

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Zdeněk Horák

Úkoly a cíle fyziky z hlediska perspektivního plánování odborných škol

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 6 (1961), No. 1, 24--29

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137690>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1961

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 MATEMATICE A FYZICE

ÚKOLY A CÍLE FYZIKY Z HLEDISKA PERSPEKTIVNÍHO PLÁNOVÁNÍ ROZVOJE ODBORNÝCH ŠKOL

ZDENĚK HORÁK, ČVUT Praha

(Předneseno na pracovní konferenci o vyučování fyzice na odborných školách dne 24. října 1960.)

Dovolte mi, abych úvodem ke svému referátu připomněl, jaké je postavení odborných škol podle známého usnesení ÚV KSČ z dubna 1959.

Podle tohoto usnesení mají odborné školy poskytnout kádrům střední úrovně v technických a ekonomických oborech národního hospodářství jednak odbornou přípravu, jednak středoškolské vzdělání, jaké dávají střední všeobecně vzdělávací školy. To znamená, že fyzika musí být zároveň předmětem průpravným pro teoretické odborné předměty, i předmětem všeobecně vzdělávacím. Úkoly, které se tím kladou fyzice na odborných školách, jsou tedy komplexnější než na všeobecně vzdělávacích školách, které ovšem mají svým absolventům zároveň poskytnout také přípravu ke studiu na vysokých školách. Avšak i na průmyslových školách se tento třetí úkol stává stále významnějším, jak blíže vysvětlím za chvíli.

Z toho, co bylo uvedeno, vyplývají pro fyziku na odborných školách četné závažné úkoly, z nichž nejdůležitější tu ve stručnosti uvedu:

Fyzika jako nejvyspělejší a nejexaktnější přírodní věda je předurčena k vytváření vědeckého světového názoru. Poznávání a fyzikální výklad jednoduchých základních jevů vede žáky ke kritickému objektivnímu posuzování okolního světa, k zjišťování zákonitostí v přírodě a k jejich vzájemným souvislostem. Vede žáky k pozorování a správnému chápání jevů, k poznání příčin a následků. Fyzika se vyznačuje i na středním stupni jistou exaktností a připouští užívání matematiky. Spoluprací matematiky a fyziky vzniká vědecká metoda, která se vyznačuje logikou a přesným kvantitativním myšlením. Tím se jednak v žáku rozvíjí schopnost k logickým úvahám a kromě toho se ukazuje konkrétní smysl abstraktních matematických pojmů. Tato skutečnost má zásadní význam pro technické předměty. Aplikace matematiky na jednoduché fyzikální úlohy je nezbytným spojovacím článkem mezi matematikou a technickými obory. Právě tato příprava usnadňuje užívání matematiky v technických předmětech, vyjadřování technických vztahů matematickými formulami a jejich vyčíslování v přesně definovaných jednotkách, jak to vyžaduje praxe.

Nemíním se však těmito známými fakty dále zabývat. Význam fyzikálního vzdělání pro technické obory se dnes všeobecně uznává a je mimo veškerou

pochybnost, že se jisté minimum takového vzdělání musí žákům odborných škol dostat. Otázkou je však vzájemný vztah a poměr mezi výukou fyziky na jedné straně a výukou odborných předmětů teoretické povahy, jakými jsou zejména mechanika, elektrotechnika apod. Jde v zásadě o to, najít správnou dělicí čáru mezi fyzikou a technickými vědami, tj. mezi vlastní (ryzí) fyzikou a jejími aplikacemi v technických oborech. Je nesporné, že při těchto aplikacích, při navazování technických předmětů na poznatky fyzikální je třeba již probrané pojmy a vztahy aspoň stručně zopakovat. Uvážíme-li, že na školách všech stupňů se projevuje stejná a velmi citelná obtíž, tj. nedostatek času, je pochopitelná snaha omezit výuku fyziky na minimum a zařadit některé partie fyziky přímo do učební látky jednotlivých technických předmětů. Objevily se i názory, že úkolem fyziky na odborných školách je podat jakýsi přehled poznatků jen z těch oborů fyziky, které blíže nesouvisí s vlastními technickými předměty odborné školy a že fyzikální poznatky užívané v odborných předmětech by se měly věnit do příslušné odborné nauky jako její organická část. A k těmto snahám bych chtěl ve svém referátu zaujmout stanovisko.

Takový postup by znamenal vytržení jednotlivých fyzikálních partií z celkového systému fyziky jako uceleného vědního oboru. Učivo fyziky by se tak roztránilo po odborných předmětech a fyzikální pojmy a zákony by se aplikovaly ihned po jejich prvním výkladu. Poslední fakt by měl jisté výhodu ve zkonkretizování fyzikálních pojmů a v úspoře času, nutného k zopakování látky probírané ve fyzice jako ve zvláštním předmětu. Nutno však uvážit, že takto by se úplně ztratila souvislost mezi různými fyzikálními poznatky a nebylo by možno stmelit je v logický vědecký systém, který právě pro vytvoření uceleného světového názoru má zásadní význam. Kromě toho se fyzikální poznatky aplikují v jednotlivých oborech již na speciální problémy, což by bylo jisté na újmu obecnosti pojetí hlavně základních pojmů a zákonů. Konečně by ani ušetřený čas nepřinesl pravý užitek. Fyzikální pojmy vyžadují totiž k správnému pochopení jisté „inkubační“ doby, během níž mohou zaujmout trvalé místo v představách žáků. A podle známého starého přísloví „Repetitio mater studiorum“ je třeba také pohlížet na opakování některých fyzikálních pouček v odborných předmětech nikoli jako na nutné zlo, nýbrž jako na vítanou příležitost k opakování, které má své oprávněné místo v pedagogickém procesu. Vždyť skutečnost, že je třeba některý poznatek v odborném předmětu zopakovat, aby mohl být použit, ukazuje, že je to poznatek nepostradatelný, který proto musí být co nejbezpečněji zakotven v myslí žáka.

Z toho vidíme, že rozdělením fyzikálního učiva do odborných předmětů lze získat jen velmi pochybnou výhodu v jisté úspoře času, ovšem za cenu naprosto nepochybného zhoršení účinnosti pedagogické práce a škodlivého porušení logického systému výuky, z něhož má vyrůstat vědecký světový názor.

Zbývající část fyziky by nemohla žákům poskytnout ani ucelený přehled fyzikálních veličin a příslušných jednotek, ani je seznámit s obecnými zásadami měřicí techniky. To všechno by mělo nepříznivý vliv i na úplnost všeobecného vzdělání a ovšem také na schopnost k dalšímu sebevzdělání odbornému. Čím větší péče bude věnována soustavnému vyučování fyzikálních poznatků, tím více získají i odborné nauky a tím širší bude příprava žáka pro studium

technických aplikací, pro chápání pokrokové techniky, pro zlepšování výrobních a technologických postupů.

Fyzikům zůstane vybudování základů fyziky v základních principech a souvislostech, v přehledu aplikací a jejich domyšlení k technickým závěrům: technikům zůstane rozbor aplikací po stránce teoretické, technické i technologické.

Proti pojetí výuky fyziky na odborných školách, které jsem tu nastínil, je ovšem možno namítnout, že střední i vysoké školy technického směru mají připravit své žáky k praktické činnosti v rozmanitých oborech technických a zdálo by se samozřejmým, že nejlépe bude pro tuto činnost připraven absolvent, který bez dalšího doškolování na pracovišti bude schopen konat užitečnou práci pro závod. Z tohoto hlediska vychází názor, že technické školy mají produkovat absolventy s co největší zásobou praktických znalostí, které jim umožní co nejrychlejší a nejsnazší zapojení do práce. Splnění tohoto požadavku stěžují však dvě velmi závažné okolnosti.

Především by takováto příprava byla možná jen v dosti úzkém oboru, na který by absolvent musil být předem specializován, aby získal aspoň hlavní praktické poznatky a zkušenosti potřebné k práci v závodě. To by vyžadovalo zavedení velkého počtu úzce zaměřených odborných škol, takže by umísťování jejich absolventů do přesně vyhraněných oborů bylo spojeno se značnými obtížemi. Předpokládalo by to zejména velmi přesné plánování počtu studentů na období každé pětiletky a přísné dodržování plánů. Není to jistě obtíž nepřekonatelná, ale je známo, že v přítomné době nelze tvrdit, že by se absolventi technických škol dostávali v převážné většině do oborů, pro které jsou specializováni.

I kdyby se tyto nesnáze podařilo zvládnout, je jasno, že by si takováto úplná praktická příprava studentů na odborných školách vyžádala mnoho vyučovacích hodin a jejich teoretické vzdělání hlavně v matematice a ve fyzice by nemohlo být vůbec prohloubeno. To by však znamenalo, že absolventi by byli vyzbrojeni k úspěšné praktické činnosti ve svém oboru podle stavu výroby provozované v době, kdy studovali, předpokládáme-li ovšem, že by učitelé odborných škol byli podrobně obeznámeni se současnými výrobními metodami bez většího zpoždění.

Je ihned vidět, že s těmito naučenými poznatky by technik na pracovišti vystačil, pokud by se způsob výroby podstatněji nezměnil, tedy při dosti pozvolném vývoji. Při dnešní situaci, kdy je snaha zavádět do výroby stále pokrokovější metody a urychleně využívat v praxi nové výsledky vědecké a výzkumné činnosti, však každý technik, který chce úspěšně pracovat, musí své znalosti neustále doplňovat, získávat zkušenosti a stále se učit. Uvážíme-li pak, že není nijak zaručeno, že bude technik pracovat stále v tomtéž oboru, docházíme k závěru, že během dlouholeté činnosti bude každý pracovník postaven před nutnost zapracovávat se do nových metod i do nových oborů. Při tom se však neobejde bez znalosti základních fyzikálních zákonů, protože jak víme, zakládají se pokrokové výrobní metody velmi často na nových principech a mnohdy přímo na nejmodernějších fyzikálních objevech. Nové výrobní metody bude moci technik zvládnout jen při dobré znalosti a dobrém pochopení základních fyzikálních zákonů a bude-li schopen je úspěšně aplikovat.

Z toho plyne tento zásadní požadavek: dát absolventům co nejdůkladnější vzdělání nejen v teoretických předmětech technických, ale především v mate-

matice a ve fyzice, aby mohli také samostatně studovat novější literaturu ze svého oboru, která se stává po stránce teoretické přípravy stále náročnější.

Ostatně při dnešním sepětí školy s praxí, které v nejbližší budoucnosti se bude dále rozvíjet, bude i praktická příprava studentů snažší a úplnější.

Dosud jsem mluvil o tom, že na odborných školách se má žákům dostat takového vzdělání ve fyzice, které je nutné k jejich všeobecnému vzdělání i k odbornému školení. To by odpovídalo dřívějšímu stavu na průmyslových školách, z nichž odcházeli absolventi skoro výhradně jen do výroby. V posledních letech však stále vzrůstá počet absolventů průmyslových škol, kteří pokračují ve studiu na vysokých školách, zejména technických. Tak např. na strojní fakultě ČVUT činí v posledních letech počet absolventů průmyslovek 40 až 50%. Nyní zejména v rámci přestavby vysokých škol a sepětí školy se životem dává se možnost dalšího vzdělání studiem na vysokých školách technických právě absolventům odborných, zejména průmyslových škol. Zvláště studium pracujících na vysokých školách bude čerpat posluchače převážně z absolventů odborných škol. Rovněž zvyšování kvalifikace v závodních školách práce a podnikových technických školách, bude se týkat absolventů odborných škol, jednak jako objektu školení, jednak jako učitelů. Tím větší význam jak v současné době, tak i v budoucnu bude mít rozsah i kvalita fyzikálního vzdělání na odborných školách vůbec.

Z toho zřejmě vyplývá, že i vysoké školy — zvláště technické — mají co říci k výuce fyziky na odborných školách. Skutečnost, že absolventi průmyslových škol tvoří téměř polovinu studentů na strojních fakultách, velmi narušuje a ztěžuje výuku teoretických předmětů, zejména fyziky. Ani ve vzdělání matematickém se neliší průmyslováci od absolventů jedenáctiletých tolik jako ve vzdělání fyzikálním. Je to pochopitelné vzhledem k tomu, že se fyzice vyučuje na průmyslových školách jen v I. ročníku. Absolvent má tedy značný odstup od tohoto předmětu, i když přijde bez přerušení studia přímo na vysokou školu. Velmi často však se absolventi průmyslovek hlásí na techniku až po několika letech, kdy už prakticky postrádají jakéhokoli fyzikálního vzdělání. Říkám úmyslně „vzdělání“, protože nejen bezpečně zapoměli různé poučky a vztahy mezi veličinami, ale vůbec ztratili schopnost k exaktnímu fyzikálnímu myšlení. Nedovedou uspořádat svoje nepatrné znalosti a nedovedou logicky správně vyjádřit ani jednoduché definice a vztahy. Nemají dostatečnou schopnost abstrakce, aby chápali induktivní metodu ve fyzice a chybí jim často také pochopení deduktivní metody, která vede od obecného zákona k jeho použití v konkrétních případech.

Tyto nedostatky neprojevují ovšem všichni absolventi průmyslovek ve stejné míře, ale lze u nich zřetelně pozorovat častější a hlubší nedostatky v tomto směru než u absolventů jedenáctiletých. Ani tito absolventi nemají homogenní znalosti a stejně dobrou přípravu na všech školách, ale přece jen jsou ke studiu fyziky na technikách lépe připraveni.

To nezpůsobuje jen větší „úrazovost“ průmyslováků při zkouškách z fyziky na technikách a jejich větší úmrtnost v prvních semestrech studia. Nedostatečná příprava téměř poloviny studentů snižuje nutně také úroveň ostatních lépe připravených posluchačů. Přijímáním nedostatečně připravených studentů nevznikají tedy jen škody hmotné povahy, ale také újma na kvalifikaci absolventů technických škol vůbec.

Těmto nepříznivým skutečnostem se při poslední studijní reformě na ČVUT čelí zavedením výuky fyziky v prvním, 26týdenním semestru. Zde se snažíme

homogenizovat studentský materiál tak, aby aspoň v nejzákladnějších pojmech a poznacích dostali všichni studenti přibližně stejnou úroveň vzdělání. Přednáškám a cvičením je, bohužel, možno věnovat celkem jen 2,5týdenních hodin a proto není možno látku ani dosti pomalu probírat, ani náležitě procvičit. Zatím ještě nemáme mnoho zkušeností s tímto kursem fyziky, který běží letos u nás poprvé. Ale mám zato, že těm studentům, kteří přicházejí s jistým minimem znalostí a schopností, bude kurs dosti užitečný. U studentů, kteří nemají potřebnou přípravu, jejichž vědomosti z fyziky konvergují k nule, je však pochybné, může-li jim podobný kurs poskytnout vzdělání potřebné pro další úspěšné studium.

Z hlediska vysokých škol je tedy nutno vznést požadavek, aby fyzikální příprava absolventů odborných škol byla přivedena aspoň na úroveň této přípravy na 11letých školách. To znamená, že výuka fyziky na odborných školách by měla být rozložena do obou prvních ročníků a dotována náležitým počtem vyučovacíh hodin. Jen tak bude možno dopřát žákům pozvolnější poznávání a úplnější pochopení základů fyziky, bez něhož nelze přistoupit k úspěšnému studiu nových oborů technických nauk.

Splnění tohoto požadavku není zajisté nikterak snadné vzhledem k citelnému nedostatku celkového počtu vyučovacíh hodin. V tomto směru je situace na odborných školách velmi podobná situaci na technikách. Ačkoli již po delší dobu byl všeobecně uznáván význam fyziky pro technické studium, nebylo možno najít místo v rozvrhu pro rozšíření přednášek a cvičení z fyziky. Teprve při poslední reformě se podařilo najít uspokojivé řešení. Čas věnovaný rozšíření výuky v matematice a fyzice byl získán jednak soustředěním látky některých technických předmětů a omezením popisných částí, jednak jistým zúžením oboru studia. I když víme, že snahy o příliš úzkou specializaci nebyly v našich poměrech zdravé, je nutno na druhé straně pochopit, že prostě nelze vychovat dobrého inženýra, který by ovládal příliš široký obor, jakým již dnes je a v budoucnosti stále více bude např. obor strojíního nebo elektrotechnického inženýrství. Proto byly vytvořeny na naší fakultě celkem 4 studijní směry (konstrukční, energetický, technologický a ekonomický), v nichž je možno redukovat některé předměty méně nutné v tom kterém oboru. Nemám vlastních zkušeností z vyučování fyziky na odborných školách, ale snad by podobné řešení jako na vysoké škole bylo zásadně možné i na školách průmyslových, které už stejně se zaměřují na užší obory. Bylo by třeba vybrat jen vhodně volené — ovšem ucelené — užší technické obory.

Vzhledem k tomu, že pedagogický proces na průmyslových školách i na technikách se v podstatě liší jen vyšší úrovní a má, jak jsem ukázal, mnoho společného, doporučovalo by se, aby si odborné školy vyžádaly z vysokých škol potřebné informace o tom, jak se jejich absolventi osvědčují na vysokých školách a z těchto informací učinili příslušné závěry pro výuku fyziky na odborných školách.

Některé katedry na strojí fakultě ČVUT již provádějí průzkum prospěchu studentů v závislosti na jejich předběžném vzdělání a se zřetelem ke školám, z nichž na fakultu přicházejí.

Perspektivně se budou požadavky na fyzikální vzdělání žáků odborných škol v každém případě stupňovat, a to co do rozsahu, i co do hloubky. Bude třeba prosazovat a zavádět laboratorní cvičení z fyziky i na odborných školách. Zavádění nových pokrokových výrobních metod a postupující automatizace bude vyžadovat rozšíření a zdokonalení výuky fyziky, např. zavedení

výkladu o polovodičích, využití radioizotopů a o fyzikální podstatě automati-
začních prvků.

Ve shodě se zásadami sepětí školy se životem je třeba ve fyzice brát stále
zřetel k praktickým aplikacím. Přitom bude na jednotlivých typech odbor-
ných škol ve fyzice položen důraz na ty části fyziky, které mají pro příslušný
technický obor zvláštní význam.

Z těchto velmi početných a rozmanitých úkolů, které má splnit fyzika na
odborných školách, vyplývají nemalé požadavky na učitele fyziky na těchto
školách. Jejich teoretická příprava musí být co nejdůkladnější a nejhlubší,
ale zároveň musí být doplněna znalostí technických i jiných praktických
aplikací a zručností v laboratorních fyzikálních metodách. Odborné vzdělání
učitelů fyziky bude třeba doplňovat dalším postgraduálním studiem nových
výsledků fyzikálního bádání i technického rozvoje, aby byli schopni při výuce
spojovat teorii s praxí.

Tím končím svůj referát, který si neklade nárok ani na úplnost, ani na něja-
kou absolutní objektivnost. Posuzuji problematiku výuky fyziky na odbor-
ných školách z hlediska učitele strojní fakulty, na které absolventi průmyslo-
vých škol studují dnes ve značném počtu, který, jak jsem již uvedl, činí
polovinu všech našich studentů.

Není mi známo, kolik procent z celkového počtu absolventů odborných
škol se hlásí na vysokou školu a nemohu proto posoudit závažnost hlediska
vysoké školy ve srovnání s požadavky různých pracovišť, na která jsou přijí-
mání ostatní absolventi.

II. MEZINÁRODNÍ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

RUDOLF ZELINKA, Praha

V roce 1959 uspořádala Rumunská vědecká společnost pro matematiku a fyziku (Socie-
tatea di Științe Matematice și Fizice din R. P. R., dále zkratkou SSMF), jejímž předsedou
je u nás známý akademik *Gh. C. Moisil*, poprvé mezinárodní matematickou soutěž
pro žáky středních škol. V letošním roce se nepodařilo zajistit uspořádání soutěže v jiném
státě. Proto s mimořádným úsilím a využitím obětavosti svých členů zajistila SSMF
provedení II. ročníku soutěže opět na území Rumunské lidové republiky; především
tu totiž šlo o kontinuitu těchto soutěží. Protože jednání, týkající se uspořádání mezinárodní
soutěže byla zdlouhavá, došly zprávy o tom, že se soutěž bude konat, dosti opožděně.
Bylo třeba vyvinout značné úsilí, aby se československá delegace vůbec mohla soutěže
účastnit. Stalo se tak především díky předsednictvu ústředního výboru JČMF a porozumění,
které projevil předseda JČMF s. *František Kahuda*. Některé státy socialistického
tábora se soutěže nemohly účastnit, protože pro krátkost lhůty nebyly vyřízeny pasové
záležitosti jejich delegací. Tak se II. ročníku mezinárodní olympiády účastnili zástupci
pěti zemí socialistického tábora, a to po osmi žácích za každou zemi. Pozvány byly i tři
země stojící mimo tento tábor, ale buď přímo odřekly, nebo na pozvání neodpověděly.

Zkušenosti ukazují, že v těch zemích, kde pracují vědecké společnosti toho druhu jako
naše Jednota čs. matematiků a fyziků, se věnuje zvýšená pozornost zvláštní přípravě
žáků, pokud jde o matematiku; to se jeví jednak v tom, že je pro žáky vydáván zvláštní
časopis, jednak v tom, že tu jsou pořádány celostátní soutěže podobného druhu jako je
naše celostátní matematická olympiáda. Tato situace se pak odráží v připravenosti