

## SUMÁRIO

Prefácio .....	13
1. A EQUAÇÃO DE CONTINUIDADE .....	15
1.1 Introdução .....	15
1.2 A Hipótese do Contínuo .....	16
1.3 A Equação de Continuidade .....	18
1.4 O Fluxo de Massa .....	21
1.5 Coordenadas Esféricas .....	22
1.6 Coordenadas Cilíndricas .....	24
1.7 A Taxa de Perda de Massa .....	26
Exercícios .....	29
Referências Bibliográficas .....	30
2. A EQUAÇÃO DE EULER .....	33
2.1 A Equação de Euler .....	33
2.2 A Equação de Euler na Presença de um Campo Magnético .....	38
2.3 Coordenadas Esféricas .....	41
2.4 Coordenadas Cilíndricas .....	48
2.5 A Equação de Euler em um Envelope Estelar ....	51
Exercícios .....	62
Referências Bibliográficas .....	63

3. A EQUAÇÃO DE ESTADO .....	65
3.1 Introdução .....	65
3.2 A Equação de Estado de um Gás Perfeito .....	66
3.3 O Peso Molecular Médio .....	67
3.4 Validade da Hipótese de Gases Perfeitos .....	71
Exercícios .....	73
Referências Bibliográficas .....	74
4. A EQUAÇÃO DE ENERGIA .....	77
4.1 Introdução .....	77
4.2 Movimento Adiabático .....	78
4.3 Conservação da Energia em um Fluido .....	85
4.4 A Equação de Energia: Forma Lagrangiana .....	88
4.5 A Equação de Energia: Forma Euleriana .....	92
4.6 Fluido em Campo de Forças Conservativo .....	94
4.7 O Fluxo de Energia .....	95
Exercícios .....	97
Referências Bibliográficas .....	98
5. NOTAÇÃO TENSORIAL CARTESIANA .....	99
5.1 Introdução .....	99
5.2 Vetores .....	99
5.3 Tensores Cartesianos .....	102
5.4 Operações Vetoriais .....	105
5.5 O Teorema da Divergência .....	110
Exercícios .....	112
Referências Bibliográficas .....	113
6. EQUAÇÕES DOS FLUIDOS NA FORMA TENSORIAL .....	115
6.1 Introdução .....	115
6.2 A Equação de Continuidade .....	116
6.3 A Equação de Euler sem Forças Externas .....	116
6.4 O Tensor do Fluxo de Quantidade de Movimento .....	118
6.5 A Equação de Euler com Forças Externas .....	120

6.6	A Equação de Energia .....	121
	Exercícios .....	121
	Referências Bibliográficas .....	122
7.	A EQUAÇÃO DE NAVIER-STOKES .....	125
7.1	Fluidos Viscosos .....	125
7.2	O Tensor de Viscosidade .....	127
7.3	A Equação de Navier-Stokes .....	133
	Exercícios .....	136
	Referências Bibliográficas .....	137
8.	ONDAS SONORAS .....	139
8.1	Propagação de Ondas Sonoras .....	139
8.2	A Velocidade do Som: Caso Isotérmico .....	142
8.3	A Velocidade do Som: Caso Adiabático .....	142
8.4	O Ponto Crítico em Ventos Estelares .....	143
8.5	Estrutura dos Ventos Isotérmicos .....	146
	Exercícios .....	151
	Referências Bibliográficas .....	152
9.	ONDAS DE CHOQUE .....	155
9.1	Introdução .....	155
9.2	Ondas de Choque no Meio Interestelar .....	157
9.3	As Condições de Rankine-Hugoniot .....	159
9.4	O Número de Mach .....	163
9.5	Condições Físicas na Zona de Choque .....	165
9.6	Sistema de Referência Fixo .....	167
9.7	Choques Isotérmicos .....	169
9.8	Choques Hidromagnéticos .....	172
	Exercícios .....	175
	Referências Bibliográficas .....	177
10.	VENTOS ESTELARES: UMA VISÃO GERAL .....	179
10.1	Introdução .....	179
10.2	Evidências Observacionais .....	181
10.3	Ventos Isotérmicos e não Isotérmicos .....	188

12 • *Hidrodinâmica e Ventos Estelares: Uma Introdução*

10.4	Mecanismos Responsáveis pela Ejeção .....	190
10.5	Uma Estimativa da Taxa de Perda de Massa em Estrelas Quentes .....	202
10.6	Uma Estimativa da Taxa de Perda de Massa em Estrelas Frias .....	205
10.7	Interação com o Meio Interestelar .....	207
10.8	Perda de Massa e Evolução Estelar .....	208
	Exercícios .....	210
	Referências Bibliográficas .....	212
	ÍNDICE REMISSIVO .....	215
	SOBRE O AUTOR .....	219