Metodi Matematici per l'Ingegneria Elettronica

Cornelis Van der Mee

I. EQUAZIONI DELLA FISICA MATEMATICA

1. Le equazioni di Laplace e Poisson in coordinate cartesiane, polari, cilindriche e sferiche.
2. L'equazione di Helmholtz negli stessi sistemi di coordinate.
3. Le equazioni di Maxwell: Conversione ad un'equazione di Helmholtz vettorizzata, condizioni di Sommerfeld, condizioni al contorno (per conduttori e isolanti).
4. L'equazione di Schrödinger: l'equazione stazionaria in un campo elettromagnetico, l'equazione sulla retta e coefficienti di riflessione e trasmissione, potenziali periodici, l'equazione per una forza centrale (buca di potenziale, l'atomo di idrogeno, sviluppo in onde parziali, traslazione di fase).
5. L'equazione di diffusione (con drift).

II. METODI ANALITICI PER LA RISOLUZIONE ESPLICITA

1. Separazione delle variabili in coordinate cartesiane, polari, cilindriche e sferiche.
2. Funzioni sferiche e polinomi di Legendre associati.
3. Funzioni di Bessel-Hankel.
4. Polinomi di Laguerre.

III. ANALISI FUNZIONALE

1. Spazi di Banach e Hilbert, operatori lineari limitati, operatori invertibili e le loro perturbazioni.

2. Spettro e risolvente.
3. Operatori autoaggiunti e unitari.
4. Operatori compatti.
5. Operatori compatti autoaggiunti: Principio di Rayleigh-Ritz, Teorema di Hilbert-Schmidt, Teorema Spettrale.
6. Completezza e formula di Parseval.

IV. METODOLOGIE RISOLUTIVE

1. Conversione dei problemi di Sturm-Liouville in equazioni integrali.
2. Esempio: Serie di Fourier e di Fourier-Bessel.
3. Soluzione delle equazioni della fisica matematica.

V. ELEMENTI DI ANALISI COMPLESSA (10 ore facoltative)

1. Derivabilità e le equazioni di Cauchy-Riemann.
2. Serie di potenze.
3. Integrali curvilinei complessi e il teorema di Cauchy.
4. Calcolo dei residui.
5. Trasformazioni conforme e il teorema di Riemann.
6. Funzioni armoniche e il problema di Dirichlet.

Riferimenti bibliografici

[1] George B. Arfken and Hans J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists*, Fifth Ed., Academic Press, New York, 2001.

[2] Peter V. O'Neil, *Advanced Engineering Mathematics*, Fourth Edition, Brooks/Cole Publ. Co., 1995.

[3] Ivar Stakgold, *Boundary Value Problems of Mathematical Physics*, Vols. I-II, Classics in Applied Mathematics **29**, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, 2000.