

Contenido



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

3456

CAPÍTULO 1

Prefacio

xv

Introducción al esfuerzo y la deformación unitaria

1.1	Introducción a la mecánica de sólidos	1
1.2	Esfuerzo normal y deformación uniaxiales	4
1.3	Esfuerzo cortante y deformación unitaria cortante	11
1.4	Cargas permisibles	17
1.5	Prueba de esfuerzo de tensión y deformación unitaria	20
1.6	Solución de problemas	24
1.7	Resumen de los apéndices	26
	Problemas	27

Carga y deformación uniaxiales

39

2.1	Introducción	39
2.2	Deformación axial de una barra	40
2.3	Análisis de los cuerpos deformables	44
2.4	Problemas estáticamente indeterminados	48
2.5	Efectos de la temperatura	59
2.6	Método del desplazamiento para miembros axialmente cargados	65
	Deducción de ecuaciones para los desplazamientos de nodos desconocidos	
	Procedimiento general de solución	
2.7	Empleo del programa de computadora BARMECH	71
	Cómo utilizar el programa BARMECH	
2.8	Ecuaciones diferenciales para fuerza y deformación axiales	80
2.9	Comentarios finales	86
	Problemas	87

CAPÍTULO 2

C A P Í T U L O 3

Torsión de flechas circulares	115
3.1 Introducción	115
3.2 Geometría de la deformación	115
3.3 Distribución del esfuerzo y requisitos de equilibrio	118
3.4 Ecuaciones para la torsión de flechas circulares	120
3.5 Torsión de flechas circulares huecas	123
3.6 Torsión de sistemas estáticamente determinados	125
3.7 Torsión de sistemas estáticamente indeterminados	132
3.8 Método del desplazamiento para la torsión de flechas circulares	135
Caso general	
3.9 Programa de computadora TORMECH	139
3.10 Diseño de flechas circulares para transmisión de potencia	146
3.11 Ecuaciones diferenciales para momento y ángulo de torsión	149
3.12 Comentarios finales	155
Problemas	155

C A P Í T U L O 4

Fuerzas cortantes y momentos de flexión en vigas	176
4.1 Introducción	176
4.2 Método general	177
4.3 Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante	183
4.4 Relaciones diferenciales de equilibrio	190
4.5 Funciones de singularidad	202
4.6 Método computadorizado para trazar diagramas de fuerza cortante y momento flexionante	211
4.7 Programa de computadora para trazar los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante	214
4.8 Problemas tridimensionales	220
4.9 Conclusiones finales	222
Problemas	223

C A P Í T U L O 5

Esfuerzos inducidos por flexión	255
5.1 Introducción	255
5.2 Geometría de la deformación	256

5.3	Distribución del esfuerzo y condiciones de equilibrio	261
5.4	Esfuerzos en vigas elásticas simétricas con momento flexionante variable	267
5.5	Distribución del esfuerzo cortante en vigas simétricas con momento flexionante variable	282
5.6	Vigas compuestas o armadas	295
5.7	Comentarios finales	301
	Problemas	302

Deflexiones de vigas estáticamente determinadas 340

6.1	Introducción	340
6.2	Ecuaciones diferenciales para determinar la deflexión en vigas	340
6.3	Deflexiones de vigas por medio del método de doble integración	344
6.4	Deflexiones de vigas por medio de la integración directa de la ecuación de carga y deflexión	358
6.5	Método de la sobreposición	370
6.6	Comentarios finales	375
	Problemas	376

C A P Í T U L O 6

Deflexiones de vigas estáticamente indeterminadas 406

7.1	Introducción	406
7.2	Deflexiones de vigas estáticamente indeterminadas	407
7.3	Método de la superposición	416
7.4	Método de desplazamiento para vigas	420
7.5	Derivación de ecuaciones que relacionan las fuerzas cortantes y los momentos flexionantes que actúan en el extremo de un elemento con las pendientes y deflexiones que se presentan en dicho extremo	423
7.6	Aplicación de las relaciones de fuerza-deformación a problemas de vigas de un solo elemento	426
7.7	Aplicación de las relaciones entre fuerza-deformación a problemas de vigas con dos elementos	430
7.8	Empleo del programa de computadora BEAMMECH para calcular deflexiones, pendientes, fuerzas cortantes, momentos flexionantes y esfuerzos flexionantes máximos en vigas	433
7.9	Comentarios finales	450
	Problemas	451

C A P Í T U L O 7

CAPÍTULO 8

Esfuerzo y deformación	483
8.1 Introducción	483
Parte A: Esfuerzo	
8.2 Esfuerzo	484
8.3 Esfuerzo plano	491
8.4 Componentes de esfuerzo asociadas con caras arbitrariamente orientadas en el estado esfuerzo plano	492
8.5 Esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo	499
Esfuerzos principales	
Esfuerzo cortante máximo	
8.6 Representación del esfuerzo plano con el círculo de Mohr	509
8.7 Representación con el círculo de Mohr de un estado general de esfuerzo	516
8.8 Esfuerzos en recipientes de presión de pared delgada	526
Recipientes esféricos de presión	
Recipientes cilíndricos de presión	
Parte B: Deformación unitaria	
8.9 Deformación	534
8.10 Deformación unitaria plana	535
8.11 Relación entre deformación unitaria y desplazamiento en el caso de deformación unitaria plana	536
8.12 Componentes de deformación unitaria asociada a sistemas de ejes arbitrarios	542
8.13 Mediciones con un medidor de deformación	548
Parte C: Esfuerzo y deformación unitaria elásticos	
8.14 Relaciones elásticas entre esfuerzo y deformación unitaria	552
Relaciones bidimensionales entre esfuerzo y deformación	
8.15 Normas para la fluencia inicial	565
8.16 Comentarios finales	570
Problemas	571

CAPÍTULO 9

Análisis de los estados combinados de esfuerzo	598
9.1 Introducción	598
9.2 Cargas flexionantes y axiales combinadas	600
9.3 Cargas de torsión y axiales combinadas	604
9.4 Torsión y flexión combinadas en flechas circulares	612
9.5 Otros ejemplos de esfuerzos combinados	619

9.6	Comentarios finales	626
	Problemas	626

Pandeo y estabilidad	650
-----------------------------	------------

10.1	Introducción	650
10.2	Ejemplos de inestabilidad	652
10.3	Modelos de barras y resortes para el análisis de la estabilidad	653
10.4	Estabilidad elástica de columnas flexibles: algunos casos especiales	660
	Columnas con ambos extremos articulados	
	Columnas con un extremo empotrado y el otro libre	
10.5	Estabilidad elástica de columnas flexibles: método general	669
10.6	Columnas con cargas excéntricas	674
10.7	Fórmula de la secante para el esfuerzo máximo	679
10.8	Comportamiento elástico después del pandeo	684
10.9	Comentarios finales	691
	Problemas	692

APÉNDICES	711
------------------	------------

A	Centroides y momentos de inercia de áreas planas	711
B	Factores de conversión útiles en la mecánica de sólidos	721
C	Propiedades de perfiles estructurales de acero seleccionados	722
D	Propiedades de sección de madera aserrada y madera para construcción	738
E	Propiedades de sección de tubos comunes	739
F	Propiedades mecánicas características de materiales seleccionados	741
G	Deflexiones y pendientes de vigas	746
H	Instrucciones para ejecutar los programas incluidos en el disquete	750
I	Resumen de los programas incluidos en el disquete MECHMAT, menús de cada programa	752
J	Instrucciones para efectuar programas específicos del disquete relacionados con ejemplos que vienen en el texto	757

Soluciones de problemas seleccionados	761
Índice	795

C A P Í T U L O 1 0

