Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

František Fabinger
Praktická cvičení z fysiky

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 40 (1911), No. 1, 60--66

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/123088

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1911

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.

This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* http://project.dml.cz

c) Přesně měřen odpor Wheatstonovým můstkem s citlivým galvanometrem astatickým. Lépe se hodí galvanometr vertikální s dvojím vinutím, neboť se dá rychle postaviti.

Měřeny přístroje, jichž odpor není příliš malý, cívky od galvanometru, cívky k indukci, vinutí dynama, žárovky uhelná, osramová, osmiová, jichž odpor za studena shledán jiným.

Z optiky.

1. Fotometrie. Pomocí světlostí stínů měřena intensita zdrojů světelných, při čemž svíčka se pošinovala na liště optické. Zdroje byly: lampa petrolejová s plochým hořákem, blesková s kruhovým, uhelná žárovka, osramová žárovka, plynový hořák Siemensův a žárové světlo Auerovo.

2. Ohnisková dálka zrcadel a čoček měřena na liště optické několikerým stanovením vzdálenosti obrazu a předmětu. Na to vzat průměr z jednotlivých pozorování. U rozptylky a zrcadla vypuklého měřena dálka pomocí odrazu světla rovnoběžného slunečního.

Vedle toho konány menší práce bez měření, jako zhotovení manometru vodního, přístroje pro diffusi, zkoumání polarisace dvou desek olověných pomocí Voltmetru, srážení mědi, stříbra, fotografování ultrafialového spektra a j. Při všech úlohách byly vymýtěny korrekce a vůbec příliš přesné měření, neboť není zajisté účelem cvičení vzdělávati odborníky, nýbrž dáti příležitost žákům k samostatné práci a k autokritice, která má, jak lze vždy pozorovati, blahodárný vliv na ocenění jednak vědecké práce, jednak na povahu, nutíc žáka k samostatnosti a vytrvalosti.

Praktická cvičení z fysiky.

Podává prof. **Fr. Fabinger**.

Ve školské praksi fysika jsou mnohé velice důležité zákony fysikální, jež učitel pokusem demonstruje, avšak demonstrace tyto jsou pro praktická cvičení žáků nevhodny, poněvadž vyžadují buď veliké opatrnosti při provádění pokusů, anebo drahých strojů pro pozorování před větším počtem žáků. Proto

hledím vždy ve svých praktických cvičeních taková pozorování a měření zaříditi prostředky jednoduchými, levnými, které nevyžadují žádné zvláštní zkušenosti a opatrnosti se strany praktikanta, avšak přece poskytují dostatek jasnosti, pokud se týká kvalitativního, i přesnosti, pokud se týká kvantitativního výsledku. Nejedná se zajisté při praktických cvičeních středoškolských o *absolutně* správný výsledek číselný, o potvrzení absolutní správnosti toho kterého zákona fysikálního, jako spíše o kvalitativní ráz všech zjevů v daném cvičení se vyskytujících a přibližně za daných poměrů s největší možnou přesností stanovených výsledků číselných Ovšem je nutno, aby žák sám, pokud jen lze, určil všechny okolnosti, jež zaviňují nepřesnost výsledků. Kde ovšem nestačí vědomosti a vtip žákův, tam musí pomoci vedoucí učitel.

Příkladem uvádím dvě taková cvičení.

I. Zákon Boyle-Mariottův.

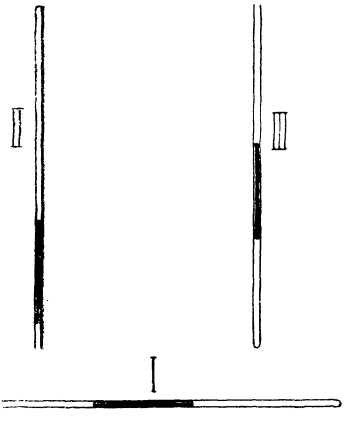
Tento zákon se demonstruje žákům známým přístrojem Mariottovým. Pro praktická cvičení tento přístroj se nehodí jednak pro svoji velikost jednak pro to, že nedoporučuji svěřovati žákům větší množství rtuti k experimentování z příčin na snadě jsoucích. Dobře se mi osvědčil v té příčině postup následující, jejž jsem dle Nováka upravil.

Do skleněné trubice silných stěn, délky 80—100 *cm* a světlosti nejvýše 2 *cm*, vpravíme sloupeček rtuťový 20—30 *cm* dlouhý způsobem dále naznačeným. Rtuť uzavře v trubici jistý objem vzdušný délky *b mm*. Tato délka se mění polohou trubice dle zákona Boyle-Mariottova. Ve vodorovné poloze I. (obr. 1*a*) rovná se tlak vzduchu uzavřeného tlaku barometrickému *b mm*. Součin délky uzavřeného sloupce vzdušného *l* a barometrického tlaku *b* jest mírou součinu z objemu uzavřeného vzduchu a tlaku barometrického, tedy *bl*. Zavěsíme-li trubici svisně otvorem dolů — poloha II. — klesne rtuť v trubici tak hluboko, až napětí zavřeného vzduchu, zvětšené o váhu rtuťového sloupce rovná se tlaku barometrickému. Objem vzdušný má nyní délku *l′ mm*. Je-li délka sloupečku rtuťového *d mm*

— světlost trubice předpokládáme všude stejnou, — jest napětí uzavřeného sloupce vzdušného měřeno rozdílem $(b - d)$ *mm*. Dle zákona Boyle-Mariottova musí platiti rovnice

$$bl = (b - d)\, l'.$$

Zavěsíme-li nyní trubici ve rtuti svisně otvorem nahoru — poloha III. — stlačí rtuť vzduch ve trubici na takovou délku l'' *mm*, až napětí jeho drží rovnováhu barometrickému tlaku,



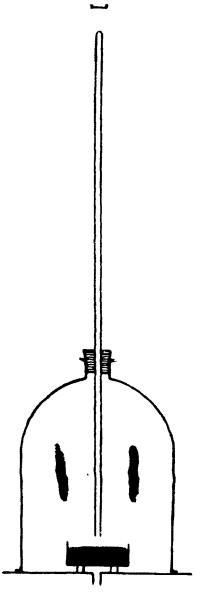
Obr. 1.

zvětšenému o váhu sloupečku rtuťového. Míra tohoto napětí jest tedy $(b + d)$ *mm*, při čemž předpokládáme, že délka sloupečku rtuťového se nezměnila. Dle téhož zákona Mariottova musí opět platiti rovnice

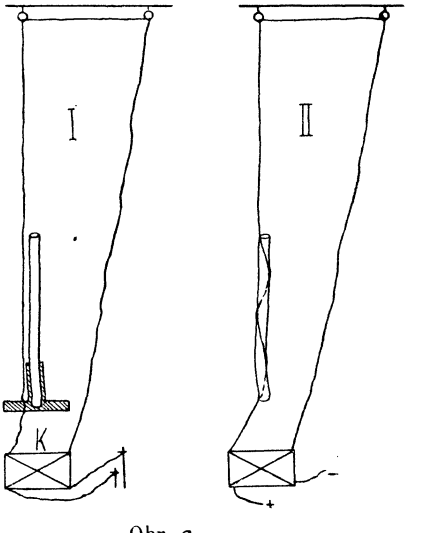
$$bl = (b + d)\, l''.$$

Při tomto provedení předpokládáme, že světlost rourky jest všude stejna, že sloupec rtuťový se nepřetrhl a rtuť nevytekla z trubice, že tlak i teplota vzduchu se nezměnila během měření všech tří. Není-li tomu tak, jest nutno délku d v každé poloze zvláště měřiti. Podobně jest nutno tlak barometrický b určiti při každé poloze a taktéž i teplotu vzduchu v pracovně a redukovati eventuálně délky l' a l'' na teplotu, při níž byl určen objem l.

Rtuť opravíme do trubice vývěvou. Není dobře tak učiniti zahříváním, poněvadž trubice snadno se ohne neb praskne a delší dobu to trvá, než vychladne na teplotu pracovny. Plnění trubice rtutí za přítomnosti praktikantů provede ovšem professor. K tomu cíli použijeme skleněného zvonu s otevřeným hrdlem (obr. 2.). Hrdlo zvonu uzavřeme těsně přiléhající zátkou.



Obr. 2.



Obr. 3.

Zátka je opatřena otvorem, jímž lze neprodyšně prostrčiti skleněnou trubici. Na recipient vývěvy postavíme kol otvoru 3—4 stejně vysoké zátky a na tyto nádobku se rtutí. Přes to poklopíme skleněný zvon a prostrčíme pak hrdlem zvonu trubici tak, aby nezasahovala do rtuti. Po té vyčerpáme částečně vzduch, vsuneme trubici zátkou tak hluboko, až sahá as 1 *cm* pod povrch rtuti, otevřeme napolo kohout vývěvy a vpouštíme pomalu tolik vzduchu, až stoupne rtuť v trubici na 20—30 *cm*. Nyní uzavřeme kohout, povytáhneme trubici ze rtuti v nádobce, otevřeme kohout a vpustíme vzduch úplně pod zvon. Sloupec

rtuťový v trubici stoupne do výše. Trubici pak vytáhneme opatrně ze zátky a užijeme k výše uvedenému měření

Pravidlo levé ruky.

Působení magnetického pole na uzavřený proudovodič lze ve cvičeních praktických a i v přednáškách ukázati tímto jednoduchým pokusem.

Delší kovovou nit, — výtečně se k tomu hodí tak zvané „andělské vlasy", jimiž se krášlí vánoční stromek — zavěsíme přes dva háčky na universálním stativu Strouhalově, jak naznačeno schematicky v obrazci 3. Konec této niti spojíme se svorkami kommutátoru *k* a druhé dvě svorky kommutátoru spojíme s poly čtyřčlenné batterie Grenetovy aneb s jiným zdrojem proudu, ne příliš vysokého napětí. Posunováním háčků po příčce stativu docílíme, aby kovové vlákno viselo zcela volně, svisle. Do špalíčku nebo svícnu upevníme svisně magnetickou tyč a přistrčíme ji, pokud jen možno, blízko vertikální části vlákna. Zavřeme-li proud ve vláknu, otočí se toto spirálovitě kol magnetu. Změníme-li směr proudu, ovine se kol magnetu ve směru protivném. Důsledek: Proudovodič v magnetickém poli se pohybuje a to různým směrem dle směru proudu.

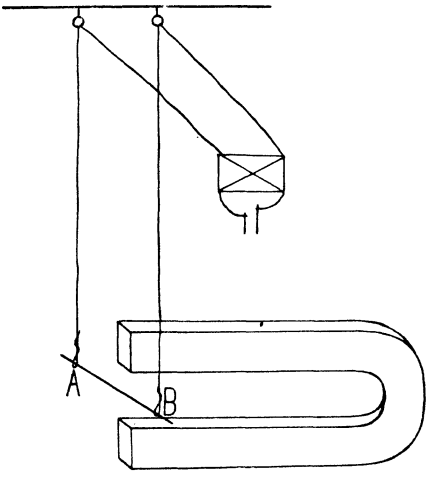
Pokus tento žáky velice zajímá a dává jim podnět ku přemýšlení a výkladu, proč se vlákno otočí kol magnetu a jak vyložiti směr závitů vzájemných působením silokřivek magnetických a elektrických. Dle mých zkušeností bylo toto praktikum pro žáky nejzajímavější.

Pravidlo levé ruky.

Toto pravidlo, jež obyčejně vykládá se na kolečku Barlowově, není vždy žákům dosti názorným. Názornější je návod Graetzův, zejména pro praktická cvičení Podávám jej v následujících řádcích tak, jak jsem jej upravil ve svých praktických cvičeních.

Na Strouhalův stativ zavěsíme přes dva háčky proužek kovový (andělský vlas) dostatečně dlouhý, jak schematicky naznačeno v obrazci 4 Vodorovnou jeho část AB můžeme po případě nahraditi lehkým drátem aluminiovým nebo tenkým drátkem měděným. Třeba ovšem dbáti toho, aby dotyk drátku

s vláknem byl dokonalý. Proužek kovový zapneme do proudovodu s kommutátorem dle schematu 4. Nyní vsuneme magnetickou podkovu tak pod proužek, aby část AB byla mezi oběma póly, kolmo na směr magnetických silokřivek. Podkova může tu míti dvojí polohu: Buď jsou póly *nad* sebou jako v obr. 3., ve směru svisném, anebo vedle sebe ve směru vodorovném. V druhém



Obr. 4.

případě má celá podkova polohu svisnou*). Zavřeme-li proud, tu se část AB buď vtáhne hloub do podkovy anebo se z ní vypudí, dle toho, jakým směrem jde proud vzhledem ke směru magnetických silokřivek. *Pravidlo levé ruky* se tu snadno a názorně odvodí.

Poznámka. Má-li podkova polohu svisnou, tedy osa magnetické podkovy polohu vodorovnou, lze zatěžováním části AB měřiti přímo grammy intensitu, kterou je puzen proudovodič z magnetického pole. Místo přívažků lze užíti pružných per. Zavěsíme-li tyčinku AB místo na vlákno kovové na dvě jemná spirálovitá pera, opatříme pera ukazovadlem a umístíme za ně svisle millimetrové měřítko, určíme-li dále velikost závaží, jež

*) Jest možné i jiné uspořádání.

prodlouží neb stlačí spirálovité pero o 1 *mm*, prochází-li jím proud a *není-li* tyčinka *AB* v magnetickém poli, — neboť nutno bráti zřetel na dynamické působení proudu jednotlivých závitů, — přerušíme pak proud a posuneme podkovu magnetickou tak, aby tyčinka *AB* byla ve středu mezi oběma póly kolmo na jich osu, zavřeme po té proud, pak ze změny polohy ukazovadla na spirále můžeme souditi na intensitu vzájemného působení proudu a magnetu. Že tato intensita je závisla na intensitě proudu i pole magnetu, jest samozřejmo. Pokus sám, jelikož není hotových strojů, vyžaduje jisté obratnosti a trpělivosti.

Věstník literární.

Recense knih.

Ladislav Červenka: **Arithmetika pro I. třídu středních škol.** V Praze 1910 nákladem Jednoty českých mathematiků. Cena neváz. *K* 1·10, váz. *K* 1·50. Schválena vysokým vynesením c. k. ministerstva kultu a vyučování ze dne 22. dubna 1910 čís 11267.

Nová učební osnova pro osmitřídní reálná gymnasia ze dne 8. srpna 1908 čís. 34180, pro gymnasia ze dne 20. března 1909 čís. 11662 a pro reálky ze dne 8. dubna 1909 čís. 14741 vyžadovala pro jmenované typy středních škol změnu dosavadních učebnic.

Školním rokem 1909 - 10 zavedena, jak všeobecně známo, nová tato učební osnova hned v pěti třídách najednou. Tím vzniklo mnoho nesnází s učebnicemi, jež vedle nakladatelů pociťovali učitelé i žáci. V poměrně krátké době vyšly pro I. třídu středních škol tyto arithmetiky: Tůma (pro I. třídu škol reálných — 3. vydání), Bendl-Muk, Starý-Pithardt, L. Červenka. Tato poslední učebnice vyšla nákladem Jednoty českých mathematiků v Praze. Učebnice vydané Jednotou mathematiků mají vesměs úpravu slušnou a obrazce s písmeny úhlednými a zřetelnými.

Ve všech učebnicích Jednotou vydaných zavádí se nyní jednotné označování útvarů; body označují se velkými a čáry malými písmeny. Doposud bylo zvykem v některých učebnicích středoškolských (V. Jarolímek, Al. Strnad, H. Soldát-Em. Taftl),