

LABORATORNÍ CVIČENÍ Z FYZIKY

FILÍPEK Josef, ČR

PHYSICS LABORATORY

The students divided into small working groups are simultaneously working at 11 different work-stations. They work on practical experiments and elaborate the written reports. Individual experiments are completely different and students often do not understand their principles. Group of authors has created an animated manual, which is describing theoretical background as well as practical performace of the experiments.

Key words: physics, laboratory experiments, interactive animations, elearning

Úvod

Měření různých fyzikálních veličin v průběhu technických, přírodních i biologických procesů patří do náplně činnosti zemědělských a lesnických inženýrů. Laboratorní cvičení z fyziky na MZLU v Brně absolvují studenti tří fakult (*agronomická, lesnická a dřevařská, zahradnická*) v prezenční i kombinované formě studia. Ročně projde laboratoří fyziky asi 500 studentů.

Studenti v laboratoři ve stejném okamžiku na jedenácti různých stanovištích řeší praktické úlohy. Z naměřených výsledků vypracují protokol, který musí obhájit. Jednotlivé úlohy jsou ve svém principu zcela odlišné, což přináší řadu problémů:

- Výchozí znalosti studentů jsou velmi variabilní, protože se jedná o absolventy různých středních škol (*gymnázia, strojní průmyslovky, zemědělské, lesnické školy apod.*) .
- Fyziku studují na MZLU v Brně studenti několika oborů (*provoz techniky, technologie potravin, odpadové hospodářství, dřevařství, zahradní a krajinná architektura*). Tyto obory mají rozdílný rozsah fyziky (*provoz techniky a odpadové hospodářství - dva semestry, ostatní obory jeden semestr*).
- Laboratorní úlohy nenavazují na odpřednášenou látku.
- Není v možnostech učitele, aby současně vysvětloval látku na jedenácti rozdílných stanovištích. Navíc každá úloha má několik dílčích úkolů. Např. Stanovení hustoty pevných a kapalných látek zahrnuje čtyři podúlohy (*zjišťování hustoty tuhých těles přímou metodou a hydrostatickou metodou, dále zjišťování hustoty kapalin Mohrovými váhami a hustoměry*).
- Učitel musí během cvičení soustředit a zkontrolovat protokoly od 20 studentů.
- Navíc musí učitel věnovat pozornost bezpečnosti práce.

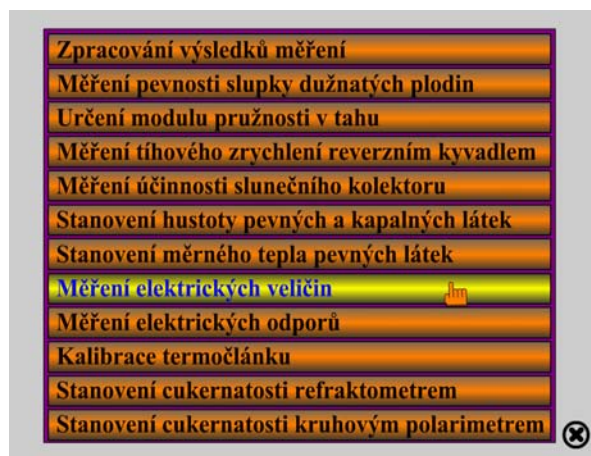
Studenti mají k dispozici klasická skripta Fyzika - laboratorní cvičení [1], přesto jejich znalosti a úroveň protokolů jsou často nevalné. Nežádá se stává, že nepochopí princip úlohy. Na základě mnohaletých zkušeností se autoři rozhodli vytvořit interaktivní, animovanou a snadno dostupnou studijní elektronickou oporu (Obr. 1).

Animovaná elektronická skripta

Elektronická opora Laboratorní cvičení z fyziky obsahuje 11 laboratorních úloh (Obr. 2). Jedná se o velmi rozmanité úlohy z různých oblastí fyziky (*mechanika, pružnost, termika, elektřina, optika ...*).



Obr. 1 Elektronická studijní opora

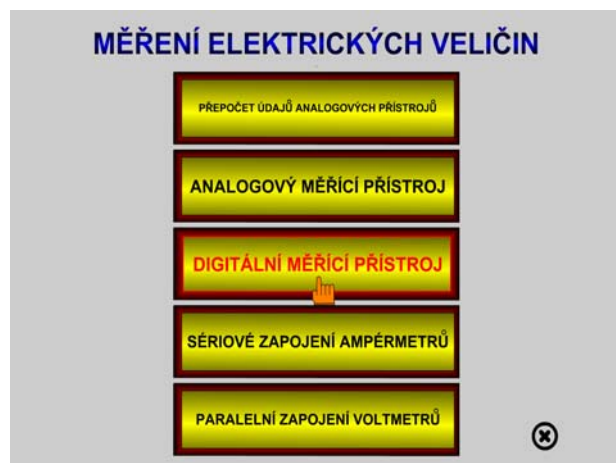


Obr. 2 Výběr laboratorních úloh

Student zvolí např. úlohu *Měření elektrických veličin* (Obr. 3). Tato úloha obsahuje pět dílčích animací. Zde se student rozhodl pro dílčí úlohu *Digitální měřicí přístroj* (Obr. 4). Na scéně se objeví digitální multimetr pro měření stejnosměrného i střídavého proudu, napětí a elektrického odporu, pro testování diod a tranzistorů a pro zvukové zkoušky vodivosti. Kliknutím do sektoru stejnosměrného napětí (Obr. 5) je student seznámen s nastavením stabilizovaného zdroje, vlastního multimetru i způsobem propojení obou přístrojů. Může porovnat hodnotu napětí nastaveného na zdroji s napětím, které vyčte na displeji multimetru.

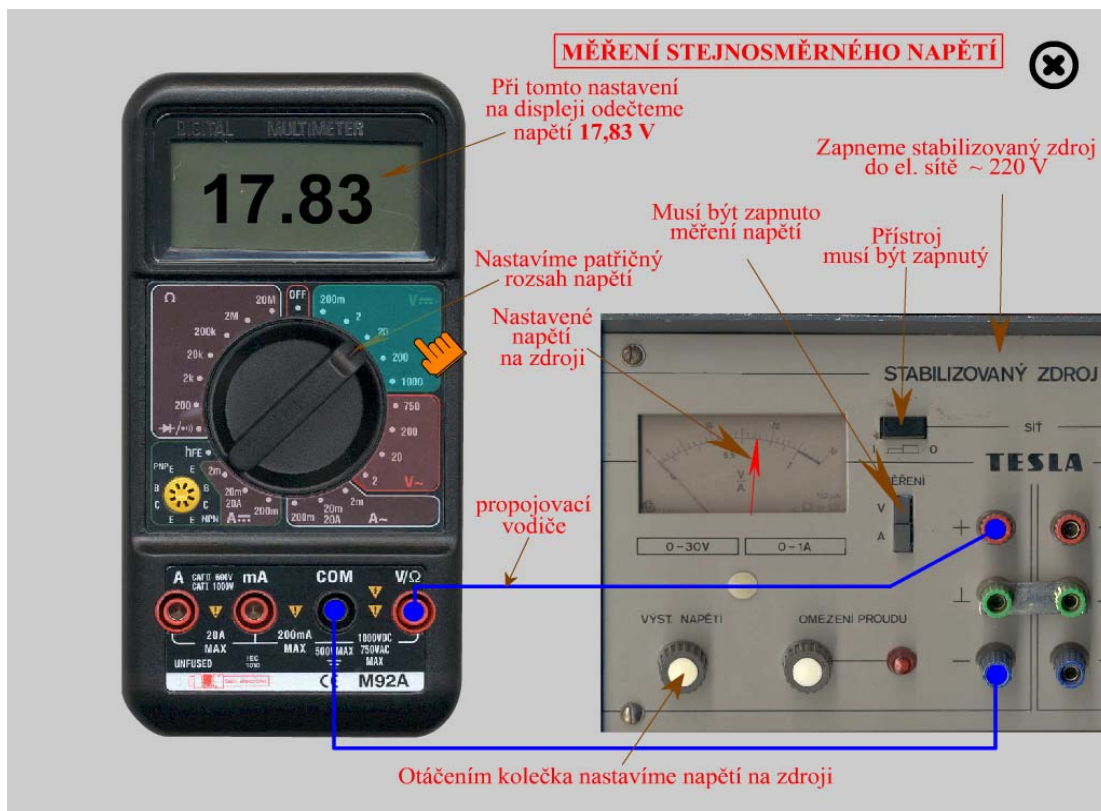


Obr. 3
Vstupní stránka konkrétní úlohy

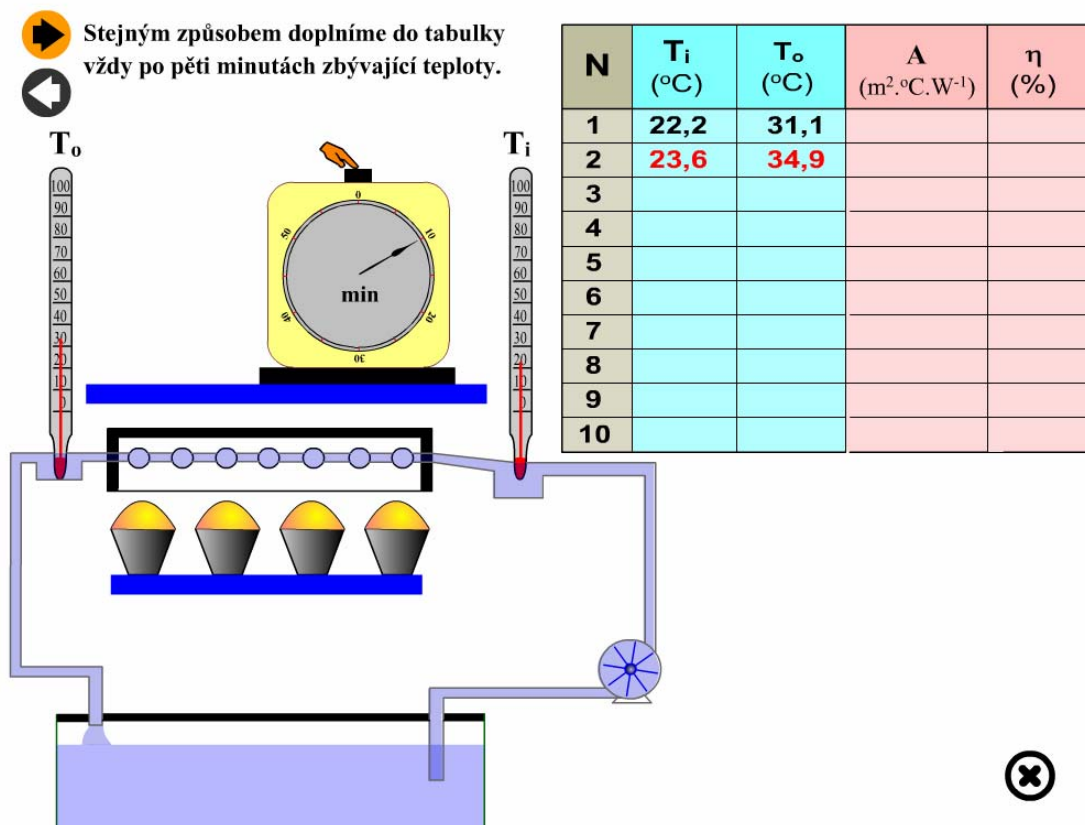


Obr. 4
Dílčí úlohy

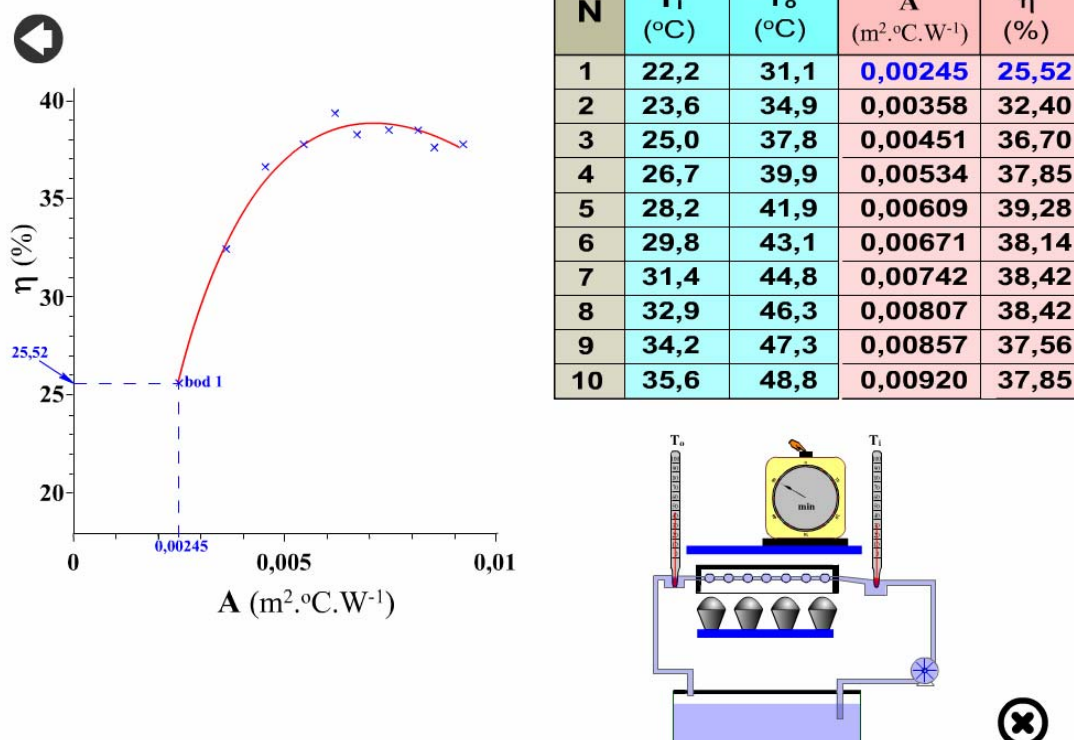
Ve svém principu zcela odlišnou úlohou je např. *Měření účinnosti slunečního kolektoru* (Obr. 6). Student nejdříve zjistí hmotnostní průtok vody Q_m , žárový výkon žárovek W , plochu kolektoru S a teplotu místnosti T_e . V předepsaných intervalech doplňuje do tabulky teplotu vody vstupující do kolektoru T_i a vystupující z kolektoru T_o (Obr. 6). Po vyplnění všech políček vypočítá pro každý řádek v tabulce parametr kolektoru A a účinnost kolektoru η (Obr. 7). Závěrem zakreslí charakteristiku kolektoru, tj. funkční závislost $\eta = \eta(A)$.



Obr. 5 Měření stejnosměrného napětí multimetrem



Obr. 6 Měření účinnosti slunečního kolektoru - doplňování tabulky



Obr. 7 Měření účinnosti slunečního kolektoru - závěr úlohy

Závěr

Cílem projektu je zobrazit pomocí animací teoretické principy i způsob řešení všech jedenácti laboratorních úloh. To umožní studentům, aby se lépe připravili do výuky, učitelům to usnadní práci při organizování a řízení výukového procesu.

Literatura:

BARTOŇ, S., KŘIVÁNEK, I., SEVERA, L.: Fyzika - laboratorní cvičení, MZLU Brno, 2005, ISBN 80-7157-843-6.

BLAKEOVÁ, B., SAHLIN, D.: Macromedia Flash MX 2004, 2005, ISBN 80-86497-78-X.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: Fyzika, část 4, Elektromagnetické vlny – optika - relativita. VUTIUM Brno, ISBN 80-214-1868-0, PROMETHEUS Praha, 2000, ISBN 81-7196-213-9.

SEVERA, L., BUCHAR, J.: Physics, MZLU Brno, 2007, ISBN 978-80-7375-044-2.

Lektoroval: Doc. Ing. Michal Černý, CSc.

Kontaktní adresa

Doc. Ing. Josef Filípek, CSc.

Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta MZLU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, E-mail: filipek@mendelu.cz Tel.: 00420 545 132 123