

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Ivan Šantavý

Problémy výuky fyziky na strojních fakultách

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 21 (1976), No. 2, 96--99

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139257>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1976

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>

[28] J. D. ULLMAN, *A note on the efficiency of hashing functions*, J. ACM, 19 (1972), 569—575.

[29] PETER WEGNER, *Three computer cultures*, Advances in Computers, 10 (1970), 7—78.

[30] J. H. WILKINSON, *Some comments from a numerical analyst*, J. ACM, 18 (1971), 137—147.

Preložil Branislav Rován

# vyučování

## Problémy výuky fyziky na strojních fakultách

Ivan Šantavý, Brno

V období prudkých kvantitativních i kvalitativních změn ve výrobě jsou kladeny na techniky a zvláště na inženýry zvýšené nároky. Vysoká škola nemůže dnes inženýra vybavit souhrnem poznatků a vědomostí, jež by mu stačily, aby plnil dobře své profesionální úkoly po celou dobu svého produktivního věku. Spíše ho má dobře vybavit po stránce metodologické a rozvinout racionální a morální složky jeho osobnosti tak, aby byl schopen i ochoten doplňovat si své vzdělání paralelně s rozvojem vědy i techniky a v souladu s potřebami společnosti a aby byl adaptibilní, tj. aby se dovedl přizpůsobit požadavkům vznikajícím v jeho profesi. Měl by být schopen změnit případně i své zaměření a naučit se pracovat i v oblastech, pro něž nebyl na vysoké škole připravován. Není pochyby, že tyto požadavky lépe splní inženýr se širokým teoretickým základem než inženýr úzce specializovaný. Rozšíření všeobecného teoretického základu budoucích inženýrů je jedním z hlavních cílů přestavby studia na technických vysokých školách.

V této situaci je paradoxní, že rozsah předmětu Fyzika nejen že nemá být podstatně zvětšen, nýbrž že bude stěží udržen dosavadní stav. Nemyslím si, že tato situace vzniká jen snahou předmětů specializací udržet si počty hodin. Vyplývá i z názorů části učitelů inženýrských předmětů, a to zejména učitelů starších, kteří studovali fyziku před několika desítkami let. Ti jsou přesvědčeni, že fyzikální erudice, kterou by absolventi středních škol při příchodu na vysokou školu technickou měli, kdyby uměli to, co jim střední škola podle učebních osnov měla dát, by byla téměř dostatečná. Myslí si, že je zbytečné, aby se fyzikální vzdělání posluchačů (a mám nyní na mysli především strojní fakulty) v prvních ročnících prohlubovalo v dosavadním, natož pak zvětšeném rozsahu. Ve fyzice by se podle nich měly probírat převážně jen ty její části, které nejsou v jiných předmětech zařazených do programu inženýrského studia dále rozvíjeny, jako např. akustika, optika a atomová fyzika. Domnívám se, že úvahy profesionálních fyziků o nutnosti posílit fyziku pro budoucí inženýry jsou za současného stavu akademické a nevedou k žádoucímu výsledku. Akademickými zůstanou, pokud nebude proveden důkladný rozbor současné úrovně fyzikálního vzdělání uchazečů o inženýrské studium, pokud nebude provedena analýza poslání fyziky při

výchově inženýra a pokud technická veřejnost a kompetentní činitelé nebudou seznámeni s rozsahem a úrovní fyzikálního vzdělání, které se dostává v předmětu Fyzika budoucím inženýrům na vynikajících technických vysokých školách v SSSR a v jiných průmyslově vyvinutých zemích. Při hledání cesty k optimální výchově studentů vysokých technických škol by bylo nejvyšší užitečné provést tuto analýzu a podložit ji průkazným materiálem. Měla by obsahovat i rozbor toho, co budoucí inženýr získá a co ztratí, budou-li odborné předměty výuky částí fyzikálních základů jednotlivých technických disciplín přebírat samy tak, jak se to někde děje.

Snahy o parcelaci fyziky do technických disciplín nejsou u nás nové a prosadily se do značné míry na středních průmyslových školách. Předmět Fyzika je tam zařazen do prvního ročníku ve velmi omezeném rozsahu a fyzikální tematika se pak dále probírá v odborných předmětech. Např. předmět mechanika si klade za cíl „...rozšířit obecné znalosti fyziky...“. Témata „magnetické pole, elektromagnetická indukce, střídavý proud“ se probírají pouze v předmětu Elektrotechnika. Podobně je to s termodynamikou; kinetická teorie je omezena na minimum atd. Sečteme-li počty hodin, v nichž se probírá fyzikální tematika, nedojdeme k číslům menším než na gymnáziu. Přesto však fyzikální erudice absolventů středních průmyslových škol je průkazně menší než fyzikální erudice absolventů gymnázia.

Bylo by velmi užitečné zjistit, jaké jsou příčiny tohoto rozdílu. Zda je způsoben tím, že v době vstupu na vysokou školu dělí absolventy SPŠ od studia fyziky několik let. Nebo snad tím, že v době studia fyziky měli žáci SPŠ nedostatečnou matematickou erudici? Příčinou může být i nedodržení učebních osnov. Absolventi

SPŠ často tvrdí, že některé části fyziky vůbec neprobrali, nebo že je probrali jen na úrovni ZDŠ. Slyšíme to často např. o optice přesto, že v učebních osnovách SPŠ strojní je věnováno optice 21 hodin a kvantovým vlastnostem světla další tři hodiny. Nízká fyzikální erudice absolventů SPŠ může být způsobena i utilitárním zaměřením výuky studentů k plnění úkolů středních technických pracovníků. Svědčila by o tom nepřímo i pasáž úvodní části učebních osnov pro strojní průmyslové školy z r. 1970, která říká: „Absolventům s výborným prospěchem, kteří budou vyhovovat předepsaným přijímacím podmínkám, může být umožněno studium na vysoké škole“. Většina absolventů, kteří jsou přijati, výborný prospěch nemá. Je však nutno říci, že se setkáváme i s absolventy SPŠ, kteří ve fyzice na strojních fakultách dosahují vynikajících výsledků. Úroveň výuky fyziky na SPŠ je velmi rozdílná a je podstatně ovlivněna nejen učebními osnovami, nýbrž i učitelem. Fakulty technických vysokých škol se musí připravovat i na to, že na ně začnou přicházet studenti, kteří získali středoškolské vzdělání při absolvování učebního poměru.

Při vysokých směrných číslech pro první ročníky a při malém zájmu mládeže o studium strojního inženýrství (paradoxním v našem státě, jehož průmysl je zaměřen převážně na strojírenské obory), ztratily strojní fakulty do značné míry charakter výběrových škol. S tímto faktem musíme počítat a zaměřit výuku tak, abychom za daných výchozích podmínek přispěli k výchově našich studentů v inženýry co nejkvalitnější. Přesto, nebo snad právě proto, že vysokoškolské studium je svým charakterem a celkovou koncepcí odlišné od studia středoškolského a že pedagogický a výchovný proces není řízen centrálně

do té míry, jak je tomu na školách nižších stupňů, měli bychom systematicky hledat optimální náplň studia fyziky na strojních fakultách i optimální metody výuky a výchovy. Zatímco pedagogickým, metodickým a didaktickým problémům fyziky na středních školách je věnována stálá a plodná pozornost (a to hodně na gymnáziích a, bohužel, nepoměrně méně na středních odborných školách), je problémům výuky fyziky na technických vysokých školách, jimiž každoročně procházejí tisíce studentů, věnována pozornost nepoměrně menší, a to přesto, že i malé zvýšení efektivity pedagogického procesu by mohlo mít velmi významné národohospodářské a tím i celospolečenské důsledky.

Učitelé fyziky působící na strojních fakultách vysokých škol by se měli společně zamyslet nad celkovou koncepcí kursu fyziky, stanovit jeho cíle, vazbu na ostatní předměty a aspoň v hrubých rysech jeho náplň a metodiku. Jde např. o to, zda neomezit ještě více klasickou mechaniku a nevěnovat větší pozornost mechanice relativistické, případně z ní přímo vycházet. Klasickou mechaniku probrali posluchači ve značném rozsahu na středních školách a na strojní fakultě ji budou studovat v široké míře ještě v předměte mechanika. Další otázkou je, zda probírat jednotlivé části fyziky v klasickém sledu, daném v podstatě historickým vývojem a fenomenologickými hledisky, nebo zda členit látku z hlediska její vnitřní struktury. Zda např. neprobírat najednou všechny typy kmitů nebo všechna pole, všechny druhy vln a zda nezařazovat větší části atomistiky a molekulární fyziky do látky během celého kursu a nikoliv až na jeho konec. Jde o modernizaci obsahu i formy. Dalším problémem jsou učební texty. Dnes u nás neexistuje, s výjimkou Ilkovi-

čovy dvojdílné knihy, dostupná kompletní učebnice fyziky vhodná pro strojní fakulty. Bylo by velmi potřebné a záslužné takovou učebnici, moderně pojatou po stránce obsahu i formy, napsat nebo přeložit.

Učitelé fyziky na strojních fakultách by si měli vyjasnit, kolik času věnovat opakování středoškolské látky. Je fakt, že ji posluchači ovládají v průměru velmi chabě, že učitelé na to berou ohled, ztrácejí čas a neproberou pak to, co by probrat měli a chtěli. Snad by bylo možné probrat části látky středoškolského charakteru rychleji než došud nebo je jenom stručně připomenout, aby si posluchači mohli zopakovat látku samostatně nebo v doporučené přednášce nebo cvičení, které mohou katedry pro posluchače zavést. V této souvislosti bych chtěl poznamenat, že by stálo za zjištění nejen to, co si posluchači odnesli z fyziky ze střední školy, nýbrž i to, jaká je jejich celková fyzikální erudice na konci celého kursu fyziky a zejména na konci vysokoškolského studia. Namátkové prověřování jejich fyzikálních znalostí u obhajob diplomových prací ukazuje, že v teoretické výzbroji inženýra vstupujícího do zaměstnání zůstává z fyziky jen malý zlomek toho, co by zůstat mělo.

Fyzika jako předmět na technických vysokých školách, zejména však na strojních fakultách, má podstatně obtížnější podmínky než např. matematika, a to zejména z těchto důvodů: 1. Matematická erudice absolventů SPŠ je podstatně lepší než jejich erudice fyzikální. Je to způsobeno jednak časovým rozsahem obou předmětů na SPŠ, jednak pro fyziku velmi nevhodným zařazením do prvního ročníku studia. 2. Matematika má na strojních fakultách podstatně lepší podmínky pro procvičování teorie ve cvičeních než fyzika. Matema-

tika může využít všech hodin cvičení k procvičování teorie. Fyzika věnuje asi polovinu času určeného pro cvičení laboratorním pracím, které s teorií probíranou v přednášce souvisí většinou jen velmi volně. Skutečné doby, v níž je možno seminárním způsobem probírat a procvičovat látku, je ve fyzice nesrovnatelně méně než v matematice. Ve fyzice je látka koncentrována tak, že mnohdy nezbude čas ani na ilustrativní příklad. Jsem přesvědčen, že je to jedna z příčin obtížnosti studia fyziky, na niž se shodují téměř všichni posluchači a která se nakonec projevuje i ve výsledcích, u zkoušek. V seminárním cvičení z fyziky bychom se měli omezit jen na vybrané části látky, probrat je důkladně a do hloubky tak, aby základní fyzikální pojmy a zákony byly posluchačům naprosto jasné, a vést je při řešení přiměřených problémů především k osvojení si metody zkoumání jevů.

Na technických vysokých školách existuje řada problémů výuky fyziky a bylo by velmi užitečné systematicky se jimi zabývat. Jde např. o cíl, obsah a formu seminárních a laboratorních cvičení, o jejich vazbu na přednášku atd. V samotné přednášce pak vznikají otázky názornosti výuky, zda a v jakém rozsahu provádět demonstrační experimenty pro velké přednáškové skupiny, jak užívat didaktické techniky – projekce, televize atd., jak organizovat výpočtovou techniku, jak průběžnou kontrolu, jakou formou efektivně a racionálně zkoušet a jak přitom užívat strojovou techniku atd. I když se katedry fyziky strojních fakult těmito otázkami zabývají, i když existuje řada prací věnovaných některým z uvedených otázek, vlastní systematická a celostátně organizovaná práce v oblasti výuky fyziky na strojních fakultách a na technických vysokých školách je teprve před námi.

## Profesionální orientace ve fyzice a v matematice v Lotyšské SSR

*Tomass Romanovskis, Riga*

Úspěšná příprava fyziků je určována nejen dobrými učebnicemi, vysoce kvalifikovanými učiteli a moderně vybavenými laboratořemi, ale také souborem studentů. Nesprávný výběr budoucí specializace je hlavní příčinou dosti značného neúspěchu v přírodovědeckých specializacích. Průzkum provedený u studentů fyzikálně matematické fakulty lotyšské státní univerzity ukázal, že téměř každý čtvrtý student má odůvodněné pochybnosti o správnosti výběru své budoucí specializace. Ta se však obvykle zjišťuje teprve ve druhém nebo třetím ročníku, kdy u studenta vzniká konflikt s učebními osnovami a odchod ze studia je již příliš obtížný. Proto bylo rozhodnuto vypracovat odůvodněnou profesionální orientaci ve fyzice a v matematice pro celou republiku.

### **Nedostatky náhodného náboru studentů**

Prakticky na všech univerzitách světa se studenti vybírají podle výsledků přijímacích zkoušek. A priori se předpokládá, že výběr bude tím lepší, čím více žáků se uchází o jedno místo studenta. Tento princip je správný, jen pokud existuje předběžná profesionální orientace. Ve skutečnosti zjišťujeme, že účast na konkursu je určována mnohými vedlejšími faktory, jako jsou prestiž profese, móda, materiální zabezpečení specialistů, agitace (reklama) atd. Tyto faktory se neustále mění. Například prestiž učitele byla na konci minulého