

Sumário

Apresentação	7
Prefácio	11
Introdução	13
CAPÍTULO 1	
Conceitos Fundamentais	21
1.1 Notas Iniciais	21
1.2 Sistemas de Referência Cartesianos	21
1.2.1 Espaço Unidimensional	21
1.2.2 Espaço Bidimensional	22
1.2.3 Espaço Tridimensional	23
1.3 Sistemas de Referência Curvilíneos	25
1.3.1 Coordenadas Polares	25
1.3.2 Coordenadas Elípticas Ortogonais	25
1.3.3 Coordenadas Cilíndricas	26
1.3.4 Coordenadas Esféricas	27
1.4 Notação Indicial	27
1.5 Delta de Kronecker	32
1.6 Símbolo de Permutação	39
1.7 Espaço de N Dimensões	45
1.8 Matrizes	46
1.9 Transformação de Coordenadas	47
Problemas	51
CAPÍTULO 2	
Vetores	53
2.1 Introdução	53
2.2 Grandeza Escalar	54
2.3 Vetores	56
2.3.1 Notas Iniciais	56
2.3.2 Grandeza Vetorial	57
2.3.3 Versor de um Eixo	59
2.4 Álgebra Vetorial	60
2.4.1 Produto de Escalar por Vetor	61
2.4.2 Adição de Vetores	62
2.4.3 Vetores Linearmente Dependentes	66
2.4.4 Componentes do Vetor	68

2.4.5 Produto Escalar	68
2.4.6 Produto Vetorial	74
2.4.7 Duplo Produto Vetorial	77
2.4.8 Produto Misto	79
2.5 Bases Recíprocas	86
2.6 Lei de Transformação dos Vetores	95
2.7 Vetores Covariantes e Contravariantes	98
2.8 Ampliação do Conceito de Vetor	102
Problemas	103

CAPÍTULO 3

Tensores de 2ª Ordem	107
3.1 Introdução	107
3.2 O Conceito de Díada	109
3.3 Lei de Transformação dos Tensores de 2ª Ordem	112
3.4 Álgebra dos Tensores de 2ª Ordem	122
3.4.1 Multiplicação por um Escalar	123
3.4.2 Adição	123
3.4.3 Subtração	124
3.4.4 Produto Interno	124
3.4.5 Operador Linear	125
3.4.6 Interpretações do Delta de Kronecker	127
3.4.7 Propriedades das Díadas	130
3.5 Simetria e Anti-Simetria	135
3.6 Traço	144
3.7 Autovalores e Autovetores dos Tensores $T_{(ij)}$	145
3.7.1 Autovalores	146
3.7.2 Autovetores	148
3.8 Representação Geométrica dos Tensores $T_{(ij)}$	155
3.8.1 Quádricas de Cauchy	155
3.8.2 Elipsóide de Lamé	159
3.9 Autovalores e Autovetores dos Tensores $A_{(ij)}$	163
3.10 Tensor Esférico e Tensor Desviador	165
3.11 Tensores Ortogonais	170
3.11.1 Definição	170
3.11.2 Tensor de Rotação	174
3.11.3 Reflexão	179
3.11.4 Rotação e Reflexão	181
3.12 Decomposição Polar	182
3.13 Formas Multilineares	185
Problemas	188

CAPÍTULO 4

Espaços Métricos	191
4.1 Notas Iniciais	191

4.1	Notas Iniciais	191
4.2	Tensor Métrico	191
4.3	Tensor Conjugado	198
4.4	Tensores Associados	208
4.4.1	Definição	208
4.4.2	Rebaixamento dos Índices do Tensor	213
4.4.3	Elevação dos Índices do Tensor	213
4.4.4	Equação Tensorial	215
4.5	Produto Escalar em Espaços Métricos	217
4.6	Norma do Vetor	218
4.7	Ângulo entre Duas Curvas	219
	Problemas	225

CAPÍTULO 5

Álgebra Tensorial	227	
5.1	Notas Iniciais	227
5.2	Tensores de Ordem Superior a Dois	228
5.2.1	Tensores Covariantes	228
5.2.2	Tensores Contravariantes	229
5.2.3	Tensores Mistos	229
5.3	Operações Algébricas	230
5.3.1	Multiplicação por um Escalar	230
5.3.2	Adição	231
5.3.3	Produto Externo	231
5.3.4	Contração	232
5.3.5	Produto Interno	233
5.3.6	Lei do Quociente	236
5.4	Simetria e Anti-simetria	237
5.5	Tensor Isotrópico	251
5.6	Testes das Características Tensoriais de um Ente	259
5.7	Tensores Relativos	261
5.7.1	Conceitos Fundamentais	261
5.7.2	Multiplicação por um Escalar	264
5.7.3	Adição	265
5.7.4	Produto Externo	265
5.7.5	Contração	265
5.7.6	Produto Interno	266
5.7.7	Pseudotensores	266
5.8	Componentes Físicas de um Tensor	273
5.9	Tensores Cartesianos de 4ª Ordem	279
	Problemas	283
Alfabeto Grego	284	
Bibliografia	285	
Índice Remissivo	289	