

## INDICE

<b>Prefacio</b>	XV
<b>1. Esfuerzo</b>	
1-1. Introducción	1
<b>Parte A. Conceptos generales. Esfuerzo</b>	
1-2. Método de las secciones	3
1-3. Definición de esfuerzo	4
1-4. Tensor esfuerzo	7
1-5. Ecuaciones diferenciales de equilibrio	10
<b>Parte B. Análisis de esfuerzo de barras cargadas axialmente</b>	
1-6. Esfuerzo normal máximo en barras cargadas axialmente	12
1-7. esfuerzos sobre secciones inclinadas en barras cargadas axialmente	15
1-8. esfuerzos contantes	19
1-9. análisis de los esfuerzos normales, y constantes	22
1-10. resistencia del miembro como criterio de diseño	31
1-11. diseño determinístico de miembros: barras cargadas axialmente	33
1-12. Base probabilística para el diseño estructural	37
Problemas	43
<b>2. Deformación unitaria</b>	
2-1. Introducción	57
2-2. la prueba de tensión y la deformación unitaria normal	
2-3. relaciones esfuerzo-deformación unitaria	60
2-4. Ley de Hooke	66
2-5. Observaciones adicionales acerca de las relaciones esfuerzo-deformación unitaria	68
2-6. razón de Poisson	70
2-7. deformación unitaria térmica y deformación	71
2-8. Otras idealizaciones de las relaciones constitutivas	72
2-9. materiales linealmente viscoelásticos	76
2-10. carga cíclica: fatiga	81
Problemas	88
<b>3. Deformación axial de barras: sistemas estoicamente determinados</b>	91
3-1. Introducción	
3-2. Deformación de barras axialmente cargadas	92
3-3. principio de Saint-Venant y concentraciones de esfuerzos	104
3-4. la prueba de tensión revisitada	109
3-5. energía de deformación elástica ara esfuerzo uniaxial	111
3-6. deflexiones por el tetrodo de la energía	115
3-7. cargas dinámicas y de impacto	116
Problemas	120
<b>4. Deformaciones axial de barras: sistemas estoicamente indeterminados</b>	131
4-1. Introducción	
4-2. consideraciones generales	
4-3. método de las fuerzas de análisis	132
4-4. Introducción al método de los desplazamientos	138

4-5. método de los desplazamientos con varios grados de libertad	141
4-6. problemas no lineales estáticamente indeterminados	144
4-7. Enfoque de la ecuación diferencial para desviaciones	157
Problemas	161
<b>5. Ley de Hooke generalizada: recipientes a presión</b>	
5-1. Introducción	169
<b>Parte A. Relaciones constitutivas para cortante</b>	
5-2. relaciones esfuerzo-deformación unitaria para cortante	170
5-3. energía de deformación unitaria elástica para esfuerzos cortantes	172
<b>Parte B. Conceptos generalizados de la deformación unitaria y ley de Hooke</b>	173
5-4. definición metaética de la deformación unitaria	
5-5. tensor deformación unitaria	176
5-6. Ley de Hooke generalizada para materiales isotrópicos	177
5-7. relaciones ente E, G y V	181
5-8. dilatación y modulo volumétrico	183
<b>Parte C. Recipientes a presión de pared delgada</b>	
5-9. Recipientes a presión cilíndricos y esféricos	184
5-10. Observaciones sobre recipientes a presión de pared delgada	188
<b>Parte D Cilindros de pared gruesa</b>	
5-11. Introducción	190
5-12. Solución del problema general	191
5-13. casos especiales	196
5-14. Comportamiento de cilíndricos de pared gruesa idealmente plásticos	198
Problemas	202
<b>6. Torsión</b>	
6-1. Introducción	207
6-2. Aplicación del método de las secciones	208
<b>Parte A. Torsión de barras circulares elásticas</b>	
6-3. hipótesis básicas para miembros circulares	210
6-4. la formula de la torsión	211
6-5. Observaciones sobre la fórmula la torsión	214
6-6- diseño de miembros circulares en torsión por resistencia	218
6-7. concentraciones de esfuerzos	221
6-8. Angulo de torsión de miembros circulares	222
6-9. problemas estoicamente indeterminados	228
6-10. enfoque alternativo de la ecuación diferencial para problemas de torsión	231
6-11. energía y cargas de impacto	233
6-12. coples de ejes o flechas	235
<b>Parte B. torsión de barras circulares inelásticas</b>	
6-13. Esfuerzos y deformaciones cortantes en flechas circulares en el rango inelástico	237
<b>Parte C. Torsión de miembros sólidos no circulares</b>	
6-14. barras sólidas con cualquier sección transversal	242
6-15. Alabeo de secciones abierta de pared delgada	247
<b>Parte D. Torsión de miembros tubulares de pared delgada</b>	
6-16. miembros huecos de pared delgada	248

Problemas	253
<b>7. Estática de vigas</b>	
7-1. Introducción	267
<b>Parte A. Calculo de reacciones</b>	
7-2. Conversaciones diagramáticas para soportes y cargas	268
7-3. Cálculos de reacciones en vigas	270
<b>Parte B. Enfoque directo para P, V y M</b>	
7-4. aplicación del método de las secciones	275
7-5. Fuerza axial en vigas	276
7-6. Fuerza cortante en vigas	277
7-7. Momento flexionante en vigas	278
7-8. diagramas de P, V y M	281
<b>Parte C V y M por integración</b>	
7-9. ecuaciones diferenciales de equilibrio para un elemento de viga	291
7-10. diagramas de fuerza cortante por integración de la carga	293
7-11. diagramas de momento por integración de la fuerza cortante	295
7-12. efecto de momentos condenados sobre los diagramas de momento	301
7-13. diagramas de momento y la curva elástica	305
<b>Parte D V y M por funciones de singularidad</b>	306
7-14. aplicaciones de las funciones de singularidad	307
Problemas	313
<b>8. Flexión simetría en vigas</b>	
8-1. introducción	325
8-2. Hipótesis cinemática básica	326
8-3. la formula de la flexión elástica	328
8-4. calculo del momento de inercia	335
8-5. aplicaciones de la formula de la flexión elástica	338
8-6. concentraciones de esfuerzos	344
8-7. energía de deformación elástica en flexión pura	347
8-8. flexión inelástica de vigas	348
8-9. vigas de sección transversal compuesta	356
8-10. Barras curvas	361
Problemas	367
<b>9. Flexión asimetría de vigas</b>	
9-1. Introducción	379
<b>Parte A. Secciones trasversal doblemente simétricas</b>	
9-2. Flexión con relación a ambos ejes principales	380
9-3. Flexión elástica con cargas axiales	384
9-4. Flexión inelástica con cargas axiales	394
<b>Parte B. Vigas de sección transversal arbitraria</b>	
9-5. observaciones preliminares	397
9-6. Momentos y productos de inercia de superficies	
9-7. Ejes principales de inercia de superficie	398
9-8. Flexión de vigas con sección transversal arbitraria	401
Problemas	407
<b>10. Esfuerzos cortantes en vigas</b>	
10-1. Introducción	415
10-2. observaciones preliminares	
10-3. Flujo de cortante	419

10-4. la formula del esfuerzo cortante para vigas	425
10-5. alabeo de secciones planas debido al cortante	432
10-6. Algunas limitaciones de la formula del esfuerzo cortante	438
10-7. esfuerzo cortante en patines de vigas	439
10-8. centro de cortante	441
10-9. esfuerzos cortantes directos y torsionantes combinados	446
10-10. Esfuerzos en resortes helicoidales estrechamente enrollados	448
10-11. deflexiones de resortes helicoidales estrechamente enrollados	451
Problemas	454
<b>11. Transformaciones de esfuerzos y deformaciones unitarias</b>	
11-1. Introducción	469
<b>Parte A Transformación de esfuerzos</b>	
11-2. el problema básico	470
11-3. Transformación de esfuerzos en problemas bidimensionales	473
11-4. esfuerzos principales en problemas bidimensionales	476
11-5. esfuerzos cortantes máximos problemas bidimensionales	477
11-6. circulo de Mohr de esfuerzos para problemas bidimensionales	481
11-7. construcción de círculos de Mohr para la transformación de esfuerzos	483
11-8. esfuerzos principales para un estado general de esfuerzo	491
11-9. Circulo de Mohr para un estado general de esfuerzo	495
<b>Parte B. Transformación de la deformación unitaria</b>	
11-10. deformaciones unitarias en dos dimensiones	498
11-11. Transformación de la deformación unitaria en dos dimensiones: enfoque geométrico	499
11-12. Transformación de la deformación unitaria en dos dimensiones: enfoque analítico	502
11-13. circulo de Mohr para deformación unitaria bidimensional	504
11-14. Rosetas de deformación unitaria	507
Problemas	511
<b>12. Fluencia y criterios de fractura</b>	
12-1. Introducción	519
12-2. Teoría del esfuerzo cortante máximo	521
12-3. Teoría de la energía de distorsión máxima	523
12-4. comparación de las teorías del cortante máximo y de la energía de distorsión para esfuerzo plano	527
12-5. Teoría del esfuerzo normal máximo	
12-6. comparación de los criterios de influencia y de fractura	528
12-7. Superficie de falla para materiales frágiles	532
Problemas	535
<b>13. Análisis del esfuerzo elástico</b>	
13-1. Introducción	537
<b>Parte A. Análisis del esfuerzo elástico</b>	
13-2. Estado de esfuerzo para algunos casos básicos	539
13-3. exactitud comparativa de las soluciones para vigas	546
13-4. métodos experimentales del análisis elástico	549
<b>Parte B. diseño elástico por resistencia</b>	
13-5. Diseño de miembros cargados axialmente	551
13-6. Diseño de miembros en torsión	

13-7. Criterios de diseño para vigas prismáticas	552
13-8. Diseño de vigas prismáticas	555
13-9. Diseño de vigas no prismáticas	561
13-10. Diseño de miembros complejos	563
Problemas	567
<b>14. Deflexiones en vigas por integración directa</b>	
14-1. Introducción	582
14-2. relación momento-curvatura	583
14-3. ecuación diferencial gobernante	585
14-4. deducción alternativa de la ecuación gobernante	587
14-5. Formas alternativas de la ecuación gobernante	588
14-6. condiciones de frontera	589
14-7. soluciones por integración directa	591
14-8. funciones de singularidad para vigas	608
14-9. deflexiones por superposición	610
14-10. deflexiones en flexión asimétrica	615
14-11. método de la energía para deflexiones e impacto	617
14-12. deflexión inelástica de vigas	620
Problemas	624
<b>15. Deflexiones en vigas por el método área-momento</b>	
15-1. Observaciones generales	635
15-2. Introducción al método área-momento	
15-3. teoremas área-momento	636
15-4. Vigas estoicamente indeterminadas	650
Problemas	660
<b>16. Columnas</b>	
16.1 Introducción	667
16-2. Ejemplos de inestabilidad	669
16-3. Criterios para la estabilidad del equilibrio	672
<b>Parte A. Teoría del pandeo de columnas</b>	
16.4 Carga de Euler para columnas con extremos articulados	677
16-5. Carga de Euler para columnas con restricciones de extremo diferentes	679
16-6. limitaciones de las formulas de Euler	682
16-7. formulas generalizadas para la carga de pandeo de Euler	684
16-8. cargas excéntricas y la formula de la secante	687
16-9. Vigas-columnas	690
16-10. ecuaciones diferenciales alternativas para vigas-columnas	694
<b>Parte B. Diseño de columnas</b>	
16-11. consideraciones generales	699
16-12. columnas cargadas concéntricamente	702
16-13. columnas cargadas excéntricamente	710
16-14. estabilidad lateral de vigas	717
Problemas	718
<b>17. Energía y trabajo virtual</b>	
17-1. Introducción	732
<b>Parte A. Energía de deformación elástica y trabajo extremo</b>	
17-2. Energía de deformación elástica	733
17-3. Desplazamiento por conservación de la energía	735

<b>Parte B. Métodos de trabajo virtual</b>	
17.4. Principio del trabajo virtual	736
17-5. Fuerzas virtuales para deflexiones	740
17-6. Ecuaciones de fuerza virtual para sistemas elásticos	742
17-7. Fuerzas virtuales para problemas indeterminados	748
17-8. Desplazamientos virtuales para equilibrio	751
17-9. Trabajo virtual para sistema discretos	755
Problemas	760
<b>18. Métodos clásicos de energía</b>	
18-1. Introducción	771
18-2. observaciones generales	
18-3. teorema de la energía de deformación y de la energía de deformación	772
18-4. Teoremas de Castigliano	776
18-5. sistemas estáticamente indeterminados	782
18-6. energía elástica para cargas de pandeo	786
Problemas	789
<b>19. Análisis elástico de sistemas</b>	
19-1. Introducción	791
19-2. Dos métodos básicos de análisis elástico	
19-3. Método de las fuerzas	792
19-4. Reciprocidad de los coeficientes de flexibilidad	795
19-5. Introducción al método de los desplazamientos	802
19-6. observaciones adicionales sobre el método de los desplazamientos	806
19-7. Reciprocidad de los coeficientes de rigidez	808
Problemas	815
<b>20. Análisis plástico al límite</b>	
20-1. Introducción	819
20-2. Análisis plástico al límite de vigas	821
20-3. vigas y marcos continuos	834
Problemas	837
<b>Apéndice: Tablas</b>	841
<b>Respuesta a problemas impares alterados</b>	855
<b>Índice</b>	861