

Contenido

Prefacio xi
Símbolos xv
Alfabeto griego xviii

1 Tensión, compresión y cortante **1**

1.1 Introducción a la mecánica de materiales 1
1.2 Esfuerzo normal y deformación unitaria normal 3
1.3 Propiedades mecánicas de los materiales 10
1.4 Elasticidad, plasticidad y flujo plástico 20
1.5 Elasticidad lineal, ley de Hooke y razón de Poisson 23
1.6 Esfuerzo cortante y deformación unitaria cortante 28
1.7 Esfuerzos y cargas permisibles 39
1.8 Diseño para cargas axiales y cortante directo 44
Problemas 49

2 Miembros cargados axialmente **67**

2.1 Introducción 67
2.2 Cambios de longitud de miembros cargados axialmente 68
2.3 Cambios en la longitud de barras no uniformes 77
2.4 Estructuras estáticamente indeterminadas 84
2.5 Efectos térmicos, desajustes y deformaciones previas 93
2.6 Esfuerzos sobre secciones inclinadas 105
2.7 Energía de deformación 116
*2.8 Carga de impacto 128
*2.9 Carga repetida y fatiga 137
*2.10 Concentraciones de esfuerzo 139
*2.11 Comportamiento no lineal 145
*2.12 Análisis elastoplástico 150
Problemas 156

*Los asteriscos denotan secciones opcionales.

3	Torsión	187
3.1	Introducción	187
3.2	Deformaciones torsionantes de una barra circular	188
3.3	Barras circulares de materiales elástico lineales	191
3.4	Torsión no uniforme	204
3.5	Esfuerzos y deformaciones unitarias en cortante puro	212
3.6	Relación entre los módulos de elasticidad E y G	220
3.7	Transmisión de potencia por medio de ejes circulares	221
3.8	Miembros a torsión estáticamente indeterminados	228
3.9	Energía de deformación en torsión y cortante puro	232
3.10	Tubos de pared delgada	240
*3.11	Concentraciones de esfuerzos en torsión	249
	<i>Problemas</i>	251
4	Fuerzas cortantes y momentos flexionantes	271
4.1	Introducción	271
4.2	Tipos de vigas, cargas y reacciones	271
4.3	Fuerzas cortantes y momentos flexionantes	276
4.4	Relaciones entre cargas, fuerzas cortantes y momentos flexionantes	284
4.5	Diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante	288
	<i>Problemas</i>	302
5	Esfuerzos en vigas (temas básicos)	311
5.1	Introducción	311
5.2	Flexión pura y flexión no uniforme	312
5.3	Curvatura de una viga	313
5.4	Deformaciones unitarias longitudinales en vigas	314
5.5	Esfuerzos normales en vigas (materiales elástico lineales)	320
5.6	Diseño de vigas para esfuerzos de flexión	332
5.7	Vigas no prismáticas	341
5.8	Esfuerzos cortantes en vigas de sección transversal rectangular	345
5.9	Esfuerzos cortantes en vigas de sección transversal circular	354
5.10	Esfuerzos cortantes en las almas de vigas con patines	358
*5.11	Vigas compuestas y flujo cortante	366
*5.12	Vigas con cargas axiales	370
*5.13	Concentraciones de esfuerzos en flexión	376
	<i>Problemas</i>	378

6	Esfuerzos en vigas (temas avanzados)	407
6.1	Introducción	407
6.2	Vigas compuestas	407
6.3	Método de la sección transformada	417
6.4	Vigas doblemente simétricas con cargas inclinadas	423
6.5	Flexión de vigas asimétricas	430
6.6	Concepto de centro de cortante	435
6.7	Esfuerzos cortantes en vigas con secciones transversales abiertas de pared delgada	438
6.8	Esfuerzos cortantes en una viga de patín ancho	441
6.9	Centro de cortante en secciones abiertas de pared delgada	445
*6.10	Flexión elastoplástica	454
	<i>Problemas</i>	464
7	Análisis de esfuerzos y deformaciones unitarias	479
7.1	Introducción	479
7.2	Esfuerzo plano	480
7.3	Esfuerzos principales y esfuerzos cortantes máximos	489
7.4	Círculo de Mohr para esfuerzo plano	498
7.5	Ley de Hooke para esfuerzo plano	514
7.6	Esfuerzo triaxial	519
7.7	Deformación unitaria plana	524
	<i>Problemas</i>	539
8	Aplicaciones del esfuerzo plano (recipientes a presión, vigas y cargas combinadas)	557
8.1	Introducción	557
8.2	Recipientes esféricos a presión	557
8.3	Recipientes cilíndricos a presión	564
8.4	Esfuerzos máximos en vigas	572
8.5	Cargas combinadas	582
	<i>Problemas</i>	598

9	Deflexiones de vigas	609
9.1	Introducción	609
9.2	Ecuaciones diferenciales de la curva de deflexión	609
9.3	Deflexiones por integración de la ecuación del momento flexionante	615
9.4	Deflexiones por integración de las ecuaciones de la fuerza cortante y de la carga	626
9.5	Método de superposición	632
9.6	Método área-momento	641
9.7	Vigas no prismáticas	651
9.8	Energía de deformación por flexión	656
*9.9	Teorema de Castigliano	662
*9.10	Deflexiones producidas por impacto	674
*9.11	Efectos de temperatura	676
	<i>Problemas</i>	678

10	Vigas estáticamente indeterminadas	697
10.1	Introducción	697
10.2	Tipos de vigas estáticamente indeterminadas	698
10.3	Análisis de la curva de deflexión con las ecuaciones diferenciales	701
10.4	Método de superposición	708
*10.5	Efectos de la temperatura	721
*10.6	Desplazamientos longitudinales en los extremos de una viga	724
	<i>Problemas</i>	728

11	Columnas	739
11.1	Introducción	739
11.2	Pandeo y estabilidad	740
11.3	Columnas con extremos articulados	743
11.4	Columnas con otras condiciones de soporte	755
11.5	Columnas con cargas axiales excéntricas	766
11.6	Fórmula de la secante para columnas	771
11.7	Comportamiento elástico e inelástico de columnas	777
11.8	Pandeo inelástico	779
11.9	Fórmulas de diseño para columnas	785
	<i>Problemas</i>	798

12 Repaso de centroides y momentos de inercia**815**

- 12.1 Introducción 815
- 12.2 Centroides de áreas planas 816
- 12.3 Centroides de áreas compuestas 819
- 12.4 Momentos de inercia de áreas planas 822
- 12.5 Teorema de los ejes paralelos para momentos de inercia 825
- 12.6 Momentos polares de inercia 828
- 12.7 Productos de inercia 830
- 12.8 Rotación de ejes 833
- 12.9 Ejes principales y momentos de inercia principales 835
Problemas 839

Referencias y notas históricas 845**Apéndice A Sistemas de unidades y factores de conversión 853**

- A.1 Sistemas de unidades 853
- A.2 Unidades SI 854
- A.3 Unidades inglesas 861
- A.4 Unidades de temperatura 862
- A.5 Conversiones entre unidades 863

Apéndice B Resolución de problemas 867

- B.1 Tipos de problemas 867
- B.2 Pasos en la solución de problemas 868
- B.3 Homogeneidad dimensional 869
- B.4 Dígitos significativos 870
- B.5 Redondeo de números 872

Apéndice C Fórmulas matemáticas 873**Apéndice D Propiedades de áreas planas 877****Apéndice E Propiedades de los perfiles estructurales de acero 883****Apéndice F Propiedades de la madera estructural 889****Apéndice G Deflexiones y pendientes de vigas 891****Apéndice H Propiedades de los materiales 897**

Respuestas a problemas 903

Índice de nombres 919

Índice temático 921