Časopis pro pěstování matematiky

Recense

Časopis pro pěstování matematiky, Vol. 87 (1962), No. 4, 497--498

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/117448

Časopis pro pěstování matematiky, roč. 87 (1962), Praha

RECENSE

R. C. Jennison: FOURIER TRANSFORMS AND CONVOLUTIONS FOR THE EXPERIMENTALIST (Fourierova transformace a konvoluce pro experimentátora). Vydalo Pergamon Press, Londýn 1961, stran 120, obr. 62, cena 30 s.

Citovaná kniha je věnována výkladu některých matematických skutečností teorie Fourierovy transformace, pohlížíme-li na ně očima fysika, tj. jsme-li vedeni spíše fysikální intuicí než matematickou dedukcí. Jak uvádí nadpis, je kniha určena především experimentátorům.

V prvé kapitole jsou zavedeny základní pojmy z teorie Fourierovy transformace a je podán přehled vzorců pro dvojice vzor—obraz. Druhá kapitola je věnována podrobnějšímu fysikálnímu rozboru pojmů časové a frekvenční oblasti, třetí kapitola pak principu superposice. Ve čtvrté kapitole jsou uvedeny některé základní fysikální aplikace Fourierovy transformace, jako otázky frekvenčních a časových vztahů lineárních obvodů, jednodimensionálních antenních soustav, Rayleighův refraktometr a použití v akustice. Pátá kapitola je věnována výkladu a aplikaci konvolucí, šestá využití vztahů pro derivaci vzoru resp. obrazu. V sedmé kapitole je sledována souvislost mezi autokorelačními funkcemi a Fourierovou transformací, a jako příklady jsou uvedeny rozbory některých interferometrů. Dodatek je pak věnován některým analogovým počítačům pro vyhodnocení Fourierova obrazu.

V celku lze říci, že jde o dílo z jistého hlediska zajímavé; lze je však zařadit spíše do fysikálně-didaktické než do matematické literatury.

Václav Doležal, Praha

J. Aczél: VORLESUNGEN ÜBER FUNKTIONALGLEICHUNGEN UND IHRE ANWENDUNGEN. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin 1961. 331 str.

Řešení funkcionálních rovnic je jednou z velmi starých úloh analýzy. Jejich zkoumáním se zabývala v minulosti řada význačných matematiků (Euler, d'Alembert, Gauss, Cauchy, Darboux aj.) a také v posledních letech vzniklo mnoho prací s touto problematikou. Protože v této disciplíně dosud neexistovala žádná souhrnná publikace, vytkl si autor za cíl, jak sám praví v předmluvě, alespoň částečně tento nedostatek odstranit a shrnouti ve své monografii přehledně alespoň nejdůležitější známé výsledky. Velkou předností knihy je i to, že v obsažném seznamu literatury připojeném na konci je shromážděno více než 700 citací různých prací (z r. 1747—1960).

V úvodu zavádí autor pojem funkcionální rovnice a soustavy funkcionálních rovnic. Pojem funkcionální rovnice chápe v jeho moderním úzkém smyslu. Tím se vylučují např. diferenciální a integrální rovnice, integrodiferenciální rovnice apod. Také rovnice pro libovolné operátory a funkcionály autor vylučuje, čímž se vyhýbá funkcionální analýze. Kniha se rovněž nezabývá funkcionálními nerovnostmi. Funkcionální rovnici definuje totiž autor jako rovnost $A_1 = A_2$ dvou výrazů A_1, A_2 obsahující neznámé funkce. Výraz je definován takto: a) Nezávisle proměnné $x_1, \ldots, x_k$ jsou výrazy. b) Jsou-li $A_1, \ldots, A_m$ výrazy a F funkce m proměnných, je $F(A_1, \ldots, A_m)$ výraz. c) Jiné výrazy neexistují. Zkoumají se přitom jen takové funkcionální rovnice, jejichž stupeň (tj. počet nezávisle proměnných) je větší než minimální počet proměnných ve všech funkcích rovnice. Podobné omezení se činí i u soustav funkcionálních rovnic, u nichž se předpokládá, že alespoň jedna rovnice soustavy má vlastnost výše uvedenou. V úvodu je zaveden pojem partikulárního a obecného řešení. Je zde i krátce probrána historie funkcionálních rovnic.

Vlastní obsah knihy se dělí na dvě části. V prvé části obsahující 4 kapitoly a tvořící asi polovinu práce se pojednává o rovnicích pro funkce jedné proměnné. V kapitole 1 se probírá řešení některých nejjednodušších rovnic typů $f[G(x, y)] = F[f(x), y]$ (f je neznámá funkce) a $H[f(x+y), f(x-y), f(x), f(y), x, y] = 0$. Autor se obšírně zabývá otázkami spojitosti, monotonnie, jednoznačnosti atd. Je zde ukázána možnost charakterisace vektorového a skalárního součinu pomocí jisté funkcionální rovnice. Druhá kapitola se týká tzv. Cauchyových rovnic typů $f(x + y) = f(x) + f(y)$, $f(x + y) = f(x)f(y)$, $f(xy) = f(x) + f(y)$, $f(xy) = f(x)f(y)$ a Jensenovy rovnice $f(\frac{1}{2}(x + y)) = \frac{1}{2}[f(x) + f(y)]$. Zobecněním prvých dvou Cauchyových rovnic dostáváme rovnici typu $f(x + y) = F[f(x), f(y)]$ a dalším zobecněním rovnici typu $f[G(x, y)] = F[f(x), f(y)]$, které jsou též zkoumány. Dále je uvedena řada speciálních případů a příslušných řešení. Je ukázáno i několik aplikací výše uvedených typů rovnic na některé problémy geometrie (např. stanovení vzdálenosti dvou bodů v neeukleidovské geometrii), dále použití v mechanice, finanční matematice (zúročování) a v teorii pravděpodobnosti (vlastnosti Gaussova a Poissonova rozložení). V kapitole 2 je dále zkoumána d'Alembertova rovnice typu $f(x + y) + f(x - y) = 2f(x)f(y)$ a její zobecnění typu $f(x + y) = F[f(x - y), f(x), f(y), x, y]$. Autor ukazuje i aplikace této rovnice na problém rovnoběžníku sil, na neeukleidovskou mechaniku a geometrii. Kapitola 2 je zakončena zkoumáním funkcionálních rovnic pro polynomy n-tého stupně a goniometrické funkce. Kapitola 3 se zabývá rovnicemi s více neznámými funkcemi. Jsou to předně tzv. Pexiderovy rovnice typu $f(x + y) = g(x) + h(y)$, $f(x + y) = g(x)\,h(y)$, $f(xy) = g(x) + h(y)$, $f(xy) = g(x)\,h(y)$, které jsou přímým zobecněním Cauchyových rovnic a obecnější rovnice typu $f[F(x, y)] = \Phi\{g[G(x, y)], h[H(x, y)]\}$. Dále jsou to Wilsonova zobecnění d'Alembertovy rovnice, tj. rovnice typu $f(x + y) + f(x - y) = 2f(x)\,g(y)$, $f(x + y) + g(x - y) = h(x)\,k(y)$ a některé příbuzné typy rovnic. Zatím co v kapitolách 1, 2, 3 se rovnice zkoumají elementárními prostředky, kapitola 4 je věnována neelementárním způsobům řešení. Na příkladu rovnice $f(x + y) = f(x) + f(y)$ je ukázán způsob řešení pomocí Carson-Heavisideovy integrální transformace. Dále je ukázán způsob řešení převedením na integrální rovnice. Je ukázána i obecná metoda převedení funkcionálních rovnic s více neznámými funkcemi na diferenciální rovnice.

Druhá část knihy se zabývá rovnicemi pro funkce více proměnných. Obsahuje kapitoly 5 až 8. V kapitole 5 se studují jednoduché typy takovýchto rovnic, zvláště rovnice Cauchy-Abelovy a Sinzowovy, které jsou zobecněním Cauchyových rovnic studovaných v prvé části, a Eulerovy rovnice pro homogenní funkce. Kapitoly 6 a 7 se hlavně zabývají složenými rovnicemi, tzv. rovnicemi translace, asociativnosti, bisymetrie, autodistributivnosti a jejich zobecněním. Zde je patrna úzká souvislost funkcionálních rovnic s otázkami algebry. Jsou zde ukázány jak elementární metody řešení, tak i metody, převádějící problém na řešení parciálních diferenciálních rovnic. V kapitole 8 jsou zkoumány některé typy rovnic z předchozích kapitol v oboru vektorů a matic (jedná se hlavně o rovnice typu Cauchyova, Pexiderova a Sinzowova a rovnice translace, asociativnosti a distributivnosti). V závěrečných poznámkách autor vytýká zvláště některé dosud neřešené problémy. Kniha je doplněna jmenným rejstříkem.

Vcelku lze říci, že záměr autorův patrný z předmluvy pojmout knihu tak, aby mohla sloužit nejen jako monografie, ale i jako učebnice a přehledné dílo, byl s úspěchem splněn. Velký podíl má na tom zřejmě i to, že kniha vznikla částečně z přednášek, které konal autor v letech 1953—60 na universitě v Debrecenu, což má též za následek, že matematické prostředky užívané v knize jsou pokud možno elementární. K pochopení velké části díla stačí jen znalost základních pojmů funkce, monotonie a spojitosti. K prostudování zbytku díla, až na některé speciální odstavce (týkající se zvláště aplikací), se vystačí s pojmy měřitelnosti, integrovatelnosti, diferenciální rovnice (i parciální) a s některými základními pojmy z algebry (grupa, pologrupa). Knihu tedy mohou s úspěchem čísti i posluchači vyšších ročníků vysokých škol s matematickým zaměřením.

Miroslav Šisler, Praha