

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ivan Šantavý

Koncepce výuky fyziky na vysokých školách technických

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 32 (1987), No. 5, 287--290

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139837>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1987

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>

vyučování

KONCEPCE VÝUKY FYZIKY NA
VYSOKÝCH ŠKOLÁCH TECHNICKÝCH*

Ivan Šantavý, Brno

Cílem této úvahy je seznámit zájemce s vývojem výuky fyziky na vysokých školách technických a zemědělských (VŠTZ) v posledním období a s problémy, s nimiž se učitelé fyziky na těchto školách setkávají.

1. Postavení fyziky ve vzdělávání budoucích inženýrů

Připomeňme nejprve hlavní úkoly, jež plní nebo jež má plnit fyzika jako předmět při vzdělávání budoucích inženýrů:

1. Vytváří podmínky pro to, aby budoucí inženýr mohl studovat technickou problematiku s nadhledem, aby byl schopen poznat souvislost mezi ději, které jsou po stránce jevové různé, vnitřní strukturou však podobné; aby byl schopen a ochoten ve své profesi samostatně si nastudovat a užívat nové poznatky a byl schopen užít jich ve své inženýrské praxi.

2. Plní sjednocující funkci v oblasti univerzality zákonitostí přírody a techniky. Uspodňuje komunikaci mezi technickými pracovníky různých specializací.

3. Vytváří podmínky pro to, aby inženýr byl schopen pracovat i v jiných oblastech techniky než v těch, ve kterých byl školen.

4. Tvoří relativně nejstálejší složku vzdělání inženýra.

5. Přispívá velmi podstatně k vytváření vědeckého světového názoru.

Uvedený přehled hlavních úkolů, resp. cílů výuky fyziky shrnuje v podstatě výsledky jednání Komise pro fyziku na VŠTZ týkajícího se uvedené problematiky.

2. Obsahová stránka výuky fyziky na VŠTZ

Z hlediska obsahu je výuka fyziky na všech fakultách VŠTZ ovlivněna zejména časovou dotací, časovým zařazením v učebním plánu a celkovým zaměřením fakulty, tj. profilem absolventa. Při tvorbě osnov se obecně zachovává koncepce fyziky jako předmětu, jehož posláním není jen seznámit studenty s fyzikálními poznatky a teoriemi po stránce věcné, ale vybavit je i po stránce metodologické, rozvinout v nich to, co nazýváme „fyzikální myšlení“. Dále pak seznámit je i se širším spektrem fyzikálních jevů tak, aby při studiu technických předmětů i v pozdější inženýrské činnosti měli jistý nadhled. Na druhé straně však katedry inženýrského zaměření navazující na fyziku často žádají, aby fyzika na VŠTZ měla i encyklopedický charakter a aby seznámila studenty alespoň informativně s ději, pojmy a zákonitostmi, jimiž se budou podrobněji zabývat v předmětech specializací.

Požadavky kladené na fyziku jako předmět jsou v mnoha směrech protichůdné. Například k tomu, aby si student osvojil metodu fyzikálního myšlení a práce, není zapotřebí, aby se seznámil s mnoha

*) Tato úvaha vychází z referátu, který měl autor na semináři Komise pro fyziku na vysokých školách technických a zemědělských, konaném ve dnech 26. a 27. listopadu 1985 v Mostech u Jablunkova péčí pobočky JČSMF a VŠB v Ostravě.

oblastmi fyziky. K cíli vede spíše důkladně a hluboké promyšlení jejich vybraných částí. Encyklopedické seznamování studentů s mnoha fakty však fyzikální myšlení příliš nerozvíjí a z hlediska zvýšení fyzikální erudice studentů je spíše ztrátou času. Nebo: vedení studenta k aktivní činnosti v laboratorním a teoretickém cvičení je časově velmi náročné a je možno provádět je při existujícím rozdělení času na přednášky a cvičení jen pro malou část látky probírané v přednáškách. Avšak pokud obecné teoretické poznatky, které student inženýrství získá v přednáškách, nejsou doplněny a doprovázeny jeho aktivní činností v řešení přiměřených experimentálních a teoretických úkolů, jsou jeho vědomosti většinou formální a student fyzice fakticky nerozumí. Experimentální a teoretické úkoly by měly být zařazeny ke všem podstatným částem látky, a tedy plánovány ve značně větším rozsahu než dosud.

Koncepce výuky fyziky na VŠTZ musí nadto přihlížet k faktické fyzikální erudici studentů, kteří jsou na fakulty přijímáni. Ta je v průměru nízká. Vyhledky na zlepšení nejsou příliš růžové, neboť vysoká směrná čísla pravděpodobně příliš neklesnou a možnost výběru v přijímacím řízení nebude pravděpodobně ani v budoucnu příliš velká. Malou útěchou v této situaci je fakt, že zájem o studium technických oborů je relativně malý i v zahraničí.

Osnovy fyziky na fakultách VŠTZ představují kompromis respektující uvedené různorodé požadavky a přihlížející i k tomu, že předměty navazující na fyziku ji pak rozvíjejí nebo doplňují na různých fakultách v jejich jednotlivých částech různou měrou. Proto se osnovy fyziky pro fakulty elektrotechnické, strojní atd. navzájem liší, v některých případech velmi

podstatně. Velmi malý počet hodin vyhrazených fyzice vedl na stavebních fakultách i ke značné diferenciaci jejich osnov podle studijních oborů. Situace na VŠTZ je v tomto směru analogická situaci na středních odborných školách, kde právě vzhledem k malému počtu hodin plánovaných fyzice se její osnovy na školách různého zaměření navzájem značně liší.

3. Teorie a experiment ve fyzice na VŠTZ

Výuka fyziky na VŠTZ se v posledních desetiletích vyvíjela tak, že podíl teoretické složky se zvětšoval na úkor složky experimentální. Srovnáme-li nové učební texty pro úvodní kurs fyziky s texty staršími, zjistíme celkovou tendenci orientovat nyní výklad spíše teoreticky. Starší učební texty věnovaly poměrně větší část výkladu popisu experimentů a experimentálních zařízení. Výklad se zaměřoval do značné míry na kvalitativní stránku jevů. Značná část příslušné teorie se uváděla bez důkazů nebo důkaz byl jen naznačen.

V současných učebních textech pro základní kurs fyziky se projevuje větší měrou snaha o přesnější výklad teorie a o odvozování teoretických výsledků na úkor popisu experimentů a kvalitativních stránek jevů. Tento trend má řadu příčin. Jednou z nich je skutečnost, že obecné teoretické úvahy a výsledky jsou většinou relevantní pro širší oblast fyzikálních jevů než výsledky jednotlivých pokusů. Jiným důvodem je, že metodika pokusů a experimentální zařízení jsou v dnešní fyzice tak diferencované, že prostudování několika z nich studenta inženýrství obvykle nevybaví tak širokým pojmovým a metodologickým aparátem jako prostudování příslušné teorie.

K současnému teoretičtějšmu zaměření

kursů fyziky na VŠTZ vede i to, že je těžko únosné pouze popisovat experimenty a neprovést alespoň nejjednodušší z nich. Na konání demonstračních experimentů však většina kateder VŠTZ není vybavena ani technicky ani personálně. Experimentování v přednáškách fyziky na VŠTZ u nás nadto nemá dostatečnou tradici. Vedení fakult většinou nepovažuje tuto stránku výuky za příliš podstatnou a nepodporuje ji tak, jak by zasluhovala, většinou ji ani neocení. Proto jen málokterý z učitelů fyziky je ochoten se v přednáškách zabývat demonstracemi, neboť je to činnost časově i organizačně náročná.

V experimentálně zaměřené a vedené výuce se navíc neprobere tolik látky jako ve výuce prováděné pouze s křídou u tabule. A tak při dnešním chronickém nedostatku času vyhrazeného fyzice by učitelé pravděpodobně nebyli ochotni provádět v přednáškách demonstrační pokusy v takovém rozsahu jako dříve, i kdyby pro ně měli lepší technické podmínky než dnes.

Teoreticky koncipovaná výuka je pro většinu studentů obtížnější než názorná výuka zaměřená experimentálně. Zvláště to platí pro studenty VŠTZ, z nichž asi 50 % má technicky zaměřené vzdělání. U těchto studentů je smyslové poznání studovaných objektů zvláště důležité. Dnešní způsob výuky na VŠTZ jim to umožňuje jen ve velmi omezené míře. Snad i to je jedna z mnoha příčin, že studenti považují fyziku za těžkou a že jim její zvládnutí činí potíže.

Laboratorní cvičení má z hlediska smyslového poznání objektů a jevů probíraných v přednáškách jen velmi omezené možnosti. Při jeho současné koncepci se přimyká k tematice probírané v přednáškách jen velmi volně a obsahově pokrývá jen malý zlomek přednášené látky.

Experimenty a demonstrace s reálnými

přístroji lze do jisté míry nahradit projekcí nebo užitím jiné didaktické techniky, například velkoplošné televize. Na katedrách fyziky však pro to zatím chybí základní softwarové vybavení – krátké filmy, filmové smyčky, videokazety atd. zpracované na vysokoškolské úrovni.

4. Kvantita, či kvalita fyzikálních poznatků?

Při tvorbě osnov fyziky se jejich autoři většinou zamýšlejí více nad tím, co všechno by budoucí inženýr měl znát, než nad tím, jaká má být úroveň jeho znalostí po stránce kvalitativní. Cíle výuky bývají stanoveny většinou velmi obecně a nedávají informaci o tom, co konkrétně, v jakém rozsahu, zda aktivně nebo jen pasivně, si mají studenti v příslušné části fyziky osvojit. Jistý pokrok v tomto směru znamenaly osnovy zpracováváné tak, že se u jednotlivých témat alespoň číselně vyjádřil stupeň předpokládaného osvojení.

Právě tak jako na středních školách jsou i na většině fakult VŠTZ osnovy fyziky přeplněné. Při jejich tvorbě se většinou nepřihlíží v dostatečné míře k obtížnosti a časové náročnosti myšlenkových operací, jež student musí provést, aby pochopil smysl a význam fyzikálních pojmů i zákonů a aby si je osvojil. Znalosti většiny studentů jsou pak nutně pouze formální a neumožňují jim řešit ani jednoduché konkrétní úlohy. Studenti je pak nadto brzy po zkoušce téměř úplně zapomenou.

Kladem současných učebních plánů je, že na většině fakult VŠTZ začíná výuka fyziky až ve druhém semestru, zatímco výuka matematiky v semestru prvním. Pro výuku fyziky na úrovni úvodního kursu je užitečné, jestliže si studenti v matematice důkladně osvojí především definice a z nich plynoucí význam základních

pojmu a operací matematické analýzy, jako jsou derivace, primitivní funkce, Riemannův integrál atd. Pro výklad fyziky, pro popis a studium fyzikálních dějů v základním kursu je to mnohem důležitější než např. znalost algoritmů a pravidel pro výpočet derivací, integrálů atd.

Dosáhnout toho, aby studenti získali poznatky na předpokládané vysokoškolské úrovni, vyžaduje čas, který závisí na mnoha faktorech a který lze při vhodném řízení výuky i studia s užitím moderních pedagogických metod zkrátit. Průkopnickou práci v oblasti vědeckého řízení výuky vykonal u nás Výzkumný ústav inženýrského studia při ČVUT v Praze. Domnívám se, že výsledky výzkumů v této oblasti by zasluhovaly větší pozornost, než se jim dostává dosud. Například důkladný rozbor činnosti studentů nutné k dosažení stanovených studijních cílů vede většinou ke zjištění, že obtíže, které mají studenti s fyzikou, pramení jednak z toho, že studium fyziky na ně klade velké, často nepřiměřené psychické a časové nároky, jednak z toho, že zvládnutí fyziky na požadované úrovni vyžaduje soustavné studijní úsilí během celého semestru. To je však činnost, kterou dnes většina studentů VŠTZ není ochotna fyzice věnovat, pokud nejsou v práci soustavně kontrolováni.

Řízení výuky a studia vedoucí ke zvýšení efektivity práce i ke zvýšení kvality získávaných poznatků vyžaduje vhodnou formu výuky. Při dosavadním tradičním dělení výuky na přednášky a cvičení jsou touto formou především cvičení, neboť kromě jiného umožňují řídit i usměrňovat studijní činnost posluchačů a současně ji i soustavně kontrolovat. Domnívám se, že v současné situaci by fyzikálnímu vzdělávání budoucích inženýrů kromě redukce osnov velmi prospělo podstatné rozšíření času věnovaného teoretickému i laboratornímu

cvičení na úkor času věnovaného přednáškám.

Závěrem poznamenejme, že problémy fyzikálního vzdělávání u nás a v zahraničí se příliš neliší. K jejich řešení by prospěla živější konfrontace celkové koncepce fyzikálního vzdělávání i pedagogických metod užívaných v praxi.

ZAČAROVANÝ KRUH ŠKOLSKÉ GEOMETRIE

František Kuřina, Hradec Králové

Tento příspěvek vznikl z podnětu dvou článků s geometrickou tematikou publikovaných ve 2. čísle tohoto ročníku Pokroků*).

Ačkoliv otázka vrácení geometrie do škol není u nás aktuální, neboť v našich školách geometrie měla v minulosti a má i v současnosti své místo, je Kapadiův článek poučný, protože znovu připomíná některé zásadní otázky vyučování geometrii, které se dosud v praxi vyučování matematice u nás neuskutečňují. Medkův článek nadhazuje řadu konkrétních problémů vyučování geometrii, jejichž řešení by bezesporu přispělo k zlepšení práce naší školy. Pokusme se shrnout problematiku a k některým otázkám zaujmout stanovisko. Nebudeme se zabývat otázkami geometrického vzdělávání techniků a jen okrajově se zmíníme o problematice učitelského vzdělání. Tyto tematické okruhy jsou velmi důležité a zasloužily by si podrobný rozbor. Budeme se zabývat

*) R. KAPADIA: *Vratte geometrii do škol.*

V. MEDEK: *Vyjadrenie k vyučovaniu geometrie na našich školách.*