



Índice

Presentación	5
Índice	7
1. Postulados básicos	13
1.1 Introducción	13
1.2 Dinámica de un sistema de partículas que interaccionan	14
1.2.1 Propiedades de las fuerzas de interacción.....	14
1.2.2 Principios básicos de la dinámica de un sistema de partículas	15
1.2.3 Equilibrio de un sistema de partículas	17
1.3 Principios de la termodinámica	18
1.3.1 Principio de la conservación de la energía (Primer principio de la termodinámica).....	19
1.3.2 Segundo principio de la termodinámica	19
1.4 Transformación de la configuración geométrica de un sistema de partículas	19
1.5 Introducción al concepto de medio continuo	20
1.6 Propiedades mecánicas intensivas	23
1.7 Fuerzas de superficie y fuerzas de volumen	24
1.8 Tensiones internas. Postulado de Euler-Cauchy.....	25
1.9 Homogeneidad e isotropía.....	26
2. Cinemática del medio continuo	29
2.1 Introducción	29
2.2 Hipótesis de partida	30
2.3 Enfoques lagrangiano y euleriano	31
2.4 Concepto de derivada material	32
2.5 Vector corrimiento	33
2.5.1 Concepto de corrimiento.....	33
2.5.2 Análisis de corrimientos en el entorno de un punto.....	34
2.6 Vector velocidad	36
2.6.1 Concepto de velocidad.....	36
2.6.2 Campo de velocidades	37
2.6.3 Análisis de velocidades en el entorno de un punto	38
2.7 Vector aceleración.....	43



2.7.1	Concepto de aceleración	43
2.8	Transformaciones infinitésimas	44
2.8.1	Campo de corrimientos infinitésimos	44
2.8.2	Análisis de deformaciones infinitésimas	47
2.9	Transformaciones finitas.....	59
2.9.1	El ratio de extensión.....	60
2.9.2	El tensor deformación de Cauchy-Green (Lagrangiano).....	61
2.9.3	El tensor de deformaciones finitas Lagrangiano	62
2.9.4	Deformación longitudinal unitaria de Green.....	63
2.9.5	Deformación longitudinal unitaria de Biot.....	63
2.9.6	Deformaciones angulares.....	64
2.9.7	Hipótesis simplificativas	66
3.	El estado de tensión.....	69
3.1	Introducción	69
3.2	El vector tensión	69
3.3	Componentes intrínseca del vector tensión.....	71
3.4	El tensor tensión	73
3.4.1	Expresión matemática del tensor tensión	73
3.4.2	Condiciones de contorno.....	76
3.4.3	Reciprocidad de las tensiones cortantes.....	77
3.4.4	Las componentes intrínsecas en función del tensor tensión.....	79
3.5	Cambio de base. Direcciones y tensiones principales.....	79
3.5.1	Cambio de base	79
3.5.2	Tensiones y direcciones principales.....	80
3.5.3	Valores característicos de las componentes intrínsecas	81
3.6	Descomposición del tensor tensión en tensor esférico y desviador	84
3.7	Representación gráfica del estado de tensión	85
3.7.1	Elipsoide de Lamé.....	85
3.7.2	Círculos de Mohr	86
3.8	Análisis bidimensional de tensiones	92
3.8.1	Vector tensión	93
3.8.2	Cambio de base. Tensiones y direcciones principales.....	94
3.8.3	Representación gráfica del estado de tensión en el plano	96
4.	Dinámica del medio continuo.....	99
4.1	Introducción	99
4.2	Concepto de volumen de control	99
4.3	Derivada material de una integral de volumen	101
4.4	Teorema del transporte de Reynolds.....	102
4.5	Principio de conservación de la masa	105
4.5.1	Ecuación de continuidad para un volumen de control material.....	105
4.5.2	Ecuación de continuidad para un volumen de control espacial (Enfoque euleriano)	106
4.5.3	Consecuencias del principio de conservación de la masa	107
4.6	Principio de la cantidad de movimiento.....	108
4.6.1	Principio de la cantidad de movimiento para un volumen de control material	108
4.6.2	Principio de la cantidad de movimiento para un volumen de control espacial	111

4.7	Teorema del momento cinético	112
4.7.1	Teorema del momento cinético para un volumen de control material	112
4.7.2	Teorema del momento cinético para un volumen de control espacial	113
4.8	Condiciones de equilibrio para un medio continuo	114
4.8.1	Condiciones de equilibrio para un punto interior.....	114
4.8.2	Condiciones de equilibrio para un punto del contorno	114
4.9	Trabajo y potencia de las fuerzas exteriores.....	115
4.10	Teorema de las fuerzas vivas. Energía de deformación.....	116
4.10.1	Forma diferencial del teorema de las fuerzas vivas	116
4.10.2	Potencia de tensión	118
4.10.3	Forma integral del teorema de las fuerzas vivas	119
4.10.4	Energía de deformación	120
4.11	Teorema de las potencias virtuales.....	121
4.12	Primer principio de la termodinámica	121
5.	Modelos constitutivos materiales	125
5.1	Introducción	125
5.2	Modelos constitutivos materiales elementales.....	125
5.3	Postulados básicos de las ecuaciones constitutivas materiales	128
5.4	Modelos constitutivos materiales sólidos	129
5.4.1	Sólido elástico.....	129
5.5	Comportamiento constitutivos materiales fluidos	160
5.5.1	Fluidos ideales	160
5.5.2	Fluidos viscosos.....	161
5.5.3	Fluidos newtonianos	162
5.5.4	Potencia de tensión	164
6.	Introducción a la elasticidad lineal	167
6.1	Introducción	167
6.2	El problema elástico	168
6.3	Formulación matemática del problema elástico	169
6.3.1	Introducción.....	169
6.3.2	Tipologías del problema elástico en función de las condiciones de contorno.....	170
6.4	Unicidad de la solución del problema elástico	172
6.5	Métodos de resolución del problema elástico.....	173
6.5.1	Métodos analíticos de resolución del problema elástico.....	173
6.5.2	Métodos numéricos de resolución del problema elástico	186
7.	Problemas.....	209
	Problema 1	209
	Problema 2	210
	Problema 3	211
	Problema 4	212
	Problema 5	213
	Problema 6	215
	Problema 7	216
	Problema 8	217



Problema 9.....	218
Problema 10.....	219
Problema 11.....	220
Problema 12.....	221
Problema 13.....	222
Problema 14.....	223
Problema 15.....	224
Problema 16.....	225
Problema 17.....	226
Problema 18.....	227
Problema 19.....	228
Problema 20.....	230
8. Soluciones	233
Problema 1.....	233
Problema 2.....	235
Problema 3.....	237
Problema 4.....	240
Problema 5.....	242
Problema 6.....	244
Problema 7.....	246
Problema 8.....	249
Problema 9.....	251
Problema 10.....	254
Problema 11.....	257
Problema 12.....	258
Problema 13.....	261
Problema 14.....	263
Problema 17.....	270
Problema 19.....	274
Problema 20.....	278