

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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

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