

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Recense

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 1 (1956), No. 4, 500--502

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137438>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1956

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>

RECENSE

N. N. LEBEDĚV

SPECIÁLNÍ FUNKCE A JEJICH POUŽITÍ

(*Specialnyje funkcii i ich prilozhenija*, knižnice »Fizikomatematičeskaja biblioteka inženěra«, Gostěchizdat, Moskva 1953, 379 stran), český překlad v SNTL, Praha, vyšel v září 1956.

Tvořivá inženýrská činnost je dnes nemyšlitelná bez velmi důkladného matematického vzdělání. Základních znalostí má inženýr nabyt z přednášek na vysoké škole a z příslušných učebnic. S těmito všeobecnými matematickými vědomostmi však nelze vystačit při theoretickém sledování složitých otázek současného technického dění. Je nutno si osvojit další, nezřídka velmi speciální a těžko dostupné poznatky. A tu zpravidla nastávají potíže.

Technik často ani hned neví, jakých nevhodnějších matematických prostředků a method by měl pro svůj konkrétní problém použít, a ztratí někdy mnoho drahocenného času hledáním potřebných informací. Jistě není možno považovat za všeobecně známý třeba fakt, že lze Saint Venantův torsní problém řešit v četných důležitých případech mnohem rychleji pomocí Čebyševových polynomů, než použitím známých klasických method. Rovněž není mezi techniky dostatečně známa úloha eliptických a ultraeliptických intergrálů v problémech pohybu tuhého tělesa kolem pevného bodu. O Mathieuových funkcích a o jejich mnohostranném použití se sice dost mluví, ale o jejich vztahu k širší třídě Baerových vlnových funkcí a o technickém významu těchto speciálních transcendent ví pravděpodobně málokterý inženýr. A je dokonce v theorii tak zvaných speciálních funkcí matematické fyziky mnoho důležitých otázek, jimž bylo dosud věnováno velmi málo pozornosti i ve světové literatuře; to platí na příklad o integrálech Laméovy vlnové rovnice a obou dalších rovnic, vzniklých z ní degenerací. Ale i v nejlepšíh případech, kdy je v podstatě jasně vidět, jakou cestou se dát, bývá technikům velmi nesnadné opatřit si třeba jen informace, která literatura je pravděpodobně nevhodnější.

Z uvedeného vyplývá pro každého výzkumného pracovníka na poli technických a fyzikálních věd nutnost mít dobrou příručku, kde by buď přímo nalezl poučení o matematické problematice svého případu, nebo se alespoň povšechně informoval o existujících literárních pramenech, tabulkách a p.

V tomto ohledu je Lebeděvova kniha jednou z mála svého druhu, a význam jejího českého vydání lze sotva plně ocenit. Není pochyby, že tento šťastný a záslužný čin SNTL bude mít i podstatný vliv na tolik žádoucí rozvoj aplikované matematiky a matematické fyziky v naší zemi. Tyto disciplíny jsou naprosto nezbytné pro každý stát, chce-li stačit bouřlivému tempu soudobého technického a fyzikálního vývoje.

Ruský originál Lebeděvova díla vyšel v serii příruček, nazvané »Fyzikálně matematická knižnice inženěra«, a známé také u nás. Patří do ní na příklad Michlinovy *Integrální rovnice*, Tolstovovy *Fourierovy řady*, Diferenciální rovnice matematické fyziky od Levina a Grosberga, Fuksovy a Šabatovy *Funkce komplexní proměnné* a mnoho jiných cenných děl. Některá z nich byla již přeložena do češtiny, jsou velmi oblíbená a mají příznivý vliv na rozvoj naší vědy a její uplatňování v problémech technické výstavby naší země. Autoru této recenze je známo, že SNTL připravuje pro nejbližší dobu česká vydání dalších důležitých ruských knih (na příklad Kilčevského *Tensorového počtu a jeho použití v mechanice*), a také několik významných děl domácích autorů (na příklad *Úvod do projektivní geometrie kuželoseček* od K. Havlíčka, nebo *Učebnici nomografie* od V. Pleskota). Je nutno co nejvíce ocenit snahu SNTL dodat našim technikům a fyzikům hodnotná díla domácího i cizího původu.

V Lebeděvově knize se československé veřejnosti předkládá soustavné pojednání o tak zvaných speciálních funkcích. Bude snad vhodné vysvětlit trochu blíže, co se takovými funkcemi rozumí. Řešení parciálních diferenciálních rovnic klasické theorie pole se v podstatě redukuje na studium Helmholtzovy rovnice. Jejím zvláštním případem je rovnice Laplaceova. Existují desítky speciálních souřadnicových soustav, v nichž je možno separovat v obou zmíněných rovnicích jednotlivé nezávislé proměnné. Tím dospíváme k obyčejným diferenciálním rovnicím, a to skoro vesměs li-

neárním a 2. řádu. Všechny jsou obsaženy v devatenácti základních rovnicích Bôcherova typu a většina z nich má mimořádný technický a fyzikální význam. Tyto význačné rovnice pak dostaly pro svou důležitost a častý výskyt zvláštní jména (nezřídka podle badatelů, kteří jich nejdříve použili) a jejich partikulárním integrálům se říkává v matematické fyzice speciální funkce. Příkladem jsou všechny druhy funkcí Besselových, sférických, hypergeometrických, Hermiteových, Čebyševových atd. S výjimkou prvních tří kapitol je věnována celá Lebeděvova kniha teorii a použití speciálních funkcí tohoto druhu, tedy těch, jež vyhovují určitým diferenciálním rovnicím Bôcherova typu.

Kromě toho se však v čisté i v aplikované matematice zhusta setkáváme s důležitými funkcemi, jež jsou definovány pomocí určitých integrálů. Ze speciálních funkcí této skupiny věnuje Lebeděvův spis ve svých třech počátečních kapitolách pozornost především důležité funkci gamma, potom tak zvanému pravděpodobnostnímu integrálu a konečně integrální exponenciální funkci. S těmito základními funkcemi souvisí řada dalších, jejichž nejdůležitější vlastnosti jsou rovněž v knize přehledně probrány.

Podávaná látka je velmi šťastným způsobem rozdělena do deseti kapitol, a ty zase jsou velmi přehledně členěny v jednotlivé paragrafy. Většinou probírá každá kapitola vždy jednu třídu speciálních funkcí, a to nejprve theoreticky a pak na typických fyzikálních a technických příkladech, k jejichž řešení lze použít odvozených theoretických výsledků. Pouze cylindrickým a sférickým funkcím je vzhledem k jejich velké důležitosti věnováno po dvou kapitolách. V jedné jsou vždy vloženy theoretické skutečnosti, v další pak použití.

Knihy tohoto druhu jako Lebeděvova kniha mívají velmi často nedostatky dvojího druhu: Předně to bývá triviálnost příkladů, řešených jako ilustrace podávané teorie, a pak mnohdy velmi zarážející skutečnost, jak málo se autor snažil vyčerpát alespoň v hlavních rysech látku, patřící k cyklu otázek, jimž je jeho spis věnován. Je pochopitelné, že se vcelku drží svého tematu třeba kniha o Fourierových trigonometrických řadách, jistě však překvapuje, když se omezí spis o integrálních transformacích a jejich použití na příklad jen na speciální případy Laplaceův a Mellinův.

Pokud jde o Lebeděvovu knihu, lze říci, že příklady v ní řešené jsou dosti jednoduché, dobře se však přimykají k probírané látce a dávají technikovi správnou představu o druhu problémů, k jejichž řešení

lze použít odvozených theoretických poznatků. Kromě příkladů řešených v textu, jsou ještě na konci každé kapitoly úlohy ke cvičení, které mnohdy pěkně doplňují vlastní výklad.

Značně obtížnější je již zaujmout vhodné stanovisko k otázce, do jaké míry vyčerpává kniha svůj předmět, i když speciální funkce chápeme jen tak, jak to činí autor. Není pochyby o tom, že mají svou důležitost třeba funkce Laméovy, Wangerinovy, Baerovy, a zejména jejich speciální typ, známý pod jménem funkcí Mathieuových, a přece nenašel autor této recenze o žádné z těchto věcí ani zmínku. Je to vada díla, nebo jde již o skutečnosti příliš odlehle?

Poslední kapitola Lebeděvova spisu podává stručný, přece však informativní přehled o funkcích parabolického cylindru. Není nemožné vypracovat obdobnou stat třeba o stejné důležitých funkcích eliptického válece, i když tu je problematika nepochybně složitější. To snad bylo autoru hlavním důvodem, proč nenapsal příslušnou kapitolu. Podobně lze s pomocí elipsoidálních souřadnic pěkně pojednat o Laméových funkcích a našli bychom ještě další podobné příklady. Nutno ovšem přiznat, že o matematické problematice otázek normálního technického dění informuje Lebeděvova kniha s úplností zcela dostačující, i když je možno se domnívat, že by byla mohla obsahovat ještě některé další důležité partie. V každém případě jde o spis, jaký naši inženýři a fyzikové již dávno nutně potřebují.

K způsobu a pedagogické hodnotě podání probírané látky možno říci, že kniha je psána svěžím a poutavým slohem. Četbu dále ještě zpřijemňuje dobrá typografická úprava. Je ovšem jisté, že inženýr bude mít trochu práce s předpokládanými znalostmi z teorie funkcí komplexní proměnné. Pokud jde o seriosnost výkladu, bylo by možná vhodné věnovat pozornost některým místům, kde se nezdá být všechno tak zcela jasné, jak se to v knize uvádí. Tak by snad neškodilo zabývat se poněkud podrobněji thematem § 4.15 o rozvoji funkcí v řady podle Hermiteových polynomů, blíže naznačit postup při odvozování asymptotické formule (9.7.—10), věnovat více pozornosti úvahám § 10.6 o vztazích mezi Hermiteovými funkcemi argumentů z a iz , zevrubněji propracovat odvození vzorce (10.7.7) a některé jiné.

Český překlad je dobrý, typografická stránka si v ničem nezádá s ruským originálem. Rovněž se zdá, že překladatel odstranil některé tiskové chyby původního díla (tak na příklad na str. 137 Lebeděvovy knihy

chybný rozvoj funkce $e^{\frac{\pi z}{2}}$). Proti ruskému

má české vydání navíc pěkný věcný rejstřík.

Kniha není učebnicí, na to je příliš stručná. Na pouhý přehled je zase velmi podrobná. Je to solidní příručka pro seznámení se s hlavními vlastnostmi té které třídy speciálních funkcí. Její ráz ukáže nejlépe příklad: Prostuduje-li někdo dobře kapitoly o cylindrických funkcích a o jejich použití, vzbudí ve většině případů dojem velmi informovaného člověka; specialista ovšem pozná, že znalosti takto získané jsou spíše přehledné než do hloubky jdoucí. Znalost knihy stačí beze vší pochyby k řešení technických a fyzikálních problémů i složitější povahy. Je-li někde třeba něco doplnit, nejsou takové doplňky příliš velké. Jsou ovšem, jak již bylo řečeno, celé skupiny speciálních úloh, kde inženýr musí sáhnout po jiných spisech.

Je možno vytknout ještě některé jiné

věci. Tak na příklad by dílo s obsahem tak různorodým mohlo být bohatěji vybaveno poznámkami pod čarou. Rovněž přehled o příbuzné literatuře na konci Lebeděvovy knihy je poměrně chudý.

Díla je možno dobře použít i k přípravě přednášek o některých otázkách matematické fyziky, ve vysokoškolských seminářích a p. Mnohdy je však nutno umět thema doplnit a rozvést, což vyžaduje značných odborných znalostí a zkušeností přednášejícího.

K závěru opakujeme, že překlad Lebeděvovy knihy obohacuje českou literaturu o dílo, jehož fyzikové a technické již dlouho potřebují. Jeho vydání bude jistě vzpruhou k vědecké práci na poli matematické fyziky, kde jsme teprve v samých začátcích. Dílo by nemělo chybět v knihovně žádného fyzika a technika.

Doc. dr. Václav Vodička