

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Miroslav Rozsival

Několik poznámek k otázce modernizace výuky fyziky

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 9 (1964), No. 2, 113--116

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137653>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1964

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>

NĚKOLIK POZNÁMEK K OTÁZCE MODERNIZACE VÝUKY FYZIKY*)

MIROSLAV ROZSÍVAL, Praha.

Prudký rozvoj moderní fyziky zejména v posledních letech silně ovlivnil také vývoj ostatních vědních oborů, zejména technických. Již dnes vidíme, jak fyzika nejen svými poznatky, ale také způsobem zkoumání jevů a metodami práce proniká do těchto oborů a jak zde pomáhá s úspěchem řešit problémy, které dříve se musely řešit jen empirickým způsobem, anebo které se vůbec nedaly řešit. Tak jsme svědky toho, že např. v chemii, biologii, geologii, ale i v některých technických oborech se zkoumají problémy pomocí laboratorních pokusů za přesně definovaných podmínek, že se měří velikosti určitých veličin v závislosti na různých parametrech, že se hledají vztahy a zákonitosti, což vše je typické pro fyzikální zkoumání, a dále, že vznikly obory, jako např. fyzikální chemie, geofyzika, biofyzika apod., které na využití poznatků fyziky a jejích metod zkoumání přímo staví. Lze očekávat, že s dalšími úspěchy fyziky při odhalování zákonitostí přírody a s jejich ovládnutím bude význam a vliv fyziky dále vzrůstat.

Rychlý rozvoj fyziky, její stále se rozšiřující poznatky i její stále větší uplatnění v praxi vedou nutně na jedné straně ke stále rostoucímu rozsahu fyziky a na druhé straně ke změnám v zaměření fyziky. Výuka fyziky stojí tedy před problémem, jak zajistit, aby mladí lidé vycházeli ze škol se znalostmi, které by respektovaly tento vývoj.

K zajištění tohoto cíle existují dvě možnosti: zvýšení počtu vyučovacích hodin a vhodný výběr látky z fyziky. Zvyšování počtu vyučovacích hodin nemůže otázku zvládnutí dnes tak široké problematiky fyziky od klasické až po moderní zajistit, neboť nelze vyučovat pouze fyzice. Všude ve světě se proto jde na tento problém druhým způsobem, tj. provádějí se pokusy s jistým výběrem látky. Přesto bych rád upozornil na to, že např. na školách v NDR mají v celku více hodin fyziky než u nás. Pro ty, kdo to neznají, uvádím, že ve školním roce 1961—1962 začínala v NDR fyzika v 6. ročníku a počty hodin fyziky pro 6.—10. ročník byly 3, 2, 3, 3, 4, tedy celkem 15 hodin. Bylo by správné uvážit také možnost zvýšení počtu hodin pro fyziku u nás, neboť podle mého názoru počet vyučovacích hodin je rovněž závažný činitel v otázce, kterou chceme řešit.

Současně s touto otázkou je třeba se zabývat velmi vážně problémem využití učicích a zkoušejících automatů, které mohou zautomatizováním některých fází učicího postupu a zkoušení přispět ke zvýšení efektivity a racionálního využití času vyučování. Při úvahách o tom, jak provádět výběr látky z fyziky na našich školách prvního a druhého cyklu, je vhodné vycházet ze skutečnosti, že časopisy a knihy

*) Zkrácený referát přednesený na pracovní poradě o modernizaci vyučování fyzice pořádané JČMF ve dnech 1.—5. 12. 1963 v Olomouci.

pro mládež, populární časopisy, tisk, rozhlas, televize i film, moderní hračky i vybavení dnešních domácností, škol i veřejných zařízení vytvářejí prostředí, které nutně vede mládež — zejména onu zvědavou, o kterou nám především při výchově musí jít — k tomu, že pro ni nejsou překvapením rozhlas, televize, tranzistorové přijímače, elektrické lokomotivy, turbovrtulová a trysková letadla, rakety, magnetofon, atomové lodi a řada dalších zařízení a termínů, které během posledních let pronikly do našeho každodenního života a jsou založeny na fyzikálních principech. Je proto třeba o těchto zařízeních a termínech ve fyzice nemlčet, ale najít to zajímavé a přitažlivé při výkladu jejich fyzikální podstaty a ukázat, že fyzika může vysvětlit nejen jejich funkci, ale i odhadnout další perspektivy jejich rozvíjení i dalšího uplatnění. Výklad fyziky nemůže proto ustrnout na úrovni dané tradičním pojetím fyziky, nýbrž musí mířit k současné fyzice a připravovat mládež k jejímu pochopení a využití. Je vhodné přistupovat k popisu a výkladu látky pod zorným úhlem současného stavu fyziky tak, aby se žáci sžívali, zpočátku třeba i neuvědoměle, s kvantovým a statistickým obrazem jevů v přírodě a s jejich výkladem. Při tom lze respektovat známou zkušenost, že žáci jsou v zásadě schopni si osvojit fakta a termíny, i když nejsou s to celou problematiku myšlenkově zvládnout. V tomto smyslu to znamená především uplatňovat při výkladu terminologii moderní fyziky a spojovat s makroskopickým popisem vlastností a jevů důsledně a zásadně mikrofyzikální pohled, který je pro moderní fyziku typický. Při tom je účelné zdůrazňovat vhodným způsobem, že přesný výklad vlastností a jevů nemusí být na všech úrovních vzdělání názorný a že často je plně srozumitelný jen po zvládnutí určitého, často složitějšího matematického aparátu. Jde tu o to, zvykat od počátku mládež na to, že otázku názornosti výkladu nějakého jevu nelze pokládat za rozhodující kritérium pro uznání jeho správnosti, nýbrž že názornost interpretace je podmíněna hloubkou znalostí a schopností logického myšlení. Je třeba zdůrazňovat, že obtížnost a složitost moderní fyzikální interpretace je důsledkem toho, že v současné fyzice lze respektovat mnohem podrobnější skutečnosti, než jaké dovolovaly odhalit dřívější metody zkoumání, což vede k přesnějšimu, ale současně často složitějšímu popisu výkladu pozorovaných jevů. Konečně je nutné v této souvislosti poukazovat na to, že „klasická“ a „moderní“ interpretace nejsou v rozporu, nýbrž za určitých speciálních podmínek je klasická interpretace zcela postačující k výkladu určitého jevu.

Pro úvahy o modernizaci obsahu fyziky je důležité zdůraznit sepětí fyziky s matematikou. Matematika dává fyzice možnost nejen exaktně formulovat zákonitosti, nýbrž svými přesně logickými operacemi dotvářet obraz určitého jevu, nehledíme-li k využití matematiky a jejích metod při zpracování experimentálních výsledků, určení přesnosti apod. Je proto důležité důsledně při fyzikálním výkladu používat matematické symboliky a vést soustavně žáky k vědomí, že matematický zápis vztahů ve fyzice je nejen úsporný, ale i přesný a výhodný. Je také samozřejmé, že dnes se i ve fyzice bude zdůrazňovat využití matematických samočinných počítačů.

Nedílnou součástí modernizace obsahu fyziky musí být také soustavné, ale zcela nenásilné poukazování na to, jak fyzika přispívá k vytváření vědeckého světového

názoru. K tomu účelu je velmi vhodné poukazovat na historický vývoj názorů na některé základní otázky fyziky vkládáním vhodně zaměřených historických poznámek shrnujících vývoj a současný stav určitého vhodně vybraného problému.

S problémem modernizace výuky souvisí i problém úrovně učebnic fyziky. Je otázkou, zda je správné, aby učebnice byly psány oním často telegrafickým slohem, který jen konstatuje, podtrhuje a shrnují základní věci a zda by učebnice právě neměly mít něco z formy oněch napínavých dobrodružství poznání, jak Einstein případně fyziku charakterizoval. V každém případě by bylo na místě, aby texty byly podstatně šíře pojaty, než je tomu dnes, aby se v nich žáci sami nebo na upozornění učitele mohli dozvědět více než jen nejzákladnější věci.

Dát konkrétní návrhy modernizace obsahu fyziky nemůže jednotlivec. Ze zběžného prohlédnutí učebních textů lze říci, že již v dosavadních učebnicích pro 7.—9. ročník ZDŠ je zčásti uvedených aspektů použito. Nejsou však respektovány důsledně. V mnoha případech je zastřen fyzikální přístup k výkladu, tj. nepostupuje se od popisu až k uvedení příčiny, k poukazování na souvislosti a zejména na obecnost některých poznatků. Nejsou důsledně vykládány jevy z každodenního života a konečně není uvedena řada moderních technických zařízení.

Nedostatkem učebnic z hlediska modernizace je zejména to, že nenavikají žáka myslet v moderních pojmech a souvislostech, např. není zdůrazněna otázka mikrostruktury, pojmu pole, nespojitosti v přírodě a statističnosti jevů. Bylo by také třeba, aby učebnice všude naznačovaly, že v nich není zdaleka všechno, co fyzika zná a umí vysvětlit, a konečně, které směry jsou dnes ve fyzice hlavní a co v nich je zejména živé. Bylo by třeba poukazovat důsledněji na technické aplikace fyzikálních jevů. Rovněž je málo zdůrazňován význam rozměrů veličin.

Dále by bylo správné, aby určité základy zejména klasické fyziky byly zdůrazněny v jiných předmětech již před zahájením výuky fyziky. Bylo by k tomu třeba, aby fyzikové recenzovali učebnice z předmětů, kde lze fyzikální poznatky uplatnit, a dbali při tom na to, aby jejich fyzikální princip byl správně uveden a vhodně zdůrazněn.

Při těchto úvahách je důležité uvážit, jaký cíl chceme fyzikální výuce dát. Při různosti typů škol pravděpodobně nebude možné, aby cíle byly všude naprosto stejné. Jistě jediný cíl bude na základní škole, tj. dát všem žákům určité základní fyzikální vzdělání, které by jim umožnilo orientovat se ve výsledcích moderní fyziky a určitým zdravým způsobem by pomohlo odstranit strach některých lidí z nové techniky (zařízení v domácnostech atd.). Pravděpodobně poněkud odlišné by byly cíle u různých typů vyšších škol. Jestliže SVVŠ má připravovat především pro vysokoškolské vzdělání universitního směru a průmyslové školy pro techniky a praxi, pak pravděpodobně by bylo vhodné to respektovat i při stanovení cílů, kterých chceme ve fyzice na těchto školách dosáhnout.

Velmi vhodné by bylo, kdyby učitelé fyziky sami upozorňovali žáky na to, kde v jiných vědních oborech jsou uváděny příklady použití poznatků fyziky, aby se tak stále mládeži připomínalo, že fyzika není jen to, co se vykládá a ukazuje v hodinách fyziky. Zde by mělo velký význam také to, kdyby učitelé v hodinách fyziky mohli

reagovat na zprávy v tisku o otázkách, k nimž může fyzika říci zásadní slovo, např. kdyby mohli ukázat, které zprávy v tisku nejsou seriózní a proč, a dále které správně upozorňují na nějaký významný fyzikální fakt a proč. Stejně tak by měli reagovat na knihy pro mládež, které o fyzice jednájí.

Je ovšem třeba vidět, že modernizace obsahu fyziky je úkol speciální. Širším úkolem je zvýšení kvality výuky, který zahrnuje nejen modernizaci obsahu, ale také výchovu učitelů, modernizaci pomůcek apod. Při úvahách o modernizaci obsahu je třeba uvažovat všechny tyto aspekty společně.

Zbývá otázka, čím začít v současné situaci. Nejúspornější by jistě bylo, abychom se pokusili v našich poměrech vyzkoušet něco z toho, co už v cizině úspěšně provedli. Bez vlastních experimentů není možno rozhodnout o vhodnosti toho nebo onoho systému u nás. Je však třeba začít s experimentem dobře připraveným. A současně s tím je třeba se zamyslet nad způsobem, jak pomoci všem učitelům, aby byli na modernizaci fyziky sami připraveni znalostmi i rozhledem. Zde by JČMF měla zajistit podmínky pro soustavnou pomoc všem učitelům fyziky.

Studium ionosférického šumu

a jiných elektromagnetických jevů na velmi nízkých kmitočtech (0,6–10 kHz) prováděla kanadská družice Alouette. I když tento program byl velmi omezený vzhledem k rušení ostatními zařízeními družice, byly získány cenné poznatky o šíření elektromagnetických vln. Mimoto byly pozorovány krátké impulsy, připomínající projevy blesků, avšak pocházející z těsné blízkosti družice, která obíhala ve výši asi 1000 km nad Zemí.

Ivan Soudek

Využití Coriolisovy síly k odlučování

pevných částic z kapalin zkoumali pracovníci SVŠT v Bratislavě. Jimi navržené zařízení, zvané hydrorotoklon, spojuje funkci čerpadla a odlučovače; má sice menší účinnost než běžné odstředivé čerpadlo, ale je ekonomicky výhodnější než hydrocyklon nebo odstředivka s potřebnými čerpadly. Zařízení se může uplatnit v chemickém průmyslu a při čištění odpadních vod.

Ivan Soudek

Pokusy s beztlížným stavem

prováděli ukrajinští vědci v tělese tvaru letecké bomby, které spouštěli volným pádem do hloubky asi 4 m, což trvalo asi 0,9 s; pak byl pád bomby zastaven gumovými tlumiči. V bombě byl umístěn filmovací přístroj, který zachycoval změny tvaru kapaliny při vzniku beztlížného stavu.

Ivan Soudek