

---

## CONTENIDO

---

### *Lista de símbolos 11*

## **1 INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE LOS CUERPOS RÍGIDOS 15**

- 1.1 Introducción 16
- 1.2 Antecedentes históricos 16
- 1.3 Conceptos básicos 17
- 1.4 Principios fundamentales 18
- 1.5 Escalares y vectores 20
- 1.6 Unidades de medida 23
- 1.7 Exactitud de los cálculos numéricos 29
- 1.8 Proceso de resolución de problemas 29
- 1.9 Resumen 30
  - Términos importantes 30
  - Problemas 31

## **2 FUERZA Y EQUILIBRIO DE PARTÍCULAS 33**

- 2.1 Introducción 34
- (Fuerzas concurrentes en dos dimensiones)*
- 2.2 Resultante de dos fuerzas 34
- 2.3 Resultante de varias fuerzas concurrentes que actúan sobre una partícula 38
- 2.4 Componentes de una fuerza 41
- 2.5 Componentes rectangulares de una fuerza 42
- 2.6 Vectores unitarios 44

- 2.7 Resultante de varias fuerzas a partir de sus componentes 46
- 2.8 Equilibrio de las partículas 48
- 2.9 Diagramas de cuerpo libre 50
- 2.10 Tipos comunes de conexiones 53

### *(Fuerzas concurrentes en tres dimensiones)*

- 2.11 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio 55
- 2.12 Cosenos de dirección de un vector fuerza 56
- 2.13 Representación de una fuerza por medio de vectores unitarios en tres dimensiones 58
- 2.14 Representación de un vector fuerza con magnitud y línea de acción conocidas 60
- 2.15 Resultante de fuerzas concurrentes que actúan sobre una partícula en tres dimensiones 62
- 2.16 Equilibrio de una partícula en tres dimensiones 64
- 2.17 Resumen 65
  - Términos importantes 67
  - Problemas 67

## **3 EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS RÍGIDOS EN DOS DIMENSIONES 89**

- 3.1 Introducción 90
- 3.2 Cuerpos rígidos 90

- 3.3 Fuerzas que actúan sobre cuerpos rígidos y el principio de transmisibilidad 91
- (Sistemas de fuerzas coplanares)*
- 3.4 Cuerpos rígidos en dos dimensiones 94
- 3.5 Momento de una fuerza - Enfoque escalar 94
- 3.6 Producto cruz de vectores 99
- 3.7 Momentos como vectores 102
- 3.8 Teorema de Varignon 106
- 3.9 Procedimiento para determinar momentos 106
- 3.10 Pares 112
- 3.11 Descomposición de una fuerza en un sistema fuerza-par 118
- 3.12 Resultantes de sistemas de fuerzas coplanares no concurrentes 123
- (Equilibrio en dos dimensiones)*
- 3.13 Equilibrio de los cuerpos rígidos 131
- 3.14 Ecuaciones del equilibrio en forma escalar 132
- 3.15 Equilibrio de los cuerpos rígidos sujetos a fuerzas en dos y tres puntos 135
- 3.16 Tipos de apoyos y conexiones 137
- 3.17 Estructuras estáticamente determinadas 140
- 3.18 Diagramas de cuerpo libre 147
- 3.19 Procedimiento para el análisis de reacciones 151
- 3.20 Resumen 160  
Términos importantes 162  
Problemas 162
- 4 EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS RÍGIDOS EN TRES DIMENSIONES 177**
- 4.1 Introducción 178
- (Sistemas de fuerzas tridimensionales)*
- 4.2 Momento de una fuerza con respecto a un punto 178
- 4.3 Producto punto de vectores 184
- 4.4 Momento de una fuerza respecto a un eje 188
- 4.5 Pares 191
- 4.6 Resultantes de sistemas de fuerzas tridimensionales no concurrentes 196
- (Equilibrio en tres dimensiones)*
- 4.7 Equilibrio de los cuerpos rígidos 207
- 4.8 Tipos de apoyos, soportes y conexiones 208
- 4.9 Estructuras estáticamente determinadas 211
- 4.10 Diagramas de cuerpo libre 214
- 4.11 Procedimiento para el análisis de reacciones 215
- 4.12 Resumen 222  
Términos importantes 224  
Problemas 224
- 5 CENTRO DE GRAVEDAD, CENTROIDE Y FUERZA DISTRIBUIDA 239**
- 5.1 Introducción 240
- 5.2 Centroides-Definición 242
- (Problemas bidimensionales-Áreas y líneas)*
- 5.3 Centroides de un área por integración 245
- 5.4 Centroides de una línea por integración 249
- 5.5 Centroides de áreas compuestas 251
- 5.6 Centroides de líneas compuestas 255
- \*5.7 Teoremas de Pappus y Guldinus 256
- \*5.8 Cargas distribuidas sobre vigas 259
- \*5.9 Fuerza hidrostática sobre superficies sumergidas 262
- (Problemas tridimensionales-Volúmenes)*
- 5.10 Centroides por integración 266
- 5.11 Centroides de volúmenes compuestos 271
- 5.12 Resumen 274  
Términos importantes 275  
Problemas 276
- 6 ANÁLISIS DE LAS ESTRUCTURAS ESTÁTICAMENTE DETERMINADAS 297**
- 6.1 Introducción 298
- 6.2 Fuerzas internas en las uniones 298
- 6.3 Armaduras 305
- 6.4 Suposiciones para el análisis de las armaduras 307
- 6.5 Disposición de los miembros de las armaduras planas simples 309
- 6.6 Armaduras planas estáticamente determinadas 311
- 6.7 Análisis de las armaduras planas por el método de juntas 313
- 6.8 Análisis de las armaduras planas por el método de secciones 326
- \*6.9 Armaduras espaciales 334
- 6.10 Marcos y máquinas 339
- 6.11 Resumen 358  
Términos importantes 359  
Problemas 360

**7 CARGA DISTRIBUIDA—ANÁLISIS DE VIGAS Y CABLES 377**

7.1 Introducción 378

*(Vigas)*

7.2 Tipos de vigas 378

7.3 Fuerzas internas 380

7.4 Tipos de cargas que se aplican a una viga 381

7.5 Diagramas de fuerza cortante y de momentos 381

7.6 Relaciones entre carga distribuida, fuerza cortante y momento flexionante 386

*(Cables)*

\*7.7 Cables soportando cargas concentradas 392

\*7.8 Cables soportando cargas distribuidas 397

\*7.9 Cables que soportan su propio peso 401

7.10 Resumen 404

Términos importantes 406

Problemas 406

**8 FRICCIÓN 419**

8.1 Introducción 420

8.2 Mecánica de la fricción seca 420

8.3 Análisis de algunos problemas de fricción seca 423

8.4 Cuñas 431

8.5 Tornillos de rosca cuadrada 435

8.6 Fricción en las bandas 439

\*8.7 Resistencia debida a la fricción en los cojinetes de empuje - Fricción en discos 443

\*8.8 Chumaceras 444

\*8.9 Resistencia al rodamiento 446

8.10 Resumen 448

Términos importantes 450

Problemas 450

**9 MOMENTO DE INERCIA 469**

9.1 Introducción 470

9.2 Momento de inercia de un área 472

9.3 Radio de giro de un área 476

9.4 Momento polar de inercia y radio de giro 477

9.5 Teorema del eje paralelo para el momento de inercia de un área 481

9.6 Momento de inercia de áreas compuestas 484

\*9.7 Producto de inercia de un área 490

\*9.8 Producto de inercia de áreas compuestas 494

\*9.9 Momento principal de inercia de un área 497

\*9.10 Círculo de Mohr para el momento de inercia de un área 501

9.11 Momento de inercia y radio de giro de masas 504

9.12 Momento de inercia de masa por integración 507

9.13 Momento de inercia de masa de cuerpos compuestos 512

9.14 Resumen 515

Términos importantes 517

Problemas 517

**10 TRABAJO Y ENERGÍA 531**

\*10.1 Introducción 532

\*10.2 Concepto básico del trabajo 532

\*10.3 El principio del trabajo virtual 536

\*10.4 Procedimiento para el análisis 538

\*10.5 Energía potencial 542

\*10.6 Equilibrio - Principio de la energía potencial estacionaria 547

\*10.7 Estabilidad del equilibrio - Principio de la energía potencial mínima 550

\*10.8 Resumen 553

Términos importantes 554

Problemas 554

**Apéndice 561**

A Prefijos del SI 561

B Factores de conversión 561

C Peso específico de los materiales comunes 562

D Expresiones matemáticas 563

E Propiedades de las áreas y cuerpos homogéneos 566

**Respuestas a problemas seleccionados 573****Tablas de conversión 581****Índice 583**