Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Emanuel Klier

Poznámky k učebnici fyziky pro 8. ročník ZŠ

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 35 (1990), No. 3, 153--156

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/137619

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1990

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

POZNÁMKY K UČEBNICI FYZIKY PRO 8. ROČNÍK ZŠ (ČÁST A a B)

Emanuel Klier, Praha

Dostala se mi náhodou do rukou zmíněná učebnice autorů RNDr. M. Chytilové, CSc., doc. RNDr. ing. D. Kluvance, CSc., a PaedDr. K. Žampy, vydaná v roce 1983 a recenzovaná RNDr. A. Hladíkem, CSc., a doc. RNDr. M. Svobodou, CSc. Již první kapitola mne podnítila k tomu, abych učebnici podrobně prostudoval a sepsal svoje připomínky, které by mohly být užitečné jak pro autory nově připravované učebnice, tak i pro širší fyzikální obec.

Zdá se mi samozřejmým požadavkem, aby výklad učebnice byl věcně správný, i když vzhledem k vědomostem a schopnosti chápání žáků je nutno zjednodušovat. Další požadavek by měl být, aby se výklad vyhnul všem archaismům a přiblížil se co nejvíce k současné realitě. Jestliže to přesnost výkladu vyžaduje, je nutno zavést lehko pochopitelné pojmy, i když se (nedopatřením) do osnovy nedostaly. Výběru a provedení ilustrací je třeba věnovat velkou pozornost a ty, které k výkladu nijak nepřispívají, zásadně vynechat. Získá se místo pro užitečnější věci.

Chtěl bych nyní na některých příkladech ukázat, že učebnice obsahuje podle mého soudu řadu věcných a metodických nedostatků, které by se neměly v nových učebnicích vyskytnout. Nemohu ovšem posuzovat výběr látky, který je dán závaznými osnovami.

1. Příklady metodických chyb; formalismus

Celá část první kapitoly o práci a energii je zatížena tím, že se neužívá pojmu tření tam, kde je tření podstatné, ač pojem třecí síly byl již v 7. třídě zaveden. Na jiných místech (např. str. 20) se výslovně tření zanedbává a vzniká tím nesoustavnost výkladu.

Tak hned při základním zavedení veličiny mechanické práce se mluví o tom, že „na hladké vodorovné rovině setrvává kulička v rovnoměrném přímočarém pohybu bez působení síly“ (str. 12) (zde minimálně chybí slovíčko „přibližně“), zatímco „žák ... tlačí vozík ... ve vodorovném směru, koná práci.“ (str. 11) Každý se musí ptát, v čem je rozdíl v těchto dvou případech.
Rovněž v kapitole 1.5 o přeměně kinetické energie*) v mechanickou práci je absence pojmu tření matoucí.

Tak na str. 24 se uvádí: „Koule narazí na kvádr, posune ho po určité dráze ... Pohybující se koule vykonala určitou práci.“ Proč délka posunu je mírou kinetické energie, když se nemluví o tření?

Obrázek 1-8 obrněného transportéru vyjíždějícího na břeh z řeky je dost vzdálený výkladu o nakloněné rovině. Veselejší by možná bylo dát sem záběr lyžařského vleku v provozu jakožto příkladu pohybu na nakloněné rovině s malým třením.

*) Vlastní pojem „přeměna“ je uveden teprve v části B.

Prof. RNDr. Emanuel Klier (1918), katedra fyziky polovodičů MFF UK, Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2

Mezi příklady formalismu patří zavedení elektrických siločar a indukčních čar: „Siločára je myšlená čára, která znázorňuje působení elektrického pole na částici." Co si má žák představit pod „působením"? Proč se přímo neuvede „směr síly"?

O indukčních čarách se mluví ještě mlhavěji: „Jsou to myšlené uzavřené čáry". Proč se neřekne, že železné piliny se v magnetickém poli chovají jako malé magnetky (obr. 2-44), odkud by byl názorný výklad indukčních čar nasnadě? Tento výklad neposkytuje žádný náznak, k čemu jsou siločáry a indukční čáry užitečné, a patří tak k pojmům, které žáci pokládají za zbytečné.

Formální je též např. formulace (str. 116) „... můžeme použít ... přístroj jako voltmetr, jestliže vhodně upravíme jeho elektrický odpor".

Problematické zůstává zavedení pojmu kinetické energie, jestliže se o ní neřekne nic kvantitativního. Zcela nepochopitelné se mi zdají otázky v kapitole 1.5 části B učebnice: „2b) Automobil jede stálou rychlostí po silnici. Jaká je jeho pohybová energie vzhledem k jinému automobilu, který jede před ním stejnou rychlostí?" „2c) Automobil jede stálou rychlostí po silnici. V protisměru jede druhý automobil. Je pohybová energie prvního automobilu vzhledem k vozovce větší nebo menší než vzhledem k druhému automobilu. Odpovědi odůvodni." Nedovedu si představit, jak má žák odpovědět. Proč se vůbec zavádí relativní kinetická energie, když se zdá tvůrcům osnov základní vzorec příliš těžký?

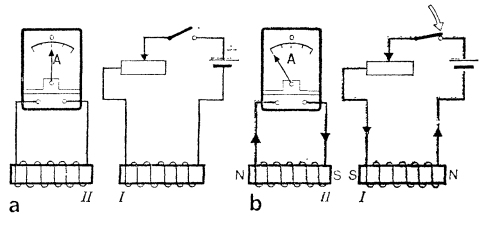
2. Věcné chyby

Za nesprávný pokládám způsob výkladu o „tepelném záření". Ačkoliv se ve výkladu uvádějí jako příklady zdrojů tepelného záření např. elektrický zářič nebo baňka s horkou vodou, tvrdí autor, že skleněnou deskou „tepelné záření" prostupuje a při tom se sklo nezahřívá. Je přece známo, že sklo absorbuje záření o vlnové délce delší než 2 μm a to je právě u nízkoteplotních zdrojů rozhodující. Stačí zkusit vyzařování elektrické žehličky třeba dlaní, jeho absorpci při vložení skla do cesty a zcela zřetelné zahřátí skla po několika minutách. Výklad celkově vyznívá v tom směru, že viditelné světlo působí jen zrakové vjemy, kdežto energii že přenáší jen „tepelné záření": („Tepelné záření je nositelem energie.") Rozhodně v dalším výkladu o energii slunečního záření chybí zmínka o tom, že největší část energie je přenášena ve viditelné části slunečního světla. Vždyť se dnes tak často mluví o „skleníkovém efektu".

Z dalších chyb bych uvedl doporučení užít k demonstraci závislosti odporu na teplotě konstantanový drát nebo ve výčtu polovodičů (kap. 2.9) uvedený vizmut.

Nejzávažnější věcná chyba je v kap. 2.25 o elektromagnetické indukci na obr. 2-52 a v příslušném výkladu (viz reprodukci obrázku).

Autor zde neuváženě použil Lenzova pravidla, když tvrdí, že při zapnutí proudu



2-52.a) Primární a sekundární obvod
2-52.b) Sekundárním obvodem prochází indukovaný elektrický proud v okamžiku uzavření primárního obvodu

V pokusu podle obr. 2-52b jsou sousední póly cívek souhlasné. Indukční čáry magnetických polí cívek mají tedy opačný směr. Magnetické pole cívky sekundárního obvodu působí proti zesilování magnetického pole cívky primárního obvodu.

do primární cívky s feromagnetickým jádrem se indukuje v sekundární cívce (rovněž s jádrem) tak velký proud, že způsobí v jejím jádru opačný směr indukce proti primárnímu, takže jádra jsou k sobě přivrácena souhlasnými póly. Lépe by bylo neužívat cívek s jádry a mluvit jen o směrech proudů a o zeslabení pole (nikoli obrácení) působením elmg. indukce.

3. Archaismy a odstup od reality

Jediný popsaný systém elektrického měřicího přístroje podle obr. 2-47 je muzeální model s cívkou a se zavěšeným feromagnetickým jádrem. Žák se musí domnívat, že demonstrační přístroje na fotografiích 2-48 pracují na tomto principu. Jestliže se někde ještě užívají demonstrační přístroje tohoto typu, pak bych radil je vyřadit. Přitom dnes užívaný systém feromagnetických přístrojů s odpuzováním feromagnetických plíšků by bylo možno bez potíží vyložit. Ostatně feromagnetické systémy ztrácejí dnes na významu vedle přístrojů s usměrňovačem a jejich úplné vypuštění by bylo přijatelné.

Při popisu pokusů se stejnosměrným proudem se nesystematicky navrhuje užití jednak „galvanometru" (proud žárovkou, obr. 2-22), jednak „citlivého ampérmetru" s blíže neurčeným měřicím systémem (proud indukovaný pohybem magnetu obr. 2-51).

Zavedení pojmu a modelu „galvanometru" pokládám za nevhodný archaismus, neboť tento druh přístrojů dnes prakticky vyhynul. Při tom přístroj, který mají autoři na mysli (obr. B 5–6), není galvanometr z tohoto století, je to systém s pevnou cívkou a magnetkou otáčivou kolem horizontální osy z éry magnetkových galvanometrů z minulého století.

Mnohem praktičtější by bylo zařadit do osnovy princip přístrojů s otáčivou cívkou, zvláště když pohybu cívky v magnetickém poli i s výstižným obrázkem 2-49 je věnován celý odstavec 2.23.

Naivní a neobratný popis „skutečného alternátoru" (str. 127) je bez obrázku těžko srozumitelný a je na míle vzdálen od „skutečnosti". Nemyslím sice, že by bylo možno na úrovni 8. třídy vykládat podrobně princip trojfázového proudu, přesto však by bylo užitečné se alespoň popisně zmínit o jeho existenci. Vždyť většině žáků je trojfázový motor okružní pily zcela známou denní zkušeností. V tomto smyslu by bylo účelné jinak koncipovat schematický obr. 2-57 jednofázové přenosové elektrické sítě, aby nebyl v rozporu s fotografií zařízení v.n. uvedenou na téže stránce. Obr. 2-59 ovšem neznázorňuje „transformovnu", nýbrž část rozvodny v.v.n.

4. Fotografie a obrázky

Není účelné zařazovat k výkladu spalovacího motoru fotografie, které zobrazují např. různé typy nákladních a účelových vozidel (3 stránky!), které všichni žáci znají ze skutečnosti a z nesčetných záběrů televize apod. Účelnější by byla např. fotografie velkého lodního motoru nebo jiných detailů motoru.

Ve výběru fotografií je nepřiměřeně a často bez vztahu k výkladu zastoupena vojenská technika. Tak např. Archimedův zákon (který není probírán v učebnici) je ilustrován na třech fotografiích pontonovým mostem. Doufejme, že s přechodem Varšavského paktu na obrannou doktrinu se akcent na vojenskou tematiku ve fyzice zmírní.

Fotografie demonstračních měřicích přístrojů a demonstračních součástek by bylo

účelné nahradit obrázky předmětů z běžné technické praxe. U měřicích přístrojů by byly možná spíše na místě dobré kresby systémů, protože na nynější úrovni reprodukcí takové systémy na fotografiích nelze rozeznat. Fotografie kuchyňského mixeru „v klidu" a „s vířící kapalinou" znázorňuje scénu běžnou dětem téměř od kojeneckého věku a působí v učebnici naivně.

Předkládám tyto připomínky jako svůj osobní názor sice bez přímé zkušenosti s vyučováním fyziky na základní či střední škole, přesto však podepřený občasnou prací s vlastními dětmi a vnuky a konečně nepřímo i čtyřicetiletou pedagogickou praxí na vysoké škole. Zdá se mi, že mezi základní nedostatky ve výuce fyziky patří malá experimentální zkušenost učitelů fyziky a ne dosti soustavné udržování úrovně odborných znalostí na současném stavu. Ve výuce na všech stupních je dnes aktuální otázka, co z tradiční látky beztrestně vynechat, aby se do osnov dostaly stále ve větší míře poznatky, které se dříve pokládaly za doménu vyššího vzdělání anebo ani vůbec neexistovaly a dnes se stávají součástí denního života. Škola pokulhává často za jinými informačními cestami a ztrácí prestiž v očích žáků. Doufejme, že nové učebnice a osnovy zlepší situaci v tomto směru.

POZNÁMKY K ČLÁNKU PROF. KLIERA

Marta Chytilová, Brno

Jako hlavní autorka učebnice Fyzika 8 A, B, 4. vydání SPN 1987, považuji za svou povinnost komentovat některé poznámky prof. Kliera k této učebnici.

Poznámky k 1. oddílu článku:

1. K pokusu podle obr. 1-1 a k následujícímu pokusu s kuličkou (F8-A, str. 12)

Z hlediska výkladu pojmu práce se oba pokusy funkčně od sebe liší. Podle obr. 1-1 působí chlapec na vozík silou a přemísťuje vozík ve směru této síly; koná práci. Kulička vržená po vodorovné hladké desce stolu se pohybuje setrvačností, bez působení vnější síly ve směru pohybu; nekoná se práce. Výklad je doplněn řešením úlohy 3 (F8-B, čl. 1.1). Možnost změny rychlosti tělesa při ději konání práce je teprve další poznatek žáka.

2. K pokusům podle obr. 2-5 a 2-7 (F8-A, str. 71)

Z pokusů poznává žák, že elektrické pole má strukturu. Směr siločar se zavádí konvencí podle schematického obr. 2-6. Pro stanovení směru elektrické síly v tomto případě není žák myšlenkově připraven (chybí představa výslednice sil působících na částici s kladným elektrickým nábojem i geometrický názor tečny ke křivce). Pro další použití siločar elektrického pole má význam především obr. 2-8, kde představa silového působení stejnorodého pole na částici s kladným elektrickým nábojem je jednodušší.

3. K pokusu podle obr. 2-44 (F8-A, str. 113)

Indukční čáry magnetického pole tyčového magnetu jsou zavedeny a popsány již v 6. ročníku (F6-A, čl. 1.21; včetně analogie mezi magnetkou a zmagnetizovanou pilinkou). V 8. ročníku jde o analogické znázornění indukčních čar pro cívku s elektrickým proudem a o demonstraci změny polarizace cívky se změnou směru proudu. Formulace věty o uzavře-