

Postrecenze učebnice

„Fyzika pro gymnázia – Optika“

Václav Holý, Přírodovědecká fakulta MU, Brno

Posuzování jakékoli učebnice je rozumné začít zvážením vhodnosti a přiměřenosti jejího obsahu pro příslušný stupeň a účel vzdělávání. Domnívám se, že pro řadového maturanta, jenž se nehodlá fyzikou dále zabývat, obsahuje její obvyklý gymnaziální výklad příliš mnoho nedůležitých dílčích faktů, které spolu navíc nijak těsně nesouvisejí. Tím někdy dochází k degradaci středoškolské fyziky na memorování celkem zbytečných názvů a pouček. Pokud má učebnice fyziky sloužit výuce běžných studentů, měla by být koncipována tak, aby s nejmenším možným počtem zavedených pojmů dostatečně vysvětlila základní fyzikální jevy a přispěla tak k vytvoření fyzikálního pohledu na svět kolem nás. Ušetřené místo by pak mohlo být věnováno zejména ilustraci těchto jevů na příkladech z běžného života.

Tendencí kupit množství dílčích faktů bohužel trpí i recenzovaný text [1], přestože ve srovnání s oddílem *Světlo a záření* předchozí učebnice [2] lze pozorovat zlepšení. Tak například nevím, jak přispěje k prohloubení fyzikálního pohledu na svět fakt, že čočky dělíme na dvojbypuklé, ploskovypuklé, dutovypuklé,... (celkem šest typů, viz strana 71). Dovedu si představit, že by tento fakt mohl být při výuce pokládán za důležitý a student, který by uvedených šest typů neuměl rychle vyjmenovat, by byl špatně hodnocen. Mnohem lépe by autoři udělali, kdyby uvedli obecné pravidlo, jak lze z geometrického tvaru čočky poznat, zda jde o spojku či rozptylku; toto pravidlo by pak mohli demonstrovat na zmíněných typech čoček. Podobně dělení optických přístrojů na *subjektivní* (lupa, mikroskop, dalekohled) a *objektivní* (fotoaparát, projektor) je úplně zbytečné a dokonce zavádějící (i subjektivní přístroj má objektiv!).

Srovnáme-li recenzovaný text s odpovídajícími partiemi v předchozí učebnici [2], najdeme několik rozdílů v členění kapitol; velká část textu a většina obrázků však zůstala nezměněna. Je to škoda, protože právě v posledním desetiletí zaznamenaly i běžné optické přístroje velký pokrok. Ten se ovšem na textu téměř neprojevil. Čtenář se z učebnice například nedozví, jak funguje transfokátor standardně používaný u fotoaparátů, o automatickém ostření nemluvě. Stejně tak není nikde zmínka o tom, že CD-přehrávače jsou vlastně optické přístroje. Rovněž ilustrace mohly (a měly!) doznat podstatnějších změn. To se týká zejména obrázků 2-9, 2-11, 2-13, 2-14 a 2-15, které ukazují ohybové jevy na hraně a štěrbínách. Jejich kvalita je absolutně nedostatečná a je na nich vidět, že nebyly pořízeny laserovým světelným zdrojem (ostatně princip činnosti laseru není v knize ani zmíněn). Obrázek 2-14 je navíc nedostatečně popsán v textu a nijak z něj neplyne, že *čím bude ... štěrbina užší, tím větší bude vzdálenost mezi interferenčními minimy (obr. 2-14)* (strany 39–40). Vůbec není vysvětlen obrázek 2-15, který by měl demonstrovat difrakční mez rozlišovací schopnosti. (Tento obrázek mi spíše připomíná sérii difrakčních obrazců od štěrbín různých šířek.)

V kapitole *Vlnová optika* se autorům, bohužel, nepodařilo se vypořádat s úkolem (skutečně nesnadným), jak vysvětlit optickou koherenci na středoškolské úrovni. Komentář uvedený na straně 29 nepokládám za zdařilý. Nebylo by vhodnější zavést pojem vlnového klubka a koherenční délku srovnat s délkou klubka? Z nesprávně pochopené koherence vlnění pak plynou další nejasnosti. Tak například ve všech středoškolských fyzikálních učebnicích se uvádějí Newtonova skla a nesprávně se vysvětluje princip jejich činnosti. I v recenzovaném textu je chybně uvedeno, že Newtonovy kroužky vzniknou interferencí monofrekvenčního světla. To ovšem není pravda. Kdyby autoři pokus s monofrekvenčním světlem skutečně provedli (například s použitím světla jednomódového laseru), pozorovali by změť velmi mnoha chaotic-

kých interferenčních maxim, která vzniknou interferencí svazků světla odražených na horním rovinném rozhraní čočky a spodním rozhraní planoparalelní destičky. Newtonovy kroužky lze pozorovat jen tehdy, když použité světlo *není* monofrekvenční. Jeho koherenční délka musí být větší, než je tloušťka vzduchové mezery mezi čočkou a destičkou, současně však menší než je tloušťka čočky a tloušťka destičky. K tomu se výborně hodí například čára ve spektru rtuťové nebo sodíkové výbojky (tzv. kvazimonofrekvenční světlo).

Při výkladu optického zobrazení kulovým zrcadlem nebo čočkou na středoškolské úrovni je vždy třeba srozumitelně vysvětlit, jak jsou definovány vzdálenosti a a a' předmětu a obrazu od hlavní roviny optického prvku. Zavádět pro tento účel *znaménkovou konvenci* je, podle mého názoru, zbytečné. Navíc může tento postup vést k tomu, že se student tuto konvenci jakožto důležité „tvrzení v rámečku“ naučí nazpaměť, aniž pochopí její fyzikální podstatu. Myslím, že mnohem lepší by bylo, kdyby autoři zavedli jednorozměrný souřadnicový systém a místo vzdáleností (které z definice nemohou být záporné) by používali souřadnice předmětu a obrazu. Odpadlo by zbytečné memorování nejasných pouček. V kapitole o zobrazování optickými soustavami se student může pozastavit nad tím, že není vysvětlen princip Galileiho dalekohledu. Důvod je zřejmý – k jeho vysvětlení je třeba zavést pojem *zdánlivý předmět*, což (myslím správně) autoři neudělali. Přesto se domnívám, že aspoň několik vět by mělo být tomuto dalekohledu věnováno, protože jako jediný čočkový dalekohled poskytuje přímý obraz bez použití obracejících hranolů.

Poslední kapitola výkladu v učebnici je věnována elektromagnetickému záření. Ve srovnání s [2] autoři značně zkrátili kapitolu o fotometrických veličinách, domnívám se však, že na úkor jasnosti textu. Bylo by snad také možné připomenout, že kromě fotometrických veličin, které popisují fyziologické účinky světla, existuje i objektivní veličina – hustota toku energie měřená v jednotkách $W \cdot m^{-2}$. Velmi mne zarazil obrázek 4-8 nazvaný *ohybový obrazec rentgenového záření*, který podle vzhledu musí pocházet z pionýrských dob rentgenové strukturní analýzy. Jistě by se našlo mnoho lauegramů mnohem lepší kvality, zejména pořízených polychromatickým synchrotronovým zářením. Text k tomuto obrázku, v němž se hovoří o *soustavě plošek pravidelně rozmístěných kolem centrální plošky* (strana 113), nedává smysl.

Poslední část učebnice obsahuje teoretická a praktická cvičení. Příklady a úlohy v teoretickém cvičení jsou velmi vhodné k procvičení probrané látky. Praktická část obsahuje dvě laboratorní úlohy (měření indexu lomu a měření vlnové délky světla pomocí Newtonových kroužků). Je škoda, že autoři do této části nezahrnuli i jednoduché pokusy, které mohou studenti provádět vlastními silami doma, například disperzi světla ve vodě, nebo difrakci světla na kapesníku (pozorování difrakčních obrazců různých světelných zdrojů; tato úloha je navíc velmi vhodná pro vysvětlení koherence světla). Snadno by se našla celá řada takových domácích experimentů.

Ve své recenzi jsem se soustředil převážně na nedostatky posuzovaného textu. To však neznamená, že by tato publikace byla výrazně horší než ostatní středoškolské učebnice. Vcelku se dá říci, že je s nimi přibližně na stejné úrovni, v něčem je snad i lepší. Tak ve srovnání s [2] lze pochválit zestručnění textu, které většinou prospělo jeho srozumitelnosti a čtivosti. Myslím si však, že kvalitativního zlepšení učebnice nelze dosáhnout jejími částečnými úpravami. Spíše bych se přimlouval za napsání textu úplně nového, nebo za překlad kvalitní zahraniční učebnice.

Literatura:

- [1] Lepil O., Kupka Z.: *Fyzika pro gymnázia, Optika*. SPN, Praha 1993.
- [2] Pišút J. a kol.: *Fyzika pro IV. ročník gymnázií*. SPN, Praha 1987.