

Na základě rozhovorů s M. Bačovským (AS) vznikla následující úvaha o stavu výuky fyziky na FEL ČVUT. Byla vystavena na studentském serveru.

Deset problémů současné výuky fyziky na FEL ČVUT

1. Výuka fyziky neodráží současný stav fyziky. Kromě velmi krátkého přehledu z jaderné fyziky na závěr F2 končí Schrödingerovou rovnicí z roku 1925. Za tři čtvrtě století se však současná fyzika dostala do úplně jiné roviny a její vztah k ostatním vědním disciplinám je jiný než byl v roce 1925.

Možné řešení: Je třeba důsledně aktualizovat osnovy, zavést profesní kurzy pro pedagogy, které jim umožní být „in“. Kromě základů standardního kurzu musí být student alespoň rámcově seznámen s moderními partiiemi fyziky zasahujícími dnes podstatně do technických věd. Pedagog musí být schopen zodpovědět otázky studentů.

2. Styl výuky fyziky odpovídá období zhruba před 30 lety. Minimálně je využívána výpočetní technika, chybí využívání apletů, simulovaných experimentů, síťových technologií.

Možné řešení: Naprosto nezbytná, pokud si chceme udržet vážnost před současnou generací studentů, je kompjuterizace výuky ve všech podobách.

3. Styl laboratorí. Studenti stahují ze sítě hotové referáty, které drobně upravují. Nemají radost z pochopených experimentů, ale trauma z hysterických pedagogů. Laboratoře jsou odtrženy od ostatní výuky, nejsou její součástí. Experiment je na přednáškách zastoupen minimálně a ty jsou tak nezajímavé. Experimenty prováděné v laboratořích nejsou vyžadovány u zkoušky a návaznost na probíranou látku je minimální.

Možné řešení: Reforma současného systému laboratoř, převedení části úloh přímo do přednášek. Důsledně se snažit studenta zaujmout pro podstatu experimentu, nikoli ho deprimovat psaním nesmyslných referátů. Vyžadovat probírané experimenty jako součást zkoušky.

4. Neexistuje rovnováha mezi třemi základními součástmi současné fyziky - teorií, experimentem a numerickými simulacemi. Třetí část, numerická fyzika není zastoupena vůbec.

Možné řešení: V přednáškách se věnovat i využití numerických metod ve fyzice a ukázkami simulovaných experimentů. Bez této části nemůže současná fyzika existovat již půl století. Do přednášek fyziky se to ovšem zatím nepromítlo a tím se stávají zcela odtržené od fyzikální reality.

5. Volba témat je roztržena, jde povětšinou o „bilologii“ vztahů. Přednášet je nutné menší celky postavené na logickém uvažování, naučit se postupy obecně platné v přírodních a technických vědách modelované na konkrétní fyzikální situaci.

Možné řešení: Látku je třeba přednášet tak, aby na první pohled byl znát interdisciplinární charakter. Použité metody může student beze zbytku použít i jinde (např. linearizace, převedení problému na diferenciální a diferenční rovnice, FT – chování rovinné vlny, maticové transformace, symetrie, rozměrová analýza, variační principy, nelineární jevy).

6. Fyziku vyučují i lidé bez fyzikálního vzdělání. Důsledky jsou katastrofální. Chaos a přirozená nechut' studentů.

Možné řešení: Fyziku musí vyučovat jen lidé s fyzikálním vzděláním, nebo pedagogové, kteří si ho průběžně doplňují. Doktorandi by měli učit až po prvním ročníku DS, po nabití potřebných znalostí. Je naprosto nepřijatelné, aby fyziku bez další přípravy učili lidé po dvou semestrech fyziky na FEL ČVUT. Jde o totální degradaci výuky, fyziky i studentů.

7. Malá provázanost s ostatním studiem, téměř nulová komunikace na všech úrovních: student – pedagog, přednášející – cvičící, přednášející – ostatní přednášející z jiných kateder. Naprostá odtrženost katedry od studentů.

Možné řešení: Okamžitě obnovit komunikaci na všech úrovních, diskuze s ostatními katedrami a především se studenty, pro které výuka fyziky je.

8. Současný stav výuky nenabídne studentovi poutavé možnosti poznání přírody a jejího popisu. Student by měl být osloven od prvních krůčků na půdě ČVUT, vnímat krásu a eleganci řešení jednotlivých problémů. Právě ve fyzice má jedinečnou šanci se dozvědět z druhé strany obsah

různých matematických pojmů (determinant, matice, derivace, integrál) bez nutnosti jít do přílišné hloubky.

Možné řešení: Nestavět výuku na rozvleklém výkladu dlouhých partií fyziky. Vybírat ty části, které jsou uzavřené logické celky, na kterých lze vnímat a poznat eleganci fyzikálního popisu světa. Není třeba, aby student (pokolikáté již?) se dozvěděl, že paprsek rovnoběžný s osou se láme do ohniska. Asi více ho zaujmou variační principy o chodu paprsků, které si ihned přímo na počítači odzkouší. Pochopí nejen výše zmíněnou formulku, ale i Fatu Morganu, aberaci paprsku v atmosféře, zrcadlení silnice za horka, a to v přibližně stejné době, za kterou vyložíme studentovi (některým již potřetí v životě) geometrickou optiku.

9. Výuka není návazná. Jeden pedagog neučí stejnou skupinu F1 i F2. To je dle mého názoru chybou. Každý pedagog připravuje studenty trochu jiným způsobem, na který si chtě nechtě zvyknou. Potom je přirozené a pro obě strany i jednodušší, pokračování ve stejném složení.

Možné řešení: Zavést návaznou výuku fyziky tam, kde je to možné.

10. Nerovnoměrnost mezi vědou a pedagogikou. Na všech prestižních univerzitách se pedagogové rekrutují z vynikajících vědců a naopak. Jen učitel, který dokáže poutavě seznámit studenty s posledními výzkumy ve svém oboru může obstát. Jistě, jsou možné výjimky (vynikající vědec, který není schopen sdělit své poznatky studentům nebo vynikající pedagog, který aktivně nedělá vědu). Musí jít ale o výjimky a ne o pravidlo.

Možné řešení: Neznám, snad jen mnohaleté úsilí o narovnání deformací současné výuky může přinést ovoce.

Deset problémů zde uvedených je napsáno tak, jak je cítím já osobně po 19 letech výuky na katedře fyziky. Uvedená řešení si nekladou vyšší nároky na matematické znalosti studentů, paradoxně naopak nižší, protože právě potřebnou matematiku studenti mohou přímo vnímat na fyzikálním problému.

Pokud jsem se někoho tímto textem dotkl, nebo ho snad přímo urazil, pak splnil tento text svůj cíl. Upozornil na problém, který je třeba neodkladně řešit, dokud je ještě vůbec možné něco řešit. Dle mého názoru má před sebou výuka fyziky na katedře (při zachování současného vývoje) již jen několik posledních let. O výuku v této podobě nikdo nestojí, bohužel ani studenti, ani ostatní katedry. Stali jsme se izolovaným skanzenem, který vyžaduje okamžitou a důslednou reformu.

Prosinec 2002 - březen 2003

Petr Kulhánek

Reakce Martina Žáčka

Mě ještě napadlo, že by se mohl definovat jakýsi normál znalostí fyziky – soubor příkladů, které musí studenti po absolvování výuky fyziky umět vyřešit a soubor teoretických znalostí. To by mohlo zabránit současným tendencím ke zjednodušování a redukování výuky – u mnoha partií mám pocit, že již učíme téměř středoškolskou gymnazijní látku. Stejně tak tendence z vnějšku katedry k redukcí hodin výuky by získaly úplně jiný charakter. Teď je to podle mého soudu jen dohadování o počet hodin, kdo si co urve pro svůj obor a co uhádá a koho přehlasuje. Pak by všichni, co chtějí redukovat fyziku, museli přesně říct co se má redukovat z toho normálu znalostí a dokázat, že to absolventi nepotřebují a to je podle mě mnohem těžší a nemůže to udělat někdo, kdo neví jak a co a proč se ve fyzice učí. V horším případě kdo fyzice nerozumí a neví k čemu vůbec je (!!! takoví lidé by přeci na vysoké škole neměli být).

Na katedře by mohl fungovat jakýsi poradní orgán ohledně pedagogiky – podobně jako např. rada vedoucího katedry by existovala pedagogická rada katedry (tak by se to mohlo jmenovat). Byli by tam převážně lidi co rozumí fyzice a výuce (ty, Jelen, Malinský, Pekárek, ... ale mohl by tam být například jeden doktorand a jeden student, ti by na poradě mohli působit jako katalyzátory nových nápadů). Ta rada by nic nerozhodovala, rozhodl by vedoucí katedry ale v ní by se všechny otázky prodiskutovaly a navrhovaly by se systémové kroky ve výuce. Například by tato rada mohla sestavit ten normál znalostí, navrhovala by strukturu výuky a podobně. Mám zkušenosti, že jsme se vždycky někde (v Temešváru a

podobně) shodli že je něco špatně ale vyznělo to vždycky do ztracena a nikdo dál by s tím nic nedělal. Takhle by to byl úkol pro tu pedagogickou radu.

Ještě mě napadlo že by stálo za to vymyslet systém hodnocení pedagogů od studentů – z toho by se mohlo odvíjet např. co kdo a kolik toho bude učit, vynikající pedagogové by měli mít právo na nějaké výhody nebo pravomoce – např. více výuku ovlivnit nebo si více věcí ve výuce sami rozhodnout.
