

# ÍNDICE

## ELASTICIDAD

### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA ELASTICIDAD Y A LA RESISTENCIA DE MATERIALES.

1.1.	Introducción .....	1
1.2.	Sistema real, esquema de cálculo .....	1
1.3.	Sólido rígido, elástico y real .....	2
1.4.	Fuerzas interiores y exteriores. Equilibrio estático y elástico .....	2
1.5.	Esfuerzos de la barra prismática .....	4
1.6.	Concepto de tensión .....	5
1.7.	Concepto de deformación .....	6
1.8.	El problema elástico .....	8
1.9.	Hipótesis de la Elasticidad .....	9

### CAPÍTULO 2: EL TENSOR DE TENSIONES

2.1.	Introducción .....	11
2.2.	Componentes intrínsecas del vector tensión .....	11
2.3.	El tensor de tensiones .....	12
2.4.	Ecuaciones de equilibrio interno .....	14
2.5.	Reciprocidad de las tensiones tangenciales .....	17
2.6.	Lema de Cauchy .....	18
2.7.	Cambio de sistemas de referencia .....	21
2.8.	Tensiones y direcciones principales .....	22
2.9.	Representación gráfica del tensor de tensiones. Elipsoide de Lamé. ....	24
2.10.	Representación gráfica del tensor de tensiones. Círculos de Möhr. ....	25
2.11.	Tensiones tangenciales máximas .....	32
2.12.	Tensiones octaédricas .....	34
2.13.	Tensor esférico y tensor desviador .....	35
2.14.	Tensión plana .....	36

### CAPÍTULO 3: EL TENSOR DE DEFORMACIÓN

3.1.	Concepto de desplazamiento y deformación .....	41
3.2.	Deformación en el entorno de un punto .....	42
3.3.	Significado físico del tensor deformación y de la matriz de giro .....	44

3.4.	El vector deformación. Componentes intrínsecas .....	47
3.5.	Correlación entre el tensor de tensiones y el tensor de deformaciones .....	49
3.6.	Tensor esférico y tensor desviador .....	50
3.7.	Ecuaciones de compatibilidad .....	52
3.8.	Obtención del vector desplazamiento a partir del tensor de deformación .....	59
3.9.	Deformación plana .....	62

#### CAPÍTULO 4: LEY DE COMPORTAMIENTO

4.1.	Introducción.....	65
4.2.	El ensayo de tracción.....	66
4.3.	Ley de Hooke generalizada .....	72
4.4.	Módulo transversal de Elasticidad.....	73
4.5.	Ley de comportamiento unas coordenadas cualesquiera.....	76
4.6.	El problema elástico .....	80
4.7.	El problema térmico .....	83
4.8.	Energía de deformación.....	85
4.9.	Principio de Saint-Venant.....	87

#### CAPÍTULO 5: CRITERIOS DE PLASTIFICACIÓN Y DE ROTURA

5.1.	Introducción.....	89
5.2.	Representación en el espacio de tensiones principales.....	90
5.3.	Superficies de plastificación y de rotura .....	91
5.4.	Comportamiento dúctil y frágil .....	95
5.5.	Criterios de fallo .....	96
5.6.	Teoría de los estados límites de Möhr.....	104
5.7.	Tensión equivalente, coeficiente de seguridad y tensión de trabajo .....	107

### RESISTENCIA DE MATERIALES

#### CAPÍTULO 6: RESISTENCIA DE MATERIALES. CONCEPTOS BÁSICOS

6.1.	Introducción.....	109
6.2.	Barra prismática.....	110
6.3.	Planteamiento general del modelo de barras .....	112
6.4.	Tensiones en la sección. Esfuerzos internos.....	113
6.5.	Fuerzas y apoyos .....	115

#### CAPÍTULO 7: TRACCIÓN Y COMPRESIÓN

7.1.	Introducción.....	117
7.2.	Tracción y Compresión. Tensiones y alargamientos.....	118
7.3.	Deformaciones producidas en una barra por su propio peso.....	121

7.4.	Problemas estáticamente indeterminados o hiperestáticos .....	124
7.5.	Tensiones iniciales y térmicas .....	127

## CAPÍTULO 8: FLEXIÓN. TENSIONES

8.1.	Introducción. Diagramas de vigas isostáticas .....	129
8.2.	Tensiones en la barra sometida a flexión pura .....	138
8.3.	Tensiones en la barra sometida a flexión simple .....	142
8.4.	Tensiones principales en la barra debidas a flexión simple .....	148
8.5.	Dimensionamiento de barras sometidas a flexión simple .....	149

## CAPÍTULO 9: FLEXIÓN. DEFORMACIONES

9.1.	Ecuación general de la elástica .....	151
9.2.	Teoremas de M $\ddot{o}$ hr para el cálculo de deformaciones en flexión .....	156
9.3.	Teoremas de la viga conjugada para el cálculo de deformaciones en flexión .....	160
9.4.	Efecto del esfuerzo cortante en la deformación de las vigas .....	165

## CAPÍTULO 10: FLEXIÓN. HIPERESTATICIDAD

10.1.	Introducción .....	167
10.2.	Viga empotrada por un extremo y apoyado por el otro .....	167
10.3.	Viga con los dos extremos empotrados .....	173
10.4.	Vigas continuas .....	180
10.5.	P $\acute{o}$ rticos y cuadros .....	183

## CAPÍTULO 11: FLEXO-COMPRESIÓN DESVIADA

11.1.	Introducción .....	189
11.2.	Flexión disimétrica en barras que tienen, al menos, un eje de simetría .....	189
11.3.	Flexión en barras sometidas a dos momentos según dos ejes cualesquiera .....	192
11.4.	Flexión compuesta .....	195
11.5.	Compresión excéntrica. Núcleo central .....	196

## CAPÍTULO 12: TORSIÓN EN PERFILES CIRCULARES

12.1.	Introducción .....	201
12.2.	Torsión en perfiles circulares. Tensiones y Giros .....	203
12.3.	Torsión hiperestática .....	206
12.5.	Torsión combinada con flexión. Estudio de ejes .....	208
12.6.	Torsión libre en perfiles no circulares .....	209

### CAPÍTULO 13: TRACCIÓN, FLEXIÓN Y TORSIÓN EN PERFILES DE PARED DELGADA

13.1.	Introducción.....	213
13.2.	Tensiones normales debidas a flexión compuesta.....	214
13.3.	Tensiones tangenciales debidas a los esfuerzos cortantes.....	215
13.4.	Centro de esfuerzos cortantes.....	225
13.5.	Perfiles de pared delgada sometidos a torsión libre. Analogía de la membrana.....	232
13.6.	Perfiles abiertos y cerrados sometidos a torsión libre.....	237

### CAPÍTULO 14: POTENCIAL ELÁSTICO DE BARRAS. MÉTODOS ENERGÉTICOS

14.1.	Introducción.....	245
14.2.	Trabajo producido por las fuerzas externas.....	245
14.3.	Potencial elástico y energía potencial.....	247
14.4.	Teorema de reciprocidad o de Betti.....	251
14.5.	Principio de los trabajos virtuales.....	254
14.6.	Principio de Castigliano.....	264

### CAPÍTULO 15: INESTABILIDAD DE BARRAS PRISMÁTICAS. PANDEO

15.1.	Introducción.....	271
15.2.	Teoría clásica. Problema de Euler.....	272
15.3.	Influencia de las grandes deformaciones en el pandeo.....	275
15.4.	Dependencia de las cargas críticas con las condiciones de apoyo.....	280
15.5.	Influencia de la excentricidad y de una deformada previa en el fenómeno del pandeo.....	281
15.6.	Tensión crítica. Hipérbola de Euler.....	286
15.7.	Método práctico de cálculo a pandeo. Método $\omega$ .....	288
15.8.	Secciones óptimas a pandeo.....	291

BIBLIOGRAFÍA.....	293
-------------------	-----