

## **MECÁNICA TÉCNICA (Electricidad)**

**TEMA I. FUERZAS Y MOMENTOS:** 1.1 Fuerzas: características, representación y unidades. 1.2. Tipos de vectores. 1.3. La fuerza como vector deslizante. 1.4. Proyecciones de una fuerza sobre los tres ejes de coordenadas rectangulares: casos particulares. 1.5. Productor vectorial de dos vectores. Propiedades. 1.6. Expresión del producto vectorial en función de las componentes cartesianas. 1.7. Momento de una fuerza respecto a un punto, unidades. 1.8. Expresión del Momento de fuerza en función de las coordenadas cartesianas. 1.9. Momento axial de una fuerza con respecto a un eje. 1.10. Momento de una fuerza con respecto a los tres ejes coordenados rectangulares. 1.11. Par de fuerzas. Momento del par de fuerzas respecto a cualquier punto. 1.12. Sustitución de una fuerza por otra equivalente. 1.13. Sustitución de un par de fuerzas por otro equivalente.

**TEMA II. SISTEMAS DE FUERZAS:** 2.1. Sistemas de fuerzas. 2.2. Características de un sistema de fuerzas: sistemas equivalentes. 2.3 Descomposición de una fuerza aplicada en un punto, en otra fuerza igual aplicada en otro punto y en un par de fuerzas. 2.4. Obtención de la fuerza resultante y momento resultante de un sistema de fuerzas: caso general de reducción de un sistema. 2.5 Caso particular de reducción a un punto, de un sistema concurrentes. 2.6. Caso particular de reducción a un punto, de un sistema de fuerzas coplanarias paralelas.

**TEMA III. ESTÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO:** 3.1. Sólido rígido en equilibrio: estático y dinámico. 3.2. Diagrama de sólido o cuerpo libre. 3.3. Tipos de apoyos bidimensionales: reacciones. 3.4. Equilibrio de un sólido rígido en dos dimensiones. 3.5. Equilibrio estático de un sólido rígido sometido a dos fuerzas. 3.6. Equilibrio estático de un sólido rígido sometido a tres fuerzas.

**TEMA IV. CENTROS DE GRAVEDAD:** 4.1. Definición de gravedad, masa y peso: unidades. 4.2. Centro de gravedad, centro de masa y centroide. 4.3. Propiedades del c.d.g. 4.4. Centros de gravedad de líneas y de superficies continuas. 4.5. Centros de gravedad de volúmenes continuos. 4.6. Centros de gravedad de sistemas discontinuos.

**TEMA V. MOMENTOS DE INERCIA:** 5.1. Momento de inercia de un área. Determinación del momento de inercia de un área por integración. Momento de inercia de un rectángulo. 5.2. Momento de inercia polar de un área alrededor de un eje. Radial de giro. Momento de inercia y momento de inercia polar de un círculo. 5.3. Teoremas de los ejes paralelos. 5.4. Momento de inercia de arcos compuestos. 5.5. Ejes principales y Momentos principales de inercia, círculo de Mohr. 5.6. Momento de inercia de masas.

**TEMA VI. MÓDULOS RESISTENTES A FLEXIÓN Y A TORSIÓN:** 6.1. Productos laminados de utilización actual. 6.2. Momentos de inercia superficiales, axiales y polares: radios de giro. 6.3. Relación entre los momentos de inercia superficiales axiales y polares. 6.4. Módulo resistente a flexión: casos prácticos. 6.5. Módulo resistente a torsión: casos prácticos.

**TEMA VII. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES:** 7.1. Resistencia de Materiales. 7.2. Sólidos ideales y sólidos reales. 7.3 Esfuerzos: tipos. 7.4 Fuerzas externas e internas en el sólido elástico: método de las secciones. 7.5. Concepto de tensión: tensiones normales y cortantes. Unidades. 7.6. Principios y base de cálculo en los elementos estructurales.

**TEMA VIII. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN SIMPLES POR DEBAJO DEL LIMITE ELÁSTICO:** 8.1. Sólidos elásticos: ley de Hooke. 8.2. Ensayo de tracción simple estática: diagrama de tracción y módulo de elasticidad longitudinal E. 8.3. Coeficiente de seguridad, n, con esfuerzos estáticos. 8.4. Tensiones normales y deformaciones axiales en una barra sometida a tracción o a compresión. 8.5. Deformaciones transversales en una barra sometida a tracción o a compresión: módulo de Poisson, m. 8.6. Problemas hiperestáticos en tracción y compresión. 8.7. Tensiones en tubos de pared delgada. 8.8. Depósitos cilíndricos con tapes semiesféricos.

**TEMA IX. TENSIONES EN TRACCIÓN Y COMPRESIÓN SIMPLES EN UNA SOLA DIRECCIÓN:** 9.1. Tensiones en secciones oblicuas con relación a la dirección de la fuerza: solución analítica. 9.2. Tensiones en secciones oblicuas con relación a la dirección de la fuerza: solución gráfica de Otto Mohr.

**TEMA X. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN EN DOS DIRECCIONES PERPENDICULARES:** 10.1 Tensiones biaxiales normales en dos direcciones perpendiculares: obtención de las tensiones en secciones oblicuas por métodos analíticos. 10.2. Tensiones biaxiales normales en dos direcciones perpendiculares: obtención de las tensiones en secciones oblicuas por métodos gráficos, circunferencia de Mohr. 10.3. Deformaciones axiales con tensiones normales biaxiales.

**TEMA XI. TENSIONES DE CORTADURA PURA, CASO GENERAL DE TENSIONES COPLANARIAS:** 11.1. Sólido solicitado a cortadura pura. 11.2. Ley de Hooke con tensiones cortantes puras: módulos de elasticidad transversal, G. 11.3. Deformaciones por cortadura pura. 11.4. Relación entre los módulos de elasticidad, transversal G y el longitudinal E: aplicación al caso del acero. 11.5. Caso general de tensiones coplanarias: solución analítica. 11.6. Caso general de tensiones coplanarias: solución gráfica de Otto Mohr.

**TEMA XII. FLEXIÓN: FUERZAS CORTANTES (V) Y MOMENTOS FLECTORES (M):** 12.1. Concepto de viga: directriz de una viga. 12.2. Tipos de apoyos: ligaduras y representación esquemática. 12.3. Tipos de cargas. 12.4. Clasificación de las vigas según los siguientes criterios: equilibrio, apoyos y cargas. 12.5. Reacciones en los apoyos de las vigas. 12.6. Acciones de las cargas en el interior de la viga: método de las secciones. 12.7. Fuerza cortante V: criterio de signos y representación gráfica. 12.8. Momento flector M: criterio de signos y representación gráfica. 12.9. Relaciones existentes entre las cargas aplicadas y los diagramas de fuerzas cortantes y de momentos flectores. 12.10. Resolución de vigas isostáticas con cargas coplanarias, perpendiculares y oblicuas a la directriz. 12.11. Forma de la elástica de una viga.

**TEMA XIII. FLEXIÓN: TENSIONES NORMALES DEBIDAS AL MOMENTO FLECTOR M:** 13.1. Limitaciones de la teoría básica de la flexión. 13.2. Sección neutra. 13.3. Cálculo del alargamiento de una fibra de una viga sometida a flexión. 13.4. Diagrama de tensiones en una sección transversal de una viga sometida a flexión: secciones simétricas y asimétricas. 13.5. Determinación de la posición de la sección y línea neutra. 13.6. Módulo resistente a flexión de una sección. 13.7. Cálculo de los módulos resistentes a flexión. Uso de tablas.

**TEMA XIV. FLEXIÓN: TENSIONES CORTANTES DEBIDAS A LA FUERZA CORTANTE V:** 14.1. Cortadura transversal y longitudinal. 14.2. Tensión cortante  $t$  provocada por la fuerza cortante V. 14.3. Distribución de la tensión cortante  $t$  en la sección transversal de una viga, para diferentes tipos de secciones. 14.4. Tensiones principales en la flexión: acción conjunta del momento flector (M) y de la fuerza cortante V. 14.6. Vigas compuestas unidas por soldadura y portornillos.

**TEMA XV. FLEXIÓN: DEFORMACIONES PROVOCADAS POR EL MOMENTO FLECTOR M:** 15.1. Teoría de la formación: elástica de una viga. 15.2. Flechas y pendientes admisibles en vigas que trabajan a flexión. 15.3. Ecuación diferencial de la elástica. 15.4. Método de superposición. 15.5. Primer teorema de Mohr. 15.6. Segundo teorema de Mohr. 15.7. Método de la viga conjugada o tercer teorema de Mohr. 15.8. Comparación de los métodos anteriores en el cálculo de flechas y pendientes: ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos en diferentes casos.

**TEMA XVI. HIPERESTATICIDAD EN FLEXIÓN:** 16.1. Vigas hiperestáticas: grado de hiperestaticidad. 16.2. Métodos de resolución de vigas hiperestáticas: método de superposición, viga conjugada y técnicas de la viga en voladizo y del punto de inflexión. 16.3. Hiperestaticidad con un empotramiento: viga empotrada-articulada. 16.4. Hiperestaticidad con dos empotramientos: viga biempotrada.

**TEMA XVII. VIGAS CONTINUAS:** 17.1. Vigas continuas: grado de hiperestaticidad. 17.2. Ecuación de Clapeyron o de los 3 Momentos. 17.3. Proceso de resolución de una viga continua: ejemplos prácticos.

**TEMA XVIII. FLEXIÓN DESVIADA Y FLEXIÓN COMPUESTA:** 18.1 Flexión desviada, asimétrica u oblicua. 18.2. Cargas no coplanarias: caso general y particular. 18.3. Conceptos de esbeltez geométrica y esbeltez mecánica. 18.4. Cargas combinadas: casos más frecuentes. 18.5. Tracción y compresión excéntrica, en vigas de poca esbeltez. 18.6. Cargas de flexión y axiales. 18.7. Soportes empotrados en su base.

**TEMA XIX. FLEXOCOMPRESIÓN O PANDEO:** 19.1. Pandeo: generalidades. 19.2. Columnas que trabajan a pandeo: condiciones de los extremos. 19.3. Fundamentos analíticos del pandeo: método de Leonhard EULER. 19.4. discusión de los límites de aplicación de las fórmulas de Euler. 19.5. Correcciones a las fórmulas de Euler.

**TEMA XX. CALCULO DE COLUMNAS METÁLICAS ESBELTAS:** 20.1. Tipos de esfuerzos que soportan las columnas metálicas esbeltas. 20.2. Longitud de pandeo  $l_k$  de una columna: normas EM-62 y MV-103. 20.3. Pandeo puro en columnas constituidas por un perfil: método w. 20.4. Pandeo y flexión en columnas constituidas por un perfil. 20.5. Pandeo puro en columnas compuestas por varios perfiles. 20.6. Pandeo y flexión en columnas compuestas por varios perfiles.

**TEMA XXI. TORSIÓN Y ESFUERZOS COMBINADOS:** 21.1. Teoría básica de la torsión: ejes de sección circular y tubos redondos. 21.2. Torsión de tubos de pared delgada: cuadrados y rectangulares. 21.3. Torsión de perfiles laminados. 21.4. Diagramas de momentos torsores en una viga de una estructura. 21.5. Diagrama de momentos torsores en un eje que transmite potencia. 21.6. Esfuerzos combinados: tracción-compresión y torsión. 21.7. Esfuerzos combinados: flexión y torsión. Aplicación al cálculo del diámetro de un eje. 21.8. Esfuerzos combinados: tracción-compresión, flexión y torsión.

**TEMA XXII. SISTEMAS ARTICULADOS PLANOS:** 22.1. Sistemas articulados planos: nudos y barras. 22.2. Tipos de sistemas articulados planos. 22.3. Sistemas articulados planos isostáticos, con cargas sobre los nudos: cálculo de las reacciones en los apoyos. 22.4. Sistemas articulados planos isostáticos, con cargas sobre los nudos: métodos de cálculo de las fuerzas que soportan las barras. 22.5. Método de equilibrio de nudos o de CREMONA: resolución gráfica y analítica. 22.6. Método de las secciones o de RITTER: resolución gráfica y analítica. 22.7. Dimensionamiento de las barras y de los nudos. 22.8. Torres metálicas, cerchas, marquesinas, etc.

## **Bibliografía**

### **Teoría y problemas**

BEER-JOHNSON: *Mecánica vectorial para ingenieros. Estática*. McGraw Hill  
SANDOR, B: *Estática*. Prentice Hall.  
GERE-TIMOSHENKO: *Mecánica de materiales*. Grupo Editorial Iberoamer.  
GRACIA BAILO: *Mecánica General*. E.U.I.T.I.Z.  
McLEAN NELSON: *Mecánica para ingenieros. Estática y Dinámica*. McGraw Hill.  
MERIAM: *Estática*. Reverté.  
ORTIZ BERROCAL: *Resistencia de materiales*. McGraw-Hill.  
RILEY-STURGES: *Ingeniería Mecánica. Estática*. Reverté.  
SINGER: *Mecánica para ingenieros. Estática*. Harla.  
SHELLEY: *Mecánica para ingeniería. Estática*. Marcombo.  
SLOANE: *Resistencia de materiales*. Montaner y Simón.  
TIMOSHENKO, Y.: *Resistencia de materiales I*. Espasa-Calpe.  
TIMOSHENKO, Y.: *Elementos de resistencia de materiales*. Montaner y Simón.  
VAZQUEZ: *Resistencia de materiales*. U.P. Madrid.  
VAZQUEZ-LÓPEZ: *Mecánica para ingenieros*. Noela.

### **Problemas**

DOBLARÉ-GÓMEZ: *Problemas de estructuras articuladas*. U.P. Madrid.  
GONZÁLEZ-ALONSO: *Problemas resueltos de estructuras*. Autor.  
MIROLIUBOV: *Problemas de resistencia de materiales*. McGraw-Hill.  
NASH: *Problemas de resistencia de materiales*. McGraw-Hill.  
RODRÍGUEZ-AVIAL: *Problemas de elasticidad y resistencia de materiales*. U.P. Madrid.

### **Prontuarios, tablas y otro material docente**

CEDEX: *Prontuario de estructuras metálicas*. MOPTMA.  
LARBURU: *Prontuario del acero laminado para estructuras metálicas*. Paraninfo.  
PARETO: *Formulario de resistencia de materiales*. CEAC.  
SOLDEVILLA: *Tablas de mecánica técnica*. E.U.I.T.I.Z.  
SOLDEVILLA: *Problemas de mecánica técnica*. E.U.I.T.I.Z.