

Sumário

Apresentação	xi
Introdução	xiii
1. Séries de Fourier	1
1.1. Introdução	1
1.1.1. Série de Fourier em intervalos arbitrários	10
1.1.2. Série de Fourier na forma complexa	12
1.2. Propriedades de paridade: Séries de senos e de cossenos	15
1.3. Alguns teoremas envolvendo SF	20
1.3.1. Teorema de Fourier	20
1.4. Convergência da série de Fourier	28
1.5. Diferenciação e integração de uma SF	35
1.6. Fenômeno de Gibbs	40
1.7. Método de Fejér	43
1.7.1. Teorema da aproximação de Weierstrass	47
1.8. Séries de Fourier generalizadas	48
1.9. Série de Fourier-Bessel	53
1.9.1. O caso $0 \leq x \leq a$	53
1.9.2. O caso $a \leq x \leq b$, com $a > 0$	60
1.10. Exercícios	63
2. Função delta de Dirac	69
2.1. Motivação	69
2.2. Função delta de Dirac	72
2.2.1. Translação	75
2.2.2. Mudança de escala e reflexão	76
2.2.3. Multiplicação por uma função	77
2.2.4. Argumento funcional	77

2.2.5.	Derivada	80
2.2.6.	Primitiva	81
2.3.	Expansão em série da função delta	82
2.4.	Descontinuidade de salto: Derivadas	84
2.5.	Exercícios	86
3.	Transformada de Fourier	87
3.1.	Motivação: Da série para a integral	87
3.2.	A transformada de Fourier	89
3.2.1.	Transformada de Fourier da função delta de Dirac	95
3.2.2.	Propriedades da transformada de Fourier	96
3.3.	Transformadas seno e cosseno de Fourier	107
3.4.	Dimensões superiores	109
3.5.	Amostragem e a TF discreta no tempo	111
3.6.	Transformada de Fourier discreta	116
3.7.	Exercícios	119
4.	Transformada de Laplace	123
4.1.	Transformada de Laplace	123
4.1.1.	Propriedades da transformada de Laplace	125
4.2.	Transformada inversa	128
4.3.	Propriedades adicionais	135
4.3.1.	Transformada de Laplace da função delta de Dirac	137
4.3.2.	Transformada de Laplace de funções com descon- tinuidade de salto	140
4.4.	Exercícios	142
5.	Outras transformadas integrais	147
5.1.	Transformada de Hankel	147
5.1.1.	Motivação	148
5.1.2.	Transformada de Hankel de ordem μ	150
5.2.	Transformada de Mellin	153
5.2.1.	Aplicação: Núcleos de Fourier	158
5.3.	Exercícios	161
6.	Equações diferenciais parciais	163
6.1.	Generalidades	163

6.2.	EDP quase linear de primeira ordem	167
6.2.1.	Método de Lagrange-Charpit	173
6.3.	EDPs lineares de segunda ordem: Classificação	175
6.4.	O problema de Cauchy	183
6.4.1.	O problema de Cauchy para a equação de onda	185
6.4.2.	Método de Riemann	195
6.4.3.	Ondas esféricas	201
6.5.	Método de separação de variáveis	204
6.5.1.	Separação de variáveis na equação do calor	205
6.5.2.	Separação de variáveis na equação de onda	209
6.5.3.	Separação de variáveis na equação do telegrafista	212
6.5.4.	Separação de variáveis em dimensões superiores	215
6.6.	Os problemas de Dirichlet e Neumann	227
6.6.1.	Problema de Dirichlet no retângulo	228
6.6.2.	Problema de Dirichlet no círculo	230
6.6.3.	Problema de Dirichlet no anel circular	232
6.6.4.	Problema de Neumann no círculo	232
6.6.5.	Problema de Dirichlet no cilindro	234
6.7.	Expansão em série de autofunções	236
6.7.1.	Problema de Neumann no retângulo	237
6.7.2.	Equação do calor com fronteira variável	239
6.8.	Harmônicos esféricos	242
6.9.	Transformadas integrais em EDPs	251
6.9.1.	Transformada de Laplace	251
6.9.2.	Transformada de Fourier	262
6.9.3.	Transformadas de Laplace e de Fourier	269
6.9.4.	Transformada de Hankel	273
6.9.5.	Transformada de Mellin	275
6.9.6.	Uma transformada arbitrária	277
6.10.	Exercícios	282
A. Respostas e/ou sugestões		295
Referências bibliográficas		309
Índice remissivo		315