

**Índice
general**

1 Introducción 1

1.1 Ingeniería y mecánica 2

1.2 Aprendizaje de la mecánica 2

Resolución de problemas 3 / Calculadoras y computadores 3 /
Aplicaciones a la ingeniería 3

1.3 Conceptos fundamentales 4

Espacio y tiempo 4 / Leyes de Newton 4 /
Gravitación de Newton 5 / Números 6

1.4 Unidades 7

Sistema internacional de unidades 7 / Sistema inglés de unidades
8 / Unidades angulares 8 / Conversión de unidades 9

2 Vectores 15

Operaciones y definiciones vectoriales 16

2.1 Escalares y vectores 16

2.2 Cómo operar con vectores 16

Suma vectorial 16 / Producto de un escalar y un vector 18 /
Resta vectorial 19 / Vectores unitarios 19 / Componentes
vectoriales 19

Componentes cartesianas 24

2.3 Componentes en dos dimensiones 24

Operación con vectores por sus componentes 24 / Vectores de
posición por sus componentes 25

2.4 Componentes en tres dimensiones 38

Magnitud de un vector en función de sus componentes 39 /
Cosenos directores 40 / Vectores de posición en función de sus
componentes 41 / Componentes de un vector paralelo a una línea
dada 41

Productos vectoriales 52**2.5 Producto punto o producto escalar 52**

Definición 52 / Productos punto en función de sus componentes
53 / Componentes vectoriales paralela y normal a una línea 54

2.6 Producto cruz o producto vectorial 61

Definición 61 / Productos cruz en función de sus componentes 62 /
Evaluación de un determinante de 3×3 64

2.7 Productos triples mixtos 65

Resumen del capítulo 72

Problemas de repaso 74

3 Fuerzas 77**3.1 Tipos de fuerzas 78**

Fuerzas gravitatorias 79 / Fuerzas de contacto 79

3.2 Equilibrio y diagramas de cuerpo libre 84**3.3 Sistemas bidimensionales de fuerzas 87**

APLICACIONES A LA INGENIERÍA: VUELO UNIFORME 92

3.4 Sistemas tridimensionales de fuerzas 103

EJEMPLOS CON COMPUTADOR 110

Resumen del capítulo 115

Problemas de repaso 117

4	<i>Sistemas de fuerzas y momentos</i>	121
4.1	Descripción bidimensional del momento	122
4.2	Vector de momento	134
	Magnitud del momento 134 / Sentido del momento 134 / Relación con la descripción bidimensional 137 / Teorema de Varignon 138	
4.3	Momento de una fuerza respecto a una línea	148
	Definición 149 / Aplicación de la definición 150 / Casos especiales 152	
4.4	Pares	160
4.5	Sistemas equivalentes	171
4.6	Representación de sistemas con sistemas equivalentes	176
	Representación de un sistema por medio de una fuerza y un par 176 / Representar un sistema con una llave de torsión 182	
	EJEMPLOS CON COMPUTADOR	196
	Resumen del capítulo	198
	Problemas de repaso	200
5	<i>Cuerpos en equilibrio</i>	205
5.1	Ecuaciones de equilibrio	206
5.2	Aplicaciones bidimensionales	207
	Soportes 207 / Diagramas de cuerpo libre 211 / Ecuaciones escalares de equilibrio 212	
5.3	Cuerpos estáticamente indeterminados	219
	Soportes redundantes 219 / Soportes impropios 222	
	APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: DISEÑO POR FACTORES HUMANOS	224
5.4	Aplicaciones tridimensionales	237
	Soportes 237 / Ecuaciones escalares de equilibrio 241	
5.5	Miembros sometidos a dos y tres fuerzas	256
	Miembros de dos fuerzas 255 / Miembros de tres fuerzas 256	
	EJEMPLOS CON COMPUTADOR	264
	Resumen del capítulo	267
	Problemas de repaso	268

6 Estructuras en equilibrio 273**6.1 Armaduras 274****6.2 Método de las juntas o nudos 276**

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: DISEÑO DE UN PUENTE 282

6.3 Método de las secciones 289**6.4 Armaduras espaciales 295****6.5 Bastidores y máquinas 299**

Análisis de la estructura completa 300 / Análisis de los elementos 300

EJEMPLOS CON COMPUTADOR 326

Resumen del capítulo 329

Problemas de repaso 330

7 Centroides y centros de masa 333**7.1 Centroides 334**Introducción 334 / Áreas 335 / Volúmenes 339 / Líneas 339 /
Centros de masa 343**7.2 Elementos compuestos 353**

Áreas 353 / Volúmenes y líneas 354 / Centros de masa 355

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: CENTROS DE MASA DE VEHÍCULOS 364

7.3 Teoremas de Pappus-Guldinus 374

Primer teorema 374 / Segundo teorema 374

Resumen del capítulo 379

Problemas de repaso 380

8 Momentos de Inercia 385**Áreas 386****8.1 Definiciones 386****8.2 Teoremas de los ejes paralelos 393**

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: DISEÑO DE UNA VIGA 400

- 8.3 **Ejes girados y ejes principales** 407
 - Ejes girados 407 / Ejes principales 409 / Círculo de Mohr 413
- Masas** 419
- 8.4 **Cuerpos simples** 419
 - Barras esbeltas 419 / Placas delgadas 420
- 8.5 **Teorema de los ejes paralelos** 424
 - Resumen del capítulo 434
 - Problemas de repaso 434

9 Fuerzas distribuidas 439

- 9.1 **Cargas distribuidas en una línea** 440
- 9.2 **Fuerzas y momentos internos en vigas** 448
- 9.3 **Diagramas de fuerza cortante y momento flector** 456
- 9.4 **Relaciones entre carga distribuida, fuerza cortante y momento flector** 463
- 9.5 **Cargas distribuidas en cables** 471
 - Cargas uniformemente distribuidas a lo largo de una línea horizontal 471 / Cargas uniformemente distribuidas en el cable 475
- 9.6 **Cargas discretas en cables** 480
 - EJEMPLOS CON COMPUTADOR 484
- 9.7 **Presión** 487
 - Definiciones de presión y centro de presión 487 / Distribución de presión en un líquido en reposo 489
 - Resumen del capítulo 498
 - Problemas de repaso 500

10 Fricción 503

- 10.1 **Teoría de la fricción seca** 504
 - Coefficientes de fricción 505 / Ángulos de fricción 507

10.2 Aplicaciones 520

Cuñas 520 / Roscas 523 / Chumaceras 531 / Cojinetes de empuje y embragues 533 / Fricción en bandas 540

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: BANDAS Y POLEAS 543

EJEMPLOS CON COMPUTADOR 548

Resumen del capítulo 551

Problemas de repaso 553

11 Trabajo virtual y energía potencial 557**11.1 Trabajo virtual 558**

Trabajo 558 / Principio del trabajo virtual 559 / Aplicación a estructuras 561

11.2 Energía potencial 571

Ejemplos de fuerzas conservativas 571 / Principio del trabajo virtual para fuerzas conservativas 573 / Estabilidad del equilibrio 573

EJEMPLOS CON COMPUTADOR 582

Resumen del capítulo 584

Problemas de repaso 585

Apéndices

A Repaso de matemáticas 587

B Propiedades de áreas y líneas 590

C Propiedades de volúmenes y cuerpos homogéneos 592

Respuestas a los problemas pares 594

Índice de materias 604