

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Nové knihy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 35 (1990), No. 3, 174--176

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137615>

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>

nové knihy

Ivan Kolář: Úvod do Thomovy teorie katastrof. Studie ČSAV 10.88. Academia, Praha 1988, 146 stran, 34 obrázkov. Brož. 20,— Kčs.

Už je to viac ako 15 rokov, čo sa okolo teórie katastrof rozvírila propaganda, ktorá dovtedy sotva mala v histórii matematiky obdobu. Teória katastrof prenikla až na stránky populárnych týždenníkov. Zákonité ochladnutie počiatkovej eufórie však bolo teórii na prospech — očistila sa od snáh vidieť v nej univerzálny prostriedok k modelovaniu všetkého možného a ostalo z nej to, čím skutočne je: krásnou a hlbokou matematickou teóriou, ktorá patrí k tomu najlepšiemu, čo matematika 20. storočia vyprodukovala.

Vzhľadom na popularitu teórie je prekvapujúce, že v svetovej literatúre existuje iba veľmi málo knížiek bezprostredne venovaných úplnému výkladu samotnej teórie. Aké miesto medzi nimi zaujíma Kolářova knižka? Je písaná s odstupom, a preto odráža teóriu v jej definitívnej uhladenej forme. Autor sa zrejme s písaním neponáhľal, odskúšal si výklad na prednáškach študentom. Nešetří miestom na to, aby presný výklad materiálu podrobne motivoval a komentoval. Predovšetkým sa snaží čitateľovi priblížiť predstavy, ktoré mu pomôžu ľahšie sa prehrýzť spleťou technických úskalí. To zďaleka nie je u súčasných matematických kníh časté, či už preto, že si autor na to nedá čas, alebo preto, že sa hanbí, že nebude dosť učený.

Nezvykne sa to o odborných knihách hovoriť, ale na knižke vidno, že ju autor písal s láskou. Výsledkom je kniha, ktorú je pôžitkom čítať. Vytkol by som jej azda iba to, že v úvode a závere, v ktorých sa dotýka „aplikácií“ teórie a jej mimomatematických interpretácií, preberá trocha nekriticky aj modely, ktorých platnosť je sporná a bola už neraz fundovane v odbornej literatúre kritizovaná (kým napríklad taký model agresivity psa ešte možno ako-tak prijať, model vojny už je naozaj za vlasy pritiahnutý). Keď sa už autor týchto otázok dotkol, mal sa zmieniť aj o kritických statiach Sussmanna - Zahlera, Smalea i o kritike Arnoľda v populárnej brožúrke, ktorú cituje.

To sú však okrajové záležitosti, ktoré sa vôbec netýkajú hlavnej, matematickej časti práce. Celkovo je kniha dôstojným partnerom ostatným textom o teórii katastrof, ba mne sa z nich páči azda najlepšie. Keby bola vznikla v dobe konjunktúry teórie katastrof, nepochybujem, že by sa bola dobre predávala aj na svetovom trhu. Ale kto vie, či by vtedy bola taká pekná ...

Pavol Brunovský

Barry Cipra: Misteaks ... and how to find them before the teacher does Academic Press, Inc., Boston, 1989. 65 stran.

Každý, kto studuje matematiku alebo sa venuje jej výuce sa setkává s chybami: sám u sebe, u svých žáků, v učebnicih, ve sbírkách úloh i v matematických monografiích. Je pozoruhodné, jak zřídka se setkáváme s publikacemi o chybách. Sám jsem potkal od svých studentských let teprve druhou knihu tohoto typu. První vydali v roce 1959 v Moskvě V. M. BRADIS, V. L. MINKOVSKIJ a A. K. CHARČEVA (*Ošibki v matematiceskich rassužděnjach*), na druhou chceme upozornit touto recenzí.

Půvabné dílko *Chybi ... a jak je najít dřív než učitel ...* se chybami hemží od začátku až do konce. Však je také uvedeno poněkud provokativním heslem: Myslíme, a proto se mýlíme. Kniha je psána živým stylem, podněcuje čtenáře k aktivitě a ke spolupráci.

Na příkladech vybraných z úvodu do matematické analýzy, tematicky jen výjimečně přesahujících učivo naší střední školy, ukazuje autor nejen jakých chyb se běžně dopouštějí řešitelé

úloh, ale hlavně jak chyby hledat a nalézat. V předmluvě knihy se zdůrazňuje, že škola učí řešit úlohy, ale nevede studenty ke kritičnosti, ke zkoumání toho, zda výsledky úloh mají smysl. A právě hodnocení výsledků úloh z různých hledisek je hlavní metodou odhalování chyb.

V integrálním počtu může na některé chyby upozornit geometrický význam určitého integrálu z nezáporné funkce: výsledek musí být kladný. Účelné rovněž bývá srovnat obsah plochy vypočtené určitým integrálem s elementárně vypočteným obsahem vhodného geometrického útvaru. Rovněž geometrický význam první derivace (směrnice tečny grafu funkce) pomáhá odhalit některé chyby. Při této příležitosti zdůrazňuje autor význam kreslení obrázku: správný obrázek činí každou úlohu snazší. Formou diskuse Pythagora s Descartem a Cardana s Gaussem je uvedena metoda „redukce na speciální případy“. V úlohách o velikostech geometrických útvarů a v úlohách s fyzikální tematikou může odhalit chyby tzv. dimenzionální zkouška (v objemu musí být součin tří délek, ...). Zajímavá je kapitola o symetrii: vzorec vykazuje souměrnost, lze-li v něm provést záměnu vhodných proměnných. Např. vzorec

$$S = \frac{1}{4} \sqrt{[(a^2 + b^2 - c^2)(a + b + c)]}$$

pro obsah trojúhelníku se stranami a , b , c nemůže být správný, neboť nevyhovuje dimenzionálně, je však nesprávný i z toho důvodu, že by všechny pravoúhlé trojúhelníky s přeponou c měly podle něho nulový obsah (redukce na speciální případy) a strana c v něm „vystupuje“ odlišně od zbývajících stran

Autor nabádá čtenáře, aby v duchu Sokratova hesla poznal sám sebe, neboť každý dělá určité specifické chyby; z druhé strany však existují chyby, které jsou rozšířeny všeobecně: vynechání závorek, znaménka, koeficientu či exponentu atp.

Lidské možnosti děláním chyb jsou podle B. Cipry neomezené a s tím je třeba počítat i v současné době. Počítače mohou derivovat, integrovat i konstruovat grafy funkcí, řešit úlohy, avšak stiskat knoflíky budou lidé a budou to dělat špatně. Počítače nám umožní řešit větší a složitější problémy, větší a složitější budou i naše chyby. Jak se vzdalujeme od výpočtové dílny tím, že ji ponecháváme strojům, vzrůstá důležitost otázek Co znamená tato odpověď? Může být tento výsledek správný?

Publikace, která má charakter komentované sbírky úloh, je vhodnou a zajímavou i podnětnou četbou pro studenty na konci středoškolského a na začátku vysokoškolského studia

Se stylem výkladu B. Cipry mohli se čtenáři pokroků seznámit v překladu jeho článku *Archimedes Andrews a euklidovská časovaná bomba*, který byl uveřejněn ve 2. čísle roč. 1988.

František Kuřina

Ján Pišút, Rudolf Zajac: O atómech a kvantování. 2. doplněné vydání. ALFA Bratislava 1988, 320 stran, 74 obrázků, cena 17,— Kčs.

V předkládaném druhém vydání populární knihy z fyziky (první vydání vyšlo v roce 1983) se její autoři snažili vysvětlit základní myšlenky kvantové fyziky bez použití náročného matematického aparátu tak, aby byla přístupná žákům vyšších tříd střední školy. V textu je jen málo míst, kde je použit diferenciální počet. Čtenář, který jej neovládá, může příslušná místa přeskočit, aniž by ztratil nit fyzikálního výkladu. Na konci každé kapitoly je uveden přehled o historickém vývoji názorů na uvedené poznatky, doplněný životopisnými údaji o fyzicích, kteří podstatně přispěli k jejich chápání. Přítom je stručně připomenut i přínos našich fyziků.

Obsah knihy je rozdělen do osmi kapitol. V úvodní kapitole se autoři věnují historii vývoje představ o atomech. V jejím závěru si vybírají k dalšímu sledování logiku cesty, která vedla přes představu o struktuře atomu, potvrzení existence kvantových stavů a de Broglieho hypotézu o vlnových vlastnostech elektronu ke Schrödingerovu pohledu na kvantové stavy jako stojaté elektromagnetické vlny.

Druhá kapitola, nejrozsáhlejší z celé knihy, začíná jakousi „familiarizací“ se světem atomů, molekul a záření. Druhé vydání knihy bylo doplněno statí o Bohrově modelu atomu, který měl velký význam pro vznik kvantové mechaniky. Celá kapitola je psána velmi strhující, místy až detektivní formou. Obsahuje též stručný přehled základních veličin atomové fyziky a sbírku příkladů na jejich procvičení. Tato kapitola byla ve druhém vydání též doplněna krátkým přehledem historie spektrální analýzy.

Třetí poměrně krátká kapitola je věnována rozměrové analýze a kvalitativním odhadům, které bývají ve škole často podceňovány. Jejich význam stručně vyjadřují slova Lorda Rayleigha, uvedená v historickém doplňku další kapitoly: „Nezřídka se stává, že výsledky namáhavých výzkumů se podávají jako nově objevené zákony, které bylo možné získat apriorně za několik minut z rozměrové analýzy.“

Obsahem čtvrté kapitoly jsou vlnové vlastnosti částic. Značná pozornost se zde věnuje vlnám v klasické fyzice a zejména stojatým vlnám a vzniku vlnového balíku, který je potřebný pro rozumnou interpretaci de Broglieho vln. Je vyslovena de Broglieho hypotéza, dále aplikovaná v Bohrově modelu atomu vodíku. Při zdůvodňování chování trojrozměrných elektronových vln v okolí protonu se autoři snaží vysvětlit nebo spíše „znázornit“ čistě kvantové jevy klasicky, a to za každou cenu. Takto se někdy mezi odborníky postupuje, ale je to namísto i v situaci, kdy přesné kvantově mechanické řešení není známo (ba ani příslušná rovnice)?

Klíčové postavení v autory přijatém modelu výkladu kvantové mechaniky hraje kvantový stav elektronu jako čistý harmonický kmit de Broglieho vlny, který je náplní páté kapitoly. Autoři používají analogie mezi stacionárním stavem a stojatou monochromatickou vlnou. Tento postup, jak poukázal A. Lacina v [1], má závažné nedostatky. Žádný alternativní, stejně jednoduchý a přitom korektní postup však dosud navržen nebyl. Podivné vlastnosti elektronové vlny — odpor proti stlačování a příčiny stability atomů se autoři snaží vysvětlit „jednoduchou fyzikou a názorně“. Zde je možné opět s nimi polemizovat, zda je vhodné uvádět názorná klasická vysvětlení u jevů, které lze vyložit až na základě platnosti Heisenbergových relací neurčitosti.

Šestá kapitola se zabývá vlnovými funkcemi kvantových stavů atomu vodíku a strukturou složitějších atomů. Je udivující, že odborní

lektoři zde ponechali řadu nedostatků, týkajících se znázornění druhých mocnin vlnových funkcí atomu vodíku i doprovodného textu. Přehození výrazů „absolutní hodnota druhé mocniny vlnové funkce“ a „druhá mocnina absolutní hodnoty vlnové funkce“ u obrázků na straně 223 vzniklo asi nedopatřením, ale obrázky 6.1a—e neodpovídají průběhu veličiny, uváděné v textu (hustotě pravděpodobnosti výskytu elektronu). S podobnými nedostatky se však setkáváme v mnoha učebnicích, a to i vysokoškolských, jejich rozbor je proveden v [2].

V sedmé kapitole je kvantová mechanika aplikována na chemickou vazbu a strukturu molekul. Autoři zvolili názornou cestu molekulových orbitalů, velmi názorně zavádějí pojem hybridizace, σ a π vazeb.

Poslední, osmá kapitola je po matematické stránce náročnější a na některých místech nebude přístupná žákům vyšších tříd gymnázia. Je v ní načrtnut fyzikální význam vlnové funkce, relace neurčitosti a Schrödingerova rovnice. Bude však užitečná především učitelům.

Na závěr bych chtěla říci, že elementarizace a pokus o zjednodušený výklad jsou vždy spojeny s určitým rizikem a vyžadují jistou dávku odvahy, která autorům nechybí. Tím nechci omlouvat konkrétní chyby, na které jsem upozornila. Autorům se podařilo vysvětlit základy kvantové mechaniky zajímavou a strhující formou, bez použití komplikovaného matematického aparátu, oživenou čtivými historickými pasážemi. Se zájmem si ji jistě přečtou studenti vyšších tříd gymnázií a jejich učitelé.

Miroslava Trchová

Literatura

- [1] LACINA A. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie č. 6, ročník 28 (1983), 342.
- [2] DLOUHÁ J., FREI V., PIHERA V. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie č. 5, ročník 33 (1988), 249.