

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ladislav Zchoval

Poznámka k výuce fyziky

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 28 (1983), No. 1, 49--51

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138834>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1983

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>

matematika; programování; topologie; teorie pravděpodobnosti. (Všechny úlohy i jejich řešení a další informace jsou otištěny ve sborníku MSV 82.)

Druhý ročník matematické soutěže vysokoškolařů se uskutečnil ve dnech 16. až 18. května 1982 v Praze pod záštitou doc. M. Vondrušky, ministra školství ČSR, a prof. dr. Z. Češky, člena korespondenta ČSAV, rektora Univerzity Karlovy.

MSV organizovalo České ústředí vysokoškolařů SSM pod záštitou s. ing. F. Fejfara, tajemníka ÚV SSM, jako doplňkovou formu studentské vědecké a odborné činnosti. Uspořádáním prvních dvou ročníků byla pověřena matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, na přípravě soutěže spolupracovala matematická vědecká sekce JČSMF. Letošní ročník soutěže byl součástí oslav 120. výročí vzniku JČSMF.

Soutěže se zúčastnilo 17 tříčlenných družstev (PF UPJŠ Košice (2), MFF UK Bratislava (3), PF UJEP Brno (3), PF UP Olomouc (3), FJFI ČVUT Praha (1), VŠSE Plzeň (1), MFF UK Praha (4)). Mimo soutěž řešilo úlohy 5 studentů z bělehradské univerzity.

Soutěž probíhala anonymně a její výsledky byly hodnoceny porotou. Za vítězství v soutěži družstev získalo putovní pohár ministra školství ČSR družstvo MFF UK Praha ve složení J. Kratochvíl, J. Nekovář a P. Savický. V soutěži jednotlivců první místa obsadili J. Nekovář (kategorie I.) a P. Savický (kategorie II.), oba z MFF UK Praha. V neoficiálním „mezinárodním“ hodnocení získalo jugoslávské družstvo druhé místo, v kategorii I první dvě místa patřila bělehradským studentům.

Třetí ročník MSV organizuje v příštím roce matematicko-fyzikální fakulta UK v Bratislavě.

POZNÁMKA K VÝUCE FYZIKY

† *Ladislav Zachoval*

Článek J. Komrsky*) se dotýká velmi závažných otázek ve výuce fyziky. A to v daleko širším rozsahu, než k jakému svůj výklad zaměřuje autor. Myslím proto, že by mu měla být věnována zvýšená pozornost. Snad je z tohoto hlediska oprávněna i tato moje připomínka.

Současný stav výuky fyziky je důsledkem stavu její výuky v době, kdy dnešní učitelé fyziky i fyzikové odborníci sami studovali. I když se jistě od té doby hodně změnilo, upozornění na nedostatky tehdejší výuky mohou snad být podnětná a užitečná i pro nápravu současných nedostatků.

Myslím, že základním stanoviskem při tehdejší i dnešní způsobu výuky fyziky je vztah k základním experimentálním faktům a správný poměr mezi pozorností věnovanou výkladům experimentální a teoretické fyziky.

Proto už zde zdůrazňuji, že plně se ztotožňuji s citátem z Komenského, kterým J. Komrsky svůj článek uvádí, a že plně chápu, proč tento citát převzal ze spisu, který vyšel v USA r. 1962, a nikoli přímo ze spisu Komenského. Ani dnes totiž není nikdo prorokem ve své vlasti.

Na jeden důvod, proč není správný vztah mezi experimentální a teoretickou fyzikou ve výuce fyziky, jsem už upozornil. (Předseminární materiály k semináři o pedagogicko-fyzikální problematice kvantové fyziky v Luhačovicích 1981, díl 5, str. 87.) Zde tedy jenom připomínám,

*) JIŘÍ KOMRSKA: *Korpuskulární optika jako experimentální východiště při výuce kvantové mechaniky*. PMFA, roč. XXVII, 1982, čís. 1, str. 24

že je to jeden z důsledků nedorozumění, které vzniklo zmatením pojmů experimentální fyzika, měrná fyzika, praktická fyzika.

Student fyziky v době, o níž mluvím, se dověděl málo o tom, jak se dospělo a jak se dospívá k fyzikálním poznatkům. Věděl, že se tak dalo a děje buď pozorováním, nebo experimentem. Dál už se toho mnoho nedověděl. Dověděl se ovšem, aspoň v základních rysech, něco o měření a o zpracování měření. Student však nemohl postřehnout ani pochopit, že pozorování je činnost, která vyžaduje splnění určitých předpokladů u pozorovatele i určitých okolností, za nichž se pozorování uskutečňuje. Nemohlo mu být jasné, že je třeba umět pozorovat a že je třeba se to naučit. A dále, že pro pozorování je nutno si upravit takové podmínky, aby se pozorování provádět dala. Nemohl si být plně vědom toho, že pozorování není něco tak pasivního, jak se to obvykle chápá a jak se to někdy jeví.

Tím obtížněji mohli studenti pochopit, že experiment je vytvoření nové skutečnosti, které do té doby nebylo. Vytvoření nové skutečnosti může spočívat např. v tom, že tělesa jsou použita k účelům, k jakým dosud použita nebyla, nebo např. že známá tělesa jsou uvedena do nového dosud neznámého seskupení a uspořádání, nebo např. že známá tělesa jsou pozorována ve stavech (pohyby, teploty, tlaky, vliv polí atd.), v nichž do té doby nebyla nebo nebyla v daném seskupení. A pod. Studentům nebylo jasné, že toto vytváření nových skutečností, jejich pozorování nebo měření a zpracování těchto pozorování a měření je předmětem experimentální fyziky, popř. ve spojení s měrnou a praktickou fyzikou. Proto také nevěděli, v čem je tvořivá činnost experimentálních fyziků,

kteřá je — mimochodem — blízká činnosti umělecké právě tím vytvářením nových skutečností. (Pochopitelně, že se fyzika a umění podstatně liší v tom, jak a k čemu těchto nových skutečností užívají.) Že pro experimentálního fyzika je podstatnou úlohou vytvořit takovou skutečnost, která mu umožní pozorovat, popřípadě i měřit ty vztahy a závislosti, které tuší nebo hledá, to studentům rovněž unikalo. Na základě tehdejší výuky si představovali, že tvořivá práce ve fyzice začíná a uskutečňuje se pouze ve fyzice teoretické. Experimentální fyzikové byli považováni za „Messknechty“, kteří se pokoušejí naměřit to, co teoretikové předpověděli nebo vypočítali. A podle tehdejších studentských názorů to byla chyba těch experimentálních fyziků, když nenaměřili to, co teorie předpověděla — a nikoli chyba teorie. Dobře to řekl jeden velice dobrý student fyziky (učitelské větve) při státní zkoušce, když prohlásil, že „fyzika je věda o symbolech“.

Veliký pokrok a zlepšení proti dřívějšímu znamená zavedení speciálních přednášek o metodách experimentální práce v jednotlivých oborech fyziky, nedochází-li ovšem i v těchto přednáškách k záměně měrné fyziky za experimentální fyziku. Tyto přednášky jsou ovšem určeny až pro studenty jednotlivých specializací. Avšak správný poměr k experimentální fyzice a k experimentu si musí student vytvářet už od začátku studia. Právě na začátku studia si studenti obvykle vytvářejí představy o svém oboru — o poměru matematiky a fyziky, o experimentech a teoriích, o základních pojmech, s nimiž se setkávají v přednáškách úvodního kursu.

Význam experimentu ve fyzice dobře vystihují slova, že experiment je otázka položená přírodě. Tuto otázku formuluje

fyzika tím, že vytvoří novou skutečnost experimentem. Má-li odpověď na otázku být jednoznačná, musí být otázka položena tak, aby odpověď nemohla být jiná než jednoznačná. A je právě věcí experimentálního fyzika, aby dovedl otázku takto položit.

To znamená: umět volit novou skutečnost, která má být vytvořena; umět ji uskutečnit; umět dešifrovat odpověď, kterou na tuto otázku dá příroda výsledkem experimentu; vědět, kdy otázku položit — to není jednoduchý úkol a jeho splnění předpokládá nejen nadání, nýbrž i erudici.

Pomoci studentům, aby včas pochopili význam experimentu a učili se experimentovat, to také není jednoduchý úkol. Myslím, že první věcí, která pomáhá, je ukázat studentům v pravém světle strukturu fyziky, to jest vzájemný vztah jejich jednotlivých částí na podkladě výkladu o historickém vývoji fyziky a na podkladě historie vzniku, vývoje a významu některého konkrétního pokusu. Je dost příkladů v historii fyziky, na nichž by se takový výklad dal uskutečnit už i v prvních hodinách výkladu fyziky na vysoké škole. Je také dost příležitostí zmínit se o těchto vztazích při dalších výkladech. Při tom by bylo možno poukázat na vhodných pokusech i na vztah experimentální fyziky k měrné fyzice i k teoretické fyzice a objasnit tak souhrn těchto složek fyziky. Tyto historické a metodické příklady mohou

být často jen krátké vložky vsunuté do probíraného textu. Jejich úkolem by bylo upozornit, vzbudit zájem a ukázat, čeho si všímat. Pouze na začátku by zmínka mohla být obsírnější a volené příklady co možná jednoduché.

Další možnosti zlepšení dosavadního stavu výuky experimentální fyziky vidím v tom, že vhodné demonstrační pokusy by byly ve cvičeních podrobně probrány, propočítány a prohovořeny tak, aby posluchači mohli na takovém konkrétním příkladu poznat do podrobnosti funkci jednotlivých přístrojů a jejich částí i význam celého uspořádání, skládá-li se z více přístrojů.

Pro posluchače vyšších semestrů by bylo vhodné zavést přednášky (třeba nepovinné) z historie fyziky zaměřené na výklad vzniku, popisu a rozboru pokusů, které měly pro vývoj fyziky základní význam. A konečně v seminářích, v nichž se probírají výsledky experimentálních prací současných, by měla být pozornost soustředěna nejen na tyto výsledky, nýbrž i na popis použitých zařízení (přístrojů) a experimentálních metod, kterých autoři užíli.

Pomůže-li těchto několik připomínek poněkud zlepšit vztah některých mladších fyziků k experimentální fyzice a objasnit vztah teoretické a experimentální fyziky, bude cíle tohoto článku dosaženo a snad budou také lépe využity zkušenosti, na něž ve svém článku poukazuje J. Komrská.

Metóda je dôležitejšia ako objav, lebo správna metóda vedie k novým, ešte cennejším objavom. Nikdy nemá zmysel pracovať pre vedľajšie ciele, pre to, aby človek urobil veľký objav a stal sa slávnym. Týmto spôsobom nemožno nič dosiahnuť.

Človek môže dnes silou svojho poznania pracovať tam, kde je jeho predstavivosť už bezmocná.

Skutoční vedci svoju vedu milujú, preto o nej nikdy nehovoria v bombastických frázach.

Vzhľadom ku krátkosti života si nemôžeme dovoliť prepych mŕňať život na úlohy, ktoré nevedú k novým výsledkom.

L. D. Landau (1908—1968)