

Elektronické doplňky středoškolských učebnic fyziky

OLDŘICH LEPIL

Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc

Pojetí tradičních učebnic fyziky se od 19. století v podstatě nemění a pokrok je vidět spíše v technické stránce dané novými možnostmi tisku, bohatším využitím obrazového materiálu, vícebarevným tiskem apod. Je ale samozřejmé, že další vývoj nutně ovlivní současná možnost vytvářet učební materiály v elektronické podobě. To vyvolává potřebu řešit vzájemný vztah nových prostředků prezentace učiva a tištěných učebnic. Problém není ani tak v tvorbě elektronických materiálů, ale v jejich distribuci vázané přímo na papírovou učebnici. Jako schůdné řešení se ukázalo vybavit učebnici elektronickým doplňkem (dále ED), jehož nosičem by bylo CD vložené přímo do učebnice. Toto řešení lze považovat do jisté míry za inovační pokus, jak využít možností soudobých technologií ke zkvalitnění obsahové i didaktické stránky učebnic. Realizaci ED v současných středoškolských učebnicích můžeme chápat jako experiment, se kterým autoři ani vydavatel učebnic neměli dostatek zkušeností a některé koncepční záležitosti by možná vyžadovaly širší diskusi.



Obr. 1

První zkušeností s ED byla příprava 3. vydání Sbírky úloh pro střední školy [1], která vyšla v roce 2005. Obsah CD tvoří v tomto případě jediná

počítačová aplikace, jejímž autorem je *Ing. Vladimír Klaus* (AUDREY software). Má však tři nezávislé části, kterými jsou stručná řešení všech úloh Sbírky, Lexikon fyzikálních pojmů doplněný interaktivním rejstříkem a soubor 18 tabulek fyzikálních veličin. Přípravou tohoto CD byly získány potřebné zkušenosti s technickou stránkou ED a bylo možné přikročit k realizaci dalších obdobných elektronických pomůcek. V roce 2023 vyšlo 5. vydání Sbírky, které již neobsahuje CD, ale počítačová aplikace bude dostupná obdobně jako ED učebnic (viz dále).

Dalším krokem bylo rozhodnutí redakce nakladatelství Prometheus, vydat ED postupně také učebnice fyziky pro střední školy. Dosud tak bylo doplněno sedm středoškolských učebnic a Přehled středoškolské fyziky [2] (obr. 2).



Obr. 2

V přípravě je společný ED pro učebnice Speciální teorie relativity a Fyzika mikrosvěta. Současně je však třeba konstatovat, že použití CD jako nosiče učebních materiálů bylo od počátku chápáno jako přechodné řešení, poněvadž současné notebooky a samozřejmě také tablety a iPhone již neumožňují využití CD. Proto se v reediciích učebnic od roku 2023 nahrazuje CD odkazem na úložiště nakladatelství (<https://prometheus-data.cz>). V tištěné učebnici je odkaz na ED uveden s novým logem a v podobě QR kódu (obr. 3). Tím současně odpadá potřeba opatřit kompletní knihu s CD zataveným obalem.

Hlavní součástí ED učebnic jsou texty, které byly na CD po úpravách převedeny z předcházejících vydání učebnic. Dále jsou zde nové texty, připravené speciálně pro ED. S ohledem na Rámcové vzdělávací programy

(RVP) pro gymnázia a pro střední odborné školy bylo do ED zařazeno především tzv. *rozšiřující učivo*, které však výrazným způsobem překračuje požadavky RVP. Na CD byla uložena také *teoretická a laboratorní cvičení*. Všechny textové soubory jsou ve formátu pdf, takže není problém, aby učitel části některých textů ve vyučovací hodině buď promítl dataprojektorem, nebo je pro žáky vytiskl. Podobně lze využít i další původní textové části. Jsou to *Historické poznámky* a interaktivně zpracovaný *Slovníček fyzikálních pojmů*, který obsahuje stručný výklad i některých pojmů, které úroveň středoškolské fyziky překračují.

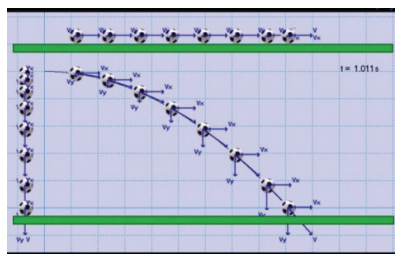


Obr. 3

Při praktickém využívání ED je současně třeba respektovat požadavky stanovené autorským zákonem (zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů), který umožňuje vytvářet kopie učebních materiálů pro osobní potřebu. Ve vyučovací hodině je možné promítat textový nebo obrazový materiál ze školou zakoupené učebnice, popř. vytvořit kopie vybrané části, např. testových úloh pro využití v konkrétní vyučovací hodině (podrobněji viz např. [3]). Ideální ovšem je, když všichni žáci budou mít vlastní učebnice s ED. V příkrém rozporu s autorským zákonem je případ, kdy učitel obsah ED umístí na web školy, popř. na jiné veřejně dostupné úložiště.

Standardní CD jako nosič ED k učebnici má kapacitu dat cca 700 MB, což je mnohem víc, než je rozsah textových částí v elektronické podobě. Při tvorbě ED se tak logicky nabízí možnost, umístit na CD nové elektronické prostředky názorné výuky, jako jsou animace fyzikálních jevů (tzv. aplety), videoexperimenty, popř. využít k didaktickým účelům také jiné počítačové aplikace, např. tabulkový kalkulátor Excel nebo prezentační program PowerPoint, které jsou součástí tzv. kancelářského balíku MS Office (popř. obdobných programů OpenOffice a LibreOffice) a další původní počítačové aplikace.

Jednou z hlavních částí ED jsou animace fyzikálních dějů. V době přípravy prvních ED představovaly relativně novou didaktickou aplikaci IT. Dnes je nabídka apletů dostupných na webu velmi bohatá, ale při realizaci prvního CD nebyl k dispozici český specialista, který by tyto aplety vytvořil. Z hlediska autorského zákona také nebylo možné do komerčního knižního produktu vložit aplet převzatý z webu. O vytvoření prvních původních apletů k učivu mechaniky v rámci přípravy ED k učebnici Fyzika pro střední školy I byl požádán *RNDr. Petr Janeček*, který měl jako učitel fyziky na gymnáziu v Prostějově zajímavé výsledky s využitím programu *Interactive Physics* [4]. Animace vznikaly v roce 2010 a následně pak byly převzaty také do ED učebnice Mechaniky (obr. 4).

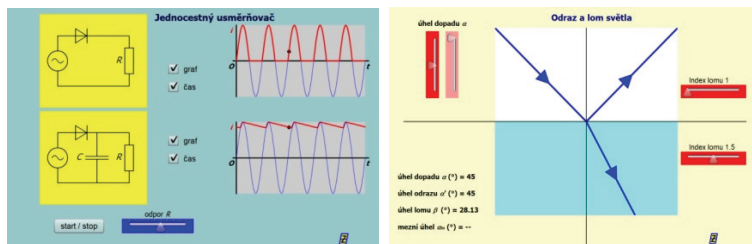


Obr. 4

Už při tvorbě těchto animací bylo nutné hledat určité kompromisy. Ideální by samozřejmě bylo, spouštět aplety přímo v aplikaci *Interactive Physics*, která v té době však byla pro školy cenově zcela nedostupná. Proto bylo s autorem dohodnuto, že vytvoří animace, které budou dostupné sice bez problémů, ale za cenu ztráty interaktivity, čili možnosti měnit libovolně počáteční podmínky a další parametry a model opakovaně spouštět. To ovšem značně ovlivnilo koncepci pomůcky, protože právě interaktivita je u těchto elektronických pomůcek velmi cenná. Program *Interactive Physics* také nebyl nikdy koncipován primárně jako výukový. Podle firmy *MSC.Software*, která ho před časem distribuovala, jde o jádro daleko rozsáhlejšího softwaru, používaného pro počítačové modelování mechanických jevů v oblasti strojírenství. Předností však bylo, že animace nevznikaly od pracovního stolu, ale v průběhu autorovy výuky fyziky a byly tak ověřovány praktickou výukou.

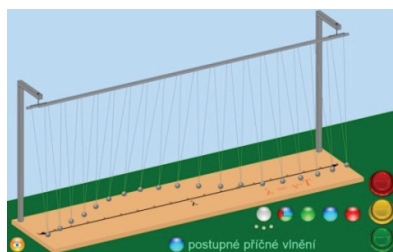
Je samozřejmé, že popsáním způsobem vznikla pomůcka, která z principu nemůže mít takové parametry, jaké mají aplety některých zahraničních tvůrců, jako je např. *Walter Fendt*, *Fu-Kwun Hwang*, nebo interak-

tivní simulace projektu PhET, vytvářené v USA celou skupinou expertů na Univerzitě v Coloradu. Toho si autoři ED byli vědomi od počátku. Pokrok v této oblasti však postupuje poměrně rychle a nakladatelství Prometheus získalo ke spolupráci *Ing. Zdeňka Burjana*, který pomocí speciálního programu vytvořil soubory animací pro učebnice *Elektřina a magnetismus a Optika* (obr. 5). Tyto původní animace svými parametry a interaktivitou již odpovídají běžnému standardu elektronických pomůcek tohoto typu.



Obr. 5

Další krok ke zkvalitnění animací představuje soubor 21 apletů k poslední vydané učebnici s CD, kterou je *Mechanické kmitání a vlnění*. Jejich autorem je *RNDr. Vladimír Vaščák*, učitel Střední průmyslové školy ve Zlíně, vynikající tvůrce animací a dalších didaktických materiálů na úrovni srovnatelné se světovým standardem. U tohoto autora byla spolupráce jednoduchá, poněvadž stačilo vybrat vhodné produkty z jeho bohaté nabídky [5]. V rámci poskytnutí autorských práv byl soubor animací jen doplněn a bylo provedeno několik drobných úprav, aby animace přesněji odpovídaly učebnímu textu (obr. 6).



Obr. 6

Druhou nejrozsáhlejší obrazovou složkou ED jsou videoexperimenty, vytvořené pro čtyři učebnice pro gymnázium (*Mechanika – 6, Moleku-*

lová fyzika a termika – 11, Elektřina a magnetismus – 10 a Optika – 6). Tvůrci videoexperimentů jsou kolegové z KDF MFF UK v Praze *Mgr. Lucie Fichtlová (Filipenská), Mgr. Pavel Böhm, Mgr. Jakub Jermář a RNDr. Petr Kácovský, Ph.D.* ED k učebnici optiky obsahuje také tři obrazové prezentace, na kterých spolupracovali *Mgr. Václav Pazdera a Mgr. František Látal, Ph.D.*

Samostatnou částí ED k učebnicím pro gymnázium je počítačová aplikace Testové úlohy z fyziky, která je elektronickou verzí Sbírkou testových úloh [6]. Aplikaci vytvořil *Ing. Vladimír Klaus* a každý ED obsahuje testové úlohy jen z učiva obsaženého v dané učebnici. Komplettní aplikace se všemi testovými úlohami je součástí ED s názvem Přehled PLUS, který obsahuje 6. vydání Přehledu [2]. Pro učebnici Mechanických kmitů a vlnění byl autorem vytvořen soubor 17 počítačových modelů kmitavých dějů, které lze demonstrovat pomocí programů MS Excel, popř. LibreOffice Calc a OpenOffice Calc. Značný podíl na tvorbě ED má *Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.*, který je autorem finální podoby všech CD.

Realizace ED se samozřejmě projevila na stránkovém rozsahu učebnic. V tabulce 1 je uveden přehled rozsahu textových částí učebnic, které jsou jednak v tištěné knize, jednak v ED. Kromě učebnic je v tabulce uveden textový rozsah Přehledu středoškolské fyziky, kde je rozsah textu na ED větší, než v tištěné knize.

Tabulka 1 Učebnice fyziky pro střední školy – rozsah tiskových stran textových částí učebnic

Učebnice	Kniha	Elektronický doplněk					
		Rozšiřující učivo		Teoretická cvičení	Laboratorní cvičení	Ostatní	Celkem
		stran	% *)	stran			
MECH	288	57	16,5	57	29	67	498
MOF	187	57	23,4	27	15	72	358
MKV	86	54	38,6	27	20	66	253
EMG	196	112	36,4	49	36	108	501
OPT	99	69	36,4	24	25	92	309
FSS I	251	97	27,9	0	17	151	516
FSS II	231	105	31,3	0	0	207	543
Přehled	560	150	26,8	182	0	375	1267

*Podíl rozšiřujícího učiva na celkovém rozsahu učebního textu.

Téměř dvacetiletá historie kombinace tradiční tištěné učebnice s elektronickými učebními materiály představuje jen jeden přístup k didaktickému využití IT. Další možnosti představují učební materiály, které jsou dnes volně dostupné na webu. Bez nároků na úplnost můžeme vymezit několik typických příkladů. Jsou to např:

1. Elektronické učebnice s tradičním textovým zpracováním učiva
2. Učebnice s hypertextovou strukturou
3. Audiovizuální učební materiály
4. Multimediální učebnice
5. Výukové mobilní aplikace

Dynamický rozvoj nových výukových technologií nutně vyvolává otázku, zda elektronická didaktická média nenahradí klasickou učebnici. Východiskem k odpovědi na tuto otázku by mohly být některé nové vlastnosti těchto forem prezentace učiva, které ovlivňují způsob práce učitele i žáka a jež klasická učebnice neumožňuje. Jako nejdůležitější můžeme označit

- *interaktivitu* (oboustrannou komunikaci při předávání učební informace),
- *multimediální zpracování učební informace* (kombinace audiovizuální složky a textové informace),
- *hypertextové zpracování učební informace* (víceúrovňový přístup umožňující postupovat v textu různými směry).

Interaktivitu lze považovat za základní parametr všech elektronických výukových materiálů. To znamená, že uživatel výukového materiálu může v různém rozsahu do textové, či obrazové části zasahovat a získávat tak další informace, odpovědi na otázky, řešení úloh atd. Tento přístup můžeme chápat jako uplatnění pedagogického konstruktivismu, který charakterizuje spoluúčast žáka na edukačním procesu a aktivitu vycházející z dříve získaných zkušeností a poznatků.

Interaktivita výukového materiálu také těsně souvisí s možnostmi *multimediálního zpracování* učebních informací v podobě statických i kinematických vyobrazení, včetně videosekvencí a jiných forem audiovizuálního zpracování obrazového materiálu (např. animace a simulace). Tomu napomáhá i *hypertextová komunikace*, která umožňuje lepší didaktickou strukturu učebních informací a případnou vazbu i na další informační zdroje mimo daný výukový materiál.

Lze předpokládat, že se formy a technologie učebnicových výukových materiálů budou dále vyvíjet a budou ovlivňovat i metody a organizační formy výuky. Učitel při výběru těchto materiálů pro vlastní vyučovací činnost by vždy měl klást na první místo didaktickou efektivnost výukového

materiálu a neměl by se nechat ovlivnit jeho případnou vnější atraktivní stránkou nebo jen tím, že při tvorbě materiálu byla použita nová, modernější technologie.

Literatura

- [1] Lepil, O., Bednařík, M., Šíroká, M.: Fyzika. Sbíрка úloh z fyziky pro střední školy (kniha + CD). 3. přepracované vydání, Prometheus, Praha, 2005.
- [2] Svoboda, E. a kol.: Přehled středoškolské fyziky. 6. upravené a doplněné vydání s CD, Prometheus, Praha, 2019.
- [3] Lepil, O.: Teorie a praxe tvorby výukových materiálů. Vydavatelství UP, Olomouc, 2010. Dostupné na: http://zvyp.upol.cz/stud_mat/lepil.pdf
- [4] Janeček, P.: Interactive Physics – moderní nástroj ve výuce fyziky. Matematika–fyzika–informatika, roč. 14 (2005), č. 7, s. 433.
- [5] RNDr. Vladimír Vaščák – osobní stránky učitele z Moravy [online]. Dostupné z: <https://www.vascak.cz/>
- [6] Lepil, O., Šíroká, M.: Sbíрка testových úloh k maturitě z fyziky. Prometheus, Praha, 2001.

Wellbeing a měření jednoho z faktorů tepelné pohody

RENATA HOLUBOVÁ

Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc

Wellbeing je termín, který je dnes uváděn v různých souvislostech, a to nejen v médiích, ale také v základních dokumentech týkajících se vzdělávání, jako je Strategie 2030+ [1].

Tento termín lze charakterizovat na základě anglického pojetí (PISA 2015) jako „stav převažující tělesné, duševní a společenské pohody“. Termín tedy obecně zahrnuje různá hlediska. Z dosavadní literatury o wellbeingu Pollard a Lee [3] identifikovali 5 základních oblastí: oblast fyzická,