

|  |    |
|--|----|
| <b>Prefacio</b>  | xv |
| <b>Introducción al esfuerzo y la deformación unitaria</b>              | 1  |
| <b>1.1</b> Introducción a la mecánica de sólidos                       | 1  |
| <b>1.2</b> Esfuerzo normal y deformación uniaxiales                    | 4  |
| <b>1.3</b> Esfuerzo cortante y deformación unitaria cortante           | 11 |
| <b>1.4</b> Cargas permisibles  | 17 |
| <b>1.5</b> Prueba de esfuerzo de tensión y deformación unitaria        | 20 |
| <b>1.6</b> Solución de problemas                                       | 24 |
| <b>1.7</b> Resumen de los apéndices                                    | 26 |
| Problemas  | 27 |
| <b>Carga y deformación uniaxiales</b>                                  | 39 |
| <b>2.1</b> Introducción  | 39 |
| <b>2.2</b> Deformación axial de una barra                              | 40 |
| <b>2.3</b> Análisis de los cuerpos deformables                         | 44 |
| <b>2.4</b> Problemas estáticamente indeterminados                      | 48 |
| <b>2.5</b> Efectos de la temperatura                                   | 59 |
| <b>2.6</b> Método del desplazamiento para miembros axialmente cargados | 65 |
| Deducción de ecuaciones para los desplazamientos de nodos desconocidos |    |
| Procedimiento general de solución                                      |    |
| <b>2.7</b> Empleo del programa de computadora BARMECH                  | 71 |
| Cómo utilizar el programa BARMECH                                      |    |
| <b>2.8</b> Ecuaciones diferenciales para fuerza y deformación axiales  | 80 |
| <b>2.9</b> Comentarios finales   | 86 |
| Problemas  | 87 |

## CAPÍTULO 1

## CAPÍTULO 2

**C A P Í T U L O 3**

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

**C A P Í T U L O 4**

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

**C A P Í T U L O 5**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Esfuerzos inducidos por flexión</b> | <b>255</b> |
| <b>5.1</b> Introducción                | 255        |
| <b>5.2</b> Geometría de la deformación | 256        |

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

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>Deflexiones de vigas estáticamente determinadas</b> | <b>340</b> |
|--|------------|

---

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

---

|                          |
|--------------------------|
| <b>C A P Í T U L O 6</b> |
|--------------------------|

---



---

|  |            |
|--|------------|
| <b>Deflexiones de vigas estáticamente indeterminadas</b> | <b>406</b> |
|--|------------|

---

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| <b>7.1</b> | Introducción   | 406 |
| <b>7.2</b> | Deflexiones de vigas estáticamente indeterminadas  | 407 |
| <b>7.3</b> | Método de la superposición   | 416 |
| <b>7.4</b> | Método de desplazamiento para vigas  | 420 |
| <b>7.5</b> | 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 |
| <b>7.6</b> | Aplicación de las relaciones de fuerza-deformación a problemas de vigas de un solo elemento  | 426 |
| <b>7.7</b> | Aplicación de las relaciones entre fuerza-deformación a problemas de vigas con dos elementos   | 430 |
| <b>7.8</b> | Empleo del programa de computadora BEAMMECH para calcular deflexiones, pendientes, fuerzas cortantes, momentos flexionantes y esfuerzos flexionantes máximos en vigas                                | 433 |
| <b>7.9</b> | Comentarios finales  | 450 |
|            | Problemas  | 451 |

---

|                          |
|--------------------------|
| <b>C A P Í T U L O 7</b> |
|--------------------------|

---

**C A P Í T U L O 8**

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

**C A P Í T U L O 9**

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

|            |                     |     |
|------------|---------------------|-----|
| <b>9.6</b> | Comentarios finales | 626 |
|            | Problemas           | 626 |

---

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>Pandeo y estabilidad</b> | <b>650</b> |
|-----------------------------|------------|

---

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

---

|                            |
|----------------------------|
| <b>C A P Í T U L O 1 0</b> |
|----------------------------|

---



---

|                  |            |
|------------------|------------|
| <b>APÉNDICES</b> | <b>711</b> |
|------------------|------------|

---

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>A</b> | Centroides y momentos de inercia de áreas planas  | 711 |
| <b>B</b> | Factores de conversión útiles en la mecánica de sólidos   | 721 |
| <b>C</b> | Propiedades de perfiles estructurales de acero seleccionados  | 722 |
| <b>D</b> | Propiedades de sección de madera aserrada y madera para construcción  | 738 |
| <b>E</b> | Propiedades de sección de tubos comunes   | 739 |
| <b>F</b> | Propiedades mecánicas características de materiales seleccionados   | 741 |
| <b>G</b> | Deflexiones y pendientes de vigas   | 746 |
| <b>H</b> | Instrucciones para ejecutar los programas incluidos en el disquete  | 750 |
| <b>I</b> | Resumen de los programas incluidos en el disquete<br>MECHMAT, menús de cada programa                            | 752 |
| <b>J</b> | Instrucciones para efectuar programas específicos del disquete relacionados con ejemplos que vienen en el texto | 757 |
|          | <b>Soluciones de problemas seleccionados</b>  | 761 |
|          | <b>índice</b>   | 795 |