

Sumário

Apresentação	xi
Introdução	xiii
1. Preliminares	1
1.1. Equações da física matemática	1
1.1.1. EDO	2
1.1.2. EDP	4
1.1.3. EDT	8
1.2. Sistemas de coordenadas	9
1.2.1. Gradiente	15
1.2.2. Divergente	15
1.2.3. Rotacional	17
1.2.4. Laplaciano	18
1.2.5. Teoremas integrais	23
1.3. Separação de variáveis	23
1.4. Exercícios	27
2. Variáveis complexas	31
2.1. Números complexos	32
2.1.1. Conjugação complexa	33
2.2. Plano complexo	34
2.2.1. Plano complexo estendido	37
2.3. Forma polar de números complexos	38
2.4. Funções elementares	42
2.4.1. Função exponencial	43
2.4.2. Funções trigonométricas	44
2.4.3. Funções hiperbólicas	45
2.4.4. Função logaritmo	45

2.5.	Funções analíticas	47
2.5.1.	Regiões do plano complexo	48
2.5.2.	Limite, continuidade e derivada	50
2.5.3.	Analiticidade e condições de Cauchy-Riemann	51
2.5.4.	Funções harmônicas	53
2.5.5.	Funções analíticas e pontos de sela	53
2.6.	Diferenciação e integração	54
2.6.1.	Integração no plano complexo	55
2.6.2.	Teorema integral de Cauchy	58
2.6.3.	Existência da integral indefinida	63
2.6.4.	Fórmula integral de Cauchy	63
2.6.5.	Derivadas de funções analíticas	64
2.7.	Séries de Taylor e Laurent	66
2.7.1.	Séries de Taylor	66
2.7.2.	Métodos práticos para séries de potências	68
2.7.3.	Séries de Laurent	71
2.7.4.	Singularidades e zeros	72
2.8.	Resíduos	73
2.8.1.	Resíduos e polos	74
2.8.2.	Teorema dos resíduos	76
2.8.3.	Lema de Jordan	77
2.9.	Aproximação assintótica de integrais	86
2.10.	Continuação analítica	90
2.11.	Exercícios	95
3.	Equações diferenciais ordinárias	103
3.1.	EDO de primeira ordem	103
3.2.	EDO linear de ordem arbitrária	112
3.3.	Solução por séries	120
3.4.	Método de Frobenius	126
3.5.	Solução por representação integral	143
3.6.	Exercícios	150
4.	EDO no domínio complexo	155
4.1.	EDO: De \mathbb{R} para \mathbb{C}	155
4.2.	Analiticidade das soluções	158
4.2.1.	EDO de primeira ordem	158
4.2.2.	EDO de segunda ordem	160

4.3.	Equações fuchsianas	163
4.3.1.	EDO de primeira ordem	165
4.3.2.	EDO de segunda ordem	166
4.3.3.	Confluência de singularidades	176
4.4.	Exercícios	178
5.	Funções especiais	181
5.1.	Função gama	181
5.1.1.	Função beta	187
5.1.2.	Função poligama	188
5.1.3.	Função gama incompleta e outras relacionadas	192
5.2.	Função hipergeométrica	195
5.3.	Função hipergeométrica confluyente	204
5.4.	Funções de Bessel	208
5.4.1.	Funções de Hankel	219
5.4.2.	Funções de Bessel modificadas	220
5.4.3.	Funções de Bessel esféricas	222
5.5.	Funções de Legendre	222
5.5.1.	Funções de Legendre associadas	239
5.6.	Polinômios ortogonais clássicos	242
5.6.1.	Fórmula de Rodrigues	244
5.6.2.	Algumas propriedades	250
5.6.3.	Expansão em polinômios ortogonais	253
5.7.	Exercícios	256
6.	Problema de Sturm-Liouville	269
6.1.	Considerações gerais	269
6.2.	PSL regular	275
6.3.	PSL singular	279
6.3.1.	Forma normal de Liouville	284
6.4.	Expansão em autofunções	288
6.5.	Exercícios	290
A.	Respostas e/ou sugestões	293
	Referências bibliográficas	307
	Índice remissivo	313