

ÍNDICE

RESISTENCIA DE MATERIALES

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 1. ESFUERZO | 13 |
| 1.1 Esfuerzo normal (σ) | 13 |
| 1.2 Esfuerzo cortante (τ) | 14 |
| 1.3 Esfuerzo de apoyo o de aplastamiento (σ) | 15 |
| 1.4 Esfuerzos en un plano inclinado | 16 |
| 1.5 Esfuerzo admisible – Factor de seguridad | 17 |
| CAPÍTULO 2. DEFORMACIÓN UNITARIA | 43 |
| 2.1 Deformación (δ) | 43 |
| 2.2 Desplazamiento | 43 |
| 2.3 Deformación unitaria axial (Normal) (ϵ) | 43 |
| 2.4 Deformación unitaria axial promedio (ϵ) | 43 |
| 2.5 Variación de longitud ($\Delta\ell$) | 43 |
| 2.6 Deformación angular (Deformación unitaria cortante) (γ) | 44 |
| CAPÍTULO 3. CARGA AXIAL | 57 |
| 3.1 Módulo de elasticidad (E)..... | 58 |
| 3.2 Geometría de los pequeños desplazamientos | 60 |
| 3.3 Casos estáticamente indeterminados | 60 |
| 3.4 Peso propio | 61 |
| 3.4.1 Esfuerzo por peso propio | 61 |
| 3.4.2 Deformación por peso propio | 61 |
| 3.4.3 Volumen del cono | 61 |
| 3.4.4 Volumen del tronco de cono | 61 |
| 3.5 Sólido de igual resistencia a la compresión | 62 |
| 3.6 Efecto térmico..... | 63 |
| 3.6.1 Primer caso | 64 |
| 3.6.2 Segundo caso | 64 |
| 3.6.3 Método de superposición | 64 |
| 3.7 Coeficiente térmico (α)..... | 65 |
| CAPÍTULO 4. ESFUERZO Y DEFORMACIÓN GENERALIZADA | 151 |
| 4.1 Material homogéneo | 151 |
| 4.2 Material isótropo..... | 151 |
| 4.3 Valores del módulo Poisson (μ) | 152 |

| | |
|---|-----|
| 4.4 Variación de área (ΔA) | 153 |
| 4.5 Variación de volumen (ΔV) | 153 |
| 4.6 Módulo de compresibilidad (K) | 154 |
| 4.7 Estado de corte puro | 154 |
| 4.8 Relación entre el esfuerzo cortante (τ) y la deformación unitaria por corte (γ) | 155 |
| 4.9 Fórmulas de Lamé | 156 |
| 4.10 Esfuerzo biaxial | 157 |
| 4.11 Esfuerzo uniaxial | 157 |

CAPÍTULO 5. ESTADO PLANO DE ESFUERZOS181

| | |
|--|-----|
| 5.1 Variación del esfuerzo con la orientación del elemento | 181 |
| 5.1.1 Esfuerzo en un punto..... | 181 |
| 5.1.2 Estado inicial de esfuerzo | 182 |
| 5.1.3 Esfuerzos en el prisma triangular..... | 182 |
| 5.1.4 Fuerzas en el prisma triangular | 182 |
| 5.1.5 Diagrama de las fuerzas en un punto | 183 |
| 5.1.6 Ubicación de los planos donde se producen el máximo y el mínimo esfuerzo normal..... | 184 |
| 5.1.7 Magnitud de los esfuerzos principales | 184 |
| 5.1.8 Ubicación de los planos donde se producen el máximo y mínimo esfuerzo cortante | 185 |
| 5.1.9 Magnitud de los esfuerzos cortantes máximo y mínimo..... | 185 |
| 5.2 Resumen | 186 |
| 5.2.1 Esfuerzos en un plano arbitrario | 186 |
| 5.2.2 Esfuerzos principales | 186 |
| 5.2.3 Esfuerzo cortante máximo en el plano..... | 186 |
| 5.2.4 Invariantes..... | 186 |
| 5.2.5 Convención de signos | 186 |
| 5.3 Círculo de Mohr..... | 187 |

CAPÍTULO 6. ESTADO PLANO DE DEFORMACIONES199

| | |
|--|-----|
| 6.1 Ecuaciones generales de la transformación de la deformación unitaria plana | 200 |
| 6.1.1 Deformaciones en un plano arbitrario..... | 200 |
| 6.1.2 Deformaciones principales..... | 200 |
| 6.1.3 Deformación unitaria cortante máxima en el plano | 201 |
| 6.1.4 Círculo de Mohr..... | 201 |
| 6.1.5 Deformaciones principales (E,D) | 201 |
| 6.1.6 Deformación cortante máxima (F,G) | 202 |
| 6.1.7 Deformaciones en un plano arbitrario (H,I)..... | 202 |
| 6.2. Rosetas de deformación unitaria | 202 |
| 6.2.1 Rosetas de deformación dispuestas a 45°..... | 203 |
| 6.2.2 Rosetas de deformación dispuestas a 60°..... | 203 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 7. RECIPIENTES DE PARED DELGADA..... | 213 |
| 7.1 Esfuerzos en la pared del recipiente | 213 |
| 7.1.1 Recipientes cilíndricos | 213 |
| 7.1.2 Recipientes esféricos | 214 |
| CAPÍTULO 8. TORSIÓN..... | 221 |
| 8.1 Sección circular | 221 |
| 8.1.1 Momento polar de inercia (J)..... | 222 |
| 8.1.2 Distribución de esfuerzos de corte..... | 222 |
| 8.2 Ejes de pared delgada con sección transversal cerrada | 223 |
| 8.2.1 Hipótesis | 223 |
| 8.2.2 Esfuerzo cortante promedio (τ prom.) | 223 |
| 8.2.3 Ángulo de torsión (ϕ)..... | 223 |
| 8.2.4 Flujo de corte o flujo cortante (q)..... | 223 |
| 8.3 Ejes macizos de sección transversal no circular | 224 |
| 8.4 Acoplamiento por bridas (discos) empernadas..... | 225 |
| 8.5 Diseño de ejes de transmisión | 226 |
| CAPÍTULO 9. FUERZAS EN VIGAS..... | 269 |
| 9.1 Fuerzas internas: V, N, M. | 269 |
| 9.2 Tipos de cargas | 269 |
| 9.3 Diagramas | 270 |
| 9.4 Convención de signos..... | 270 |
| 9.5 Materiales | 271 |
| 9.6 Secciones transversales..... | 271 |
| 9.7 Tipos de vigas | 271 |
| 9.8 Relación entre carga distribuida, fuerza cortante y momento flexionante..... | 272 |
| CAPÍTULO 10. ESFUERZOS POR FLEXIÓN Y CORTE EN VIGAS..... | 285 |
| 10.1 Hipótesis | 285 |
| 10.2 Esfuerzos por flexión en vigas (σ) | 285 |
| 10.3 Diagrama de esfuerzos normales (por flexión) en la sección transversal de la viga | 287 |
| 10.4 Esfuerzo cortante en vigas (τ)..... | 287 |
| 10.5 Diagrama de esfuerzos cortantes | 288 |
| 10.6 Nomenclatura. | 288 |
| 10.7 Módulo de sección..... | 289 |
| 10.8 Limitaciones en el uso de la fórmula del esfuerzo cortante..... | 290 |
| 10.8.1 Introducción..... | 290 |
| 10.8.2 Condiciones para el uso de la fórmula..... | 290 |

| | |
|--|------------|
| 10.8.3 Errores al aplicar la fórmula..... | 290 |
| 10.8.4 No aplicar la fórmula | 291 |
| 10.8.5 Aplicar la fórmula | 291 |
| 10.8.6 Aplicaciones en la ingeniería | 291 |
| CAPÍTULO 11. MÉTODO DE INTEGRACIÓN | 325 |
| 11.1 Demostración | 325 |
| 11.2 Convención de signos para momento | 326 |
| 11.3 Convención de signos para deformaciones..... | 326 |
| 11.4 Restricciones de deformaciones en los apoyos..... | 326 |
| 11.5 Vigas con cargas simétricas | 327 |
| 11.6 Vigas con cargas no simétricas | 327 |
| CAPÍTULO 12. MÉTODO DEL ÁREA DE MOMENTO..... | 351 |
| 12.1 (θ) Teorema I | 351 |
| 12.2 (t) Teorema II | 351 |
| 12.3 Demostración..... | 352 |
| 12.4 Área de momento..... | 353 |
| 12.5 Isostatización | 354 |
| 12.6 Elásticas – Deformadas..... | 355 |
| 12.7 Diagrama de momentos flexionantes..... | 357 |
| CAPÍTULO 13. MÉTODO VIGA CONJUGADA..... | 377 |
| 13.1 Viga conjugada | 377 |
| 13.1.1 Teorema I..... | 377 |
| 13.1.2 Teorema 2..... | 377 |
| 13.2 Equivalencia de apoyos de la viga real y la viga conjugada..... | 377 |
| 13.3 Cargas | 378 |
| CAPÍTULO 14. MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN..... | 395 |
| ANEXOS | 403 |
| Tablas de flechas máxima | 403 |
| Tablas de centros de gravedad de superficies planas | 427 |
| Tablas de momentos de inercia de superficies planas..... | 437 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 447 |