

# Aplikace matematiky

---

## Recenze

*Aplikace matematiky*, Vol. 14 (1969), No. 1, 81–86

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/103208>

## Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1969

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document 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

*Copson E. T.*: METRIC SPACES. Cambridge University Press 1968; 144 str.

Kniha vyšla jako 57. svazek známé edice Cambridge Tracts in Mathematics and Mathematical Physics. Autor rozdělil vykládanou látku do devíti kapitol, jejichž obsah stručně popíšeme.

Protože autor knihy nepředpokládá hlubší znalosti klasické analýzy, seznamuje čtenáře v první kapitole — Úvodu — s některými v dalším běžně užívanými pojmy. Zároveň zavádí některá označení. V druhé kapitole, která má název jako kniha sama, definuje metrický prostor a uvádí příklady metrických prostorů. Obsah třetí kapitoly může být stručně vystižen jejím názvem — Otevřené a uzavřené množiny. V další kapitole nazvané Úplné metrické prostory autor vykládá Cauchyovo konvergenční kritérium, problém úplnění metrického prostoru a dává příklady úplných metrických prostorů funkcí. Pátá kapitola — Souvislé množiny — je věnována zavedení oddělených množin, nesouvislých a souvislých množin, totálně nesouvislých množin, komponent množin a struktúře otevřených a uzavřených množin na reálné přímce. Obsah šesté kapitoly je rovněž dán jejím názvem — Kompaktnost. Autor zde zavádí pojem kompaktnosti dvěma způsoby a ukazuje jejich ekvivalenci a dokazuje mimo jiné Arzelovu větu. Rozsahem největší jsou sedmá a osmá kapitola. V sedmé nazvané Funkce a zobrazení definuje funkce na abstraktní množině, zavádí pojem zobrazení a jeho vlastnosti, pojem spojitěho zobrazení, homeomorfismu, studuje spojitá zobrazení souvislých množin, kompaktních metrických prostorů, dále se zabývá stejnoměrnou konvergencí posloupnosti funkcí definovaných na metrickém prostoru a vlastnostmi reálných funkcí na metrickém prostoru, rozšířením spojitěho zobrazení a funkce. Aplikacím je věnována osmá kapitola — Některé aplikace. Po definici kontrakčního zobrazení je vyslovena věta o pevném bodu pro metrické prostory. Tato věta je pak aplikována na numerické řešení rovnic, řešení nekonečných systémů lineárních rovnic, systémů obyčejných diferenciálních rovnic prvního řádu, integrálních rovnic apod. Poslední kapitola s názvem Další rozvinutí seznamuje čtenáře s definicí Banachova a Hilbertova prostoru.

Z uvedeného obsahu knihy je zřejmé, že je, jak také v předmluvě poznamenává autor, určena k elementárnímu seznámení se s teorií metrických prostorů a tím vlastně jako jakýsi úvod ke studiu funkcionální analýzy.

Na konci druhé až sedmé kapitoly je uvedeno 10—20 příkladů, v kterých jsou zahrnuty i některá snadno dokazatelná tvrzení, neuvedená ve vlastním textu kapitoly.

Kniha je určena především jako doplňková učebnice pro studenty matematiky na školách univerzitního směru. Vznikla z přednášek na universitě v Cambridge a je psána velmi srozumitelně.

*Oldřich Horáček*

*Mircea Soare*: APPLICATION OF FINITE DIFFERENCE EQUATIONS TO SHELL ANALYSIS (Použití diferenčních rovnic v analýze škrupín). Pergamon Press Ltd., Oxford—London—Edinburgh—New York—Toronto—Sydney—Paris—Braunschweig spolu s Vyd. Akad. vied Rum. Soc. Rep., Bukurešť, 1967, 439 stran, 130 obr., 6 listov přílohy, cena £ 9.

Predložená monografia vznikla na základe početných článkov známeho odborníka v teórii škrupín a predstavuje rozšírený anglický preklad rumunského vydania z r. 1959. Francúzsky

preklad vyšiel v spolupráci s nakl. Eyrolles, Paris v r. 1963. Pevnostné vyšetovanie škrupinových konštrukcií, vyskytujúcich sa v rôznych odvetviach techniky, vedie na vyšetovanie parciálnych diferenciálnych rovníc. V danej monografii sú odvodené numerické metódy riešenia rôznych typov škrupín.

V prvej kapitole — Základné rovnice škrupín — sú skrátené a čiastočne bez odvodu uvedené niektoré potrebné vzťahy z diferenciálnej geometrie plôch a sú odvodené rovnice technickej teórie škrupín. V ďalšej kapitole sú dané základné rovnice metódy sietí. Sú uvedené rôzne tvary diferenčných rovníc pre jednu a dve premenné, ktoré sú stále potrebné v ďalšom texte. Krátko je spomenutá otázka odhadu chyby. Záverom sú odvodené rovnice „mnohobodovej“ metódy sietí, vychádzajúce z vyšších priblížení v Taylorovom rozvoji. III. kapitola analyzuje membránovú teóriu rotačne symetricky zaťažených rotačných škrupín. Pre tento jednoduchý prípad obyčajných diferenciálnych rovníc dve numerické metódy (jedna založená na numerickej integrácii a druhá vychádzajúca z nahradenia škrupiny kónickými prstencami) sú odvodené a na podrobné uvedenie príklade sú výsledky porovnané s presným riešením. Nesymetrické prípady membránového stavu napätosti rotačných škrupín sú vyšetované v ďalšej kapitole. Po klasifikácii podľa geometrického tvaru škrupiny sú odvodené základné parciálne diferenciálne rovnice. Separáciou premenných sa obdržia postupné systémy obyčajných diferenciálnych rovníc, pre ktoré sú dané rovnice numerickej integrácie vychádzajúce z lichobežníkového, parabolického a „mnohobodového“ priblíženia. Ďalšie tri kapitoly pojednávajú o membránovej teórii škrupín s kladnou Gaussovou krivosťou, ďalej translačné a konoidálne škrupiny. Vychádzajú z diferenciálnej rovnice odvodennej Pucherom sú zostavené rovnice pre tieto škrupiny. Početné numerické príklady aj tu analyzujú vhodnosť jednotlivých variant výpočtu. V VI. kapitole sú úvahy o približnom stanovení napätí v blízkosti rohových singularít. Ohybová teória osovymetrických prípadov rotačných škrupín je študovaná v kapitole VIII. Analyzuje sa vplyv zanedbania rôznych členov v príslušných diferenciálnych rovniciach. Dve teórie lomeníc nahradzujúcich valcové škrupiny strednej dĺžky obsahuje spolu s numerickými príkladmi kapitola IX. Posledná kapitola krátko pojednáva o modelovom meraní škrupín. Knihu dopĺňa 6 listov obsahujúcich vzorce a tabuľky výpočtu škrupín rôznych tvarov.

V posledných rokoch boli vydané viaceré knihy venované matematickej teórii škrupín. Recenzovaná kniha je venovaná hlavne inžinierskej stránke výpočtu škrupín. Kniha obsahuje široké rozpracovanie numerických metód použiteľných pri pevnostnom vyšetovaní týchto konštrukcií. V ďalších vydaniach tejto knihy iste nájde odraz aj dnes už široko rozvinutá efektívna metóda konečných elementov, ktorá je svojou podstatou blízka metóde sietí. Zvlášť cenné sú zoznamy literatúry pripojené ku každej kapitole, ktoré celkom obsahujú 700 údajov a ktoré umožňujú získať lepší prehľad o dielčích problémoch. Recenzovaná kniha predstavuje prínos k numerickým metódam výpočtu škrupinových konštrukcií.

*Alexander Hanuška*

*Henri Bacry: LEÇONS SUR LA THÉORIE DES GROUPES ET LES SYMÉTRIES DES PARTICULES ÉLÉMENTAIRES.* Přednášky o teorii grup a symetriích elementárních částic.

Tato kniha, která vychází současně v Paříži a New Yorku francouzsky a anglicky a má ve francouzském vydání 427 stran vlastního textu, patří do edice vysokoškolských příruček vydávaných pod názvem „Cours et Documents de Mathématiques et de Physique“. Je určena především nejvyšším ročníkům posluchačů fyziky na vysokých školách a je zaměřena, jak její název částečně vystihuje, k moderním fyzikálním partiím.

Kniha má deset kapitol, které odpovídají jednotlivým uceleným a přitom na sebe dostatečně pružně navazujícím kursům. Kromě toho jsou v ní čtyři speciální dodatky, velmi podrobný seznam skutečně světové literatury a index.

První kapitola je věnována základům teorie grup. Čtenář se v ní na 25 stránkách seznámí se všemi fundamentálními pojmy této teorie. V druhé stejně rozsáhlé kapitole probírá autor elementární pojmy z vektorových prostorů a zavádí zde pojem operátoru. Třetí kapitola se týká reprezentací konečných grup a čtvrtá konečných reprezentací lineárních grup  $GL(n, C)$  a jejich hlavních podgrup. V páté kapitole (rozsah 70 str.) přechází autor ke spojitým grupám, zabývá se v ní strukturou Lieovy grupy a Lieovy algebry. V této kapitole se také věnuje problému irreducibilních konečných reprezentací poloprostých algeber a významu Lieových algeber pro fyziku. Jde zde poměrně daleko, pojednává tu např. i o fundamentálních invariantech a jejich vztahu k maximálnímu souhrnu pozorovatelných reprezentovanými navzájem komutujícími operátory. Šestá kapitola je věnována především grupě rotací  $SO(3)$ , čtenář se v ní na jedné straně seznámí i s Gleysch-Gordanovými koeficienty, na druhé straně se pojem grupy rotací přirozeně rozšiřuje tak, že v sedmé kapitole může již autor analogicky probírat grupu Lorentzovu. V 7. kapitole přichází až k Diracové algebře. Osmou kapitolou o grupě Poincaréové se přehled grup uzavírá. Na předchozí kapitoly navazuje celkem pěkně kapitola devátá o symetriích elementárních částic, v níž jde především o vztahy invariance a zákonů zachování energie a impulsu, momentu impulsu náboje, parity atd. a v níž autor dospívá až k teorému  $CPT$ , tj. teorému o ekvivalenci invariance fyzikálních jevů vůči vlastním Lorentzovým transformacím a invarianci těchto jevů vůči diskretním transformacím nábojové konjugace a prostoročasové inverze.

Poslední kapitola je potom věnována unitárním symetriím elementárních částic a jejich zobecněním. Jsou v ní podány současné modely systémů elementárních částic a resonancí a tzv. hmotová formule, s jejíž pomocí je možné určovat hmoty elementárních částic a resonancí z úvah o jejich vnitřních symetriích.

Dodatky jsou použity k podrobnějšímu výkladu Lieovy algebry, pro některé tabulky Lieových algeber a grup, seznam Clebsch-Gordanových koeficientů v jednoduchých případech a k některým užitečným formulím tensorové algebry v prostoročase.

Kniha je psána pedagogickým způsobem a cílevědomě k účelu, jemuž má sloužit. Je skutečně dobrou příručkou k vysokoškolskému studiu moderní fyziky. Autor vykládá systematicky základní pojmy, definice, věty a teorémy, v případech z pedagogických důvodů účelných dokazuje jednotlivé věty nebo lemmata, nezatěžuje však důkazy zbytečně text. Tam však, kde důkazy nedělá, odkazuje na originální literaturu nebo příslušné učebnice. Vysvětluje často souvislosti mezi danou matematickou disciplínou a fyzikálním uplatněním či obsahem. Kladem je, že v rozhodující části textu je použito moderních fyzikálních konvencí, jako sumační Einsteinovo pravidlo atd., i symboliky, takže studující může bezprostředně přikročit ke čtení originálních fyzikálních prací.

Je samozřejmé, že ani v tolikastránkové knize nemůže autor jít ve všech oborech dostatečně do hloubky a že na některých místech mají lekce charakter stručnějšího přehledu. Přesto se však domnívám, že kniha poskytuje dostatečný materiál i v těchto místech pro první orientaci a že obsahuje nezbytné odkazy na speciální práce. Má proto nepochybně i širší význam než jen jako vysokoškolská studijní pomůcka.

Ivan Ůlehla

*Thomas Murray MacRobert: SPHERICAL HARMONICS.* Pergamon Press, Oxford—London Edinburgh—New York—Toronto—Sydney—Paris—Braunschweig 1967. XVIII + 350 stran. Cena £ 5.

Posuzovaná kniha je 98. svazkem edice *International series of monographs in pure and applied mathematics*. Vychází už ve třetím vydání (1. vydání 1927, 2. vydání 1947), jehož revisi již autor nestačil provést a kterou tedy dokončil I. N. Sneddon. Ten také uvádí knihu předmlouvou, v níž vzpomíná autora a podává přehled o jeho publikační činnosti.

Lépe než název knihy vystihuje její obsah podtitulek *An elementary treatise on harmonic functions with applications*. Aplikacemi jsou míněny aplikace v rovnicích matematické fyziky, které výrazně určují obsah celé knihy.

Knihy není nijak rozsáhlá, přesto však obsahuje velké množství materiálu — nejrůznější vztahy, formule, příklady, zcela speciální aplikace apod. I. N. Sneddon v předmluvě říká, že se autorovi podařilo jednak odvodit skoro všechny z vlastností těch speciálních funkcí, které se vyskytují v klasické matematické fyzice, a jednak ukázat jejich užití při řešení problémů elektrostatiky, vedení tepla, kmitů atd. Do jisté míry potvrzuje jeho slova i přehled názvů jednotlivých kapitol: I — Fourierovy řady. II — Vedení tepla. III — Příčné kmity struny. IV — Sférické harmoniky: hypergeometrická funkce. V — Legendreovy polynomy. VI — Legendreovy funkce. VII — Přidružené Legendreovy funkce celého řádu. VIII — Aplikace Legendreových koeficientů v teorii potenciálu. IX — Potenciály kulových vrstev, koulí a sféroidů. X — Aplikace v elektrostátice. XI — Rotační elipsoidy. XII — Excentrické koule. XIII — Maxwellova teorie sférických harmonik. XIV — Besselovy funkce. XV — Asymptotické rozvoje a Fourierovy-Besselovy rozvoje. XVI — Aplikace Besselových funkcí. XVII — Hypergeometrická funkce. XVIII — Přidružené Legendreovy funkce obecného řádu.

Množství faktického materiálu ovlivňuje i charakter publikace a způsob výkladu. Nelze říci, že by se jednalo o učebnici, spíše je to přehled či příručka, určená především fyzikům a technikům. Autor neklade na předběžné znalosti čtenáře nijak přemrštěné požadavky a snažil se psát celou knihu bez použití teorie analytických funkcí. Výklad je přizpůsoben charakteru i rozsahu knihy: je většinou stručný, nezachází do podrobností, výsledky spíše předkládá než odvozuje. Většina kapitol je však doplněna seznamem literatury, kterou může čtenář své poznatky doplnit a prohloubit.

Obsahovou bohatost knihy ještě rozšiřují příklady: jsou jednak připojeny ke každé kapitole a doplňují její látku, jednak pak je stovka příkladů nejrůznějšího druhu — od výpočtu limit až po odvození nových zajímavých formulí pro speciální funkce — sebráno na konci knihy ve zvláštním dodatku.

Závěrem lze říci, že autor zde vyložil nebo alespoň uvedl maximum toho, co je při takovém rozsahu únosné a možné. Lze jen souhlasit se závěrem, uvedeným na záložce: „Je to kniha autora, který nejen že má pozoruhodné znalosti, ale který je dovede s velkým uměním a zkušeností předávat jiným.“

*Alois Kufner*

*J. Sedláček: EINFÜHRUNG IN DIE GRAPHENTHEORIE. 171 str., 73 obr., vydala Academia, Praha a B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1968. Cena brož. Kčs 23,—.*

„Úvod do teorie grafů“ Jiřího Sedláčka vychází po českém vydání (Nakladatelství ČSAV, Praha 1964) a bulharském překladu (Sofie, 1967) nyní též v autorové německém překladu. Tato skutečnost potvrzuje, že je to knížka velmi užitečná, pečlivě a promyšleně napsaná. Tyto vlastnosti spolu s atraktivností námětu, způsobenou pronikáním teorie grafů do různých vědních oborů zajistí jistě knížce úspěch u čtenáře podobně jako tomu bylo i s českým vydáním.

Knihy sestává ze čtyř kapitol. V první autor zavádí potřebné pojmy, nepředpokládá přitom téměř žádné předběžné znalosti čtenáře. Druhá kapitola je z celé knížky nejrozsáhlejší. Objasňuje se v ní všechny důležité pojmy teorie neorientovaných grafů. Výklad je veden přesně, přitom však zajímavě, i když nutně v některých partiích vzhledem k rozsahu knížky musí být pouze informativní. Ve III. kapitole se pojednává o orientovaných grafech a knížku uzavírá kapitola IV — historické poznámky a seznam literatury. Historické poznámky, které ovšem nejsou omezeny jen na závěrečnou kapitolu, nýbrž organicky prostupují i ostatním textem, informují čtenáře o vzniku a vývoji teorie grafů, o tom, kdy a kým bylo dosaženo nejzajímavějších výsledků a koneč-

ně i o obtížných, dodnes neřešených problémech. Každý odstavec je doplněn několika cvičeními, pro čtenáře velmi užitečnými.

Německý překlad se od českého vydání příliš neliší. Dva rozdíly však stojí za zmínku. Předně, je přidáno několik cvičení, vesměs zajímavých a netriviálních úloh pro čtenáře. Na několika místech je výklad doplněn o informace týkající se novějších výsledků (např. str. 105 — o Zaran-kiewiczově problému). Knížka je vytištěna a graficky vypravena stejně pečlivě jako její české vydání a bude bezpochyby i německými čtenáři dobře přijata.

*Ivan Havel*

*I. Gumowski, C. Mira: OPTIMIZATION IN CONTROL THEORY AND PRACTICE. Cambridge University Press 1968. Str. IX + 242, cena 65 s.*

Cílem autorů této knihy je překlenout propast, která vzniká mezi teoretickým výzkumem a praktickou realizací problémů optimální regulace. Je totiž velmi častý jev, kdy technická realizace regulační soustavy je bez problémů, ale přesná matematická formulace naráží na obtíže a také naopak. Stává se také, že „teoretikům“ a „technologům“ chybí společný „jazyk“, bez kterého není plodná spolupráce možná. Kniha je napsána z hlediska „teoretiků“, kteří jsou seznámeni s problémy a obtížemi „technologů“ a chtějí tyto problémy osvětlit tak, aby se teoretické úvahy staly přístupnými, resp. aby poskytovaly dostatečnou informaci těm, kteří je mají realizovat.

Stručně o obsahu knihy: První kapitola je věnována otázkám matematických modelů reality a jejich sestavení se zvláštním zřetelem k jejich citlivosti na různé vlivy a poruchy (např. malé změny parametru, malé zpoždění, přechod k diskretním úlohám atd.). Uvádějí se různé možnosti ekvivalentní formulace extrémálních problémů. Základní vlastnosti elementárních extrémálních problémů, tj. extrémy obyčejných funkcí s vazbou i bez vazby a extrémy funkcionalů jsou předmětem druhé kapitoly. Extrémy funkcionalů se zde vyšetřují přímo i nepřímo cestou Eulerových rovnic. Kapitola třetí obsahuje ekvivalentní formulace extrémálních problémů pomocí okrajových úloh pro parciální diferenciální rovnice (tzv. Carathéodoryova formulace problému) v případě úloh s vazbou i bez ní. Vzájemné vztahy variačního počtu, dynamického programování a principu maxima nalezneme čtenář ve čtvrté kapitole. V závěrečné páté kapitole se autoři věnují aproximativním metodám řešení optimálních problémů na základě přímých metod variačního počtu, resp. na základě numerických metod, které souvisí s okrajovými úlohami pro diferenciální rovnice, příslušné k danému problému.

Způsob, který autoři knihy zvolili k dosažení výše uvedeného cíle je velmi zdařilý. Kniha je nejenom pojátkem mezi teorií a praxí, ale dává také dobrý přehled současných teoretických metod optimální regulace s bohatým bibliografickým materiálem.

*Štefan Schwabik*

*О. В. Тозони: РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ. (Výpočet elektromagnetických polí pomocí samočinných počítačů.) Издательство „Техника“, Kijev 1967; 252 stránek, 73 obrázků, cena 95 kop.*

V knize jsou uvedeny některé nové metody řešení dvoudimensionálních elektromagnetických polí, jež byly vypracovány v Ústavu kybernetiky USSR v letech 1962–65. Popisované metody jsou zaměřeny především na řešení stacionárních magnetických polí v lineárním i nelineárním prostředí a kvasistacionárních elektromagnetických polí v prostředí složeném z homogenních oblastí. Tyto metody lze použít i při složité konfiguraci okrajových podmínek.

Obsah knihy je rozdělen do čtyř kapitol. Prvá kapitola, v níž se vychází ze základních rovnic Maxwellovy makroskopické teorie elektromagnetického pole, je zaměřena především na mate-

matickou formulaci: řešení elektromagnetického pole je vyjádřeno ve tvaru integrálních rovnic. Druhá a třetí kapitola je věnována řešení rovinného a rotačně symetrického kvasistacionárního elektromagnetického pole v prostředí složeném z homogenních oblastí. Ve čtvrté kapitole je probráno řešení statického pole v nelineárním prostředí. Ve třech přílohách je zahrnuto 15 vyřešených numerických příkladů a programy pro řešení některých úloh pomocí samočinného číslicového počítače.

Dominantním rysem autorem rozvíjených metod je jejich výrazná původnost. Z matematického hlediska vede formulace úlohy řešení elektromagnetického pole v nelineárním (feromagnetickém) prostředí na variační úlohu minimalizace speciálně zkonstruovaných konvexních funkcionalů, jejichž extrémálou je skalární potenciál pole. Z praktického hlediska mají tyto metody řadu slibných výhod: v porovnání s dosavadními metodami je cenná zejména jejich obecnost, dále skutečnost, že umožňují poměrně snadno respektovat nelinearity a že je lze dobře použít pro formulaci algoritmu pro numerické řešení pomocí samočinného číslicového počítače. Pochopení pro technické aplikace a jejich dovedení až k numerickým výsledkům je dalším kladným charakteristickým rysem knihy.

Knihy O. V. Tozonio zasahuje svým zaměřením do mnoha oborů elektrotechniky a lze ji vřele doporučit širokému okruhu teoreticky pracujících elektroinženýrů, kteří se zabývají matematickým řešením elektromagnetických polí.

*Daniel Mayer*