

Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 1 (1956), No. 2, 162--164

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/102525>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 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://dml.cz>

RECESE

Ivo Babuška-Karel Rektorys-František Vyčichlo: MATEMATICKÁ THEORIE ROVINNÉ PRUŽNOSTI. Vydalo Nakladatelství ČSAV, Praha 1955, 528 stran, cena 39 Kčs.

Kniha je věnována užití funkcí komplexní proměnné v klasické matematické teorii rovinné pružnosti (bez objemových sil). S matematického hlediska probírá speciální metodu řešení biharmonické rovnice při daných krajových podmínkách. Rozvíjí výsledky sovětské školy N. I. Muschelišviliho a jejím přínosem je axiomatické vybudování základů teorie, přesnost a obecnost matematických postupů i velká pozornost, věnovaná numerickým metodám řešení. Nevyčerpává však celý obor, tak na př. není probírána smíšená krajová úloha nebo odhady chyb numerického řešení. Těmito otázkami i ostatními metodami řešení rovinného problému matematické teorie pružnosti se chtějí autoři zabývat podle svých slov v předmluvě v dalších pracích.

Celá kniha je psána moderním matematickým slohem typu definice — věta — důkaz, doplňovaným stručným názornějším výkladem.

První kapitola je věnována základním pojmům. Rovinný problém není vykládán, jak bylo dosud v literatuře zvykem, specialisací z prostorového problému na rovinnou napjatost a rovinnou deformaci, nýbrž základní pojmy jsou zaváděny přímo pomocí definic v rovině. Je podána i definice rovinného tělesa, vektoru i tensoru napětí v rovině, deformace atd., definicí je zaveden pojem rovnováhy i platnost Hookova zákona. Je provedena diskuse základních pojmů a podáno odvození základních rovnic pro statický případ. Všechny pojmy a základní rovnice jsou uvedeny s přesností obvyklou v matematice. Autoři se vyhnuli postupu, dosud v matematické teorii pružnosti obvyklému, kdy se střídají úvahy matematické s fyzikálními. Podali tak v podstatě axiomatické vybudování základů rovinné pružnosti.

V druhé kapitole jsou formulovány problémy rovinné pružnosti. Pomocí Airyho funkce jsou zavedeny Muschelišviliho postupem komplexní funkce napjatosti a studovány jejich vlastnosti v tělesech jednoduše i vícenásobně souvislých, omezených i nekonečných. Je podána formulace a důkaz jednoznačnosti řešení prvního problému (na kraji dány složky vnějších napětí, resp. složky hlavního vektoru) i druhého problému pružnosti (na kraji dány složky posunutí).

Třetí kapitola je věnována metodám řešení problémů, formulovaných ve druhé kapitole, pomocí komplexních funkcí napjatosti. Z většího počtu možných formulací jsou probrány pouze dvě, užívající integrálních rovnic Muschelišviliho a Lauricellovy-Šernannovy. Větší pozornost je věnována rovnici Lauricellové-Šernannové, které je použito jednak k důkazu existence a jednoznačnosti řešení, jednak k obecnému řešení prvního problému pro kruh, polorovinu a vnějšek kruhu. Jejich vlastností je též užito k nové formulaci Saint-Venantova principu. Dále jsou navrženy některé nové numerické metody řešení problému rovinné pružnosti, spočívající v kombinaci metody funkcí komplexní proměnné s metodou minima kvadratického funkcionálu. Těto metody je užito k řešení druhé krajové úlohy pro mezikruží a k výpočtu napjatosti v jeřábovém háku. V závěru kapitoly je ukázána možnost převedení rovnice Lauricellovy-Šernannovy pro vícenásobně souvislá tělesa na systém integrálních rovnic a ukázána výhoda tohoto postupu pro numerický výpočet.

Čtvrtá kapitola podává řešení rovinného problému pružnosti pomocí konformního zobrazení pro tělesa, která je možno konformně zobrazit na kruh. Jsou uvedeny příslušné integrální rovnice a provedeno přibližné řešení pro čtverec, stlačovaný dvěma osamělými silami.

V matematickém dodatku jsou probrány stručně některé vybrané partie z teorie funkcí komplexní proměnné a integrálních rovnic, jejichž výsledky jsou užívány v předchozích kapitolách.

Látka, kterou se kniha zabývá, není našim čtenářům neznáma. Ve větším počtu výtisků je u nás rozšířena kniha Muschelišviliho *Некоторые основные задачи математической теории упругости*, s jejímiž částmi nás též recenzovaná kniha seznamuje, podobným problémům je též věnována část Michlinovy knihy *Интегральные уравнения*, vyšlé v českém překladu.

Autoři se však nespokojili pouhým přepisem Muschelišviliho myšlenek. Podali výklad v novém pojetí a tak osobitě, že jejich kniha má charakter monografie, která zpřesňuje i dále rozvíjí výsledky Muschelišviliho školy. Nejnápadnější je na knize matematická přesnost, podrobný rozbor problematiky splnění krajových podmínek a diskuse různých případů singularit na kraji. Kniha tak upozorňuje na závažné problémy, které si fyzici a technici zpravidla vůbec neuvědomují a jejichž zanedbání může vést k závažným chybám. Teprve po promyšlení těchto problémů ocení čtenář plně podrobnou formulaci všech předpokladů, na př. vhodnost definice tělesa jako otevřené množiny.

S pojetím některých částí knihy je možno vážně diskutovat. Za nejvážnější nedostatek s fyzikálního hlediska pokládáme to, že všechny pojmy v 1. kapitole jsou zavedeny přímo pro dvourozměrný problém, který neodpovídá fyzikální skutečnosti. Není dostatečně vyjasněn vztah takto definovaných abstraktních pojmů k fyzikální skutečnosti dvou odlišných případů, které bývají pro stručnost vyjadřování zahrnovány pod společný název rovinný problém, k rovinné deformaci a rovinné napjatosti. Oba tyto případy je sice možno popsat — nezajímáme-li se o složky kolmé k uvažované rovině — jedním typem rovnic s odlišným významem konstant, tyto rovnice jsou však probrány odtrženě od fyzikální skutečnosti. K odstranění tohoto nedostatku nestačí populární výklad v úvodu nebo mezi definicemi. K jeho vykompensování je třeba znalost obvyklého výkladu zavedení rovinného problému, jak je na př. podán v knize Muschelišviliho.

K tomuto postupu se autoři uchýlili zřejmě pro zjednodušení při axiomatickém vybudování základů rovinné pružnosti. Axiomatické vybudování základů některé fyzikální teorie je třeba hodnotit kladně, neboť zlepšuje přehlednost v základech a ulehčí důkladnou matematickou práci v tomto oboru. Domníváme se však, že by se již vyplatila námaha s axiomatickým vybudováním matematické teorie pružnosti trojdimensionální, z které by pak bylo možno provést specialisaci pro rovinné problémy obvyklým způsobem.

Metody přibližného řešení uvedené v práci jsou s theoretického hlediska značně složité, není však u nich proveden odhad chyby a není prokázána dostatečně jejich výhoda před jinými jednoduššími metodami řešení (na př. variačními metodami nebo metodou sítí). Příklad výpočtu napjatosti v jeřábovém háku, v kterém po 6 aproximačních krocích se nedospělo k uspokojivému výsledku a u kterého řešení není ukončeno, může jen přispět k nedůvěře k navrhovaným přibližným metodám řešení.

Matematický dodatek je psán jasně a stručně. Obsahuje i některé elementární partie, jako základní pojmy teorie funkcí komplexní proměnné, které musí čtenář bezpečně ovládat, aby mohl s vážným úmyslem přistoupit ke čtení knihy. Nejsou v něm však uvedeny některé méně známé partie, v textu běžně užívané, jako věta o monodromii nebo věta o residuech.

Kniha obsahuje též několik drobnějších nedopatření. Tak je nesprávná formulace na str. 27, kde chtějí autoři ukázat v příkladu na nedostatky běžné definice napětí. Před-

pokládají jednak bez odůvodnění, že na různě zvolené plošky obdélníkové (při stejném n) působí stejné síly, jednak rozložení sil v obou případech je nemožné.

Poznámka na str. 33 by zasloužila rozvedení, neboť vlastně obsahuje tvrzení, že je možno matematickou cestou dokázat třetí Newtonův zákon z druhého.

Tvrzení na str. 102 není přesné, neboť (2.12.4) znamená dvojnásobnou práci vnějších sil a výraz (2.12.5) dvojnásobnou potenciální energii.

Na některých místech není dosti promyšleno značení, tak na př. v odstavci 1.10 má písmeno α 3 různé významy. Na mnoha místech je italský matematik Lauricellanesprávně přejmenován na Lauricelli.

Snaha po přesném vyjadřování vedla k řadě dosti neurčitě vyslovených poznámek a varování, která mohou spíše působit desorientačně, jako na str. 203 „Zde ovšem nastanou jakési potíže, když φ' není absolutně integrovatelné. Tyto obtíže však by šlo určitým způsobem překonat“.

V knize zůstalo též dosti tiskových chyb, jako na př. užití značení rovnice (1.7.1) u dvou různých výrazů, z nichž jeden není rovnicí, nebo zvláště nepříjemná chyba v úvodu na str. 9 — křemenný krystal oscilografu místo oscilátoru.

Do rozpaků se dostaneme při uvažování okruhu čtenářů, kterým je kniha určena. Autoři svůj názor vyjadřují v předmluvě: kniha je určena jednak technikům, kterým má ukázat, jak se matematik dívá na jejich problémy a jak je řeší, jednak matematikům, kterým má přiblížit technickou disciplínu a ukázat možnosti spolupráce s praxí. Kniha je však bohužel pro techniky až příliš náročná po matematické stránce a pravděpodobně nepřesvědčí všechny techniky, že se v tomto případě dívá matematik na jejich problémy správně, neboť je v knize ještě velký rozpor mezi značnou matematickou složitostí a poměrně malými praktickými výsledky. Kniha vybízí k diskusi na př. o tom, zda je užitečné zabývat se tak podrobně všemi předpoklady a zvláštnostmi na kraji, když se neuvažuje současně nepřesná definovanost vlastností technických materiálů a krajových podmínek. Zaměření knihy je však velmi cenné tím, že ukazuje, jak zabránit, aby se do řešení zaváděly další chyby při matematickém zpracování.

Celým svým netradičním a novým pojetím je kniha velmi zajímavá a podnětná. Neútočí na nějaká všední průměrná kniha, jakých u nás vychází v odborné literatuře desítky do roka, ale kniha originální, která může vzbudit ostré diskuse, jaké právě věda k svému dalšímu rozvoji potřebuje. Vzbudí jistě takové diskuse i v Sovětském svazu, neboť práce Muschelišviliho školy prostě nepřejímá, nýbrž se odvažuje je v mnohém revidovat a dále rozvíjet.

Vcelku můžeme knihu hodnotit jako pozoruhodný a podnětný přínos v naší literatuře matematické, fyzikální a současně i technické.

František Kroupa

Josef Vykutíl: ŠESTIMÍSTNÉ TABULKY HODNOT GONIOMETRICKÝCH FUNKCÍ. Vydalo Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1954, 20 stran, 11 tabulek, cena 1,80 Kčs.

Tabulky obsahují hodnoty goniometrických funkcí úhlů pro setinné dělení kvadrantu. Krok argumentu je $10'$. Ve zvláštních sloupcích jsou uvedeny desetiny příslušných prvních diferencí pro lineární interpolaci.

Z úvodu a připojených příkladů se čtenář poučí o způsobu počítání s tabulkami.

Na konci je uveden návod pro převod úhlů v šedesátinné míře na setinnou a naopak na počítacím stroji.

Tabulky jsou určeny technikům a mají jim usnadnit numerické výpočty na počítacích strojích.