

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Josef Fuka

K otázce úvodního kursu fyziky na vysokých školách

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 12 (1967), No. 5, 287--294

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138939>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1967

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>

K OTÁZCE ÚVODNÍHO KURSU FYZIKY NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH*

JOSEF FUKA, Olomouc

ÚVOD

V současné době se ve všech kulturně a technicky vyspělých státech světa diskutuje o modernizaci vyučování fyzice. Také u nás se začínáme intenzivněji zabývat řešením problematiky modernizace tohoto vyučování na všeobecně vzdělávacích školách. Přípravuje se výzkum nového pojetí obsahu, metod a prostředků vyučování fyzice v rámci řešení státního úkolu X-17-2/3. Uskuteční-li se v budoucnosti na našich všeobecně vzdělávacích školách nové pojetí školské fyziky, mělo by se už pomýšlet na nové uspořádání přípravy učitelů fyziky na vysokých školách. Je jisté, že absolventi studia fyziky v učitelské specializaci, kteří dnes opouštějí vysoké školy, budou ve své praxi uskutečňovat nové moderní pojetí školské fyziky.

Uvedené skutečnosti je si plně vědoma Jednota čs. matematiků a fyziků, a proto je problematika modernizace vyučování matematice a fyzice jedním z jejích předních úkolů. K jejímu řešení byly v JČMF zřízeny zvláštní orgány. Především to jsou už dříve zavedené ústřední komise pro vyučování, a to matematice (předseda s. VYŠÍN) a fyzice (předseda s. FUKA), dále nově zřízené komise pro vyučování těmto předmětům na vysokých školách (pro fyziku je to komise pro vyučování na universitách — předseda s. ZACHOVAL, na technikách — předseda s. BINKO) a konečně Kabinet pro modernizaci vyučování matematice a fyzice se svou vědeckou radou (řídí a koordinuje výzkum konaný v rámci řešení státního úkolu X-17-2/3 — vedoucí kabinetu je s. VALOUCH, předsedou vědecké rady akademik KOŘÍNEK). V komisi pro vyučování fyzice na vysokých školách univerzitního směru se v současné době řeší problematika „Úvodního kursu fyziky na vysokých školách“ a připravuje se potřebná úvodní učebnice ([1], [2]).

Termín „Úvodní kurs fyziky“ není u nás obvyklý. Tímto termínem se zpravidla rozumí ucelený kurs fyziky na počátku vysokoškolského studia, který má délku dva až čtyři semestry. Úvodní kurs by měl obsáhnout celou oblast fyziky včetně moderních disciplín, ovšem na příslušné úrovni.

Zaměřím se v dalším na některé důležité aspekty úvodního kursu, jako jsou např. komu je kurs určen, jaká by měla být jeho délka, způsob výuky, obsah a cíl a v závěru uvedu některé ukázky řešení úvodního kursu v zahraničí.

Je nutné zdůraznit, že úvodní kurs fyziky by měl být uzavřen soubornou zkouškou, při níž by měl posluchač především prokázat, pokud jde o specializaci fyzika, schopnost k dalšímu studiu fyziky a u ostatních specializací znalosti klasické i moderní fyziky potřebné pro příslušné studium technické, přírodovědné, lékařské apod.

*) Podle referátu předneseného dne 20. 9. 1966 v Nitře na konferenci pořádané JČMF o přípravě učitelů fyziky.

Otázka zavedení úvodního kursu fyziky v novém moderním pojetí se diskutuje nejen u nás, ale především ve všech technicky vyspělých státech světa, zejména v USA, v SSSR aj.

KOMU JE URČEN ÚVODNÍ KURS

Na UK byl před druhou světovou válkou úvodní kurs fyziky pro posluchače přírodních věd (především pro fyziky), lékařství a farmacie. Kurs byl dvousemestrový a obsahoval přehled experimentální fyziky v klasickém pojetí ve čtyřhodinové týdenní přednášce bez početního cvičení. Důraz byl kladen na experimentální stránku a na objasnění základních pojmů, zákonů a teorií z jednotlivých fyzikálních disciplín. Pro úvodní kurs nebyla žádná speciální učebnice, avšak o experimentální fyzice pojednávaly učebnice obecné fyziky prof. V. Nováka, prof. B. Macků a prof. F. Nachtikala.

Po druhé světové válce se na našich universitách vyvíjí uspořádání výuky fyziky tak, že se nejprve přednáší experimentální fyzika po dobu nejméně čtyř semestrů a mezitím, popřípadě až po čtvrtém semestru začínají přednášky z teoretické fyziky a vybrané přednášky z fyziky experimentální. Přitom se u nás stále ještě dost přísně od sebe oddělují fyzika experimentální a teoretická, i když v zahraničí tomu dnes už tak není. V úvodním kursu by měla být zdůrazněna jak stránka experimentální, tak i teoretická.

Úvodní kurs by měl být, podle mého názoru, společný pro všechny specializace universitní i technické; jeho cílem by bylo uvedení do způsobu myšlení fyziků badatelů a seznámení se základními pojmy, zákony a teoriemi moderní fyziky. Při sestavování takového kursu vyvstanou veliké obtíže, neboť četné specializace mají na vysoké škole jen dvousemestrový kurs fyziky, jako např. medicína, farmacie a některé směry technické a přírodovědné. Kromě toho tyto specializace vyžadují, aby obsah kursu byl zaměřen k určité problematice, např. medicína požaduje zaměření k biofyzice, chemie vyžaduje zaměření na molekulovou fyziku, termodynamiku a měřicí metody (zejména optické) apod. Zatím by bylo možné vypracovat dva úvodní kursy: a) pro studium fyziky, a to v odborné i učitelské specializaci, b) pro ostatní studium. Tyto dva úvodní kursy by se pravděpodobně lišily nejen obsahem a způsobem zpracování, ale i délkou trvání. Pro některé specializace by stačilo absolvovat jen úvodní kurs, pro jiné by bylo nutné doplnění speciálními přednáškami. Např. u fyziků by po úvodním kursu následovaly přednášky vyšší úrovně z experimentální i teoretické fyziky, kdežto u technických specializací by bylo studium fyziky doplněno fyzikou aplikovanou. Je samozřejmé, že nebude nutné, aby úvodní kurs byl úplně stejný na všech našich vysokých školách.

DĚLKA ÚVODNÍHO KURSU

Otázka délky úvodního kursu je těsně spjata s cílem a obsahem kursu. V některých státech, např. v USA ([4], [5], [6]) se provádí intenzivní výzkum problematiky úvodního kursu a věnuje se pozornost i otázce délky kursu. Dosud však nebylo dosaženo dohody a jednotlivé vysoké školy mají úvodní kursy fyziky o různé délce.

U nás je na MFF UK úvodní kurs čtyřsemestrový, ostatní přírodovědecké fakulty mají úvodní kurs pětisemestrový. Také v SSSR se přednáší experimentální fyzika v prvních pěti semestrech, což lze považovat za úvodní kurs.

V NDR byl připraven návrh na úpravu studia fyziky v učitelské specializaci (Studienprogram für die Ausbildung von Lehrern für das Fach Physik). Za úvodní kurs fyziky lze v tomto návrhu považovat přednášku označenou „Experimentalphysik“, která je zařazena do prvních dvou semestrů po 4 hod. týdně a 2 hod. početního cvičení.

V Polské lidové republice je situace obdobná jako na naší MFF UK v Praze. Úvodní kurs fyziky je čtyřsemestrový (4 hod. přednášky a 2 hod. početního cvičení týdně) a jeho obsahem je experimentální fyzika v klasickém pojetí.

Ve Švýcarsku na neuchatelské universitě mají úvodní kurs fyziky dvousemestrový s obsahem, který je patrný z učebnice Jeana Rossela *Physique générale*, ([10]), která vyšla v roce 1964 v ruském překladu pod názvem „Obščaja fizika“.

Také ve Francii se zkoumá struktura přípravy fyziků a učitelů fyziky a navrhuje se úvodní kurs dvouletý.

Největší pozornost je věnována úvodnímu kursu v USA, jak je patrné ze zpráv v časopise „American Journal of Physics“ a z různých úvodních učebnic fyziky. Úvodní kurs má na amerických universitách různou délku v intervalu dvou až čtyř semestrů.

Úvodní kurs je v různých státech světa různě dlouhý a bývá dvousemestrový až čtyřsemestrový. Dvousemestrový kurs by byl vhodný pro studium nefyziků, třísemestrový kurs se nezdá být vhodný pro naše poměry a pro studium fyziků se zdá nejhodnější úvodní kurs čtyřsemestrový.

K OBSAHU A CÍLI ÚVODNÍHO KURSU

Vytvoření struktury úvodního kursu a příprava úvodní učebnice jsou problémy velmi obtížné a budou vyžadovat mnoha pracovníků po delší dobu. Je třeba hned na počátku zdůraznit, že způsob podání a i pojetí úvodního kursu bude vždy záviset na přednášejícím učiteli, který by měl být pro celý úvodní kurs pokud možno týž.

Cílem úvodního kursu by mělo být především jasné vymezení souvislostí mezi fyzikou klasickou a moderní, zdůraznění skutečnosti, že bez důkladné znalosti fyziky klasické nelze správně chápat základní myšlenky fyziky moderní a seznámit se s myšlením současných fyziků badatelů a s metodami jejich práce. Studenti by měli mít

po absolvování úvodního kursu jasno o platnosti zákonů klasické fyziky a měli by se zde seznámit na příslušné úrovni se základními myšlenkami fyziky statistické, relativistické a kvantové.

Při stanovení obsahu úvodního kursu vznikají značné obtíže. Především je třeba si uvědomit, že rozsah obecné fyziky se stále zvětšuje a že experimenty se stávají stále složitějšími. Vznikají potíže, neboť je těžké rozhodnout, co z klasické fyziky ponechat a co vynechat, aby bylo možné porozumět základním myšlenkám moderní fyzikální teorie. V současných úvodních učebnicích jsou obsaženy zpravidla převážně jen poznatky klasické fyziky a studenti se seznamují s poznatky z fyziky moderní teprve dodatečně, což vede ke zmatkům v jejich hlavách a často ke ztrátě zájmu o studium fyziky. Kromě toho je rozsah učební látky v úvodním kursu stále příliš veliký, je zde mnoho balastu a faktografie, což vede ke spěchu při výuce a k zanedbávání stránky experimentální, která by měla být právě zdůrazněna. Je pochopitelné, že mnohé pokusy z moderní fyziky nebude možné provádět v přednáškách úvodního kursu, ale je nutné je aspoň popsat a ukázat je případně ve filmovém provedení nebo v nákresu, neboť jejich analýza a zhodnocení jsou pro rozvoj fyzikálního myšlení studentů neobyčejně cenné. Dále bude nutné při výběru obsahu úvodního kursu věnovat pozornost těm pojmům, zákonům a teoriím, které se uplatňují jak v klasické, tak i v moderní fyzice.

V úvodním kursu bude nutné zdůraznit především tyto skutečnosti:

1. Výsledky klasické fyziky platí pro makroskopické děje i z hlediska moderní fyziky.
2. Výsledky získané studiem dějů mikroskopických probíhajícími velkými rychlostmi srovnatelnými s rychlostí světla nelze přenášet na děje, které probíhají malými rychlostmi ve srovnání s rychlostí světla. Stejně je tomu i pokud jde o frekvence.
3. Zákony klasické fyziky lze považovat za limitní případy obecnějších zákonů, jsou-li v nich považovány rychlosti za velmi malé vzhledem k rychlosti světla, a frekvence konverguje k nule.
4. Ani v klasické fyzice nelze vystačit s představami a matematickým aparátem z klasické mechaniky, neboť při studiu složitých dějů, při nichž se účastní velký počet částic (kinetická teorie) je třeba použít metod fyzikální statistiky.

Velmi důležitou otázkou k řešení je dosavadní více méně historický postup výkladu v úvodním kursu. Výzkumy prováděné v tomto směru např. v USA ukazují, že je mnohem efektivnější a pro studenty zajímavější postup respektující vzájemné souvislosti poznatků z různých oborů fyziky než izolovaný výklad jevů v jednotlivých tradičních disciplínách (mechanika, termika, optika atd.). Bude proto třeba v novém úvodním kursu více zdůrazňovat vnitřní souvislosti a spojitosti jevů v různých fyzikálních oborech. Bude nutné více zkoušet, provádět na fakultách výzkum obsahu a způsobu výkladu v úvodním kursu. Fyzikální jevy by měly být uspořádány v logické celky tak, aby více vynikly vnitřní souvislosti. Např. celý veliký soubor jevů souvisejících s kmitavým pohybem a s vlněním by se mohl uspořádat tak, jak je např. navrženo v citované učebnici Rosselově a jak se probírá i v jiných dobře zpracovaných

učebnicích. Mám zato, že by stálo za pokus oprostít se od dosavadního způsobu podání a zdůraznit spojitost klasické a moderní fyziky tak, aby studenti pochopili, že bez důkladného a hlubokého porozumění klasické fyzice nelze pochopit ani základní myšlenky fyziky moderní, relativistické a kvantové.

Existují již některé materiály, které ukazují metodický postup při výkladu obtížných částí moderní fyziky, např. fyziky kvantové. Takový pokus je uveden např. v americké učebnici Atkinsové [7]. Tato učebnice vyšla v roce 1965 v New Yorku pod názvem *Physics*, má rozsah 760 stran a je určena pro dvousemestrový úvodní kurs fyziky pro posluchače věd přírodních, medicíny, techniky apod. Hodí se také pro fyziky a pro budoucí učitele fyziky.

Cílem tohoto kursu je ukázat posluchačům pokrok, který byl ve fyzice učiněn při chápání základní povahy světa. Proto se zde klade důraz na základní pojmy, zákony a teorie, jako zákony zachování hmoty a energie, hybnosti, princip symetrie, povaha částic a polí, neurčitost v kvantové mechanice, prostor a čas v teorii relativity, rozvoj teorie elementárních částic apod. Současně se zde nezanedbává ani klasická fyzika, především mechanika, kinetická teorie, elektřina a magnetismus, vlnové jevy apod. Jsou zde však vynechány některé partie klasické fyziky, jako např. hydrodynamika, termoelektřina, paprsková optika, elektronika apod. Velká pozornost se v tomto kursu věnuje fyzice relativistické a kvantové. Je to zdůvodněno tím, že obě tyto teorie přispěly revolučním způsobem ke změně v nazírání na základní představy, pojmy, zákony a teorie ve fyzice. Právě při výkladu těchto partií se nejvíce rozvíjí fyzikální myšlení posluchačů.

Obsah kursu je tento:

Po úvodu následují tyto oddíly: částice v pohybu, Newtonova mechanika, atomy a teplo, elektřina a magnetismus, vlnění, relativita, kvantová mechanika a jaderná fyzika.

K lepší ilustraci způsobu probírání a uspořádání látky uvedu podrobněji osnovu oddílu Kvantová mechanika. Tato partie má 4 části: 1. Zrození revoluce, 2. Částice a vlny, 3. Pravděpodobnost a nejistota, 4. Podstata atomu.

První část „Zrození revoluce“ obsahuje 5 článků: 1. Dilema, 2. Planckova kvantová teorie záření černého tělesa, 3. Záření dutiny jako fotonový plyn, 4. Fotoelektrický jev, 5. Spojité spektrum rentgenového záření.

V druhé části „Částice a vlny“ jsou články: 1. Částice a vlny, 2. Hybnost fotonu, 3. Podstata vln látky.

V třetí části „Pravděpodobnost a nejistota“ jsou: 1. Úloha pravděpodobnosti, 2. Filosofické důsledky, 3. Heisenbergův princip neurčitosti, 4. Pevné těleso při 0°K, 5. Vlnové klubko, 6. Heisenbergův princip neurčitosti pro energii a čas.

Ve čtvrté kapitole „Podstata atomu“ jsou články: 1. Bohrova teorie atomu, 2. Pravděpodobné sféry, 3. Fyzikální význam kvantových čísel, 4. Spin, 5. Magnetické vlastnosti atomu, 6. Pauliho vylučovací princip.

Už z tohoto stručného přehledu je patrné, jak je zaměřen úvodní kurs, který je obsažen v Atkinsové učebnici.

Uvedl jsem stručně několik myšlenek o způsobu podání úvodního kursu fyziky, jak se o nich diskutuje v cizině, ale také u nás. Pro zajímavost a také pro informaci si podrobněji všimnu úvodních kursů v některých státech Evropy a na některých uni-versitách v USA.

ÚVODNÍ KURS FYZIKY V ZAHRANIČÍ

Jak už jsem se dříve zmínil, je v NDR připraven návrh na přípravu učitelů fyziky. Za úvodní kurs lze považovat čtyřhodinovou přednášku z experimentální fyziky s dvouhodinovým početním cvičením. Úkolem úvodní přednášky (dva semestry 4/2) je podat studentům soustavu klasické fyziky v jejím vývoji. Hlavní pozornost se věnuje zpřesnění a prohloubení základních pojmů, zákonů a teorií a experimentu. V úvodním kursu se ovšem také sledují cíle výchovné. Výběr látky se omezuje na oblast mechaniky, akustiky, termiky, optiky, elektřiny a magnetismu. Úvodní kurs nesleduje představy moderní fyziky, ani nechce obsah modernizovat se zřetelem na fyziku kvantovou a relativistickou a omezuje se na důkladné prohloubení znalostí studentů z fyziky ze střední školy a předepisuje za tím účelem učebnici Recknaglovu nebo Grimsehlovu (obě jsou čtyřsvazkové). Tento kurs je obdobný našemu kursu obecné fyziky, ale je v menším rozsahu. Kromě toho je u nás do úvodního kursu za-řazena i atomistika.

Také ve Francii se pociťuje potřeba změnit přípravu fyziků, a to nejen ve specializaci odborné, ale i učitelské. Jak už bylo dříve uvedeno, zavádí se úvodní kurs dvou-letý; je takto rozdělen:

1. ročník: mechanika bodu s aplikací na nabitě částice; speciální teorie relativity; nauka o elektromagnetických jevech.

2. ročník: základy statistické fyziky; nauka o kmitání a vlnění; základy kvantové fyziky.

Ve Švýcarsku je úvodní kurs fyziky na universitách dvousemestrový. Např. v Neu-chatelu se používá učebnice Jeana Rossela, která byla přeložena do ruštiny. Učeb-nice má 500 stran textu, 606 obrázků, za většimi celky jsou uvedeny úlohy k řešení. Kurs má studentům pomoci překonat především počáteční obtíže při přechodu na vysokou školu, má je uvést do složitosti současné experimentální a teoretické fyziky. Kurs má podle autora uspořádat, upřesnit a doplnit znalosti posluchačů z obecné fyziky. Obsah kursu je zajímavý a poměrně náročný i z hlediska použité matematiky. Lze jej stručně vyjádřit takto:

1. Filosofický úvod, 2. Struktura látek, 3. Mechanika, 4. Vlnové děje – akustika a optika, 5. Teplo a termodynamika, 6. Elektřina a atomová fyzika.

Učební látka je rozdělena a zpracována poněkud jinak, než tomu obvykle bývá. Nejprve je připomenut matematický aparát, kterého se v kurse používá. Pak je po-učení o soustavě jednotek ve fyzice. Nato se přechází k stručnému výkladu současných

teorií stavby látek a složení atomů, k teorii Bohrově, je vzpomenua radioaktivita přirozená i umělá, popisují se vlastnosti molekul, krystalů a všeobecné vlastnosti plynů, kapalin a pevných látek. Tento úvodní výklad je jednoduchý, i když se zde používá matematiky. Otázky atomové fyziky jsou pak ještě v závěru kursu znovu projednávány mnohem podrobněji, zejména se studuje jaderná fyzika a zároveň se zde používá kvantové mechaniky a elektrodynamiky. Takový přístup k atomové fyzice je z dnešního hlediska jistě správný vzhledem k velikému významu atomistiky v současné fyzice. Dále je třeba zdůraznit, že ani ostatní oddíly, mechanika, elektřina a optika se neprobírají tradičním způsobem. V mechanice se přihlíží k teorii relativity, vlnové jevy se probírají z jednoho hlediska – akustika společně s optikou, v elektřině je zdůrazněna elektronová teorie. V mechanice je položen důraz především na zákony zachování a na všechny pojmy mající význam také v moderní fyzice. Velká pozornost se také věnuje problematice elementárních částic. Je třeba však znovu zdůraznit, že právě uvedený kurs je velmi náročný a předpokládá dobře připravené studenty ze střední školy.

V Americe se zkoumá v současné době několik návrhů. Např. ve státě Idaho je zaveden třísemestrový úvodní kurs fyziky, ale s fyzikou se začíná teprve ve druhém semestru studia, kdy již posluchači získali větší znalosti z matematiky. Kurs není příliš revoluční. Začíná v druhém semestru optikou a akustikou, v třetím semestru je mechanika a termika a ve čtvrtém elektřina, magnetismus a vybrané partie z moderní fyziky.

Nejznámější americká vysoká škola Massachusetts Institut of Technology v Bostonu zkouší návrh úvodního kursu, který je rozvržen do tří semestrů a v každém semestru se počítá s 5 hod. přednášky týdně. Pro kurs jsou připraveny učební texty. S úvodním kursem se současně koná fyzikální praktikum, které je organicky spojeno s problematikou přednášky.

Učební látka le vybrána se zřetelem na modernizační snahy a je rozdělena do jednotlivých semestrů takto:

1. semestr: Částicový pohled na přírodu. Klasická mechanika částic. Úvod do speciální teorie relativity.
2. semestr: Mechanické kmity a vlny. Základy nauky o elektřině a magnetismu (až k Maxwellovým rovnicím).
3. semestr: Elektromagnetické vlny a záření (včetně Maxwellových rovnic). Úvod do kvantové fyziky. Struktura látek, zvláště plynů.

Pro ilustraci a k lepší představě o struktuře zařazené látky uvedu podrobnější rozpis hesla: „Částicový pohled na přírodu“ Jde o tato hesla: Náboj a částice. Elementární náboj všeobecně. Úloha zjišťování a počítání elektronů. Elektronový násobič a jeho použití. Atomy a molekuly. Získání, detekce a dynamika paprsků neutrálních částic. Určení počtu a velikosti atomů. Pojem interference. Chemické a fyzikální třídění atomů. Ionty a jádra. Pohyb iontů v elektrickém a magnetickém poli. Hmotová spektroskopie. Jádra jako částice, jejich hmota a velikost.

Nahodilost. Statistická fluktuace. Radioaktivita — zákon rozpadu. Brownův pohyb. Fotony. Fotoelektrický jev. Vlnový ráz všech částic. Velké částice — planety a hvězdy.

Z uvedeného je patrné, že zde nejde o tradiční způsob probírání a výkladu základů fyziky. Naopak tradiční systém je porušen a hledají se širší souvislosti.

Na universitě ve Washingtonu je připravován kurs dvousemestrový až čtyřsemestrový. Dvousemestrový kurs je určen pro nefyziky.

Na technologickém institutu v Kalifornii (Berkeley) je úvodní kurs dvouletý. Obsah kursu je publikován pod titulem *Feynmanovy přednášky* ([8]). Učebnice je třídílná a překládá se do ruštiny. Vyšel však už kurs nový, pětidílný, v rozsahu 2500 stran textu, který je rovněž určen pro úvodní čtyřsemestrový kurs. Cílem tohoto kursu je podat základní fyzikální poznatky v takovém pojetí, aby byly ve shodě s moderními fyzikálními představami. Těchto textů používají i jiné vysoké školy v USA.

Berkeleyjský kurs zavádí také nový druh laboratorních pokusů ([6]). Laboratorní cvičení soustřeďují pozornost na studium elektromagnetických jevů za použití jednoduchého elektronického zařízení.

Uvedl jsem velmi stručně několik ukázek úvodních kursů na zahraničních univerzitách, kde se tato problematika studuje mnohem intenzivněji než u nás a kde bylo na základě výzkumu už vydáno také mnoho materiálů, především učebních textů a učebnic. U nás jsou takové práce teprve v počátcích. Bylo by žádoucí, aby se využilo zahraničních zkušeností a výsledků výzkumu a aby se práce na přípravě cíle a obsahu úvodního kursu urychlily, zejména se zřetelem na přípravu nové koncepce středoškolské fyziky. Zvlášť potřebná by byla moderně pojatá úvodní učebnice fyziky. Myslím, že tuto práci by mohla úspěšně vykonat výše uvedená komise JČMF, kterou vede L. Zacheval.

Literatura

- [1] ZACHOVAL, LADISLAV: Několik poznámek o úvodní vysokoškolské učebnici fyziky. *Pokroky MFA* 9 (1964), 240.
- [2] ZACHOVAL, LADISLAV: Návrhy na úpravu studia fyziky na vysokých školách ve Francii. *Pokroky MFA* 10 (1965), 341.
- [3] PÁV, TOMÁŠ: Nové uspořádání kursu fyziky v USA. *Pokroky MFA* 10 (1965), 343.
- [4] DODD, JACK G.: *Contemporary Physics I and II*. *American J. Phys.*, 34 (1966), 39.
- [5] ERLICHSON, HERMAN: *Collateral Readings in the Philosophy and History for the Introductory Science and Engineering Physics Course*. *American J. Phys.* 34 (1966), 519.
- [6] HARTMAN, PAUL L.: *Advanced Physics Laboratory Course at Cornell*. *American J. Phys.* 33 (1965), 776.
- [7] ATKINS, K. R.: *Physics*. John Wiley New York, 1965..
- [8] FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M.: *The Feynman Lectures on Physics*. Addison-Wesley Publishing Comp., Massachusetts, 1963.
- [9] OREAR, JAY: *Fundamental Physics*. Cornell University, John Wiley — New York, 1961.
- [10] ROSSEL, JEAN: *Physique générale*. Editions du Griffon, Neuchatel, 1960.