

FÍSICA

para ciencias e ingeniería

Volumen 1

Séptima edición

Raymond A. Serway

Emérito, James Madison University

John W. Jewett, Jr.

California State Polytechnic University, Pomona

Traducción

Víctor Campos Olguín

Traductor profesional

Revisión Técnica

Misael Flores Rosas

Prof. de Termodinámica

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

Instituto Politécnico Nacional



Acerca de los autores xi

Prefacio xiii

Al estudiante xxiii

PARTE 1 MECÁNICA 1

Capítulo 1 Física y medición 2

- 1.1 Estándares de longitud, masa y tiempo 3
- 1.2 Materia y construcción de modelos 6
- 1.3 Análisis dimensional 7
- 1.4 Conversión de unidades 10
- 1.5 Estimaciones y cálculos de orden de magnitud 11
- 1.6 Cifras significativas 12

Capítulo 2 Movimiento en una dimensión 19

- 2.1 Posición, velocidad y rapidez 20
- 2.2 Velocidad y rapidez instantánea 23
- 2.3 Modelos de análisis: La partícula bajo velocidad constante 26
- 2.4 Aceleración 27
- 2.5 Diagramas de movimiento 31
- 2.6 La partícula bajo aceleración constante 32
- 2.7 Objetos en caída libre 36
- 2.8 Ecuaciones cinemáticas deducidas del cálculo 39
- Estrategia General para Resolver Problemas 42

Capítulo 3 Vectores 53

- 3.1 Sistemas coordenados 53
- 3.2 Cantidades vectoriales y escalares 55
- 3.3 Algunas propiedades de los vectores 55
- 3.4 Componentes de un vector y vectores unitarios 59

Capítulo 4 Movimiento en dos dimensiones 71

- 4.1 Vectores de posición, velocidad y aceleración 71
- 4.2 Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante 74
- 4.3 Movimiento de proyectil 77
- 4.4 Partícula en movimiento circular uniforme 84
- 4.5 Aceleraciones tangencial y radial 86
- 4.6 Velocidad y aceleración relativas 87

Capítulo 5 Las leyes del movimiento 100

- 5.1 Concepto de fuerza 100
- 5.2 Primera ley de Newton y marcos inerciales 102
- 5.3 Masa 103
- 5.4 Segunda ley de Newton 104
- 5.5 Fuerza gravitacional y peso 106
- 5.6 Tercera ley de Newton 107
- 5.7 Algunas aplicaciones de las leyes de Newton 109
- 5.8 Fuerzas de fricción 119

Capítulo 6 Movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton 137

- 6.1 Segunda ley de Newton para una partícula en movimiento circular uniforme 137
- 6.2 Movimiento circular no uniforme 143
- 6.3 Movimiento en marcos acelerados 145
- 6.4 Movimiento en presencia de fuerzas resistivas 148

Capítulo 7 Energía de un sistema 163

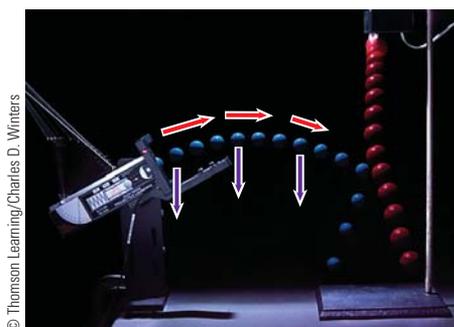
- 7.1 Sistemas y entornos 164
- 7.2 Trabajo invertido por una fuerza constante 164
- 7.3 Producto escalar de dos vectores 167
- 7.4 Trabajo consumido por una fuerza variable 169
- 7.5 Energía cinética y el teorema trabajo–energía cinética 174
- 7.6 Energía potencial de un sistema 177
- 7.7 Fuerzas conservativas y no conservativas 181
- 7.8 Correspondencia entre fuerzas conservativas y energía potencial 183
- 7.9 Diagramas de energía y equilibrio de un sistema 185

Capítulo 8 Conservación de energía 195

- 8.1 El sistema no aislado: conservación de energía 196
- 8.2 El sistema aislado 198
- 8.3 Situaciones que incluyen fricción cinética 204
- 8.4 Cambios en energía mecánica para fuerzas no conservativas 209
- 8.5 Potencia 213

Capítulo 9 Cantidad de movimiento lineal y colisiones 227

- 9.1 Cantidad de movimiento lineal y su conservación 228
- 9.2 Impulso y cantidad de movimiento 232
- 9.3 Colisiones en una dimensión 234
- 9.4 Colisiones en dos dimensiones 242
- 9.5 El centro de masa 245
- 9.6 Movimiento de un sistema de partículas 250
- 9.7 Sistemas deformables 253
- 9.8 Propulsión de cohetes 255



© Thomson Learning/Charles D. Winters

Capítulo 10 Rotación de un objeto rígido en torno a un eje fijo 269

- 10.1 Posición, velocidad y aceleración angular 269
- 10.2 Cinemática rotacional: Objeto rígido bajo aceleración angular constante 272
- 10.3 Cantidades angulares y traslacionales 273
- 10.4 Energía cinética rotacional 276
- 10.5 Cálculo de momentos de inercia 278
- 10.6 Momento de torsión 282
- 10.7 Objeto rígido bajo un momento de torsión neto 283
- 10.8 Consideraciones energéticas en el movimiento rotacional 287
- 10.9 Movimiento de rodamiento de un objeto rígido 291

Capítulo 11 Cantidad de movimiento angular 311

- 11.1 Producto vectorial y momento de torsión 311
- 11.2 Cantidad de movimiento angular: el sistema no aislado 314
- 11.3 Cantidad de movimiento angular de un objeto rígido giratorio 318
- 11.4 El sistema aislado: conservación de cantidad de movimiento angular 321
- 11.5 El movimiento de giroscopios y trompos 326

Capítulo 12 Equilibrio estático y elasticidad 337

- 12.1 Objeto rígido en equilibrio 337
- 12.2 Más acerca del centro de gravedad 340
- 12.3 Ejemplos de objetos rígidos en equilibrio estático 341
- 12.4 Propiedades elásticas de los sólidos 347

Capítulo 13 Gravitación universal 362

- 13.1 Ley de Newton de gravitación universal 363
- 13.2 Aceleración en caída libre y fuerza gravitacional 365
- 13.3 Las leyes de Kepler y el movimiento de los planetas 367
- 13.4 El campo gravitacional 372
- 13.5 Energía potencial gravitacional 373

- 13.6 Consideraciones energéticas en el movimiento planetario y de satélites 375

Capítulo 14 Mecánica de fluidos 389

- 14.1 Presión 390
- 14.2 Variación de la presión con la profundidad 391
- 14.3 Mediciones de presión 395
- 14.4 Fuerzas de flotación y principio de Arquímedes 395
- 14.5 Dinámica de fluidos 399
- 14.6 Ecuación de Bernoulli 402
- 14.7 Otras aplicaciones de la dinámica de fluidos 405

PARTE 2 OSCILACIONES Y ONDAS MECÁNICAS 417**Capítulo 15 Movimiento oscilatorio 418**

- 15.1 Movimiento de un objeto unido a un resorte 419
- 15.2 Partícula en movimiento armónico simple 420
- 15.3 Energía del oscilador armónico simple 426
- 15.4 Comparación de movimiento armónico simple con movimiento circular uniforme 429
- 15.5 El péndulo 432
- 15.6 Oscilaciones amortiguadas 436
- 15.7 Oscilaciones forzadas 437

Capítulo 16 Movimiento ondulatorio 449

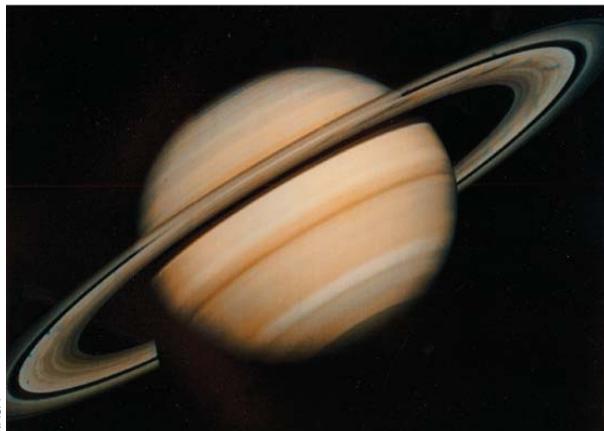
- 16.1 Propagación de una perturbación 450
- 16.2 El modelo de onda progresiva 454
- 16.3 La rapidez de ondas en cuerdas 458
- 16.4 Reflexión y transmisión 461
- 16.5 Rapidez de transferencia de energía mediante ondas sinusoidales en cuerdas 463
- 16.6 La ecuación de onda lineal 465

Capítulo 17 Ondas sonoras 474

- 17.1 Rapidez de ondas sonoras 475
- 17.2 Ondas sonoras periódicas 476
- 17.3 Intensidad de ondas sonoras periódicas 478
- 17.4 El efecto Doppler 483
- 17.5 Grabación de sonido digital 488
- 17.6 Sonido cinematográfico 491

Capítulo 18 Sobreposición y ondas estacionarias 500

- 18.1 Sobreposición e interferencia 501
- 18.2 Ondas estacionarias 505
- 18.3 Ondas estacionarias en una cuerda fija en ambos extremos 508
- 18.4 Resonancia 512
- 18.5 Ondas estacionarias en columnas de aire 512
- 18.6 Ondas estacionarias en barras y membranas 516
- 18.7 Batimientos: interferencia en el tiempo 516
- 18.8 Patrones de onda no sinusoidales 519



PARTE 3 TERMODINÁMICA 531**Capítulo 19 Temperatura 532**

- 19.1 Temperatura y ley cero de la termodinámica 532
- 19.2 Termómetros y escala de temperatura Celsius 534
- 19.3 Termómetro de gas a volumen constante y escala absoluta de temperatura 535
- 19.4 Expansión térmica de sólidos y líquidos 537
- 19.5 Descripción macroscópica de un gas ideal 542

Capítulo 20 Primera ley de la termodinámica 553

- 20.1 Calor y energía interna 554
- 20.2 Calor específico y calorimetría 556
- 20.3 Calor latente 560
- 20.4 Trabajo y calor en procesos termodinámicos 564
- 20.5 Primera ley de la termodinámica 566
- 20.6 Algunas aplicaciones de la primera ley de la termodinámica 567
- 20.7 Mecanismos de transferencia de energía 572

Capítulo 21 Teoría cinética de los gases 587

- 21.1 Modelo molecular de un gas ideal 587
- 21.2 Calor específico molar de un gas ideal 592
- 21.3 Procesos adiabáticos para un gas ideal 595
- 21.4 Equipartición de la energía 597
- 21.5 Distribución de magnitudes de velocidad moleculares 600

Capítulo 22 Máquinas térmicas, entropía y segunda ley de la termodinámica 612

- 22.1 Máquinas térmicas y segunda ley de la termodinámica 613
- 22.2 Bombas de calor y refrigeradores 615

- 22.3 Procesos reversibles e irreversibles 617
- 22.4 La máquina de Carnot 618
- 22.5 Motores de gasolina y diesel 622
- 22.6 Entropía 624
- 22.7 Cambios de entropía en procesos irreversibles 627
- 22.8 Entropía de escala microscópica 629

Apéndice A Tablas A-1

- Tabla A.1 Factores de conversión A-1
- Tabla A.2 Símbolos, dimensiones y unidades de cantidades físicas A-2

Apéndice B Repaso matemático A-4

- B.1 Notación científica A-4
- B.2 Álgebra A-5
- B.3 Geometría A-9
- B.4 Trigonometría A-10
- B.5 Series de expansión A-12
- B.6 Cálculo diferencial A-13
- B.7 Cálculo integral A-16
- B.8 Propagación de incertidumbre A-20

Apéndice C Tabla periódica de los elementos A-22**Apéndice D Unidades del SI A-24**

- D.1 Unidades del SI A-24
- D.2 Algunas unidades del SI deducidas A-24

Respuestas a problemas con número impar A-25

Índice I-1

