

Contenido abreviado

PARTE 1 Mecánica 1

- 1 Física y mediciones 2
- 2 Movimiento en una dimensión 23
- 3 Vectores 58
- 4 Movimiento en dos dimensiones 77
- 5 Las leyes del movimiento 111
- 6 Movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton 150
- 7 Energía y transferencia de energía 181
- 8 Energía potencial 217
- 9 Cantidad de movimiento lineal y colisiones 251
- 10 Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo 292
- 11 Cantidad de movimiento angular 336
- 12 Equilibrio estático y elasticidad 362
- 13 Gravitación universal 389
- 14 Mecánica de fluidos 420

PARTE 2 Oscilaciones y ondas mecánicas 451

- 15 Movimiento oscilatorio 452
- 16 Movimiento de ondas 486
- 17 Ondas de sonido 512
- 18 Superposición y ondas estacionarias 543

PARTE 3 Termodinámica 579

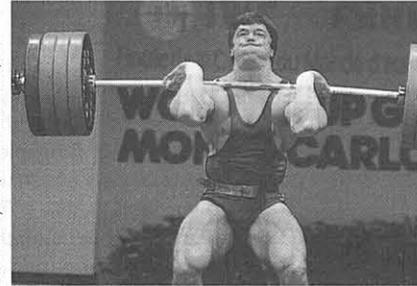
- 19 Temperatura 580
- 20 El calor y la primera ley de la termodinámica 604
- 21 Teoría cinética de los gases 640
- 22 Máquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica 667

Apéndices A.1

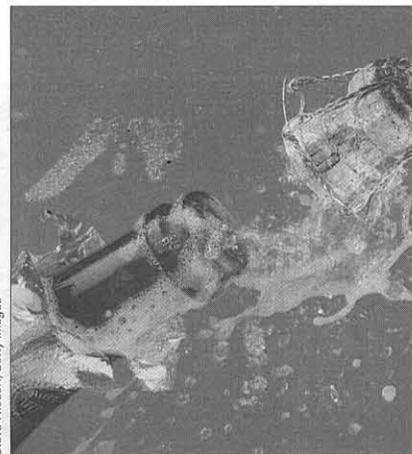
Respuestas a los problemas impares R.1

Índice I.1

Gerard Vanoystadt/Photo Researchers, Inc.



Steve Nicolari/Getty Images



Contenido

PARTE 1 Mecánica 1

Capítulo 1 Física y mediciones 2

- 1.1 Patrones de longitud, masa y tiempo 4
- 1.2 La materia y construcción de modelos 7
- 1.3 Densidad y masa atómica 9
- 1.4 Análisis dimensional 10
- 1.5 Conversión de unidades 12
- 1.6 Estimaciones y cálculos de orden de magnitud 13
- 1.7 Cifras significativas 15

Capítulo 2 Movimiento en una dimensión 23

- 2.1 Posición, velocidad y rapidez 24
- 2.2 Velocidad y rapidez instantáneas 28
- 2.3 Aceleración 31
- 2.4 Diagramas de movimiento 34
- 2.5 Movimiento en una dimensión con aceleración constante 36
- 2.6 Objetos en caída libre 40
- 2.7 Ecuaciones de cinemática deducidas del cálculo 44

Capítulo 3 Vectores 58

- 3.1 Sistemas de coordenadas 59
- 3.2 Cantidades vectoriales y escalares 60
- 3.3 Algunas propiedades de vectores 61
- 3.4 Componentes de un vector y unidades vectoriales 65

Capítulo 4 Movimiento en dos dimensiones 77

- 4.1 Vectores de posición, velocidad y aceleración 78

- 4.2 Movimiento bidimensional con aceleración constante 80
- 4.3 Movimiento de proyectiles 83
- 4.4 Movimiento circular uniforme 91
- 4.5 Aceleración tangencial y radial 94
- 4.6 Velocidad y aceleración relativas 96

Capítulo 5 Las leyes del movimiento 111

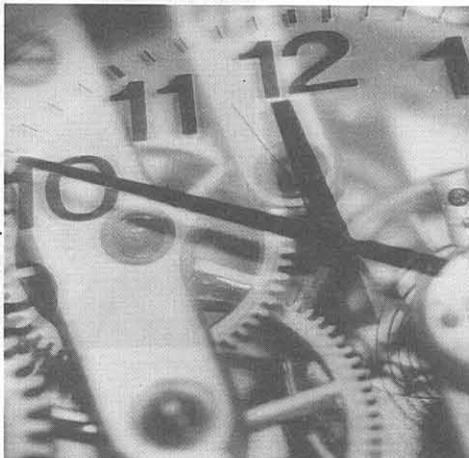
- 5.1 El concepto de fuerza 112
- 5.2 Primera ley de Newton y marcos inerciales 114
- 5.3 Masa 116
- 5.4 Segunda ley de Newton 116
- 5.5 La fuerza gravitacional y peso 119
- 5.6 Tercera ley de Newton 120
- 5.7 Algunas aplicaciones de las leyes de Newton 122
- 5.8 Fuerzas de fricción 131

Capítulo 6 Movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton 150

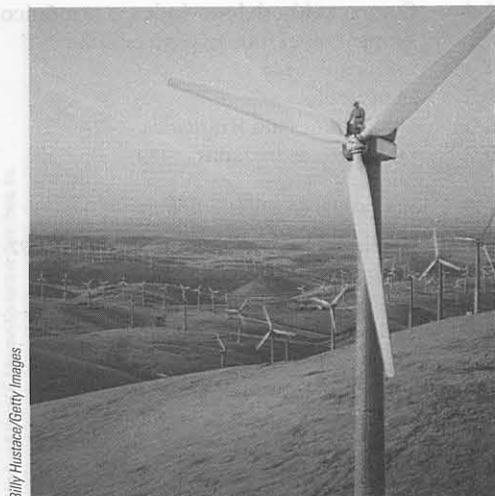
- 6.1 Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme 151
- 6.2 Movimiento circular no uniforme 157
- 6.3 Movimiento en marcos acelerados 159
- 6.4 Movimiento en presencia de fuerzas resistivas 162
- 6.5 Modelación numérica en dinámica de partículas 167



The Telegraph Colour Library/Getty Images



elektra/vision/Index Stock Imagery



Billy Hustrace/Getty Images

Capítulo 7 Energía y transferencia de energía 181

- 7.1 Sistemas y entornos 182
- 7.2 Trabajo realizado por una fuerza constante 183
- 7.3 Producto escalar de dos vectores 186
- 7.4 Trabajo realizado por una fuerza variable 188
- 7.5 Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía cinética 193
- 7.6 El sistema no aislado; conservación de la energía 196
- 7.7 Situaciones que involucran fricción cinética 199
- 7.8 Potencia 203
- 7.9 La energía y el automóvil 205

Capítulo 8 Energía potencial 217

- 8.1 Energía potencial de un sistema 218
- 8.2 El sistema aislado; conservación de energía mecánica 220
- 8.3 Fuerzas conservativas y no conservativas 228
- 8.4 Cambios en la energía mecánica para fuerzas no conservativas 229
- 8.5 Relación entre fuerzas conservativas y energía potencial 234
- 8.6 Diagramas de energía y equilibrio de un sistema 236

Capítulo 9 Cantidad de movimiento lineal y colisiones 251

- 9.1 Cantidad de movimiento lineal y su conservación 252
- 9.2 Impulso y cantidad de movimiento 256
- 9.3 Colisiones en una dimensión 260
- 9.4 Colisiones en dos dimensiones 267
- 9.5 El centro de masa 270
- 9.6 Movimiento de un sistema de partículas 274
- 9.7 Propulsión de un cohete 277

Capítulo 10 Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo 292

- 10.1 Posición, velocidad y aceleración angulares 293

- 10.2 Cinemática rotacional: movimiento rotacional con aceleración angular constante 296
- 10.3 Cantidades angulares y lineales 297
- 10.4 Energía cinética rotacional 300
- 10.5 Cálculo de momentos de inercia 302
- 10.6 Momento de torsión 306
- 10.7 Relación entre momento de torsión y aceleración angular 307
- 10.8 Trabajo, potencia y energía en el movimiento rotacional 312
- 10.9 Movimiento de rotación de un cuerpo rígido 316

Capítulo 11 Cantidad de movimiento angular 336

- 11.1 El producto vectorial y par de torsión 337
- 11.2 Cantidad de movimiento angular 339
- 11.3 Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en rotación 343
- 11.4 Conservación de la cantidad de movimiento angular 345
- 11.5 El movimiento de giroscopios y trompos 350
- 11.6 Cantidad de movimiento angular como cantidad fundamental 351

Capítulo 12 Equilibrio estático y elasticidad 362

- 12.1 Condiciones de equilibrio 363
- 12.2 Más sobre el centro de gravedad 365
- 12.3 Ejemplos de cuerpos rígidos en equilibrio estático 366
- 12.4 Propiedades elásticas de sólidos 373

Capítulo 13 Gravitación universal 389

- 13.1 Ley de Newton de la gravitación universal 390
- 13.2 Medición de la constante gravitacional 393
- 13.3 Aceleración en caída libre y la fuerza gravitacional 394
- 13.4 Leyes de Kepler y el movimiento de planetas 396
- 13.5 El campo gravitacional 401



Cortesía de Tourism Malaysia

Richard Megna/Fundamental Photographs



- 13.6 Energía potencial gravitacional 403
- 13.7 Consideraciones de energía en el movimiento planetario y de satélites 405

Capítulo 14 Mecánica de fluidos 420

- 14.1 Presión 421
- 14.2 Variación de la presión con la profundidad 423
- 14.3 Mediciones de presión 426
- 14.4 Empujes hidrostáticos o fuerza boyante y el principio de Arquímedes 427
- 14.5 Dinámica de fluidos 431
- 14.6 Ecuación de Bernoulli 433
- 14.7 Otras aplicaciones de dinámica de fluidos 436

PARTE 2 Oscilaciones y ondas mecánicas 451

Capítulo 15 Movimiento oscilatorio 452

- 15.1 Movimiento de un cuerpo unido a un resorte 453
- 15.2 Representación matemática del movimiento armónico simple 454
- 15.3 Energía del oscilador armónico simple 462

Andy Sachs/Getty Images



- 15.4 Comparación del movimiento armónico simple con el movimiento circular uniforme 465
- 15.5 El péndulo 468
- 15.6 Oscilaciones amortiguadas 471
- 15.7 Oscilaciones forzadas 472

Capítulo 16 Movimiento de ondas 486

- 16.1 Propagación de una perturbación 487
- 16.2 Ondas senoidales 491
- 16.3 Rapidez de ondas en cuerdas 496
- 16.4 Reflexión y transmisión 499
- 16.5 Rapidez de transferencia de energía por ondas senoidales en cuerdas 501
- 16.6 La ecuación lineal de onda 503

Don Bonsey/Getty Images



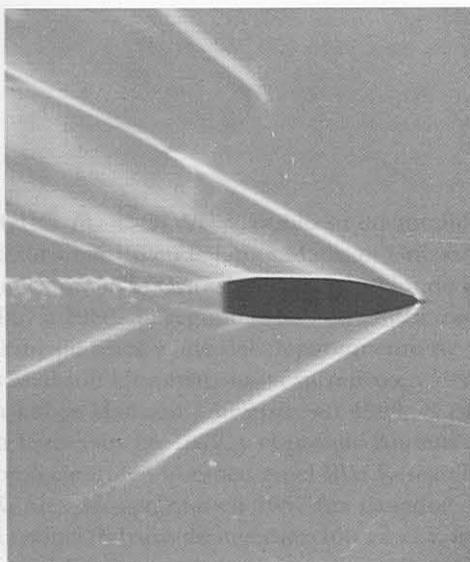
Capítulo 17 Ondas de sonido 512

- 17.1 Rapidez de las ondas de sonido 513
- 17.2 Ondas de sonido periódicas 515
- 17.3 Intensidad de ondas de sonido periódicas 516
- 17.4 El efecto Doppler 522
- 17.5 Grabación digital de sonido 528
- 17.6 Sonido en películas 532

Capítulo 18 Superposición y ondas estacionarias 543

- 18.1 Superposición e interferencia 544
- 18.2 Ondas estacionarias 549
- 18.3 Ondas estacionarias en una cuerda fija en ambos extremos 552
- 18.4 Resonancia 558
- 18.5 Ondas estacionarias en columnas de aire 559
- 18.6 Ondas estacionarias en varillas y membranas 563
- 18.7 Batimientos: interferencia en el tiempo 564
- 18.8 Patrones de onda no senoidales 566

© 1973 Kim Vandiver & Harold E. Edgerton/Cortesia de Palm Press, Inc.



PARTE 3 Termodinámica 579

Capítulo 19 Temperatura 580

- 19.1 Temperatura y la ley cero de la termodinámica 581
- 19.2 Termómetros y la escala Celsius de temperatura 583
- 19.3 El termómetro de gas de volumen constante y la escala absoluta de temperatura 584
- 19.4 Expansión térmica de sólidos y líquidos 586
- 19.5 Descripción macroscópica de un gas ideal 591

Capítulo 20 El calor y la primera ley de la termodinámica 604

- 20.1 Calor y energía interna 605
- 20.2 Calor específico y calorimetría 607
- 20.3 Calor latente 611
- 20.4 Trabajo y calor en procesos termodinámicos 615
- 20.5 Primera ley de la termodinámica 618
- 20.6 Algunas aplicaciones de la primera ley de la termodinámica 619
- 20.7 Mecanismos de transferencia de energía 623

Capítulo 21 Teoría cinética de los gases 640

- 21.1 Modelo molecular de un gas ideal 641
- 21.2 Calor específico molar de un gas ideal 646
- 21.3 Procesos adiabáticos para un gas ideal 649
- 21.4 La equipartición de la energía 650
- 21.5 La ley de distribución de Boltzmann 654
- 21.6 Distribución de la rapidez molecular 655
- 21.7 Trayectoria libre media 658

Capítulo 22 Máquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica 667

- 22.1 Máquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica 669
- 22.2 Bombas térmicas y refrigeradores 671
- 22.3 Procesos reversibles e irreversibles 673
- 22.4 La máquina de Carnot 675
- 22.5 Motores de gasolina y diesel 679
- 22.6 Entropía 683
- 22.7 Cambios de entropía en procesos irreversibles 687
- 22.8 Entropía a escala microscópica 690

Apéndice A Tablas A.1

- Tabla A.1 Factores de conversión A.1
- Tabla A.2 Símbolos, dimensiones y unidades de las magnitudes físicas A.2
- Tabla A.3 Tabla de masas atómicas A.4

Apéndice B Repaso de matemáticas A.14

- B.1 Notación científica A.14
- B.2 Álgebra A.15
- B.3 Geometría A.20
- B.4 Trigonometría A.21
- B.5 Desarrollo en serie A.23
- B.6 Cálculo diferencial A.23
- B.7 Cálculo integral A.25
- B.8 Propagación de la incertidumbre A.28

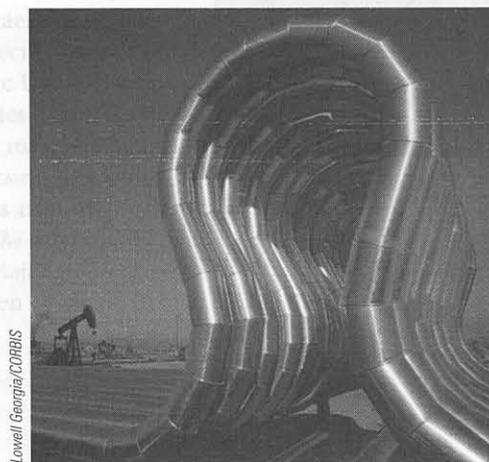
Apéndice C Tabla periódica de los elementos A.30

Apéndice D Unidades del Sistema Internacional A.32

Apéndice E Premios Nobel A.33

Respuestas a los problemas impares R.1

Índice I.1



Lowell Georgia/CORBIS