

Índice analítico

Capítulo 1

Sistemas de medida 1

- 1-1 Unidades 2
- 1-2 Conversión de unidades 4
- 1-3 Dimensiones de las magnitudes físicas 5
- 1-4 Notación científica 6
- 1-5 Cifras significativas y órdenes de magnitud 7
- Resumen 10
- Ensayo* Hans Christian von Baeyer, *La solución Fermi* 11
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 15

Parte 1

Mecánica 19

Capítulo 2

Movimiento en una dimensión 20

- 2-1 Módulo de velocidad, desplazamiento y velocidad vectorial 21
- 2-2 Velocidad instantánea 24
- 2-3 Aceleración 28
- 2-4 Movimiento con aceleración constante 30
- 2-5 Integración 37
- Resumen 39
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 40

Capítulo 3

Movimiento en dos y tres dimensiones 47

- 3-1 Vector desplazamiento y suma de vectores 48
- 3-2 Suma de vectores por componentes 50
- 3-3 Vectores unitarios y multiplicación de vectores por escalares 52
- 3-4 Vector velocidad 54
- 3-5 Vector aceleración 56
- 3-6 Velocidad relativa 57
- 3-7 Movimiento de proyectiles 58
- 3-8 Movimiento circular 65
- Resumen 69
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 70

Capítulo 4**Leyes de Newton I 77**

- 4-1 Primera ley de Newton: ley de la inercia 78
- 4-2 Fuerza, masa y segunda ley de Newton 80
- 4-3 La fuerza debida a la gravedad: el peso 83
- 4-4 Tercera ley de Newton 86
- 4-5 Las fuerzas en la naturaleza 88
- 4-6 Aplicaciones de las leyes de Newton a la resolución de problemas 92
- Resumen 99
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 100

Capítulo 5**Leyes de Newton II 107**

- 5-1 Fricción 107
- 5-2 Fuerzas de arrastre 116
- 5-3 Problemas con dos o más cuerpos 117
- 5-4 Fuerzas ficticias 121
- 5-5 Métodos numéricos 124
- Resumen 127
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 128

Capítulo 6**Trabajo y energía 135**

- 6-1 Trabajo y energía cinética: movimiento en una dimensión con fuerzas constantes 136
- 6-2 Trabajo realizado por una fuerza variable 140
- 6-3 Trabajo y energía en tres dimensiones. Producto escalar 143
- 6-4 Trabajo y energía en sistemas de partículas: energía potencial 148
- 6-5 Energía potencial y equilibrio en una dimensión 152
- 6-6 Conservación de la energía mecánica 155
- 6-7 Teorema generalizado del trabajo-energía 161
- 6-8 Conservación de la energía 166
- 6-9 Potencia 169
- Resumen 171
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 173

Capítulo 7**Sistemas de partículas y conservación del momento lineal 182**

- 7-1 Centro de masas 183
- 7-2 Movimiento del centro de masas de un sistema 187
- 7-3 Conservación del momento lineal 190
- 7-4 Sistema de referencia del centro de masas 194
- 7-5 Energía cinética de un sistema de partículas 195
- 7-6 Choques en una dimensión 198

- 7-7 Choques en tres dimensiones 206
- 7-8 Impulso y promedio temporal de una fuerza 210
- 7-9 Propulsión a chorro 213
 - Resumen 216
 - Ensayo* Ralph A. Llewellyn, *Descubrimiento del neutrino* 218
 - Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 221

Capítulo 8

Rotación 227

- 8-1 Velocidad angular y aceleración angular 228
- 8-2 Momento de una fuerza y momento de inercia 231
- 8-3 Energía cinética de rotación 236
- 8-4 Cálculo del momento de inercia 238
- 8-5 Momento angular 242
- 8-6 Cuerpos rodantes 249
- 8-7 Naturaleza vectorial de la rotación y producto vectorial 255
- 8-8 Movimiento de un giróscopo 260
- 8-9 Desequilibrio estático y dinámico 262
 - Resumen 263
 - Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 265

Capítulo 9

Equilibrio estático de un cuerpo rígido 275

- 9-1 Condiciones de equilibrio 275
- 9-2 Centro de gravedad 278
- 9-3 Ejemplos de equilibrio estático 280
- 9-4 Par de fuerzas 284
- 9-5 Estabilidad del equilibrio 285
 - Resumen 287
 - Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 288

Capítulo 10

Gravedad 295

- 10-1 Leyes de Kepler 295
- 10-2 Ley de gravitación de Newton 299
- 10-3 Medida de la constante universal de gravitación 305
- 10-4 Masa gravitatoria y masa inercial 307
- 10-5 Escape de la Tierra 308
- 10-6 Energía potencial, energía total y órbitas 313
- 10-7 Campo gravitatorio de una corteza esférica y de una esfera maciza 316
 - Resumen 320
 - Ensayo* A. P. French, *Isaac Newton (1642-1727)* 322
 - Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 326

Capítulo 11**Mecánica de sólidos y de fluidos 331**

11-1 Densidad 331

11-2 Tensión y deformación 333

11-3 Presión en un fluido 336

11-4 Flotación y principio de Arquímedes 340

11-5 Tensión superficial y capilaridad 344

11-6 Fluidos en movimiento y ecuación de Bernoulli 346

11-7 Flujo viscoso 351

Resumen 354

Ensayo Robert G. Hunt, *Aerodinámica del movimiento de una bicicleta* 356

Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 360

Parte 2**Oscilaciones y ondas 367****Capítulo 12****Oscilaciones 368**

12-1 Movimiento armónico simple: Masa unida a un muelle 369

12-2 Movimiento armónico simple y movimiento circular 376

12-3 Energía del movimiento armónico simple 377

12-4 Objeto colgado de un muelle vertical 380

12-5 Péndulos 382

12-6 Movimiento general en las proximidades del equilibrio 386

12-7 Oscilaciones amortiguadas 388

12-8 Oscilaciones forzadas y resonancia 392

Resumen 395

Ensayo James S. Walker, *Caos: Un desorden ordenado* 397

Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 403

Capítulo 13**Ondas en una cuerda 409**

13-1 Pulsos de onda 410

13-2 Velocidad de ondas 414

13-3 Ondas armónicas 416

13-4 Energía transmitida por las ondas 417

13-5 Superposición e interferencia de ondas armónicas 419

13-6 Ondas estacionarias 420

13-7 Superposición de ondas estacionarias 427

13-8 Ecuación de onda (Opcional) 429

Resumen 431

Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 433

Capítulo 14**Sonido 439**

- 14-1 Velocidad de las ondas sonoras 440
- 14-2 Ondas sonoras armónicas 442
- 14-3 Ondas en tres dimensiones: Intensidad 445
- 14-4 Interferencia: Batidos o pulsaciones 449
- 14-5 Ondas sonoras estacionarias 454
- 14-6 Análisis y síntesis armónicos 458
- 14-7 Paquetes de onda y dispersión 460
- 14-8 Reflexión, refracción y difracción 461
- 14-9 Efecto Doppler 464
- Resumen 469
- Ensayo* Jack L. Flinner, *Ondas sísmicas* 472
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 477

Parte 3**Termodinámica 485**

Capítulo 15**Temperatura 486**

- 15-1 Escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit 487
- 15-2 Termómetros de gas y escala de temperaturas absolutas 490
- 15-3 Dilatación térmica 493
- 15-4 Ley de los gases ideales 496
- 15-5 Interpretación molecular de la temperatura. Teoría cinética de los gases 500
- 15-6 Ecuación de van der Waals e isothermas líquido-vapor 506
- 15-7 Diagramas de fases 508
- Resumen 511
- Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 512

Capítulo 16**Calor y primer principio de la termodinámica 517**

- 16-1 Capacidad térmica y calor específico 518
- 16-2 Cambios de fase y calor latente 522
- 16-3 Transferencia de energía térmica 525
- 16-4 El primer principio de la termodinámica 534
- 16-5 Energía interna de un gas ideal 537
- 16-6 Trabajo y el diagrama *PV* para un gas 539
- 16-7 Capacidades térmicas y el teorema de equipartición 542
- 16-8 Expansión adiabática cuasiestática de un gas 547
- Resumen 550

Ensayo Jerrold H. Krenz, *Balance de energía y calentamiento global de la Tierra* 553

Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 557

Capítulo 17

Energía utilizable 563

17-1 Máquinas y motores térmicos y el segundo principio de la termodinámica 564

17-2 Refrigeradores y el segundo principio de la termodinámica 568

17-3 Equivalencia entre los enunciados de la máquina térmica y del refrigerador 569

17-4 La máquina de Carnot 569

17-5 La bomba de calor 575

17-6 Entropía y desorden 576

17-7 Entropía y probabilidad 582

Resumen 584

Ensayo Albert A. Bartlett, *Crecimiento y disminución exponencial* 586

Sugerencias bibliográficas, Revisión, Problemas 590

Apéndices

A Revisión de Matemáticas AP-1

B Unidades SI AP-21

C Datos numéricos AP-22

D Factores de conversión AP-25

E Tabla Periódica AP-27

Origen de las ilustraciones OI-1

Respuestas R-1

Índice alfabético I-1