

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Jan Koutný

Jak zařídit praktická cvičení z fyziky na střední škole

*Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, Vol. 40 (1911), No. 1, 54--58

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123087>

## 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>

## Jak zaříditi praktická cvičení z fyziky na střední škole.

Podává prof. dr. Jan Koutný (St. Brno).

Chci se také \*) účastniti rozhovoru o žákovských cvičeních fyzikálních.

Provádím je už pátý rok. Předloňského šk. roku 1908/9 bylo c. k. ministerstvem kultu a vyučování na zkoušku povoleno zavést na II. čes. st. gymnasiu v Brně chem.-fyzikální praktikum pro žáky VII. a VIII. tř. ve 2 hodinách týdenních za těchto modalit: aby vždy jeden týden pracovala tř. VII., druhý týden tř. VIII. střídavě, žáků nemá býti v praktiku přes 12 a 2 hodiny mají se započísti učitelé do počtu povinných hodin nebo resp. remunerovati zvláště; známky z praktika dávati jest dovoleno. Roku loňského 1909/10 bylo praktikum za uvedených modalit definitivně u nás ponecháno až do odvolání. Po 3 roky před zavedením praktika cvičival jsem se žáky o své ujmě ovšem dle volného času svého a žáků. Po tu dobu jsem se sám učil tomuto novému předmětu a experimentoval jsem s ním.

*Forma* našich cvičení liší se podstatně od cvičení prof. Fabingra. Pro mě je praktikum závazné a počítá se mi do počtu hodin. Pro žáky jest nezávazné. Do praktika nepřihlašuji se mi žáci na začátku roku pro celý rok aneb aspoň pro semestr, jak tomu jest u jiných nepovinných předmětů, nýbrž jen pro každou dvouhodinu zvláště. Ve vyučovací hodině čtvrtěční řeknu v VII. (VIII.) třídě: dnes má praktikum tř. VII. (VIII.), zpracují se tyto úlohy, potřebuji na př. 6 žáků (někdy i více, někdy méně); kdo můžeš a chceš přijíti? Žáci se hlásí. Není-li zvláštní příčiny, nechám žáky dohodnouti se samy. Mnohdy však si vybírám z přihlášených žáky sám, jednak dle toho, jak u koho ve vyučování vidím potřebu, jednak když chci, aby některé základní úlohy provedlo co nejvíce žáků. Žáků se hlásí vždy mnoho, snad z lásky k věci, jak by si každý učitel přál, snad aby se učitelé zavděčili, jak asi mnohý čtenář poznamená, snad aby se na ně učitel v příštích hodinách při opakování látky odvolával, jak si myslí některý ješitný spolužák, snad aby si

\*) Viz článek prof. Fabingra v ročníku minulém.

zjednali stupínek k lepší známce z fyziky, jak tuším zase já. Na konci běhu sestavím si totiž dle svého zápisníku frekvence všech, kteří v praktiku pracovali, a pak dle počtu frekvencí a dle píle v praktiku zvýším některým známku z fyziky o stupeň, těm pak, kteří mají známku velmi dobrou i bez zvýšení, připíši poznámku na vysvědčení „se zvláštním uznáním píle v chem.-fys. praktiku“. Za frekvenci dvou-, po případě jednohodinovou počítám také, dostane-li žák něco doma změřiti (na př. určití spec. hmotu těla lidského pomocí koupací vany) nebo okreslíti daný obrázek (na př. celkové zařízení telefonu v dnešní formě).

Tuto formu dobrovolně nepovinného praktika považuji pro poměry našeho ústavu a snad pro naše poměry vůbec za velmi výhodnou :

1. základní úlohy provedou skoro všichni žáci a tím docílím hlubšího porozumění pro některé složitější partie skoro u všech;

2. žáci nejsou přetěžováni; když se obě nejvyšší třídy a mimo to i žáci ve třídách v praktiku střídají, dostane se při malém počtu našich tříd (po 20 žácích) na každého za měsíc, nemá-li dvojice zvláštní úlohy, kterou pracuje i po 2 praktika po sobě;

3. praktikum v této formě lze snadno uskutečniti vzhledem k nejrůznějším poměrům ústavu ať sbírek, ať záků; mají-li totiž žáci nejvyšších 2 tříd na př. ve čtvrtek odpoledne jeden vedlejší předmět (těsnopis neb frančinu), mohou se také účastniti praktika jednu hodinu buď před frančinou nebo po těsnopisu; rovněž žáci přespolní mohou se praktika třeba na chvíli účastniti.

*V praktiku.* Úlohy jsou už zhruba známy všem žákům z hodiny vyučovací. V praktiku je podrobněji vyložím a to všem, kteří se dostavili, zároveň, rovněž všem ukáži přichystané aparátů a také jim povím, jak se s přístroji zacházeti má a nesmí. Po výkladu všech připravených úloh seskupí se sami žáci ve dvojice a rovněž sami si volí úlohy. Při práci mohou potichu rozmlouvat, pokud se vzájemně v práci neruší. Obcházejím dvojice, sleduji jich práci a zasáhnu, jen když je toho potřeba. Úlohy přiléhají těsně k učivu ve škole probíranému a jsou buď kvalitativní nebo kvantitativní. Jsou-li kvalitativní, obdrží dvojice řadu otázek, kteréž zodpoví po každém pokusu

jednotlivě; z částečných pak těchto závěrů učiní pak závěr celkový (na př. jonisace plynů). Jsou-li dvojice hotovy a je-li ještě čas, vymění si úlohy navzájem. Někdy pracuje dvojice jednu úlohu i v praktiku příštím. Pracuje se zpravidla po dvojicích.

Úlohu má každá dvojice jinou. Poměry našich sbírek v tomto pokusném stadiu ani jinak zatím nedovolují a těžko také jest se vmyslet v jiný modus i kdyby časem byla praktika zavedena všeobecně. Na devítitřídních vyšších reálkách nového typu v Bavořích, kdež dle poslední osnovy jest fyzikální praktikum zavedeno ve všech třídách (IV.—IX.) a kde toto praktikum tvoří s vyučováním fyziky organický celek, rozřešili otázku v světové literatuře paedagogické mnoho přetřásanou, mají-li býti totiž úlohy pracovány jen společně, či má-li pracovat každý žák úlohu jinou, myslím, velmi šťastně. Na nižším (IV.) a středním stupni (V.—VI.), kde jest „experiment východiskem a těžištěm vyučování fyziky“, pracují žáci „in gleicher Front“ t. j. všichni žáci stejnou úlohu. Tento způsob umožňuje dobrý dozor se strany učitele a lze tak přesně držeti krok s učivem ve škole probíraným. Žáci na vyšší reálce v Mnichově experimentují dva a dva ve zvláštní k tomu upravené místnosti, každá dvojice u svého stolu. Stolů je celkem 10 pro 20 žáků. Jsou úplně stejné a stejnými potřebami opatřené. Ke každému stolu patří plynovod se 2 násadkami pro kaučukovou hadici, 2 Bunsenovy hořáky, dvojčlánkový akumulator, železný universální stativ s příslušenstvím, 10 dřevěných hranolů různé velikosti a různého tvaru k postavení strojů, na 3 místech je vodovod, na zdi visí liština s ručními přístroji (kleště, pilníky a j.), regál na sklenice, okna lze zatemnit. Ve 3 skříních jsou uloženy zcela jednoduché a průhledné žákovské přístroje. Každý přístroj jest až v 10 exemplárech. Poněvadž jsou třídy silné, jsou žáci rozdělení na 2 oddělení. Co má jedno oddělení praktikum fyzikální, má druhé oddělení cvičení chemické. Na vyšším stupni (VII.—IX.), kde „jest na prvním místě vyučování a teprve na druhém experiment“, pracují žáci úlohy samostatně dle náklonnosti a záliby. Jen když běží o nové fyzikální pojmy, jako jest na př. kapacita, interference, polarisace a j., mají všichni úlohu společnou. Na nižším tedy a středním stupni, kde jest žáků

mnoho a kde jest třeba více kázně, pracuje se společně, na vyšším stupni, kde jest žáků méně a kde jest nejvíce třeba dbáti individuality žáků, pracuje se samostatně.

Při dvojestupňovitosti našich osnov myslím, že praktikum jako nový předmět bude pěstováno jen ve dvou nejvyšších třídách, poněvadž jednak se provádějí na nižším stupni jen pokusy kvalitativní a to v hojně míře a pak poněvadž může učitel žáky „k experimentování přidržovati“ při vyučování tím, že žáci při novém pokusu pomáhají, i při opakování, že žáci ukázaný pokus sami reprodukují, a u žáků nejvyšších tříd, kde už není potřebí takového dozoru v praktiku, možno respektovati individualitu a to pracemi samostatnými.

Žáci mají malé sešitky, do nichž si zapisují: úlohu, myšlenku, na níž spočívá měření, a svá pozorování. Nejčastěji se volí takové úlohy, které mají pěstiti techniku funkcionálního myšlení, proto zaznamenávají si funkce pozorovaných veličin numericky i graficky. Suchopárnému měření mnoho času se nevěnuje, aby v tom žáci nespátřovali hrackářství, aneb aby je neunavovalo. K obšírným referátům žáci vedeni nejsou, poněvadž jednak myslím, že se mají žáci v praktiku co nejvíce obíratí s přístroji, nikoli však písáriti, a mimo to vím, že i ty nejstručněji poznamenané věci: úloha, myšlenka, graf nebo výsledek dovedou vybavití v mysli žákově celý postup a všechny podrobnosti řešené úlohy i bez dlouhých výkladů a popisu práce. Pozorování svá píší si žáci hned na kus papíru nebo do svých fyzikálních poznámek, a doma pak si vepíší za několik minut úlohu i s výsledky do sešitku.

Nejdůležitější pro žáky v laboratoři pracující i pro všechny žáky ostatní jest rozhovor o výsledcích provedených úloh, jakož i o všech průvodních i nahodilých zjevech. Rozhovor děje se hned v praktiku a velmi často i ve třídě. O některých zvláště pěkných úlohách referují žáci při koloquiui sami, jak je řešili a k jakým výsledkům došli. Sám se pak rád odvolávám příležitostně na resultáty z praktika.

Přístrojů používáme školních. Při objednávkách pamatuji vedle aparátů jen přednáškových i na aparáty laboratorní, nebo přihlídám, aby přístroje vyhovovaly i ve škole i praktiku.

Za místnost pro praktikum nám slouží náš universální malý fyzikální kabinet, který jest i přípravou i pracovní, často i posluchárnou. Okna možno zatemnit, takže lze kabinetu užití tak dobře k pokusům optickým, jako fotografickým. Rozumí se samo sebou, že v kabinetě máme stoly, na nichž dvojice pracují; ale nezáleží nám docela nic na tom, jakých jsou rozměrů a vlastností, ba v létě okkupujeme i okna na chodbě — zvláště při pokusech chemických — a tam spokojeně — i bez židlí — pracujeme.

Žádá-li prof. Fabinger „ku prospěšnému vedení žákovských cvičení z fyziky času, vhodné místnosti a nábytku, nutných strojů a svědomitého učitele“, jsem já skromnější, žádám jen dobrou vůli učitele. Má-li učitel fyziky dobrou vůli, možno fyzikální praktikum zařídit nejen tam, „kde tomu poměry jen poněkud dovolují“, nýbrž vsude. A toho jest si nanejvýš přát, neboť praktikum usnadňuje dosácní vyučovacího cíle, budí pravý zájem pro fyziku a snad by přispělo i k řešení otázky zkušebních kandidátů a suppletů.

## Praktická cvičení.

Dr. Ferd. Pietsch.

Jelikož vysloveno bylo při posledních kursech přání, abychom sdělili, jakým způsobem praktická cvičení provádíme, sdělím tuto krátce práce, jež dle daných poměrů nám bylo možno vykonávati. Cvičení účastnilo se pouze 8 žáků, při čemž dva vždy pracovali společně.

### Z mechaniky.

#### 1. Specifická váha:

a) Měřena přímo změřením objemu a zvážením. K tomu cíli byly zhotoveny hranoly dřevěné, kovové, také desky, tyče magnetické, koule, válce. Rozměry stanovily se kontaktním měřítkem s noniem na desetiny *mm*. Váha určovala se na vahách citlivých na 0,5 *g*. Počítání dělo se buď zkráceně, buď logaritmicky, při čemž žáci upozornění byli na možnou přesnost výsledku vzhledem k chybám pozorovacím.