázia** – Učebnice [5] pokrývá v plné míře požadavky kladené na maturanty z fyziky. Podrobný výčet požadovaných znalostí a dovedností, které by měl ovládat maturant z fyziky je uveden v [17]. Protože dnes existuje rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP) viz [18], provedeme podrobnější srovnání učebnice právě s gymnaziálním rámcovým vzdělávacím programem.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jsou zde uvedeny znalosti a dovednosti, které by měl ovládat každý (standardní) žák gymnázia.

Tabulka 2.3: Aparát řídicí učení

Aparát řídicí učení			
Verbální kompetence		Obrazové kompetence	
Předmluva	$\mathcal{A}$	Grafické symboly vyznačující určité části textu	$\mathcal{A}$
Návod k práci s učebnicí	$\mathcal{N}$	Užití zvláštního písma	$\mathcal{A}$
Stimulace celková	$\mathcal{A}$	Užití zvláštní barvy	$\mathcal{A}$
Stimulace detailní	$\mathcal{A}$	Využití přední nebo zadní strany obálky	$\mathcal{A}$
Odlišení úrovně učiva	$\mathcal{A}$		
Otázky a úkoly za témata	$\mathcal{A}$		
Otázky a úkoly k celému ročníku	$\mathcal{N}$		
Otázky a úkoly k předchozímu ročníku	$\mathcal{N}$		
Instrukce k úkolům komplexnějším	$\mathcal{A}$		
Náměty pro mimoškolní práci	$\mathcal{N}$		
Explicitní vyjádření cílů učení pro žáky	$\mathcal{N}$		
Prostředky sebehodnocení žáků	$\mathcal{A}$		
Výsledky úkolů a cvičení	$\mathcal{A}$		
Odkazy na jiné zdroje informací	$\mathcal{N}$		

Tabulka 2.4: Koeficienty charakterizující didaktickou vybavenost učebnice

<b>Koeficienty charakterizující didaktickou vybavenost učebnice</b>	
Koeficient využití aparátu prezentace učiva	64%
Koeficient využití aparátu řídicího učení	67%
Koeficient využití aparátu orientačního	100%
Koeficient využití verbálních kompetencí	63%
Koeficient využití obrazových kompetencí	89%
Celkový koeficient didaktické vybavenosti učebnice	69%

Učivo, které požaduje RVP z tematického celku mechanika:

1. Soustava fyzikálních jednotek a veličin (SI - Mezinárodní soustava jednotek)
2. Absolutní a relativní odchylka měření
3. Kinematika pohybu – vztažná soustava; poloha a změna polohy tělesa; rychlost a zrychlení
4. Dynamika pohybu – hmotnost a síla; první, druhý a třetí pohybový zákon; hybnost; moment síly; práce; výkon; mechanická energie; gravitační síla a gravitační pole; třecí síla; tlak; tlaková síla; zákony zachování hmotnosti, energie a hybnosti.

Fyzikální jednotky a veličiny jsou obsahem první kapitoly, absolutní a relativní chyba se probírají v úvodním laboratorním cvičení. Kinematika je obsahem druhé kapitoly, třetí, čtvrtá, pátá, šestá a sedmá kapitola obsahují základní veličiny a zákony mechaniky, které by měl absolvent gymnázia prostudovat. Je nutné poznamenat, že v učebnice je řada věcí „nadstavbového“ charakteru, jejichž znalost není požadována v RVP. Toto sice není úplně zřejmé z RVP, protože zde jsou požadavky na znalosti a dovednosti studentů popsány dosti volně a interpretace hloubky znalostí a dovedností může být téměř bezbřehá. Učebnice je napsána v „maximalistickém“ stylu, což umožňuje, aby si studenti vytvořili určitý přehledný obraz o mechanice a některých aplikacích mechaniky v technické praxi.

Tabulka 2.5: Řešené příklady a cvičení

Řešené příklady a cvičení	
Řešené příklady celkem	44
Procvičovací příklady (cvičení) na konci kapitol	207
Procvičovací příklady (cvičení) v teoretických cvičeních	131
Obtížnější příklady (cvičení) (problémového charakteru)	50

**Řešené příklady a cvičení** – V tomto odstavci uvedeme počty příkladů a cvičení uvedených v učebnici [5], tj. jsou to příklady uvedené v textu učebnice jako ukázkové, cvičení na konci kapitol, příklady v „teoretických cvičeních“, cvičení v „teoretických cvičeních“. V učebnici jsou jak příklady a cvičení „akademického charakteru“, které slouží pouze k procvičení fyzikálních vztahů uvedených v učebnici, tak příklady a cvičení, které mají vztah k experimentální a technické praxi, popřípadě pojednávají o rozšíření fyzikálních poznatků (obtížnějšího charakteru). Poznamenáváme, že určení obtížnějších úloh je dosti subjektivní.

Z Tabulky 2.5 je vidět, že v učebnici je zastoupeno velké množství příkladů a cvičení. Tento bohatý příkladový a cvičební materiál napomůže studentům k získání dovednosti aplikovat fyzikální zákony na konkrétní situace (což je jeden z hlavních cílů výuky fyziky) a učitelům poskytne dostatek inspirace k obohacení výuky.

**Pedagogicko - psychologická stránka učebnice** – Učebnice Mechaniky usnadňuje učiteli práci například tím, že je psána podrobně, na konci každé podkapitoly jsou zařazeny vhodné příklady na procvičení probrané látky. Příklady pro aktivnější studenty mohou učitelé najít v teoretických cvičeních. K experimentálnímu procvičení učiva jsou zde zpracována zajímavá témata z fyzikálních měření. Studentům usnadňuje práci především velmi dobrá organizace textu, přehledně zaznamenané definice, poučky a vzorce. K lepšímu pochopení učiva slouží i vhodně volené příklady. Příklady na procvičení a pro-

hloubení znalostí najdou studenti v teoretických cvičeních, kde jsou zastoupeny jak příklady rutinního charakteru, tak příklady pro zvědavější studenty. Je nutné přiznat, že kromě fotografií na začátku kapitol a několika zajímavých příkladů jsem nenašel mnoho podnětů, které by motivovali studenty ke studiu fyziky. K usnadnění samostatné práce žáků přispívá především podrobný výklad, takže učebnici může použít i samouk, nebo student, který dlouhodobě chyběl. Samostatné práci napomáhají velmi přístupně řešené příklady v textu i v teoretických cvičeních. K získání potřebného přehledu přispěje shrnutí důležitého učiva na konci jednotlivých kapitol.

**Grafická stránka učebnice** – Grafická úprava učebnice by měla být zevně i vnitřně jednotná, protože vhodná grafická úprava činí učebnici přehlednou, tedy usnadňuje práci nejen studentům ale i učitelům. Je jistě dobré, když učebnice udělá na studenta dobrý dojem, zde velkou roli hraje vzhled učebnice (obálka), formát, ilustrace, . . . Tyto vlastnosti má jistě učebnice mechaniky pro gymnázia. Obálka má měkkou vazbu a je na ní umístěna fotografie. V učebnici je graficky odděleno rozšiřující učivo (svislou modrou linkou), řešené příklady ve výkladovém textu jsou též odlišeny (svislou šedou linkou). Důležité poučky, zákony a vzorce jsou umístěny do modrých rámečků. Nově zaváděné pojmy (definice) a názvy kapitol jsou psány tučným písmem.

**Ilustrace** – V učebnici mechaniky nacházíme ilustrace, jež bychom mohli zařadit do dvou skupin, motivační ilustrace a poznávací ilustrace. Motivační „ilustrace“ jsou umístěny pouze na začátcích kapitol, jsou to obrázky ze sportu, vědy a také techniky. Mnohem výrazněji jsou zastoupeny poznávací ilustrace, jsou zde převážně schematické náčrtky, které slouží k podrobnějšímu osvětlení fyzikálních skutečností.

**Ekonomická stránka učebnice** – Při posuzování učebnice podle ekonomických hledisek nepřehlídíme pouze k ceně samotné učebnice, ale všímáme si i dalších nákladů, které je nutno vynaložit. Mezi tyto náklady počítáme různé doplňky k učebnici jako tabulky, sbírky úloh, atd. K učebnici mechaniky pro gymnázia je nutné si pořídit matematicko-fyzikální tabulky [2] a je vhodné mít také sbírku úloh [1]. Maloobchodní cena učebnice mechaniky pro gymnázia je kolem 150 Kč; Matematické, fyzikální a chemické tabulky a vzorce pro střední školy stojí

kolem 200 Kč. Sbíрка úloh z fyziky pro střední školy [1] stojí kolem 200 Kč. Z cen doplňkových materiálů je vidět, že nejsou moc finančně náročné, zvláště když uvážíme, že je budeme používat (minimálně) celé středoškolské studium.

# Kapitola 3

## Závěr

Z předložené (stručné) analýzy učebnice mechaniky pro gymnázia můžeme soudit, že didaktická vybavenost učebnice je na dobré úrovni. Struktura učebnice, grafická stránka a ilustrace přispívají k její dobré přehlednosti. Po ekonomické stránce patří učebnice jistě k dostupným titulům. Z toho vyplývá, že učebnice splňuje kritéria kladená na dobrou učebnici. Podle provedené analýzy patří učebnice mechaniky k zdařilým titulům na našem trhu učebnic. Přesto bych přivítal větší množství jednodušších řešených i neřešených příkladů (pro studenty, kteří zatím nepoodhalili velkolepou stavbu fyziky); více historických zajímavostí; větší zdůraznění významu fyziky v soustavě přírodovědných předmětů (chemie, biologie, . . . , jsou pouze aplikací fyzikálních algoritmů na složitější uspořádání hmoty), to by mělo přispět k integračním pohledům (mezipředmětové vztahy). Bylo by též dobré se na jednotlivých místech zmínit o tom, jak fyzika přispěla k rozvoji matematiky a jak naopak rozvoj matematiky stimuloval bouřlivý rozvoj fyziky. Všem studentům středních škol bych tuto učebnici doporučil. Pomůže jim poodhalit řadu tajemství světa, ve kterém žijeme.



# Literatura

- [1] Lepil O. a kol.: *Sbírka úloh z fyziky pro střední školy*, Praha: Prometheus 2005.
- [2] Mikulčák J. a kol.: *Matematické, fyzikální a matematické tabulky a vzorce pro střední školy*, Praha: Prometheus 2005.
- [3] Průcha J.: *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*, Brno: Paido 1998.
- [4] Lepil O. a kol.: *Fyzika pro střední školy 1 a 2*, Praha: Prometheus 1993.
- [5] Bednařík M., Šíroká M.: *Fyzika pro gymnazia - Mechanika*, Praha: Prometheus 2005.
- [6] Bartuška K., Svoboda E.: *Fyzika pro gymnazia - Molekulová fyzika a termika*, Praha: Prometheus 2005.
- [7] Lepil O.: *Fyzika pro gymnazia - Mechanické kmitání a vlnění*, Praha: Prometheus 2005.
- [8] Lepil O., Šedivý P.: *Fyzika pro gymnazia - Elektřina a magnetismus*, Praha: Prometheus 2005.
- [9] Lepil O.: *Fyzika pro gymnazia - Optika*, Praha: Prometheus 2005.
- [10] Štoll I.: *Fyzika pro gymnazia – Fyzika mikrosvěta*, Praha: Prometheus 2005.
- [11] Bartuška K.: *Fyzika pro gymnazia – Speciální teorie relativity*, Praha: Prometheus 2005.
- [12] Macháček M.: *Fyzika pro gymnazia – Astrofyzika*, Praha: Prometheus 2005.
- [13] Štoll I.: *Fyzika pro netechnické obory SOŠ a SOU*, Praha: Prometheus 2001.

- [14] Skalková J.: *Obecná didaktika*, Praha: ISV nakladatelství 1999
- [15] Průcha J.: *Moderní pedagogika*, Praha: Portál 2002.
- [16] Korábová M.: *Didaktická analýza učebnic matematiky*, Praha: Diplomová práce 2004.
- [17] kol.: *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky platný od školního roku 2009/2010 (fyzika)*, Praha
- [18] kol.: *RVP - gymnázium*, Praha