



1 INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE MATERIALES 1

- 1.1 ¿Qué es mecánica de materiales? 1
- 1.2 Las ecuaciones fundamentales de la mecánica de los cuerpos deformables, 4
- 1.3 Procedimientos para resolver problemas, 6
- 1.4 Repaso del equilibrio estático; equilibrio de cuerpos deformables, 8
- 1.5 Problemas, 17

2 ESFUERZO Y DEFORMACIÓN UNITARIA; DISEÑO 21

- 2.1 Introducción, 21
- 2.2 Esfuerzo normal, 21
- 2.3 Deformación unitaria de extensión; deformación unitaria térmica, 30
- 2.4 Diagramas esfuerzo-deformación unitaria; propiedades mecánicas de los materiales, 36
- 2.5 Elasticidad y plasticidad; efectos de temperatura, 44
- 2.6 Elasticidad lineal; Ley de Hooke y relación de Poisson, 47
- 2.7 Esfuerzo cortante y deformación unitaria cortante; módulo de cortante, 50
- 2.8 Introducción al diseño—cargas axiales y cortante directo, 56
- 2.9 Esfuerzos sobre plano inclinado en un miembro con carga axial, 64
- 2.10 Principio de Saint-Venant, 66

- 2.11 Ley de Hooke para esfuerzo plano; relación entre E y G , 68
- 2.12 Definiciones generales de esfuerzo y deformación unitaria, 71
- 2.13 Componentes cartesianas del esfuerzo; Ley de Hooke generalizada para materiales isotrópicos, 81
- 2.14 Problemas, 86

3 DEFORMACIÓN AXIAL 113

- 3.1 Introducción, 113
- 3.2 Teoría básica de la deformación axial, 113
- 3.3 Estructuras de miembros con deformación axial uniforme, 119
- 3.4 Ejemplos de deformación axial no uniforme, 128
- 3.5 Estructuras estáticamente indeterminadas, 134
- 3.6 Efectos térmicos sobre la deformación axial, 143
- 3.7 Desajustes geométricos, 154
- 3.8 Solución de problemas de deformación axial por el método de desplazamientos, 160
- *3.9 Solución de problemas de deformación axial por el método de fuerzas, 172
- *3.10 Introducción al análisis de armaduras planas, 181
- *3.11 Deformación axial inelástica, 189
- 3.12 Problemas, 201

4 TORSIÓN

227

- 4.1 Introducción, 227
- 4.2 Deformación de barras circulares en torsión, 228
- 4.3 Torsión de barras circulares linealmente elásticas, 231
- 4.4 Distribución de esfuerzos en barras circulares de torsión; pruebas de torsión, 239
- 4.5 Montajes estáticamente determinados de miembros uniformes en torsión, 243
- 4.6 Ensamblajes estáticamente indeterminados de miembros uniformes en torsión, 248
- 4.7 Solución de problemas de torsión por el método de desplazamientos, 256
- 4.8 Ejes de transmisión de potencia, 262
- *4.9 Miembros de paredes delgadas en torsión, 265
- *4.10 Torsión de barras prismáticas no circulares, 270
- *4.11 Torsión inelástica de barras circulares, 274
- 4.12 Problemas, 280

5 EQUILIBRIO DE VIGAS

298

- 5.1 Introducción 298
- 5.2 Equilibrio de vigas con diagramas de cuerpo libre finitos 303
- 5.3 Relaciones de equilibrio entre cargas, fuerza cortante y momento flexionante 307
- 5.4 Diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante 310
- 5.5 Funciones de discontinuidad para representar cargas, fuerza cortante y momento flexionante 322
- 5.6 Problemas 329

6 ESFUERZO EN VIGAS

338

- 6.1 Introducción 298
- 6.2 Análisis de deformación unitaria-desplazamiento 341
- 6.3 Esfuerzo de flexión en vigas linealmente elásticas 347
- 6.4 Diseño de vigas para resistencia 356
- 6.5 Esfuerzo de flexión en vigas no homogéneas 362

- *6.6 Flexión asimétrica 369
- *6.7 Flexión inelástica de vigas 379
- 6.8 Esfuerzo cortante y flujo de cortante en vigas 389
- 6.9 Limitaciones de la fórmula de esfuerzo cortante 395
- 6.10 Esfuerzo cortante en vigas de paredes delgadas 398
- 6.11 Cortante en vigas compuestas 408
- *6.12 Centro de cortante 412
- 6.13 Problemas 419

7 DEFLEXIÓN DE VIGAS

448

- 7.1 Introducción 448
- 7.2 Ecuaciones diferenciales de la curva de deflexión, 449
- 7.3 Pendiente y deflexión por integración—vigas estáticamente determinadas, 455
- 7.4 Pendiente y deflexión por integración—vigas estáticamente indeterminadas, 468
- 7.5 Uso de funciones de discontinuidad para determinar deflexiones en vigas, 473
- 7.6 Pendiente y deflexión de vigas: Método de la superposición, 480
- 7.7 Pendiente y deflexión de vigas: Método de desplazamientos, 498
- 7.8 Problemas, 505

8 TRANSFORMACIÓN DE ESFUERZO Y DEFORMACIÓN UNITARIA; EL CÍRCULO DE MOHR

524

- 8.1 Introducción, 524
- 8.2 Esfuerzo plano, 525
- 8.3 Transformación de esfuerzos planos, 527
- 8.4 Esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo, 534
- 8.5 Círculo de Mohr para esfuerzo plano, 540
- 8.6 Esfuerzo triaxial; esfuerzo cortante máximo absoluto, 547
- 8.7 Deformación unitaria plana, 554
- 8.8 Transformación de deformaciones unitarias en un plano, 555
- 8.9 Círculo de Mohr para deformación unitaria, 559
- 8.10 Medida de la deformación unitaria; rosetas de deformación, 565

- 8.11 Análisis de deformación unitaria tridimensional, 570
- 8.12 Problemas, 571

9 RECIPIENTES A PRESIÓN; ESFUERZOS DEBIDOS A CARGAS COMBINADAS 585

- 9.1 Introducción, 585
- 9.2 Recipientes a presión de pared delgada, 586
- 9.3 Distribución de esfuerzos en vigas, 592
- 9.4 Esfuerzos debidos a cargas combinadas, 597
- 9.5 Problemas, 606

10 PANDEO DE COLUMNAS 614

- 10.1 Introducción, 585
- 10.2 La columna ideal con extremos articulados; carga de pandeo de Euler, 617
- 10.3 El efecto de las condiciones en los extremos sobre el pandeo de las columnas, 623
- *10.4 Carga excéntrica; la fórmula de la secante, 630
- *10.5 Imperfecciones en columnas, 636
- *10.6 Pandeo inelástico de columnas ideales, 637
- 10.7 Diseño de columnas con carga central, 641
- 10.8 Problemas, 647

11 MÉTODOS DE ENERGÍA 660

- 11.1 Introducción, 660
- 11.2 Trabajo y energía de deformación, 661
- 11.3 Energía de deformación axial para diversos tipos de carga, 668
- 11.4 Principio del trabajo y la energía para calcular deflexiones, 674
- 11.5 Segundo teorema de Castigliano; el método de la carga unitaria, 679
- *11.6 Trabajo virtual, 690
- *11.7 Métodos de energía de deformación, 694
- *11.8 Métodos de energía complementaria, 699
- *11.9 Carga dinámica; impacto, 709
- 11.10 Problemas, 714

12 TEMAS ESPECIALES RELACIONADOS CON EL DISEÑO 729

- 12.1 Introducción, 729
- 12.2 Concentraciones de esfuerzos, 729
- *12.3 Teorías de falla, 736
- *12.4 Fatiga y fractura, 744
- 12.5 Problemas, 748

A EXACTITUD NUMÉRICA; APROXIMACIONES A-1

- A.1 Exactitud numérica; cifras significativas, A-1
- A.2 Aproximaciones, A-2

B SISTEMAS DE UNIDADES B-1

- B.1 Introducción, B-1
- B.2 Unidades SI, B-1
- B.3 Sistema inglés; conversión de unidades, B-3

C PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE ÁREAS PLANAS† C-0

- C.1-C.4 Sinopsis del apéndice C, C-1
- † Véase CD-ROM

D PROPIEDADES DE SECCIÓN DE ALGUNOS PERFILES ESTRUCTURALES D-1

- D.1 Propiedades de perfiles de acero de patín ancho (W) (unidades inglesas), D-2
- D.2 Propiedades de perfiles de acero de ala ancha (W) (Unidades SI), D-3
- D.3 Propiedades de vigas estándar americano (S) (unidades inglesas), D-4
- D.4 Propiedades de canales estándar americano (C) (unidades inglesas), D-5
- D.5 Propiedades de perfiles angulares de acero de lados iguales (unidades inglesas), D-6
- D.6 Propiedades de perfiles angulares de acero de lados desiguales (unidades inglesas), D-7
- D.7 Propiedades del tubo de acero estándar (unidades inglesas), D-8

- D.8 Propiedades de la madera estructural (unidades inglesas), D-9
- D.9 Propiedades de vigas I estándar de la Asociación de Aluminio (unidades inglesas), D-10
- D.10 Propiedades de los canales estándar de la Asociación del Aluminio (unidades inglesas), D-11

E DEFLEXIONES Y PENDIENTES DE VIGAS; ACCIONES CON EMPOTRAMIENTO E-0

- E.1 Deflexiones y pendientes de vigas uniformes empotradas, E-0
- E.2 Deflexiones y pendientes de vigas uniformes simplemente apoyadas, E-2
- E.3 Acciones en extremos empotrados para vigas uniformes, E-4

F PROPIEDADES MECÁNICAS DE ALGUNOS MATERIALES EN INGENIERÍA F-1

- F.1 Peso específico y densidad de masa, F-2
- F.2 Módulo de elasticidad, módulo de elasticidad de cortante y relación de Poisson, F-3

- F.3 Resistencia de cedencia, resistencia última, porcentaje de alargamiento en dos pulgadas y coeficiente de dilatación térmica, F-4

G MECÁNICA COMPUTACIONAL† G-1

G.1-G.2 SINOPSIS DEL APÉNDICE G, G-1
 † Véase CD-ROM

RESPUESTAS A PROBLEMAS SELECCIONADOS DE NÚMERO IMPAR AN-1

REFERENCIAS R-1

ÍNDICE I-1
