

## ÍNDICE

Prefácio	7
Introdução	11
1. Elasticidade	13
1.1. Propriedades das transformações afins	16
1.1.1. Um plano e uma reta transformam-se num plano e numa reta respetivamente	16
1.1.2. Transformação de vetores	17
1.1.3. Transformações afins consecutivas	18
1.1.4. Transformações afins infinitesimais	19
1.1.5. Significado físico dos coeficientes $e_{ij}$	22
1.1.6. Homogeneidade tensorial	25
1.1.7. Deformações principais	26
1.1.8. Dilatação cúbica	32
1.1.9. Transformação arbitrária	35
1.1.10. Equações de compatibilidade de Saint-Venant	38
1.2. Análise das tensões	39
1.2.1. Forças de volume	40
1.2.2. Forças de superfície	41
1.2.3. Dependência da tensão na orientação da superfície	43
1.2.4. Cálculo da tensão numa superfície de normal arbitrária $[T(P, n), \forall n]$	44
1.2.5. Meios contínuos em movimento	48
1.2.6. Equações de equilíbrio estático e dinâmico	48
1.2.7. Resultante dos momentos das forças	51
1.2.8. Considerações sobre as propriedades de simetria do tensor das tensões	54
1.2.9. Direções principais de tensão	56
1.2.10. Quádrica das tensões	57
1.2.11. Equação da quádrica das tensões	58
1.2.12. Cálculo das tensões usando a respetiva quádrica	59
1.2.13. Máximos e mínimos das tensões normal $[N(P, n)]$ e tangencial $[t(P, n)]$	61

## ELASTICIDADE E DINÂMICA DOS FLUIDOS

1.2.14.	Diagramas de Mohr a duas e três dimensões	66
1.3.	Relação tensão/deformação	74
1.3.1.	Lei de Hooke generalizada	75
1.3.2.	Relações dos módulos de Young, rigidez, compressibilidade e coeficiente de Poisson com os parâmetros de Lamé	89
1.4.	Energia de deformação	94
1.5.	Problemas fundamentais dos Meios Contínuos	102
1.6.	Problemas I	140
<b>2.</b>	<b>Dinâmica de Fluidos</b>	<b>149</b>
2.1.	Fluidos em repouso	149
2.2.	Equação de Euler	153
2.3.	Fluidos incompressíveis	156
2.3.1.	Fluidos viscosos	181
2.3.2.	Equação de equilíbrio dinâmico	184
2.4.	Números em Hidrodinâmica. Transformação em variáveis adimensionais	198
2.5.	Estabilidade	203
2.6.	Esfera num fluido viscoso em movimento	206
2.6.1.	Problemas II	213
<b>3.</b>	<b>Respostas aos problemas</b>	<b>219</b>
3.1.	Problemas I	219
3.2.	Problemas II	255
<b>4.</b>	<b>Apêndices</b>	<b>271</b>
4.1.	Elementos de cálculo tensorial	271
4.2.	Equações de compatibilidade	282
4.3.	Coordenadas curvilíneas	284
4.4.	Integrais de linha. O teorema de Stokes	292
4.5.	Integrais de superfície. O teorema de Gauss	293
4.6.	Pseudo vetor	294
4.7.	Revisão sintética sobre funções complexas	295
4.8.	Diagramas de Mohr tridimensionais. Visualização gráfica no espaço	296
4.9.	Operadores gradiente, divergência, rotacional e laplaciano	297