

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 unida-
des 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 coordenados en rotación 281

Movimiento de un punto respecto a un sistema coordenado 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 318

APLICACIÓN 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**