

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Václav Müller

Laboratorní fyzikální cvičení na maďarských vysokých školách

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 8 (1963), No. 4, 238--241

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138278>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1963

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>

# LABORATORNÍ FYZIKÁLNÍ CVIČENÍ NA MAĎARSKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

VÁCLAV MÜLLER, Praha

Jedním z bodů mého pracovního programu během studijního pobytu v MLR (26. 11. — 2. 12. 1962) bylo seznámení se s metodikou a organizací základních laboratorních cvičení konaných na budapeštských vysokých školách universitního směru. Navštívil jsem fyzikální ústav Státní university v Budapešti, kde jsem měl rozhovor s dr. ELEMÁREM SASEM o maďarském středním školství a o náplni i organizaci metodického fyzikálního praktika pro studující učitelství fyziky. Dr. Sas mi sdělil, že v MLR je připravována nyní velmi intenzívně reforma nejen středního, ale i vysokého školství. Tato reforma bude prý brzo uskutečněna. Pro informaci uvádím, že dosavadní gymnasia v MLR jsou čtyřletá a fyzice se na nich vyučuje ve 2., 3. a 4. ročníku. Počet hodin výuky fyziky závisí na typu školy. V MLR jsou totiž 4 typy gymnasií: 1. klasický, 2. reálný, 3. ruský, 4. polytechnický. Pro zajímavost uvádím tabulku s týdenním počtem hodin fyziky na jednotlivých typech gymnasií v jednotlivých ročnících:

Typ	1	2	3	4
Ročník				
I	—	—	—	—
II	2	2,5	2	3
III	3	3,5	3	4
IV	4	5	4	6

Učitelé fyziky základní školy (u nás I. cyklu) se vzdělávají na vysokých školách pedagogických (studium čtyřleté), učitelé fyziky gymnasií (II. cyklu) na universitách (studium pětileté). Na universitách je studium fyziky na odborné i učitelské větvi odděleno prakticky již od prvního ročníku studia. Přestup z jedné větve na druhou je možný jen zcela výjimečně v prvním, nejvýše ve druhém ročníku. Příprava učitelů fyziky (II. cyklu) je obdobná jako u nás. Při každé universitě je cvičné gymnasium. Metodické praktikum z fyziky konají posluchači učitelské větve v šestém a sedmém semestru studia. Do jedné skupiny je zařazeno přibližně 20 posluchačů. Praktikum vedou dva učitelé a službu v praktiku mají 1—2 laboranti. Podle návodů a pokynů učitelů se zde sestavují zařízení k demonstračním pokusům z fyziky a s nimi se konají demonstrační pokusy metodicky zaměřené pro potřeby učitelů gymnasií. Přítomní kvalifikovaní laboranti sledují a řídí práci posluchačů hlavně po stránce manuální zručnosti, což má pro budoucí učitele fyziky značný význam. Metodické praktikum se koná pět hodin týdně. Úlohy v tomto praktiku jsou převážně kvalitativní a jsou vhodně metodicky voleny ze všech oborů fyziky. Studenti je vypracovávají po jednotlivcích, aby byla zvýšena experimentální samostatnost.

Byl jsem informován o organizaci základních fyzikálních praktik konaných během studia fyziky. Již v prvním semestru studia fyziky na universitách všichni posluchači konají elementární fyzikální praktikum. Místnost tohoto praktika je oddělena od ostatních učeben fyzikálního praktika. Je vybavena širokými, dlouhými pracovními stoly s nutným elektrickým rozvodem a zařízením. Každý takový stůl je rozdělen na tři pracoviště. Místnost sama je bývalá velká přednášková učebna s katedrou na podiu pro učitele řídícího práci v elementárním praktiku, s tabulí a elektrickou rozvodnou deskou společnou pro všechny pracovní stoly. Kromě toho je ještě vybavena názornými učebními pomůckami (např. velkou nástěnnou tabulí s přehledem soustav fyzikálních jednotek s výrazným označením jednotek základních fyzikálních veličin, různými modely logaritmických pravítek, vystavenými základními pomůckami v různých výrobních provedeních atp.). Posluchači v tomto elementárním praktiku pracují frontálně po jednotlivcích. Úlohy jsou polokvantitativní a mají ukázat názorně posluchačům základní fyzikální jevy a souvislosti mezi fyzikálními veličinami, např. ve vzorci pro dobu kmitu matematického kyvadla, v Newtonových pohybových zákonech apod. Posluchači byli například velmi překvapeni, když drát namáhaný v tahu začal téci. Tečení se projevilo při jistém zatížení samovolným posuvem indexu spojeného s drátem. Sami si tento dosud nepoznaný jev mohli znovu přezkoušet a přesvědčit se velmi názorně, že platnost Hookeova zákona je omezená.

Na elektrických přístrojích stejného druhu se učí posluchači v jednoduchých zapojeních chápat a rozlišovat jejich přesnost při měření. Podobně je tomu při měření času stopkami různé přesnosti, při uvádění rovinných desek do vodorovné polohy užitím libel různých typů a stupňů přesnosti apod.

Jak jsem usoudil, probírají se zde zábavnou, vhodně metodicky řízenou formou elementy úloh prvních dvou kursů fyzikálního praktika. Před každým kursem elementárního praktika je metodický i pracovní postup krátce znovu osvětlen učitelem na tabuli a pak pod jeho dozorem je úloha frontálně prováděna přítomnými studenty. Usuzuji, že elementární praktikum fyziky bylo zavedeno na universitách v MLR hlavně z těchto důvodů:

- a) Studenti již od samého začátku studia si osvojují jednak manuální zručnost v zacházení se základními přístroji, jednak pěstují patřičný přístup k fyzikálním měřením.
- b) Je-li elementární praktikum správně metodicky vedeno, zvyšuje značně zájem posluchačů o další studium fyziky.
- c) Posluchači si v elementárním praktiku závčas aktivně zopakují mnohé základní fyzikální jevy, které často ne s plným pochopením poznali na střední škole.
- d) Studenti si osvojují patřičný cit potřebný pro správný odhad přesnosti použité měřné metody nebo přístroje. Tento návyk je velmi důležitý pro další kursy fyzikálního praktika, diplomní práci z fyziky i další práci fyziků buď jako učitelů, nebo jako odborníků.

Na elementární praktikum, které je dvousemestrové, navazuje ve druhém roce studia fyziky první a druhý kurs měřného fyzikálního praktika (4 hod.) s poněkud odlišnou náplní pro budoucí fyziky — odborníky i fyziky — učitele. V pátém semestru

studenti navštěvují třetí základní kurs fyzikálního praktika (4 hod.) též s poněkud odlišnou náplní pro obě větve studia. Tento kurs obsahuje m. j. několik (4—5) typických úloh z jaderné fyziky. Je užitečné, aby studenti — hlavně budoucí učitelé fyziky — poznali alespoň některé typické základní měrné úlohy z uvedeného oboru fyziky.

Ke všem základním kursům fyzikálního praktika jsou vypracována důkladná skripta. Odpovědným pracovníkem za provoz fyzikálních praktik při Státní univerzitě v Budapešti je dr. FERENC KEDVES, CSc. Vedoucím katedry experimentální fyziky je prof. dr. ELEMÉR NAGY.

Praktická část studia fyziky se tedy skládá v MLR z elementárního praktika, tří kursů základního praktika, samostatných prací z fyziky, resp. metodiky fyziky a diplomové práce.

Studium fyziky trvá na universitách MLR podobně jako u nás 5 let. Co je dosud zvláštností universitního studia fyziky v MLR, že promováný fyzik může dosáhnout po předložení ne příliš obsáhlé disertační práce a složení odborné zkoušky doktorátu (rovného našemu dřívějšímu RNDr.) nebo může absolvovat externí nebo interní aspiranturu. Vědeckými hodnostmi jsou i zde pouze CSc. a DrSc. Zajímavé je, že po dosažení vědecké hodnosti kandidáta věd je snadnou a formální záležitostí bez předložení další disertační práce a skládání zkoušek obdržet navíc doktorát (RNDr.).

Odborní asistenti mají pracovní označení adjunkt. Je žádoucí, aby se adjunkt habilitoval, není to však nutný předpoklad, aby mohl nadále setrvat na fakultě.

Navštívil jsem též fyzikální ústav lékařské vysoké školy. Vysoká škola pro výchovu lékařů a farmaceutů je v MLR samostatnou vysokou školou. Lékařské fyzice se zde vyučuje podobně jako v ČSSR jen po dobu jednoho roku. Po jednom roce skládají posluchači závěrečnou zkoušku z fyziky. Fyzikální praktikum navštěvují po oba semestry. I zde je snaha, aby úlohy fyzikálního praktika konali posluchači pokud možno po jednotlivcích. Úlohy jsou vybírány se zaměřením pro potřeby lékaře (měření viskozity kapalin, vážení na analytických vahách, rozkladný lékařský rentgen a jeho funkce, měření radioaktivity různých preparátů atp.). Též skripta jsou k tomu účelu zaměřena. V prvním semestru se koná laboratorní cvičení z fyziky frontálně, ve druhém semestru formou fyzikálního praktika. Všechny úlohy nejsou měrné, některé jsou též kvalitativní (např. rozkladný lékařský rentgen). V prvním semestru uvádí učitel před zahájením práce na tabuli metodický postup se zdůrazněním významu některých částí měřené úlohy. Studium lékařství trvá v MLR šest let. Zajímavý byl můj rozhovor s akademikem ZOLTÁNEM GYULAIEM o metodice výuky fyziky v prvním ročníku vysokých škol. Prof. Gyulai mi ukázal svou učebnici fyziky pro první ročník vysokých škol technických (učil převážně na technice) a osvětlil mi její koncepci ve srovnání se známou Pohlovou učebnicí fyziky. Dvoudílná Gyulaiova kniha je, podle zkušeností učitelů, svým obsahem přiměřena schopnostem chápání 18letých posluchačů prvního ročníku vysokých škol, a proto přináší dobré vyučovací výsledky (menší procento propadajících studentů, zvýšení zájmu o další studium fyziky). V knize se klade především důraz na zevrubné vysvětlení fyzikálních pojmů a vztahů mezi nimi. Podle mého úsudku je kniha prof. Gyulaie stavěna na schématu:

zjevy — pojmy — zákon (vztah mezi pojmy) — měrné metody — aplikace. Podle mínění prof. GYULAIÉ je známá Pohlova učebnice fyziky dosti náročná pro posluchače prvních ročníků vysokých škol, a to pro svou skladbu založenou na demonstracích hlavních zákonů a principů.

Závěrem možno říci, že metodice výuky fyziky hlavně v prvních dvou ročnících vysokých škol se věnuje v MLR značná péče sledující hlavně snížení procenta propadajících posluchačů a zvýšení úrovně základní výuky ve fyzice. Značná péče se věnuje též metodickému výzkumu v oblasti fyzikálních laboratorních cvičení.

### **Radarová určení délky astronomické jednotky**

O přesnou znalost vzdálenosti Země od Slunce — astronomické jednotky — se opírají jak všechna měření délek ve sluneční soustavě, tak i škála vzdáleností ve hvězdném vesmíru. Zejména rozvoj kosmonautiky přináší s sebou požadavek na co nejpřesnější určení této základní veličiny. Starší měření prováděná různými astrometrickými metodami svou přesností již nepostačovala, a proto revize dosavadních hodnot se opírá o radarová měření vzdálenosti planety Venuše, odkud pak lze délku astronomické jednotky vypočítat ze znalosti drah této planety a Země. Příslušná měření se uskutečnila v okolí konjukce Venuše, kdy je planeta Zemi nejbližší ( $\sim 42$  mil. km), jednak na observatoři Lincolnových laboratoří v Massachusetts, jednak na stanici Goldstone v Mohavské poušti v Kalifornii, a to v březnu až květnu r. 1961.

V obou případech se použilo parabolických antén o průměru 26 m, zesilovačů typu maser a špičkových výkonů až 2,5 MW. Stanice pracovaly na vlnové délce 68 a 12,5 cm a časový interval mezi pulsem a ozvěnou byl měřen s přesností  $\pm 1$  ms. Rozbor měření ukázal, že signály se odrážely od poměrně hladkého pevného povrchu planety; frekvenční rozšíření pak svědčí ve prospěch vázané rotace planety (225 dní). Rádiové „albedo“ planety činí 10 %. Po přepočtu na standardní hodnotu rychlosti světla byla určena délka astronomické jednotky na  $149\,597\,850 \pm 400$  km, resp.  $149\,598\,590 \pm 250$  km. Dobrá shoda výsledků dosažených na různých frekvencích dokazuje, že hustota elektronů v meziplanetárním prostoru je tak malá, že patrně neovlivňuje rychlost šíření elektromagnetických vln. Hlavním zdrojem nepřesností se tedy stává poměrně velká chyba v určení rychlosti světla, rozměrů Země a tvaru planetárních drah. Radarová technika tak poněkud předčila pověstnou astronomickou přesnost; nelze však pochybovat o tom, že rozvoj měřicí techniky povede k pokroku i ve znalosti ostatních fundamentálních veličin, na nichž jsou založena fyzikální a astronomická měření.

*Jiří Grygar*

### **Kolik je barev?**

Podle anglických pramenů se v dnešní době rozlišuje asi 2 600 barevných odstínů, z toho 200 žlutých, 80 červených, 430 modrých, 270 šedivých, 160 růžových, 630 hnědých, 60 oranžových. Zpráva neuvádí, zda se opírá o údaje výrobců pigmentů nebo o výsledky práce vědců studujících rozlišovací schopnost lidského oka pro barvy. Zdá se, že je pravděpodobnější první případ, že tedy uvedené odstíny lze koupit v obchodě a že rozlišovací schopnost normálního oka je ještě větší.

*Ivan Soudek*