

# INDICE GENERAL

NOTA EDITORIAL .....	Pág.	IX
PRÓLOGO A LA QUINTA EDICIÓN .....		XIII

## PARTE I

### MECANICA, CALOR Y SONIDO

<b>CAP. 1.—COMPOSICIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE VECTORES .....</b>	<b>5</b>
1-1. Magnitudes fundamentales no definibles de la mecánica, <i>pág.</i> 5.—1-2. Unidades y patrones, 5.—1-3. Símbolos para representar las magnitudes físicas, 9.—1-4. Fuerza, 10.—1-5. Representación gráfica de las fuerzas. Vectores, 11.—1-6. Suma vectorial. Resultante de un conjunto de fuerzas, 13.—1-7. Componentes de un vector, 16.—1-8. Composición de fuerzas mediante sus componentes rectangulares, 18.—1-9. Diferencia vectorial, 20.—1-10. Observaciones sobre los problemas, 21.—Problemas, 22.	
<b>CAP. 2.—EQUILIBRIO DE UNA PARTÍCULA .....</b>	<b>24</b>
2-1. Introducción, <i>pág.</i> 24.—2-2. Equilibrio. Primera ley de Newton, 24.—2-3. Análisis de la primera ley del movimiento de Newton, 27.—2-4. Tercera ley del movimiento de Newton, 29.—2-5. Equilibrio de una partícula, 31.—2-6. Rozamiento, 38.—Problemas, 44.	
<b>CAP. 3.—EQUILIBRIO. MOMENTO DE UNA FUERZA .....</b>	<b>49</b>
3-1. Momento de una fuerza, <i>pág.</i> 49.—3-2. Segunda condición de equilibrio, 50.—3-3. Centro de gravedad, 54.—3-4. Pares, 58.—Problemas, 59.	
<b>CAP. 4.—MOVIMIENTO RECTILÍNEO .....</b>	<b>65</b>
4-1. Movimiento, <i>pág.</i> 65.—4-2. Velocidad media, 65.—4-3. Velocidad instantánea, 66.—4-4. Aceleraciones media e instantánea, 68.—4-5. Movimiento rectilíneo con aceleración constante, 71.—4-6. Obtención de la velocidad y de la abscisa por integración, 73.—4-7. Caída libre de los cuerpos, 76.—4-8. Movimiento rectilíneo con aceleración variable, 80.—4-9. Componentes de la velocidad. Velocidad relativa, 81.—Problemas, 85.	
<b>CAP. 5.—SEGUNDA LEY DE NEWTON. GRAVITACIÓN .....</b>	<b>92</b>
5-1. Introducción, <i>pág.</i> 92.—5-2. Segunda ley de Newton. Masa, 92.—5-3. Sistemas de unidades, 95.—5-4. Ley de Newton de la gravitación universal, 97.—5-5. Masa y peso, 99.—5-6. Aplicaciones de la segunda ley de Newton, 102.—Problemas, 111.	
<b>CAP. 6.—MOVIMIENTO EN UN PLANO .....</b>	<b>118</b>
6-1. Movimiento en un plano, <i>pág.</i> 118.—6-2. Velocidades media e instantánea, 118.—6-3. Aceleraciones media e instantánea, 120.—6-4. Componentes de la aceleración, 121.—6-5. Movimiento de un proyectil, 124.—6-6. Movimiento circular, 130.—6-7. Fuerza centrípeta, 133.—6-8. Movimiento en una circunferencia vertical, 136.—6-9. Movimiento de un satélite, 140.—6-10. Efecto de la rotación terrestre sobre <i>g</i> , 142.—Problemas, 145.	
<b>CAP. 7.—TRABAJO Y ENERGÍA .....</b>	<b>151</b>
7-1. Trabajo, <i>pág.</i> 151.—7-2. Trabajo realizado por una fuerza variable, 153.—7-3. Trabajo y energía cinética, 156.—7-4. Energía potencial gravitatoria, 159.—7-5. Energía potencial elástica, 166.—7-6. Fuerzas conservativas y disipativas, 168.—7-7. Trabajo interior, 169.—7-8. Energía potencial interior, 170.—7-9. Potencia, 172.—7-10. Potencia y velocidad, 173.—7-11. Masa y energía, 174.—Problemas, 176.	

<b>CAP. 8.—IMPULSIÓN Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO</b> ... .. .	<b>183</b>
8-1. Impulsión y cantidad de movimiento, <i>pág.</i> 183.—8-2. Conservación de la cantidad de movimiento, 187.—8-3. Choques, 189.—8-4. Choques inelásticos, 189.—8-5. Choques elásticos, 191.—8-6. Retroceso, 193.—8-7. Propulsión de cohetes, 195.—8-8. Generalizaciones, 198.—Problemas, 199.	
<b>CAP. 9.—ROTACIÓN</b> ... .. .	<b>206</b>
9-1. Introducción, <i>pág.</i> 206.—9-2. Velocidad angular, 206.—9-3. Aceleración angular, 208.—9-4. Rotación con aceleración angular constante, 208.—9-5. Relación entre velocidades y aceleraciones angulares y lineales, 210.—9-6. Momento y aceleración angular. Momento de inercia, 212.—9-7. Cálculo de momentos de inercia, 215.—9-8. Energía cinética, trabajo y potencia, 219.—9-9. Momento cinético, 221.—9-10. Conservación del momento cinético, 222.—9-11. Representación vectorial de magnitudes angulares, 224.—9-12. El trompo y el giroscopio, 228.—Problemas, 232.	
<b>CAP. 10.—ELASTICIDAD</b> ... .. .	<b>241</b>
10-1. Fatiga, <i>pág.</i> 241.—10-2. Deformación unitaria, 245.—10-3. Elasticidad y plasticidad, 246.—10-4. Módulo de elasticidad, 248.—10-5. Constante recuperadora, 252.—Problemas, 253.	
<b>CAP. 11.—MOVIMIENTO ARMÓNICO</b> ... .. .	<b>256</b>
11-1. Introducción, <i>pág.</i> 256.—11-2. Fuerzas recuperadoras elásticas, 257.—11-3. Definiciones, 257.—11-4. Ecuaciones del movimiento armónico simple, 258.—11-5. Movimiento de un cuerpo suspendido de un resorte helicoidal, 267.—11-6. Péndulo simple, 268.—11-7. Movimiento armónico de rotación, 270.—11-8. Péndulo físico, 271.—11-9. Centro de oscilación, 272.—Problemas, 274.	
<b>CAP. 12.—HIDROSTÁTICA</b> ... .. .	<b>279</b>
12-1. Introducción, <i>pág.</i> 279.—12-2. Presión de un fluido, 280.—12-3. Paradoja hidrostática, 283.—12-4. Manómetros, 283.—12-5. Bombas, 286.—12-6. Principio de Arquímedes, 287.—12-7. Fuerzas contra un dique, 291.—12-8. Tensión superficial, 292.—12-9. Diferencia de presión entre las dos caras de una lámina líquida, 295.—12-10. Angulo de contacto y capilaridad, 297.—Problemas, 300.	
<b>CAP. 13.—HIDRODINÁMICA Y VISCOSIDAD</b> ... .. .	<b>306</b>
13-1. Introducción, <i>pág.</i> 306.—13-2. Ecuación de continuidad, 308.—13-3. Ecuación de Bernoulli, 309.—13-4. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli, 311.—13-5. Viscosidad, 317.—13-6. Ley de Poiseuille, 321.—13-7. Ley de Stokes, 323.—13-8. Número de Reynolds, 325.—Problemas, 327.	
<b>CAP. 14.—MECÁNICA RELATIVISTA</b> ... .. .	<b>331</b>
14-1. Invariación de las leyes físicas, <i>pág.</i> 331.—14-2. Naturaleza relativa de la simultaneidad, 333.—14-3. Relatividad del tiempo, 334.—14-4. Relatividad de la longitud, 337.—14-5. Transformación de Lorentz, 339.—14-6. Cantidad de movimiento, 342.—14-7. Trabajo y energía, 342.—14-8. Relatividad y mecánica newtoniana, 345.—Problemas, 347.	
<b>CAP. 15.—TEMPERATURA Y DILATACIÓN</b> ... .. .	<b>350</b>
15-1.—Concepto de temperatura, <i>pág.</i> 350.—15-2. Termómetros, 353.—15-3. Establecimiento de una escala de temperaturas, 355.—15-4. Escalas Celsius, Rankine y Fahrenheit, 358.—15-5. Dilatación de sólidos y líquidos, 359.—15-6. Fatigas de origen térmico, 363.—Problemas, 364.	
<b>CAP. 16.—CALOR Y CALORIMETRÍA</b> ... .. .	<b>368</b>
16-1. Transferencia de calor, <i>pág.</i> 368.—16-2. Cantidad de calor, 370.—16-3. Capacidad calorífica, 372.—16-4. Medida de calores específicos, 373.—16-5. Valores experimentales de los calores específicos, 375.—16-6. Cambio de fase, 377.—16-7. Ejemplos, 381.—Problemas, 382.	
<b>CAP. 17.—PROPAGACIÓN DEL CALOR</b> ... .. .	<b>388</b>
17-1. Conducción, <i>pág.</i> 388.—17-2. Flujo calorífico radial en una esfera o un cilindro, 392.—17-3. Convección, 392.—17-4. Radiación, 396.—17-5. Ley de Stefan, 397.—17-6. El radiador ideal, 399.—Problemas, 401.	
<b>CAP. 18.—PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA</b> ... .. .	<b>404</b>
18-1. Ecuaciones de estado, <i>pág.</i> 404.—18-2. Gas perfecto, 404.—18-3. Superficie $pVT$ para un gas perfecto, 409.—18-4. Superficie $pVT$ para una sustancia real, 410.—18-5. Punto crítico y punto triple, 414.—18-6. Efecto de las sustancias disueltas sobre los puntos de solidificación y ebullición, 420.—18-7. Humedad, 420.—18-8. Cámara de niebla de Wilson y cámara de burbujas, 422.—Problemas, 424.	

<b>CAP. 19.—PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA</b> ... ..	<b>427</b>
19-1. Energía y trabajo en termodinámica, <i>pág.</i> 427.—19-2. Trabajo en los cambios de volumen, 427.—19-3. Calor en los cambios de volumen, 429.—19-4. Primer principio de termodinámica, 431.—19-5. Proceso adiabático, 432.—19-6. Proceso isocoro, 433.—19-7. Proceso isoterma, 435.—19-8. Proceso isobárico, 433.—19-9. Proceso de estrangulación, 434.—19-10. Forma diferencial del primer principio, 436.—19-11. Energía interna de un gas perfecto, 436.—19-12. Capacidades caloríficas de un gas perfecto, 437.—19-13. Proceso adiabático de un gas perfecto, 439.—19-14. Motores térmicos, 442.—19-15. Motor de gasolina, 445.—19-16. Motor Diesel, 446.—19-17. Máquina de vapor, 447.—19-18. Segundo principio de la termodinámica, 448.—19-19. Frigorífico, 449.—19-20. Ciclo de Carnot, 451.—19-21. Escala Kelvin de temperaturas, 452.—19-22. Cero absoluto, 454.—19-23. Entropía, 455.—19-24. Principio del incremento de entropía, 457.—19-25. Conversión de la energía, 458.—Problemas, 459.	
<b>CAP. 20.—PROPIEDADES MOLECULARES DE LA MATERIA</b> ... ..	<b>464</b>
20-1. Teoría molecular de la materia, <i>pág.</i> 464.—20-2. Número de Avogadro, 466.—20-3. Propiedades de la materia, 469.—20-4. Teoría cinética de un gas perfecto, 470.—20-5. Capacidad calorífica molar de un gas, 474.—20-6. Medida experimental de velocidades moleculares, 476.—20-7. Cristales, 477.—20-8. Capacidad calorífica de un cristal, 479.—Problemas, 482.	
<b>CAP. 21.—PROPAGACIÓN DE ONDAS</b> ... ..	<b>484</b>
21-1. Introducción, <i>pág.</i> 484.—21-2. Ondas periódicas, 485.—21-3. Representación matemática de una onda que se propaga, 487.—21-4. Velocidad de una onda transversal, 490.—21-5. Velocidad de una onda longitudinal, 493.—21-6. Carácter adiabático de un movimiento ondulatorio longitudinal, 494.—21-7. Ondas en el agua, 498.—Problemas, 501.	
<b>CAP. 22.—VIBRACIONES DE LOS CUERPOS</b> ... ..	<b>504</b>
22-1. Condiciones de contorno para una cuerda, <i>pág.</i> 504.—22-2. Ondas estacionarias en una cuerda, 505.—22-3. Vibración de una cuerda fija por ambos extremos, 509.—22-4. Resonancia, 510.—22-5. Interferencia de ondas longitudinales, 512.—22-6. Ondas estacionarias longitudinales, 513.—22-7.—Vibraciones de los tubos de órgano, 516.—22-8. Vibraciones de varillas y placas, 517.—Problemas, 518.	
<b>CAP. 23.—FENÓMENOS ACÚSTICOS</b> ... ..	<b>520</b>
23-1. Ondas sonoras, <i>pág.</i> 520.—23-2. Intensidad, 522.—23-3. Nivel de intensidad y sonoridad, 523.—23-4. Timbre y tono, 526.—23-5. Intervalos y escalas musicales, 528.—23-6. Radiación desde un pistón, 530.—23-7. Aplicaciones de los fenómenos acústicos, 534.—23-8. Pulsaciones, 535.—23-9. Efecto Doppler, 537.—Problemas, 541.	

## PARTE II

### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, LUZ, Y FISICA ATOMICA

<b>CAP. 24.—LEY DE COULOMB</b> ... ..	<b>547</b>
24-1. Cargas eléctricas, <i>pág.</i> 547.—24-2. Estructura atómica, 548.—24-3. Electroscopio de panes de oro y electrómetro, 550.—24-4. Conductores y aisladores, 551.—24-5. Carga por inducción, 552.—24-6. Ley de Coulomb, 553.—24-7. Interacciones eléctricas, 557.—Problemas, 558.	
<b>CAP. 25.—CAMPO ELÉCTRICO. TEOREMA DE GAUSS</b> ... ..	<b>560</b>
25-1. Campo eléctrico, <i>pág.</i> 560.—25-2. Cálculo del campo eléctrico, 564.—25-3. Líneas de fuerza, 570.—25-4. Teorema de Gauss, 572.—25-5. Aplicaciones del teorema de Gauss, 576.—Problemas, 585.	
<b>CAP. 26.—POTENCIAL</b> ... ..	<b>588</b>
26-1. Energía potencial eléctrica, <i>pág.</i> 588.—26-2. Integral curvilínea del campo eléctrico, 590.—26-3. Potencial, 592.—26-4. Cálculo de diferencias de potencial, 594.—26-5. Superficies equipotenciales, 598.—26-6. Gradiente de potencial, 599.—26-7. Experimento de la gota de aceite de Millikan, 600.—26-8. El electronvoltio, 602.—26-9. Oscilógrafo de rayos catódicos, 603.—26-10. Reparto de cargas entre conductores, 607.—26-11. Generador de Van de Graaff, 609.—Problemas, 610.	
<b>CAP. 27.—CAPACIDAD. PROPIEDADES DE LOS DIELECTRICOS</b> ... ..	<b>615</b>
27-1. Condensadores, <i>pág.</i> 615.—27-2. Condensador de láminas paralelas, 615.—27-3. Condensadores en serie y en paralelo, 618.—27-4. Energía de un condensador cargado, 621.—27-5. Efecto de un dieléctrico, 622.—27-6. Teoría molecular de las cargas inducidas sobre un dieléctrico, 627.—27-7. Polarización y desplazamiento, 629.—Problemas, 632.	

- CAP. 28.—INTENSIDAD, RESISTENCIA Y FUERZA ELECTROMOTRIZ ... .. 635**  
 28-1. Intensidad, *pág.* 635.—28-2. Resistividad, 638.—28-3. Teoría de la conducción metálica, 641.—28-4. Resistencia, 643.—28-5. Fuerza electromotriz, 645.—28-6. Relaciones intensidad-voltaje, 653.—28-7. Trabajo y potencia en los circuitos eléctricos, 655.—28-8. Termoelectricidad, 659.—28-9. El campo eléctrico de la Tierra, 662.—28-10. Efectos fisiológicos de las corrientes, 644.—Problemas, 665.
- CAP. 29.—CIRCUITOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA EN CORRIENTE CONTINUA ... 670**  
 29-1. Resistencias en serie y en paralelo, *pág.* 670.—29-2. Reglas de Kirchhoff, 673.—29-3. Amperímetros y voltímetros, 675.—29-4. Puente de Wheatstone, 679.—29-5. Ohmímetro, 680.—29-6. Potenciómetro, 680.—29-7. Circuito con resistencia y capacidad en serie, 681.—29-8. Corriente de desplazamiento, 685.—Problemas, 687.
- CAP. 30.—EL CAMPO MAGNÉTICO ... .. 694**  
 30-1. Magnetismo, *pág.* 694.—30-2. El campo magnético, 695.—30-3. Líneas de inducción. Flujo magnético, 698.—30-4. Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos, 700.—30-5. Medida de  $e/m$  por Thomson, 702.—30-6. Isótopos, 704.—30-7. Espectroscopia de masas, 707.—30-8. Ciclotrón, 709.—Problemas, 712.
- CAP. 31.—FUERZAS MAGNÉTICAS SOBRE CONDUCTORES QUE TRANSPORTAN CORRIENTE ... .. 715**  
 31-1. Fuerza sobre un conductor, *pág.* 715.—31-2. Efecto Hall, 716.—31-3. Fuerza y momento sobre un circuito completo, 718.—31-4. Galvanómetro, 721.—31-5. Galvanómetro de cuadro pivotado, 723.—31-6. Galvanómetro balístico, 723.—31-7. Motor de corriente continua, 724.—31-8. Bomba electromagnética, 725.—Problemas, 726.
- CAP. 32.—CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CORRIENTE ... .. 730**  
 32-1. Campo magnético creado por una carga móvil, *pág.* 730.—32-2. Campo magnético creado por un elemento de corriente. Ley de Biot, 732.—32-3. Campo magnético de un largo conductor rectilíneo, 734.—32-4. Fuerza entre conductores paralelos. El amperio y el culombio, 736.—32-5. Campo magnético de una espira circular, 737.—32-6. Teorema de Ampère, 739.—32-7. Aplicaciones del teorema de Ampère, 741.—32-8. Campos magnéticos y corrientes de desplazamiento, 745.—Problemas, 747.
- CAP. 33.—FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA ... .. 751**  
 33-1. Fuerza electromotriz producida por movimiento, *pág.* 751.—33-2. Ley de Faraday, 755.—33-3. Bobina exploradora, 758.—33-4. Amortiguamiento de un galvanómetro, 759.—33-5. Campos eléctricos inducidos, 760.—33-6. Ley de Lenz, 763.—33-7. Betatrón, 763.—33-8. Corrientes de Foucault, 765.—Problemas, 767.
- CAP. 34.—INDUCTANCIA ... .. 773**  
 34-1. Inductancia mutua, *pág.* 773.—34-2. Autoinducción, 774.—34-3. Energía asociada a una inductancia, 776.—34-4. Circuito  $R-L$ , 777.—34-5. Circuito  $L-C$ , 780.—34-6. Circuito  $R-L-C$ , 783.—Problemas, 785.
- CAP. 35.—PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LA MATERIA ... .. 788**  
 35-1. Sustancias magnéticas, *pág.* 788.—35-2. Permeabilidad magnética, 789.—35-3. Teoría molecular del magnetismo, 791.—35-4. Imanación y excitación magnética, 793.—35-5. Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas, 795.—35-6. Ferromagnetismo, 797.—35-7. Dominios magnéticos, 799.—35-8. Histéresis, 802.—35-9. Autoinducción, 804.—35-10. Imanes permanentes, 805.—35-11. Campo magnético terrestre, 807.—35-12. Circuitos magnéticos, 809.—Problemas, 813.
- CAP. 36.—CORRIENTES ALTERNAS ... .. 815**  
 36-1. Introducción, *pág.* 815.—36-2. Circuitos que contienen resistencia, autoinducción o capacidad, 816.—36-3. Circuito serie  $R-L-C$ , 820.—36-4. Valores medios y eficaces. Instrumentos de medida en corriente alterna, 824.—36-5. Potencia en los circuitos de corriente alterna, 827.—36-6. Resonancia en serie, 829.—36-7. Circuitos en paralelo, 831.—36-8. Transformador, 832.—Problemas, 834.
- CAP. 37.—ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS ... .. 838**  
 37-1. Introducción, *pág.* 838.—37-2. Velocidad de una onda electromagnética, 839.—37-3. Energía de las ondas electromagnéticas, 842.—37-4. Ondas electromagnéticas en la materia, 845.—37-5. Ondas sinusoidales, 846.—37-6. Radiación por una antena, 849.—37-7. Ondas sobre líneas de transporte, 850.—Problemas, 853.
- CAP. 38.—NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ ... .. 855**  
 38-1. Naturaleza de la luz, *pág.* 855.—38-2. Manantiales luminosos, 857.—38-3. Ondas, frentes de onda y rayos, 859.—38-4. Velocidad de la luz, 861.—38-5. Leyes de la reflexión y de la refracción, 864.—38-6. Índice de refracción, 866.—38-7. Absorción, 868.—38-8. Iluminación, 869.—Problemas, 871.

<b>CAP. 39.—REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN EN SUPERFICIES PLANAS</b> ... ..	874
39-1. Principio de Huygens, <i>pág.</i> 874.—39-2. Deducción de la ley de reflexión a partir del principio de Huygens, 875.—39-3. Deducción de la ley de Snell a partir del principio de Huygens, 877.—39-4. Reflexión total, 880.—39-5. Refracción a través de un prisma, 882.—39-6. Dispersión, 884.—39-7. Arco iris, 885.—Problemas, 887.	
<b>CAP. 40.—IMÁGENES FORMADAS POR UNA SOLA REFLEXIÓN O REFRACCIÓN</b> ...	890
40-1. Introducción, <i>pág.</i> 890.—40-2. Reflexión en un espejo plano, 890.—40-3. Reflexión en un espejo esférico, 894.—40-4. Foco y distancia focal, 900.—40-5. Métodos gráficos, 902.—40-6. Refracción en una superficie plana, 903.—40-7. Refracción en una superficie esférica, 906.—40-8. Resumen, 909.—Problemas, 910.	
<b>CAP. 41.—LENTES E INSTRUMENTOS ÓPTICOS</b> ... ..	912
41-1. Imágenes que actúan como objetos, <i>pág.</i> 912.—41-2. Lente delgada, 914.—41-3. Lentes divergentes, 918.—41-4. Métodos gráficos, 919.—41-5. Imágenes que actúan como objetos, 921.—41-6. Forma newtoniana de la ecuación de las lentes, 922.—41-7. Lentes gruesas, 923.—41-8. Aberraciones de las lentes, 924.—41-9. El ojo, 926.—41-10. Defectos de la visión, 928.—41-11. Microscopio simple o lupa, 930.—41-12. Cámara fotográfica, 932.—41-13. Linterna de proyección, 933.—41-14. Microscopio compuesto, 935.—41-15. Anteojos, 936.—Problemas, 938.	
<b>CAP. 42.—INTERFERENCIAS Y DIFRACCIÓN</b> ... ..	944
42-1. Interferencias y manantiales coherentes, <i>pág.</i> 944.—42-2. Experimentos de Young y de Pohl.—947.—42-3. Distribución de la intensidad en las franjas de interferencia, 951.—42-4. Cambios de fase en la reflexión, 953.—42-5. Interferencias en láminas delgadas. Anillos de Newton, 953.—42-6. Vidrios no reflectantes, 955.—42-7. Interferómetro de Michelson, 957.—42-8. Difracción de Fresnel, 961.—42-9. Difracción de Fraunhofer por una sola rendija, 964.—42-10. Red plana de difracción, 970.—42-11. Difracción de los rayos X por un cristal, 974.—42-12. Poder separador de los instrumentos ópticos, 975.—42-13. Holografía, 978.—Problemas, 981.	
<b>CAP. 43.—POLARIZACIÓN</b> ... ..	985
43-1. Polarización, <i>pág.</i> 985.—43-2. Polarización por reflexión, 986.—43-3. Doble refracción, 988.—43-4. Polarizadores, 990.—43-5. Porcentaje de polarización. Ley de Malus, 993.—43-6. Difusión de la luz, 995.—43-7. Polarización circular y elíptica, 996.—43-8. Producción de colores por luz polarizada, 999.—43-9. Análisis óptico de esfuerzos, 999.—43-10. Estudio de cristales, 1000.—43-11. Actividad óptica, 1002.—Problemas, 1003.	
<b>CAP. 44.—FOTONES, ELECTRONES Y ÁTOMOS</b> ... ..	1006
44-1. Emisión y absorción de la luz, <i>pág.</i> 1006.—44-2. Emisión termoiónica, 1007.—44-3. Efecto fotoeléctrico, 1010.—44-4. Espectros de rayas, 1012.—44-5. Atomo de Bohr, 1014.—44-6. Espectros atómicos, 1020.—44-7. Laser, 1022.—44-8. Producción y dispersión de los rayos X, 1025.—44-9. Mecánica ondulatoria, 1030.—44-10. Microscopio electrónico, 1032.—Problemas, 1034.	
<b>CAP. 45.—ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y SÓLIDOS</b> ... ..	1038
45-1. Principio de exclusión, <i>pág.</i> 1038.—45-2. Estructura atómica, 1041.—45-3. Moléculas diatómicas, 1044.—45-4. Espectros moleculares, 1046.—45-5. Estructura de los sólidos, 1048.—45-6. Propiedades de los sólidos, 1050.—45-7. Semiconductores, 1052.—45-8. Dispositivos semiconductores, 1054.—Problemas, 1056.	
<b>CAP. 46.—FÍSICA NUCLEAR</b> ... ..	1058
46-1. El átomo nuclear, <i>pág.</i> 1058.—46-2. Propiedades de los núcleos, 1060.—46-3. Radiactividad natural, 1064.—46-4. Estabilidad nuclear, 1068.—46-5. Transformaciones radiactivas, 1070.—46-6. Reacciones nucleares, 1073.—46-7. Fisión nuclear, 1075.—46-8. Fusión nuclear, 1076.—46-9. Partículas fundamentales, 1078.—46-10. Física de la alta energía, 1081.—46-11. Radiación y ciencias biológicas, 1084.—Problemas, 1086.	
<b>TABLAS TRIGONOMÉTRICAS NATURALES</b> ... ..	1087
<b>LOGARITMOS DECIMALES</b> ... ..	1088
<b>TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS</b> ... ..	1090
<b>SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES</b> ... ..	1091
<b>CONSTANTES FÍSICAS</b> ... ..	1095
<b>FACTORES DE CONVERSIÓN DE UNIDADES</b> ... ..	1096
<b>SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS IMPARES</b> ... ..	1101
<b>INDICE DE MATERIAS</b> ... ..	1115