

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Zdeněk Kluíber

K výuce fyziky pevných látek v perspektivním didaktickém systému fyziky na gymnáziu

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 31 (1986), No. 4, 231--234

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138886>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1986

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>

Vedúci katedier fyziky navštívených vysokých škôl v ZSSR zhodne komentovali výsledky uvedeného prieskumu (ktoré sa stali záväznými pre všetky vysoké technické školy v ZSSR) tak, že stanovený počet hodín považujú za absolútne minimum a že budú vyvíjať úsilie za zvýšenie tohoto výmeru aspoň o 30%.

Sme pevne presvedčení, že sme vyjadrili aj mienku všetkých našich zainteresovaných matematikov a fyzikov, keď sme v rámci programu, ktorého cieľom bolo o. i. zblíženie učebných plánov a náplne vyučovania, vyslovili pranie, aby sa v ZSSR ustanovený program výuky fyziky na vysokých technických školách vo vyššie uvedenom rozsahu konštituoval aj u nás.

K VÝUCE FYZIKY PEVNÝCH LÁTEK V PERSPEKTIVNÍM DIDAKTICKÉM SYSTÉMU FYZIKY NA GYMNÁZIU

Zdeněk Kluíber, Praha

Úvod

Mezi velmi významné obory fyziky patří fyzika pevných látek (FPL). Výsledky výzkumu z jednotlivých oblastí FPL se poměrně brzo uplatňují v technice, ve společenské praxi. FPL se stala i nezbytnou součástí učiva moderní fyziky na gymnáziu. Při řešení dílčího úkolu státního plánu základního výzkumu VIII-6-6/3 „Moderní matematicko-přírodovědné vzdělání, realizace a podmínky jeho účinného výchovného působení“ byly připraveny podklady pro zařazení učiva FPL do výuky fyziky v rámci perspektivního koordinovaného modelu výuky přírodních věd. Návrh struktury učiva FPL se opírá

o výsledky rozboru učebnic fyziky, o výsledky ankety mezi fyziky a učiteli fyziky, o závěry konferencí věnovaných problematice výuky na gymnáziu [20], o výsledky dílčích výzkumů perspektivního didaktického systému fyziky na gymnáziu.

Rozbor učebnic

Důležitými výchozími materiály pro zpracování návrhu učiva FPL v perspektivním didaktickém systému byly závěry získané z rozborů učebnic fyziky užívaných v nynější době na středních školách v zahraničí i z rozboru nastupujících učebnic fyziky pro gymnázium v ČSSR. Byl proveden rozbor zařazení FPL do středoškolského systému učiva fyziky v 11 různých zemích ([1] až [17]) z těchto hledisek:

- a) které učivo FPL je v různých didaktických systémech obsaženo;
- b) jaké je umístění poznatků FPL v učebnicích;
- c) jaké je pojetí a rozsah učiva FPL, které technické aplikace poznatků jsou zařazeny, jak se využívají historické prvky vztahující se k FPL.

Analýza učiva se zabývala i vazbami mezi zařazenými poznatky FPL a ostatním učivem fyziky.

Z rozboru zařazení učiva FPL vyplývají určité společné charakteristiky, ale i odlišnosti ve zpracování tohoto učiva. Ve všech typech středoškolských učebnic jsou uvedeny základní poznatky FPL: struktura pevných látek, vlastnosti látek mechanické, tepelné, elektrické, magnetické (a optické); převažující pozornost je věnována polovodičům. Poznatky FPL jsou zpravidla zařazeny průběžně v návaznosti na hlavní tematické okruhy učiva fyziky na střední

škole. Výjimkou je učebnice [12], která se výrazněji zaměřuje na učivo FPL.

Ve výkladu učiva se významně uplatňují modely. Vychází se z modelu pevné látky, který je konfrontován s modely látek ostatních skupenství (učebnice fyziky pro 2. ročník v ČSSR [2], rakouská učebnice [14]). Klasický model pevné látky je využíván v učebnicích [7, 10, 13, 16, 17]. Prvky kvantové fyziky jsou více uplatněny v učebnicích [4, 8, 15] a zejména [12, 1, 14]: vazba mezi atomy, rozbor pohybu atomů v krystalech, pásový model v elektrické vodivosti atd. Pozornost je věnována i srovnání použitých modelů – model pásové teorie pevných látek, elektronový plyn atd.; uplatňují se prvky statistické fyziky. V komplexním pohledu je zvýrazňován přechod od makroskopického studia pevných látek k mikroskopickému. Jde např. o souvislosti kovalentní vazby s uspořádáním elektronů v atomech [1], o využití Fermiho rozdělení energie elektronů [12], o vysvětlení magnetických vlastností látek na základě magnetického momentu jejich atomů [13], o výklad fotografie na základě rozboru chemického procesu ve fotografické vrstvě [11], o rozbor činnosti a využití elektronového mikroskopu [7] atd. Ve výkladu učiva FPL je zdůrazňován především fyzikální obsah studovaných problémů; matematická stránka výkladu je ve většině učebnic potlačena. Uvedení matematických vztahů je pojato spíše jako doplněk fyzikálních rozborů studovaných jevů [1, 7, 8, 16]. Poukazuje se však např. na využití stereometrie, na uplatnění statistických a numerických metod, výpočetní techniky atd.

Při rozboru mechanických a tepelných vlastností pevných látek se vychází z příkladů technického rázu, využívají se zkušenosti žáků [7, 17]. Značná pozornost se věnuje informaci o technických aplika-

cích fyzikálních poznatků [1, 15]; jsou uváděny i příklady technologie výroby některých součástí (např. plošné diody), průmyslových látek pro magnety [7], integrovaných obvodů [14] atd. V souvislosti s fyzikou pevných látek je zvláště v učebnicích socialistických zemí zdůrazněn společenský význam fyziky, zejména ekonomický význam zavádění fyzikálních poznatků do praxe.

Učivo zahrnuje názorný dokumentační materiál, např. fotografie mikroskopických struktur získané elektronovým mikroskopem [7, 14]. Významná pozornost při výkladu učiva FPL je věnována rozborům grafických závislostí fyzikálních veličin [8, 9, 13, 17]. Učivo obsahuje dostatek informací o konkrétních numerických charakteristikách fyzikálních objektů a jevů.

Součástí FPL jsou i dílčí informace o historickém vývoji FPL, např. o vývoji výroby magnetů v průběhu 20. století [7] atd. Jako doplněk v učebním textu jsou uváděny zejména historické příklady zásadních fyzikálních objevů, stručné informace o vědeckém přínosu významných fyziků v této oblasti [7, 11, 14, 17]. Při rozboru vlastností pevných látek jsou konkretizovány některé metody výzkumné práce ve FPL. V učebnicích [14, 16] je při výkladu FPL hlouběji poukázáno na souvislosti fyziky s biologií, chemií a geologií. Jde např. o určování struktury biologických systémů, o luminiscenci, o chemické metody pro zjišťování vlastností nových látek, o vlastnosti povrchů, o studium vlastností hornin atd. Je zvýrazněno využívání kombinace výzkumných fyzikálních a chemických metod.

Většina učebnic zahrnuje k problematice FPL numerické a problémové úlohy, náměty pro laboratorní a teoretická cvičení.

Anketa

K problému výuky FPL v perspektivním didaktickém systému fyziky byl zpracován dotazník, který umožnil získat názory jednotlivých vědeckých pracovníků a učitelů vysokých a středních škol [18]. Ze 114 adresátů odpovědělo na dotazník 73 respondentů z těchto pracovišť: Ústavy ČSAV, SAV (32), resortní výzkumné ústavy (2), matematicko-fyzikální a přírodovědecké fakulty (21), pedagogické fakulty (4), vysoké školy technické (11), střední školy (3). Z rozboru odpovědí vyplynulo, že převažuje názor na rozšíření pojmové struktury FPL ve výuce fyziky na gymnáziu, doporučuje se zařadit učivo FPL organicky k tematickým celkům studia vlastností jednotlivých typů látek. Výklad učiva FPL by měl být prováděn především kvalitativně, měly by být využity základní poznatky kvantové fyziky. Výuka by měla zahrnout seznámení žáků s hlavními metodami výzkumné práce v oblasti FPL, podporovat samostatnou práci žáků, zejména formou laboratorních cvičení.

Výsledky dotazníku se staly podkladem pro vymezení učiva FPL a stanovení aktivizujících složek výuky FPL na gymnáziu v perspektivním didaktickém systému.

Návrh struktury učiva FPL na gymnáziu

Na základě syntézy provedených rozborů se jeví účelné zpracovat strukturu učiva FPL v následujících dílčích tématech: struktura pevných látek; mechanické vlastnosti pevných látek; tepelné vlastnosti pevných látek; pásová teorie pevných látek, elektrické vlastnosti pevných látek, termoelektrické jevy; magnetické vlastnosti pevných látek, supravodivost; optické vlastnosti pevných látek.

Uvedený návrh struktury učiva FPL byl zahrnut do Návrhu perspektivní koncepce vyučování fyziky na gymnáziu [21], který byl přijat jako výchozí pracovní materiál pro další výzkumnou práci. Rozpracování návrhu struktury učiva FPL bude věnována pozornost zejména při vytváření perspektivního koordinovaného modelu výuky přírodních věd na gymnáziu.

Literatura

- [1] BORISOV, M. a kol.: *Fizika — za 10 klas na obščoobrazovatel'nye trudovopolitečničeski učilišča*. Sofie, Narodna prosveta 1971, 366 str.
- [2] SVOBODA, E. - BANÍK, I. - BARTUŠKA, K. - KOTLEBA, J. - TOMANOVÁ, E.: *Fyzika*. Experimentální učební text pro II. ročník gymnázia. Praha, SPN 1980, 179 str.
- [3] LEPIL, O. - HOUDEK, V. - PECHO, A.: *Fyzika*. Experimentální učební text pro III. ročník gymnázia. Praha, SPN 1981, 173 str.
- [4] LEHOTSKÝ, D. - FUKA, J. - FREI, V. - GREGA, A. - ŠIROKÝ, J. - TOMANOVÁ, E. - VANÝSEK, V.: *Fyzika*. Pro IV. ročník gymnázia, experimentální učební text. Praha, SPN 1982, 470 str.
- [5] MARX, G.: *Přírodovědné vzdělání v Maďarsku*. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, *XXIV* (1979), č. 6, str. 339; *XXV* (1980), č. 1, str. 44; *XXV* (1980), č. 2, str. 95; *XXV* (1980), č. 3, str. 156.
- [6] KLUIBER, Z.: *Maďarská přestavba školství a projekt přírodovědného vzdělání*. Pedagogika, 30 (1980), str. 401.
- [7] Kolektiv autorů: *Physik, Lehrbuch für die Klasse 9; Physik, Lehrbuch für die Klasse 10; Physik, Lehrbuch für die Klasse 11; Physik, Lehrbuch für die Klasse 12*. Berlin, Volk und Wissen Volkseigener Verlag 1970, 1971, 1972.
- [8] GABRIELSKI, E.: *Fizyka dla klasy I liceum ogólnokształcącego*. Warszawa, Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne 1974.
- [9] MASSALSKA, M. - MASSALSKI, J.: *Fizyka dla klasy IV liceum zawodowego*. Warszawa, Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne 1974, 341 str.

- [10] KIKOIN, I. K. a kol.: *Fizika dlja 9 klassa*. Moskva, Prosveščenie 1979, 256 str.
- [11] MJAKIŠEV, G. J. - BUCHOVCEV, B. B.: *Fizika dlja 10 klassa*. Moskva, Prosveščenie 1975, 367 str.
- [12] KUHN, W.: *Physik (Band III. E)*. Braunschweig, Georg Westermann Verlag 1976, 216 str.
- [13] BRENNKE, R. - SCHUSTER, G.: *Physik*. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn 1969, 575 str.
- [14] SEXL - RAAB - STREERUWITZ: *Physik (Teil 1-6)*. Wien, Verlag Carl Veberreuetr 1976.
- [15] LINDKVIST, S. - ÅKERLIND, U. - KNALL, E.: *Fysik. NT 2 — Grundbok; Fysik. NT 2 — Studiehandeldning; Fysik. NT 3 — Grundbok; Fysik, NT 3 — Studiehandeldning*. Uppsala, Almqvist & Wiksell 1976, 1977.
- [16] PSSC: *Physics*. Boston, D. C. Heath and Company 1968, 686 str.
- [17] *Nuffield Advanced Physics team: Physics. Students' book Unit*. The Nuffield Foundation, 1971.
- [18] KLUIBER, Z.: *Zpracování dotazníku „Fyzika pevných látek na gymnáziu“*. Podkladová studie DÚ SPZV VIII-6-6/3, Praha 1982, 9 str.
- [19] KLUIBER, Z.: *Příspěvek k pojetí fyziky pevných látek v perspektivním didaktickém systému fyziky na gymnáziu*. Kandidátská disertační práce, Praha 1983, 209 str.
- [20] LEPIL, O.: *K novému pojetí vyučování fyzice na gymnáziu*. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, roč. XXVII, 1982, č. 3, str. 178.
- [21] VACHEK, J. - PEKÁREK, L. - KLUIBER, Z.: *Návrh perspektivní koncepce vyučování fyzice na gymnáziu*. Praha, KVVV FzÚ ČSAV, interní materiál, 1984, 5 str.

PĚT ROČNÍKŮ MATEMATICKÉ SOUTĚŽE VYSOKOŠKOLÁKŮ

Ivan Netuka, Jiří Veselý, Praha

Matematická soutěž vysokoškoláků (dále MSV) vznikla z iniciativy matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze v r. 1981. Tato další forma

studentské vědecké a odborné činnosti je řešitelskou soutěží určenou pro studenty těch vysokých škol, v jejichž učebních plánech je podstatně zastoupena matematika. O prvních dvou ročnících soutěže lze nalézt zprávy v PMFA, roč. 26, str. 293–4 a roč. 28, str. 48–9. Po pěti letech existence soutěže je účelné se ohlédnout zpět a pokusit se o krátkou bilanci.

V organizaci dalších tří ročníků se postupně vystřídal matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Komenského v Bratislavě (MSV 83), přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci (MSV 84) a opět MFF UK v Praze (MSV 85). Mimo soutěž se prakticky všech ročníků MSV zúčastnila vybraná zahraniční družstva. Proto bylo možné na základě získaných zkušeností rozšířit mezinárodní účast: MSV 85 byla zorganizována jako součást oslav 40. výročí osvobození ČSSR a vítězství nad fašismem za účasti družstev z BLR, MLR, NDR, PLR a SFRJ (celkově v tomto ročníku soutěžilo 25 družstev ze 12 škol). Za poslední tři roky přibyla v knize vítězů MSV postupně tato jména: P. Návrat z FJFI ČVUT Praha, I. Kříž a B. Kirchheim z MFF UK Praha (vítězové v první kategorii) a dále J. Nekovář a R. Thomas z MFF UK Praha, G. Tardos z budapeštské univerzity (vítězové ve druhé kategorii); ani v soutěži družstev nebyli zahraniční účastníci bez úspěchu, v MSV 85 získalo družstvo varšavské univerzity druhé místo. Pro úplnost: nejlepším čs. účastníkem ve druhé kategorii MSV 85 byl Jan Hric (MFF UK Praha). V soutěži družstev vyhrály celky MFF UK ve složení O. Ulrych, J. Nekovář, P. Savický (MSV 83), J. Nekovář, J. Rataj, R. Thomas (MSV 84) a M. Engliš, B. Kirchheim, R. Thomas (MSV 85).

Celkově lze říci, že MSV si vydobyla za pět let své existence pevné postavení