

PREFAȚĂ

Rezolvarea matematică a problemelor impuse de fizică și tehnică a determinat apariția unui mare număr de funcții de alt gen decât cele elementare. Printre acestea se află și funcțiile speciale. Funcțiile lui Frederick Wilhelm Bessel (1784 – 1846) – sau mai scurt funcțiile Bessel – fac parte din capitolul de funcții speciale, împreună cu funcția beta, funcția gama, polinoamele ortogonale (Hermite, Laguerre, Legendre, Cebășev, Jacobi, Gegenbauer) etc. În general funcțiile speciale nu se exprimă prin funcții elementare, ci prin integrale pe interval necompact sau prin serii de puteri. Totuși există și cazuri de exprimare prin funcții elementare, cum este cazul funcțiilor Bessel de ordin semiîntreg.

Funcțiile Bessel provin din rezolvarea ecuației (diferențiale) canonice a lui Bessel, care la rândul ei poate proveni din ecuația lui Laplace scrisă în coordonate cilindrice, ecuația undelor în coordonate cilindrice sau sferice etc. Ecuația canonică are un parametru real sau complex, neîntreg sau întreg, real pozitiv sau real negativ. Varietatea valorilor parametrului conduce la diversificarea funcțiilor Bessel. Parametrul neîntreg generează funcțiile de speța întâi, care sunt funcțional independente, în sensul wronskianului nenul. Parametrul întreg generează funcții funcțional dependente și determină necesitatea introducerii funcțiilor Bessel de speța a doua (numite și funcțiile Neumann). Funcțiile Bessel de speța întâi și de speța a doua sunt totdeauna funcțional independente și prin acestea se poate scrie soluția generală a ecuației Bessel canonice sau a uneia reductibile la aceasta. Cu ajutorul funcțiilor Bessel de speța întâi și doi se definesc funcțiile Bessel de speța a treia, numite și funcțiile lui Hankel. Prin modificarea ecuației Bessel canonice se obțin funcțiile Bessel modificate, iar prin acestea se definesc funcțiile Thomson (lord Kelvin). Studiarea acestei varietăți de funcții, împreună cu proprietățile lor formează obiectul lucrării de față. Abordarea studierii funcțiilor Bessel se poate face numai de către un cititor care are cunoștințe despre funcțiile beta și gama, teoria reziduurilor etc. Cartea pune la dispoziția cititorului și unele din cunoștințele preliminare necesare.

Cartea, cu conținut complicat, are structură simplă. Conține trei capitole: preliminarii, funcțiile Bessel, aplicații și probleme rezolvate. Rezolvarea se face cu mâna, nu cu calculatorul. Abordarea rezolvării cu calculatorul (acolo unde este posibil) se recomandă numai după asimilarea rezolvării cu mâna.

Pe lângă aspectele de ordin general menționate mai sus, cartea tratează aspecte concrete, ca de exemplu ;

ecuații diferențiale liniare omogene de ordinul doi cu coeficienți
variabili reducibile la ecuația canonică Bessel (șase tipuri)
wronșianul funcțiilor Bessel
relațiile de recurență pentru funcțiile Bessel
funcțiile Bessel de seta întâi și ordin semîntreg
reprezentarea funcțiilor Bessel de seta întâi și ordin semîntreg
integrale integrale definite integrale curbilini etc.)
zerourile funcțiilor Bessel de seta întâi și ordin semîntreg
ortogonalitatea funcțiilor Bessel definită în trei tabele
comportarea soluțiilor ecuației Bessel pentru valori mari ale argumentului
formule asimptotice
ecuația Bessel modificată și funcțiile Bessel modificate
funcțiile Thomson și legăturile cu funcțiile Bessel
rostrarea teoriei prin aplicații

Cartea se adresează în primul rând studenților din învățământul
tehnic superior, profil electric sau studenților de la facultățile de fizică și de
matematică după parcurgerea acestei carti sau a uneia din cărțile
asemănătoare. Se poate trece mai ușor la rezolvarea problemelor cu ajutorul
pauletei de programe specializate.