

Índice general

1 *Introducción* 1

1.1 Ingeniería y mecánica 2

1.2 El 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 /
La 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 *Movimiento de un punto* 15

2.1 Posición, velocidad y aceleración 16

2.2 Movimiento en línea recta 17

Descripción del movimiento 17 / Análisis del movimiento 18

2.3 Movimiento curvilíneo 40

Coordenadas cartesianas 40 / Movimiento angular 49 /
Componentes normal y tangencial 55 / Coordenadas polares y
cilíndricas 66

2.4 Mecánica de órbitas 74

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: SATÉLITES DE COMUNICACIONES 79

2.5 Movimiento relativo 82

EJEMPLO CON COMPUTADOR 91

Resumen del capítulo 93

Problemas de repaso 96

3 Fuerza, masa y aceleración 99

3.1 Segunda ley de Newton 100

3.2 Marcos de referencia inerciales 100

3.3 Ecuación de movimiento para el centro de masa 101

3.4 Aplicaciones 103

Coordenadas cartesianas y movimiento en línea recta 103 /
Componentes normal y tangencial 115 / Coordenadas polares 124

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: DINÁMICA DE VEHÍCULOS 118

Coordenadas polares 124

EJEMPLO CON COMPUTADOR 128

Resumen del capítulo 134

Problemas de repaso 134

4	Métodos energéticos	139
	Trabajo y energía cinética	140
4.1	Principio del trabajo y la energía	140
4.2	Trabajo y potencia	141
	Evaluación del trabajo 141 / Trabajo realizado por varias fuerzas 147 / Potencia 149	
	Energía potencial	160
4.3	Conservación de la energía	160
4.4	Fuerzas conservativas	161
	Energías potenciales de varias fuerzas 162 / Relaciones entre la fuerza y la energía potencial 167	
	EJEMPLO CON COMPUTADOR	174
	Resumen del capítulo	174
	Problemas de repaso	179

5	Métodos de la cantidad de movimiento	185
5.1	Principio del impulso y la cantidad de movimiento	186
5.2	Conservación de la cantidad de movimiento lineal	195
5.3	Impactos	198
	Impactos centrales directos 199 / Impactos centrales oblicuos 200	
5.4	Momento angular	209
	Principio del impulso angular y del momento angular 209 / Movimiento bajo una fuerza central 210	
5.5	Flujos de masa	215
	APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: MOTORES DE REACCIÓN	218
	Resumen del capítulo	267
	Problemas de repaso	268

6 Cinemática plana de cuerpos rígidos 231**6.1 Cuerpos rígidos y tipos de movimiento 232****6.2 Rotación respecto a un eje fijo 235****6.3 Movimientos generales: velocidades 239**Velocidades relativas 239 / Vector de velocidad angular 240 /
Centros instantáneos 254**6.4 Movimientos generales: aceleraciones 260****6.5 Contactos deslizantes 271****6.6 Sistemas coordinados en rotación 281**Movimiento de un punto respecto a un sistema coordinado en
rotación 281 / Marcos de referencia inerciales 286

Resumen del capítulo 296

Problemas de repaso 298

**7 Dinámica bidimensional de cuerpos
rígidos 303****7.1 Revisión previa de las ecuaciones de movimiento 304****7.2 Principios de la cantidad de movimiento para un sistema
de partículas 305**Principio de la fuerza y cantidad del movimiento lineal 305 /
Principios del momento y momento angular 306**7.3 Deducción de las ecuaciones de equilibrio 309**Rotación alrededor de un eje fijo 309 / Movimiento plano general
310**7.4 Aplicaciones 311**Traslación 312 / Rotación alrededor de un eje fijo 314 /
Movimiento plano general 318APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: FUERZAS Y MOMENTOS INTERNOS EN
VIGAS 324**7.5 Principio de D'Alembert 327**

EJEMPLO CON COMPUTADOR 341

Apéndice: Momentos de inercia 344

Cuerpos simples 345 / Teorema de los ejes paralelos 350

Resumen del capítulo 360

Problemas de repaso 362

8 Energía y cantidad de movimiento en la dinámica plana de cuerpos rígidos 367

8.1 Principio del trabajo y la energía 368

Sistema de partículas 368 / Cuerpo rígido en movimiento plano 369

8.2 Trabajo y energía potencial 372

8.3 Potencia 374

8.4 Principios del impulso y la cantidad de movimiento 389

Cantidad de movimiento lineal 389 / Momento angular 390

8.5 Impactos 397

Conservación de la cantidad de movimiento 397 / Coeficiente de restitución 398

Resumen del capítulo 412

Problemas de repaso 415

9 Cinemática y dinámica tridimensionales de cuerpos rígidos 421

9.1 Cinemática 422

9.2 Momento angular 430

Rotación alrededor de un punto fijo 430 / Movimiento general 432

9.3 Momentos y productos de inercia 433

Cuerpos simples 433 / Teoremas de los ejes paralelos 436 / Momento de inercia respecto a un eje arbitrario 437 / Ejes principales 438

9.4 Ecuaciones de Euler 448

Rotación respecto a un punto fijo 448 / Movimiento general 450

9.5 Ángulos de Euler 464

Cuerpos con un eje de simetría 464 / Cuerpos arbitrarios 468

Resumen del capítulo 476

Problemas de repaso 480

10 Vibraciones 483**10.1 Sistemas conservativos 484**

Ejemplos 484 / Soluciones 486

10.2 Vibraciones amortiguadas 499

Amortiguamiento subcrítico 500 / Amortiguamientos crítico y supercrítico 501

10.3 Vibraciones forzadas 508

Función de excitación oscilatoria 509 / Función de excitación polinomial 510

APLICACIÓN A LA INGENIERÍA: TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO 516

EJEMPLOS CON COMPUTADOR 521

Resumen del capítulo 524

Problemas de repaso 527

Apéndices**A Repaso de matemáticas 529****B Propiedades de áreas y líneas 532****C Propiedades de volúmenes y cuerpos homogéneos 534****D Coordenadas esféricas 536****Respuestas a los problemas pares 537****Índice de materias 546**