RECENSE

PROCEEDINGS OF THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUMERICAL METHODS IN FLUID DYNAMICS. Springer Verlag Berlin—Heidelberg—New York 1971. Stran 462, cena DM 28,—/$ 7.70. Edited by M. Holt. (Lecture Notes in Physics sv. 8.)

Recensovaná publikace je sborník referátů, které byly předneseny na druhé mezinárodní konferenci o numerických metodách v dynamice tekutin, konané na University of California v Berkeley ve dnech 15.—19. září 1970. (První konference se konala v srpnu 1969 v Novosibirsku.) Na konferenci byly nejpočetněji zastoupeny USA a SSSR, dále se zúčastnili vědci z Francie, Německa, Anglie, Holandska, Kanady a Austrálie.

Celkem bylo předneseno 65 referátů, které jsou ve sborníku uveřejněny v plném znění. Sborník je uspořádán podle sekcí, do nichž byla konference rozdělena. Tyto sekce byly: I. Základní numerické metody. II. Numerické metody a aplikace. III. Mezní vrstvy. IV. Výpočty pole proudění. V. 1. Rázové vlny. 2. Turbulentní proudění. VI. Navierovy-Stokesovy rovnice. Viskózní proudění. VII. Problémy nestlačitelného proudění.

Z matematického hlediska tu jde převážně o řešení kvazilineárních hyperbolických a elipticko-hyperbolických systémů parciálních diferenciálních rovnic ve dvou a třech rozměrech. Vzhledem k velkému počtu referátů nelze se jimi na tomto místě jednotlivě zabývat. Matematika mohou zaujmout především referáty I. sekce. Referáty v ostatních sekcích jsou mnohdy orientovány především na konečný praktický výsledek a jsou vesměs uspořádány podle schématu: formulace úlohy — stručný popis numerické metody — zhodnocení a rozbor výsledků. Přitom je často některá z částí referátu podána pouze verbálně, tj. bez jakýchkoli matematických formulací. V popsaných způsobech řešení je (zejména u referátů z USA) zřetelně patrný silný vliv sovětské novosibirské školy (Janěnko aj. — metoda faktorizace).

Charakter referátů je velmi různorodý, většinou jsou psány dosti stručně, což je zřejmě podmíněno povahou obsahu jednotlivých příspěvků (sdělení nebo přehledy výsledků). Je dlužno s potěšením konstatovat, že je zpravidla věnována pozornost i rozboru otázek konvergence a numerické stability, i když většinou pouze formou konstatování hotových výsledků. Rovněž je třeba ocenit vcelku pohotové vydání sborníku (vyšel již začátkem roku 1971).

Recensovaný sborník nebude matematik ve své knihovně patrně postrádat (pokud ovšem jeho práce tak či onak s problémy dynamiky tekutin nesouvisí). Nicméně v něm lze nalézt příklady, které dokumentují a ilustrují použití numerických metod v důležité oblasti aplikovaného výzkumu. To může být zároveň zdrojem nových podnětů pro práci v numerické matematice jako takové.

Petr Přikryl, Praha

Oscar Zariski: ALGEBRAIC SURFACES. Second supplemented edition. Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. Bd. 61. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1971. Stran 270, cena DM 54,—.

Zajímavé druhé vydání klasické knihy z r. 1934, kde po každé kapitole (s výjimkou první) následuje obšírnější dodatek, snažící se podati přehled o současném stavu právě probrané partie. Většinu těchto dodatků napsal David Mumford, po jednom J. Lipman a S. S. Abhyankar. Rovněž bibliografické údaje jsou doplněny. Sám základní Zariskiho text je nejlépe možno charakterisovati jako volné vyprávění s mnoha komentáři a důkazy zkrácenými na čtivé minimum, dodatky jsou psány obdobným stylem a jejich význam je možno kritisovati, hlavně pokud se týče jejich úplnosti. Ve své charakteristice se proto věnuji hlavně těmto dodatkům.

První kapitola se zabývá singularitami a jejich redukcí; tato kapitola jako jediná neobsahuje dodatek, protože podle samotného Mumfordova přiznání bylo příliš mnoho vykonáno na tomto poli (připomínám např. základní Hironakovu práci v Ann. of Math. z roku 1964 o odstranění singularit). Druhá kapitola studuje lineární systémy křivek, Lipmanův krátký dodatek se věnuje algebraické interpretaci vyložené látky. Třetí kapitola jedná o adjungovaných systémech a teorii invariantů. Další kapitola má za obsah Riemannovu-Rochovu větu, dodatek ukazuje, jak se tato věta dokazuje kohomologicky. Po kapitole o spojitých nelineárních systémech a topologických vlastnostech algebraických ploch se přechází k partii o jednoduchých a dvojných integrálech. Dodatek je nutný vzhledem k de Rhamově a Hodgeově teorii, je však až příliš stručný. Kniha končí krátkou kapitolou o spojitých systémech rovinných algebraických křivek.

Alois Švec, Praha

Beniamino Segre: SOME PROPERTIES OF DIFFERENTIABLE VARIETIES AND TRANSFORMATIONS. Second Edition. Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, Bd. 13. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1971. Stran 195, cena DM 46,—.

První vydání vyšlo v r. 1957 na základě autorových přednášek v Pavii v r. 1955. Vydání této knihy je velmi problematické. Je spíše sbírkou zajímavých příspěvků (většinou autorových vlastních výsledků), určených znalci klasické diferenciální algebraické geometrie, postrádá však úplnost a neodkazuje se v ní ani na velmi příbuzné výsledky řady jiných autorů.

V první kapitole se v podstatě studují metrické a projektivní invarianty zobrazení, které bodům eukleidovského prostoru přiřazuje nadroviny téhož prostoru (např. bodu se přiřazuje jeho polární nadrovina vzhledem k pevně dané algebraické nadploše). Hlavním výsledkem druhé kapitoly je důkaz věty, podle níž obecnou (obecnost je přesně specifikována) analytickou transformaci $t : E^n \to E^n$, pro níž $t(O) = O$, je v okolí bodu O možno psáti ve vhodných křivočarých souřadnicích ve tvaru $X^i = a^i x^i$; jsou uvedeny příklady transformací, které není možno takto psáti. Obecnější výsledky Sternbergovy nejsou však citovány. Třetí kapitola je stylem nejblíže klasické italské škole diferenciální geometrie, představované E. Bompianim. Studují se v ní projektivní invarianty soustav elementů křivek určitého řádu a pojem dvojpoměrů na některých plochách. V další kapitole pokračuje klasická projektivní diferenciální geometrie: studují se hlavní a projektivní křivky na ploše.

Kapitola pátá má již jiný charakter. Zde se uvažují transformace algebraické křivky na sebe; v každém pevném bodě má tato korespondence jisté invarianty (diferenciálně-topologického charakteru), jejich součet je pak invariantem dané korespondence. Tyto invarianty se zkoumají v souvislosti s druhem algebraické křivky; v další kapitole se některé výsledky přenášejí na případ nadploch.

V sedmé kapitole se studují tzv. Veroneseovy variety, které representují lineární systém všech algebraických nadploch n-tého řádu v projektivním m-rozměrném prostoru.

Účelem osmé kapitoly je nalezení kanonické formy a velikosti množiny řešení lineárního systému obyčejných nebo parciálních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty.

Devátá kapitole nebyla obsažena v prvním vydání recensované knihy. Její název je Projektivní diferenciální geometrie systémů lineárních parciálních diferenciálních rovnic. Zdá se mi však, že nadpis slibuje příliš mnoho. Prakticky se uvádějí příklady některých variet v projektivním prostoru, jejichž oskulační prostory mají dimensi menší než je dimense maximálně možná (např. plochy s konjugovanou sítí).

Konečně zcela odlišná desátá kapitola se zabývá globální teorií korespondencí mezi topologickými varietami. Hlavní důraz je kladen na zjištění existence pevných bodů involutorních transformací.

Alois Švec, Praha

G. H. Hardy - W. W. Rogosinski: FOURIEROVY ŘADY. Z anglického originálu Fourier Series, University Press, Cambridge 1962, přeložil doc. RNDr. A. Kufner, CSc., vydalo SNTL Praha-Alfa Bratislava 1971, 156 stran, 16 Kčs.

Kniha, která se dočkala v zahraničí již mnoha vydání, vychází nyní poprvé v českém překladu. Přes zdánlivě malý rozsah obsahuje značné množství látky, vyložené stručně, ale jasně. Kniha je rozdělena do sedmi kapitol: I. nazvaná Všeobecně, uvádí potřebné pojmy z teorie trigonometrických řad, teorie integrálu atd. Obsah dalších kapitol je plně vystižen jejich názvy: II. Fourierovy řady v Hilbertově prostoru. III. Další vlastnosti trigonometrických Fourierových řad. IV. Konvergence Fourierových řad. V. Sčitatelnost Fourierových řad. VI. Užití vět z kapitoly V. VII. Obecné trigonometrické řady. Dále kniha obsahuje Poznámky s řadou odkazů na literaturu, jmenný rejstřík a věcný rejstřík.

Jak je uvedeno již v předmluvě autorů, kniha není psána pro začátečníky. Předpokládá se, že čtenář ovládá Lebesgueovu teorii integrálu a má určitou zběhlost v provádění odhadů jednorozměrných integrálů. Pro studium knihy je výhodné, má-li již čtenář jisté znalosti teorie trigonometrických řad.

Český překlad doc. A. Kufnera se dobře čte. Z originálu (a též z ruského překladu) nebyl převzat systém velkého množství zkratek, což knize rozhodně prospělo. Podle mého názoru bylo na místě doplnit seznam literatury. Všechna literatura uvedená v části Poznámky je z dvacátých a třicátých let, případně ještě starší, obvykle dosti těžko dostupná. Některé citované knihy vyšly již v dalších přepracovaných vydáních. Rovněž bylo možno doplnit další knihy vydané v ruštině, jak původní díla, tak překlady, neboť jsou u nás snáze dosažitelné.

Kniha bude jistě velmi užitečná nejen pro matematiky a studenty matematiky, ale i pro techniky, kteří mají zájem o studium teoretických základů periodických dějů.

Pavel Aksamit, Praha

E. L. Stiefel, G. Scheifele: LINEAR AND REGULAR CELESTIAL MECHANICS, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1971, 18 obr., 301 str., vázané DM 68. (Vyšlo jako 174. svazek knižnice „Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen".)

Recenzovaná kniha pojednává o některých důležitých partiích nebeské mechaniky. Autoři se přirozeně zabývají především těmi oblastmi nebeské mechaniky, ve kterých již publikovali celou řadu vlastních výsledků. Centrální roli hraje přitom pojem regularizační KS-transformace (název vznikl pravděpodobně podle jmen jejích autorů: Kustaanheimo, Stiefel) a kanonická teorie. Charakteristickým rysem knihy je dále důraz kladený na numerické aspekty. (E. L. Stiefel je mj. autorem knihy „An Introduction To Numerical Mathematics", Academic Press, 1963.)

Autoři nazývají bod (t_0, x_0) bodem singularity diferenciální rovnice $\dot{x} = f(t, x)$, jestliže neexistuje okolí tohoto bodu, na kterém by byly obě funkce f i $\partial f/\partial x$ spojité. Singularity způsobují velmi nepříjemné numerické potíže. Při numerické integraci diferenciální rovnice v blízkosti bodu singularity je totiž nutno postupovat po velmi malých krůčcích. Newtonovy rovnice pro pohyb soustavy dvou hmotných bodů mají, jak známo, singularitu v bodě, kde je vzdálenost r těchto bodů nulová. V klasické nebeské mechanice sice zpravidla nedochází k případům, že by r mohlo nabývat extrémně malých hodnot, ale např. u umělých kosmických těles je to již aktuální. Je tedy žádoucí tuto potíž nějak obejít — zregularizovat dané rovnice.

Výkladu pojmu regularizace a jeho aplikacím je také věnována první a nejobsáhlejší část knihy. („Základní a numerická teorie", kapitoly I—VII.) Kapitola I je elementární. Jsou v ní zavedeny nejdůležitější pojmy a rovnice. V kapitole II je především zavedena KS-transformace, která převádí obecně nelineární neporušené Newtonovy rovnice (obsahující r^3) se singularitou v $r = 0$ na lineární a regulární rovnice s konstantními koeficienty. (Tj. je stanovena ekvivalence mezi keplerovským pohybem a harmonickým oscilátorem.) V kapitolách III a IV jsou pak tyto výsledky aplikovány na ryze keplerovský pohyb, obsahují mj. odvození Keplerových zákonů a zavedení

Stumpffových funkcí. V kapitole V je ukázáno, že postup využívající regularizační KS-transformaci je vhodnější pro numerickou integraci. Pozornost je také věnována otázkám stability. V kapitole VI je vyšetřován vliv poruch způsobených gravitací. Vyšetřují se zde také soustavy hmotných bodů, pevná tělesa, pohyb satelitu, vliv zploštělosti Země na pohyb satelitu, vliv třetího tělesa ap. (Ve všech případech je odvozena formule pro potenciál.) Kapitola VII je věnována numerickým metodám pro řešení rovnic s malou poruchou. Cowellova diferenční metoda je tu natolik zjemněna, že dává přesná řešení zregularizovaných rovnic. Poslední dvě kapitoly (VI, VII) první části obsahují navíc množství řešených numerických příkladů.

Druhá část se nazývá „Kanonická teorie" a obsahuje kapitoly VIII—X. Kapitola VIII je samostatným výkladem Hamiltonovy mechaniky a nevyžaduje žádných předchozích znalostí. Díky výsledkům z první části knihy je však tento výklad poněkud obecnější než v jiných učebnicích. Kapitola IX obsahuje aplikace na klasické Newtonovy rovnice. V kapitole X je z kanonické teorie znovu, nezávisle na první části, odvozen pojem KS-transformace.

Třetí a poslední část („Geometrie") obsahuje jedinou kapitolu (XI). Je věnována podrobnému studiu KS-transformace z geometrického hlediska. Na závěr shrnuli autoři několik otevřených problémů a námětů pro další výzkumy.

Výklad je v knize přesný a jasný. Většina postupů je pečlivě motivována a uvedena. Např. zavedení obecné KS-transformace v 3 dimensionálním případě předchází výklad o metodě Eulerově pro 1 dimensi a o metodě Levi-Civitově pro 2 dimense.) Po každém relativně samostatném úseku následuje odstavec („Collection of Formulae") shrnující všechny důležité rovnice a formule odvozené v tomto úseku. Tiskových chyb není mnoho a pokud se vyskytnou (např. 9^6) nejsou na závadu celkovému pochopení.

Kniha vhodně doplňuje dosavadní monografie týkající se nebeské mechaniky (např. Szebehely: Theory of Orbits, C. L. Siegel: Vorlesungen über Himmelsmechanik) a lze ji doporučit nejen specialistům v tomto oboru, ale i všem, kdo se zajímají o aplikace diferenciálních rovnic. Zvláště pak metody regularizace a numerického řešení by mohly najít uplatnění i mimo rámec nebeské mechaniky — např. v teorii harmonických oscilací. Kniha je také přístupná universitním studentům, kteří absolvovali základní kurs matematické analýzy a mají již též jakési znalosti z obyčejných diferenciálních rovnic. Jen poslední kapitola vyžaduje navíc hlubší znalosti z diferenciální geometrie a topologie.

Milan Tvrdý, Praha