

Tabla de contenido

Contents

Capítulo 1 Electromagnetismo

1-1 Fuerzas eléctricas 1-1

1-2 El campo eléctrico y el magnético 1-5

1-3 Las características de los campos vectoriales 1-6

1-4 Las leyes del electromagnetismo 1-8

1-5 ¿Qué son los campos? 1-14

1-6 El electromagnetismo en la ciencia y la tecnología 1-15

Chapter 1 Electromagnetism

1-1 Electrical forces 1-1

1-2 Electric and magnetic fields 1-5

1-3 Characteristics of vector fields 1-6

1-4 The laws of electromagnetism 1-8

1-5 What are the fields? 1-14

1-6 Electromagnetism in science and technology 1-15

Capítulo 2 Cálculo diferencial de campos vectoriales

2-1 Comprendiendo la física 2-1

2-2 Los campos escalares y vectoriales— T y \mathbf{h} 2-2

2-3 Derivadas de los campos—el gradiente 2-6

2-4 El operador ∇ 2-10

2-5 Operaciones con ∇ 2-11

2-6 La ecuación diferencial de la propagación del calor 2-13

2-7 Las derivadas segundas de campos vectoriales 2-14

2-8 Peligros 2-17

Chapter 2 Differential Calculus of Vector Fields

2-1 Understanding physics 2-1

2-2 Scalar and vector fields— T and \mathbf{h} 2-2

2-3 Derivatives of fields—the gradient 2-6

2-4 The operator ∇ 2-10

2-5 Operations with ∇ 2-11

2-6 The differential equation of heat flow 2-13

2-7 Second derivatives of vector fields 2-14

2-8 Pitfalls 2-17

Capítulo 3 Cálculo integral vectorial

3-1 Integrales vectoriales: la integral de línea de $\nabla\psi$ 3-1

3-2 Flujo de un campo vectorial 3-4

3-3 Flujo saliente de un cubo; el teorema de Gauss 3-6

3-4 Conducción del calor; la ecuación de difusión 3-8

3-5 Circulación de un campo vectorial 3-11

3-6 Circulación a lo largo de un cuadrado; el teorema de Stokes 3-13

3-7 Campos de rotor nulo y de divergencia nula 3-16

3-8 Resumen 3-18

Chapter 3 Vector Integral Calculus

3-1 Vector integrals; the line integral of $\nabla\psi$ 3-1

3-2 The flux of a vector field 3-4

3-3 The flux from a cube; Gauss' theorem 3-6

3-4 Heat conduction; the diffusion equation 3-8

3-5 The circulation of a vector field 3-11

3-6 The circulation around a square; Stokes' theorem 3-13

3-7 Curl-free and divergence-free fields 3-16

3-8 Summary 3-18

Capítulo 4 Electrostatica

4-1 Estática 4-1
 4-2 Ley de Coulomb; superposición 4-3
 4-3 El potencial eléctrico 4-6
 4-4 $E = -\nabla\phi$ 4-9
 4-5 El flujo de E 4-10
 4-6 Ley de Gauss; la divergencia de E 4-14
 4-7 El campo de una esfera cargada 4-16
 4-8 Líneas de campo; las superficies equipotenciales 4-17

Chapter 4 Electrostatics

4-1 Statics 4-1
 4-2 Coulomb's law; superposition 4-3
 4-3 Electric potential 4-6
 4-4 $E = -\nabla\phi$ 4-9
 4-5 The flux of E 4-10
 4-6 Gauss' law; divergence of E 4-14
 4-7 Field of a sphere of charge 4-16
 4-8 Field lines; equipotential surfaces 4-17

Capítulo 5 Aplicaciones de la ley de Gauss

5-1 La electrostática es la ley de Gauss más... 5-1
 5-2 El equilibrio en un campo electrostático 5-1
 5-3 El equilibrio en presencia de conductores 5-3
 5-4 Estabilidad de los átomos 5-4
 5-5 El campo de una línea cargada 5-5
 5-6 El plano cargado; dos planos cargados 5-6
 5-7 La esfera cargada; cascara esférica 5-8
 5-8 ¿Es el campo de una carga puntual exactamente $1/r^2$? 5-9
 5-9 Los campos de un conductor 5-13
 5-10 El campo en una cavidad de un conductor 5-14

Chapter 5 Application of Gauss' Law

5-1 Electrostatics is Gauss' law plus 5-1
 5-2 Equilibrium in an electrostatic field 5-1
 5-3 Equilibrium with conductors 5-3
 5-4 Stability of atoms 5-4
 5-5 The field of a line charge 5-5
 5-6 A sheet of charge; two sheets 5-6
 5-7 A sphere of charge; a spherical shell 5-8
 5-8 Is the field of a point charge exactly $1/r^2$? 5-9
 5-9 The fields of a conductor 5-13
 5-10 The field in a cavity of a conductor 5-14

Capítulo 6 El campo eléctrico en diversas situaciones

6-1 Ecuaciones del potencial electrostático 6-1
 6-2 El dipolo eléctrico 6-2
 6-3 Comentarios sobre ecuaciones vectoriales 6-6
 6-4 El potencial de un dipolo como gradiente 6-7
 6-5 La aproximación dipolar para una distribución arbitraria 6-10
 6-6 Campos de conductores cargados 6-12
 6-7 El método de las imágenes 6-13
 6-8 La carga puntual cerca de un plano conductor 6-14
 6-9 La carga puntual cerca de una esfera conductora 6-16
 6-10 Condensadores; las placas paralelas 6-17
 6-11 La descarga de alto voltaje 6-20
 6-12 El microscopio de emisión por campo 6-22

Chapter 6 The Electric Field in Various Circumstances

6-1 Equations of the electrostatic potential 6-1
 6-2 The electric dipole 6-2
 6-3 Remarks on vector equations 6-6
 6-4 The dipole potential as a gradient 6-7
 6-5 The dipole approximation for an arbitrary distribution 6-10
 6-6 The fields of charged conductors 6-12
 6-7 The method of images 6-13
 6-8 A point charge near a conducting plane 6-14
 6-9 A point charge near a conducting sphere 6-16
 6-10 Condensers; parallel plates 6-17
 6-11 High-voltage breakdown 6-20
 6-12 The field-emission microscope 6-22

Capítulo 7	El campo eléctrico en diversas situaciones (continuación)
7-1	Los métodos para calcular el campo electrostático . . .
7-2	Los campos en dos dimensiones; funciones de la variable compleja
7-3	Las oscilaciones de plasma
7-4	Las partículas coloidales en un electrolito
7-5	El campo electrostático de una grilla

Chapter 7	The Electric Field in Various Circumstances (continued)
7-1	Methods for finding the electrostatic field
7-2	Two-dimensional fields; functions of the complex variable
7-3	Plasma oscillations
7-4	Colloidal particles in an electrolyte
7-5	The electrostatic field of a grid

Capítulo 8	Energía electrostática
8-1	La energía electrostática de cargas. Esfera uniforme . . .
8-2	La energía de un condensador. Fuerzas sobre conductores cargados
8-3	La energía electrostática de un cristal iónico
8-4	La energía electrostática en los núcleos
8-5	La energía en el campo electrostático
8-6	La energía de una carga puntual

Chapter 8	Electrostatic Energy
8-1	The electrostatic energy of charges. A uniform sphere
8-2	The energy of a condenser. Forces on charged conductors
8-3	The electrostatic energy of an ionic crystal
8-4	Electrostatic energy in nuclei
8-5	Energy in the electrostatic field
8-6	The energy of a point charge

Capítulo 9	La electricidad en la atmósfera
9-1	El gradiente de potencial eléctrico en la atmósfera
9-2	Las corrientes eléctricas en la atmósfera
9-3	El origen de las corrientes atmosféricas
9-4	Las tormentas eléctricas
9-5	El mecanismo de separación de cargas
9-6	Los rayos

Chapter 9	Electricity in the Atmosphere
9-1	The electric potential gradient of the atmosphere
9-2	Electric currents in the atmosphere
9-3	Origin of the atmospheric currents
9-4	Thunderstorms
9-5	The mechanism of charge separation
9-6	Lightning

Capítulo 10	Dielectricos
10-1	La constante dieléctrica
10-2	El vector de polarización P
10-3	Las cargas de polarización
10-4	Las ecuaciones electrostáticas en presencia de dielectricos
10-5	Los campos y fuerzas en presencia de dielectricos

Chapter 10	Dielectrics
10-1	The dielectric constant
10-2	The polarization vector P
10-3	Polarization charges
10-4	The electrostatic equations with dielectrics
10-5	Fields and forces with dielectrics

Capítulo 11	Dentro de los dieléctricos
11-1	Los dipolos moleculares
11-2	La polarización electrónica
11-3	Las moléculas polares; polarización de orientación
11-4	Los campos eléctricos en cavidades de un dieléctrico

Chapter 11	Inside Dielectrics
11-1	Molecular dipoles
11-2	Electronic polarization
11-3	Polar molecules; orientation polarization
11-4	Electric fields in cavities of a dielectric

11-5	La constante eléctrica de líquidos; la ecuación de Clausius-Mossotti	11-11
11-6	Los dieléctricos sólidos	11-13
11-7	Ferroelectricidad: el BaTiO_3	11-14

Capítulo 12 Analogías con la electrostática

12-1	Ecuaciones iguales tienen soluciones iguales	12-1
12-2	El flujo de calor: la fuente puntual cerca de un contorno plano infinito	12-2
12-3	La membrana tensa	12-7
12-4	La difusión de neutrones; la fuente esférica uniforme en un medio homogéneo	12-10
12-5	El flujo irrotacional de un fluido; el flujo alrededor de una esfera	12-13
12-6	Iluminación: el plano alumbrado uniformemente	12-16
12-7	La "unidad subyacente" de la naturaleza	12-18

Chapter 12 Electrostatic Analogs

12-1	The same equations have the same solutions	12-1
12-2	The flow of heat; a point source near an infinite plane boundary	12-2
12-3	The stretched membrane	12-7
12-4	The diffusion of neutrons; a uniform spherical source in a homogeneous medium	12-10
12-5	Irrational fluid flow; the flow past a sphere	12-13
12-6	illumination; the uniform lighting of a plane	12-16
12-7	The "underlying unity" of nature	12-18

Capítulo 13 Magnetostática

13-1	El campo magnético	13-1
13-2	La corriente eléctrica: la conservación de la carga	13-2
13-3	La fuerza magnética sobre una corriente	13-4
13-4	El campo magnético de las corrientes continuas; ley de Ampere	13-5
13-5	El campo magnético de un alambre rectilíneo y de un solenoide; las corrientes atómicas	13-8
13-6	La relatividad de los campos magnético y eléctrico	13-11
13-7	La transformación de las corrientes y de las cargas	13-17
13-8	Superposición; la regla de la mano derecha	13-18

Chapter 13 Magnetostatics

13-1	The magnetic field	13-1
13-2	Electric current; the conservation of charge	13-2
13-3	The magnetic force on a current	13-4
13-4	The magnetic field of steady currents; Ampere's law	13-5
13-5	The magnetic field of a straight wire and of a solenoid; atomic currents	13-8
13-6	The relativity of magnetic and electric fields	13-11
13-7	The transformation of currents and charges	13-17
13-8	Superposition; the right-hand rule	13-18

Capítulo 14 El campo magnético en diversas situaciones

14-1	El potencial vectorial	14-1
14-2	El potencial vectorial de corrientes conocidas	14-5
14-3	Un alambre recto	14-7
14-4	Un solenoide largo	14-8
14-5	El campo de un lazo pequeño; el dipolo magnético	14-11
14-6	El potencial vectorial de un circuito	14-13
14-7	La ley de Biot y Savart	14-14

Chapter 14 The Magnetic Field in Various Situations

14-1	The vector potential	14-1
14-2	The vector potential of known currents	14-5
14-3	A straight wire	14-7
14-4	A long solenoid	14-8
14-5	The field of a small loop; the magnetic dipole	14-11
14-6	The vector potential of a circuit	14-13
14-7	The law of Biot and Savart	14-14

Capítulo 15 El potencial vectorial

- 15-1 Las fuerzas sobre un lazo de corriente; energía de un dipolo 15-1
- 15-2 Las energías mecánica y eléctrica 15-5
- 15-3 La energía de las corrientes estacionarias 15-8
- 15-4 **B** contra **A** 15-9
- 15-5 El potencial vectorial y la mecánica cuántica 15-11
- 15-6 Lo que es verdadero para la estática y falso para la dinámica 15-19

Chapter 15 The Vector Potential

- 15-1 The forces on a current loop; energy of a dipole 15-1
- 15-2 Mechanical and electrical energies 15-5
- 15-3 The energy of steady currents 15-8
- 15-4 **B** versus **A** 15-9
- 15-5 The vector potential and quantum mechanics 15-11
- 15-6 What is true for statics is false for dynamics 15-19

Capítulo 16 Corrientes inducidas

- 16-1 Motores y generadores 16-1
- 16-2 Transformadores e inductancias 16-2
- 16-3 Las fuerzas sobre corrientes inducidas 16-8
- 16-4 La tecnología eléctrica 16-14

Chapter 16 Induced Currents

- 16-1 Motors and generators 16-1
- 16-2 Transformers and inductances 16-6
- 16-3 Forces on induced currents 16-8
- 16-4 Electrical technology 16-14

Capítulo 17 Las leyes de inducción

- 17-1 La física de la inducción 17-1
- 17-2 Excepciones a la “regla del flujo” 17-3
- 17-3 Aceleración de partículas por un campo eléctrico inducido; el betatrón 17-5
- 17-4 Una paradoja 17-8
- 17-5 Generador de corriente alterna 17-9
- 17-6 Inductancia mutua 17-13
- 17-7 Autoinductancia 17-16
- 17-8 Inductancia y energía magnética 17-18

Chapter 17 The Laws of Induction

- 17-1 The physics of induction 17-1
- 17-2 Exceptions to the “flux rule” 17-3
- 17-3 Particle acceleration by an induced electric field; the betatron 17-5
- 17-4 A paradox 17-8
- 17-5 Alternating-current generator 17-9
- 17-6 Mutual inductance 17-13
- 17-7 Self-inductance 17-16
- 17-8 Inductance and magnetic energy 17-18

Capítulo 18 Las ecuaciones de Maxwell

- 18-1 Ecuaciones de Maxwell 18-1
- 18-2 Como trabaja el nuevo término 18-4
- 18-3 Toda la física clásica 18-7
- 18-4 Un campo viajero 18-12
- 18-5 La velocidad de la luz 18-12
- 18-6 Como resolver las ecuaciones de Maxwell: los potenciales y la ecuación de onda 18-14

Chapter 18 The Maxwell Equations

- 18-1 Maxwell’s equations 18-1
- 18-2 How the new term works 18-4
- 18-3 All of classical physics 18-7
- 18-4 A travelling field 18-7
- 18-5 The speed of light 18-12
- 18-6 Solving Maxwell’s equations; the potentials and the wave equation 18-14

Capítulo 19 El principio de mínima acción

- Clase especial—prácticamente palabra por palabra 19-1
- Nota agregada después de la clase 19-21

Chapter 19 The Principle of Least Action

- A special lecture—almost verbatim 19-1
- A note added after the lecture 19-21

Capítulo 20 Soluciones de las ecuaciones de Maxwell en el espacio libre

- 20-1 Ondas en el espacio libre: ondas planas 20-1
- 20-2 Ondas tridimensionales 20-11
- 20-3 Imaginación científica 20-13
- 20-4 Ondas esféricas 20-16

Chapter 20 Solutions of Maxwell’s Equations in Free Space

- 20-1 Waves in free space; plane waves 20-1
- 20-2 Three-dimensional waves 20-11
- 20-3 Scientific imagination 20-13
- 20-4 Spherical waves 20-16

Capítulo	21	Soluciones de las ecuaciones de Maxwell con corrientes y cargas	
	21-1	Luz y ondas electromagnéticas	21-1
	21-2	Unas esferas procedentes de una fuente puntual	21-3
	21-3	La solución general de las ecuaciones de Maxwell	21-5
	21-4	Los campos de un dipolo oscilante	21-7
	21-5	Los potenciales de una carga en movimiento; la solución general de Lienard y Wiechert	21-13
	21-6	Los potenciales de una carga moviéndose a velocidad constante; la fórmula de Lorentz	21-17

Chapter	21	Solutions of Maxwell's Equations with Currents and Charges	
	21-1	Light and electromagnetic waves	21-1
	21-2	Spherical waves from a point source	21-3
	21-3	The general solution of Maxwell's equations	21-5
	21-4	The fields of an oscillating dipole	21-7
	21-5	The potentials of a moving charge; the general solution of Lienard and Wiechert	21-13
	21-6	The potentials for a charge moving with constant velocity; the Lorentz formula	21-17

Capítulo	22	Circuitos de CA	
	22-1	Impedancias	22-1
	22-2	Generadores	22-8
	22-3	Redes de elementos ideales; Reglas de Kirchhoff	22-12
	22-4	Circuitos equivalentes	22-17
	22-5	Energía	22-19
	22-6	Red en escalera	22-21
	22-7	Filtros	22-23
	22-8	Otros elementos de circuito	22-28

Chapter	22	AC Circuits	
	22-1	Impedances	22-1
	22-2	Generators	22-8
	22-3	Networks of ideal elements; Kirchhoff's rules	22-12
	22-4	Equivalent circuits	22-17
	22-5	Energy	22-19
	22-6	A ladder network	22-21
	22-7	Filters	22-23
	22-8	Other circuit elements	22-28

Capítulo	23	Cavidades resonantes	
	23-1	Elementos de circuito reales	23-1
	23-2	Un capacitor a altas frecuencias	23-4
	23-3	Una cavidad resonante	23-9
	23-4	Modos de una cavidad	23-14
	23-5	Cavidades y circuitos resonantes	23-17

Chapter	23	Cavity Resonators	
	23-1	Real circuit elements	23-1
	23-2	A capacitor at high frequencies	23-4
	23-3	A resonant cavity	23-9
	23-4	Cavity modes	23-14
	23-5	Cavities and resonant circuits	23-17

Capítulo	24	Guías de onda	
	24-1	La línea de transmisión	24-1
	24-2	La guía de onda rectangular	24-5
	24-3	La frecuencia de corte	24-9
	24-4	La velocidad de las ondas guiadas	24-11
	24-5	Observando ondas guiadas	24-12
	24-6	Plomería con guías de onda	24-13
	24-7	Modos de una guía de onda	24-16
	24-8	Otra manera de considerar las ondas guiadas	24-17

Chapter	24	Waveguides	
	24-1	The transmission line	24-1
	24-2	The rectangular waveguide	24-5
	24-3	The cutoff frequency	24-9
	24-4	The speed of the guided waves	24-11
	24-5	Observing guided waves	24-12
	24-6	Waveguide plumbing	24-13
	24-7	Waveguide modes	24-16
	24-8	Another way of looking at the guided waves	24-17

Capítulo	25	La electrodinámica en notación relativista	
	25-1	Cuadrivectores	25-1
	25-2	El producto escalar	25-4
	25-3	El gradiente en cuatro dimensiones	25-8

Chapter	25	Electrodynamics in Relativistic Notation	
	25-1	Four-vectors	25-1
	25-2	The scalar product	25-4
	25-3	The four-dimensional gradient	25-8

25-4 La electrodinámica en notación cuatridimensional
 25-5 El cuatripotencial de una carga en movimiento
 25-6 Invariancia de las ecuaciones de la electrodinámica

25-11
 25-12
 25-14

25-4 Electrodynamics in four-dimensional notation 25-11
 25-5 The four-potential of a moving charge 25-12
 25-6 The invariance of the equations of electrodynamics 25-14

Capítulo 26 Transformación de Lorentz de los campos

Chapter 26 Lorentz Transformations of the Fields

26-1 El cuatripotencial de una carga en movimiento
 26-2 Los campos de una carga puntual con una velocidad constante
 26-3 Transformación relativista de los campos
 26-4 Las ecuaciones de movimiento en notación relativista

26-1
 26-3
 26-8
 26-16

26-1 The four-potential of a moving charge 26-1
 26-2 The fields of a point charge with a constant velocity 26-3
 26-3 Relativistic transformation of the fields 26-8
 26-4 The equations of motion in relativistic notation 26-16

Capítulo 27 Energía del campo y momentum del campo

Chapter 27 Field Energy and Field Momentum

27-1 Conservación local
 27-2 Conservación de la energía y electromagnetismo
 27-3 Densidad de energía y flujo de energía en el campo electromagnético
 27-4 La ambigüedad de la energía del campo
 27-5 Ejemplos de flujo de energía
 27-6 Momentum del campo

27-1
 27-3
 27-4
 27-8
 27-9
 27-13

27-1 Local conservation 27-1
 27-2 Energy conservation and electromagnetism 27-3
 27-3 Energy density and energy flow in the electromagnetic field 27-4
 27-4 The ambiguity of the field energy 27-8
 27-5 Examples of energy flow 27-9
 27-6 Field momentum 27-13

Capítulo 28 La masa electromagnética

Chapter 28 Electromagnetic Mass

28-1 La energía del campo de una carga puntual
 28-2 El momentum del campo de una carga en movimiento
 28-3 Masa electromagnética
 28-4 La fuerza de un electrón sobre sí mismo
 28-5 Intentos de modificar la teoría de Maxwell
 28-6 El campo de la fuerza nuclear

28-1
 28-2
 28-4
 28-6
 28-8
 28-17

28-1 The field energy of a point charge 28-1
 28-2 The field momentum of a moving charge 28-2
 28-3 Electromagnetic mass 28-4
 28-4 The force of an electron on itself 28-6
 28-5 Attempts to modify the Maxwell theory 28-8
 28-6 The nuclear force field 28-17

Capítulo 29 El movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos

Chapter 29 The Motion of Charges in Electric and Magnetic Fields

29-1 Movimiento en un campo eléctrico $\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \mathbf{e}_z$ u $\mathbf{H} = H_0 \mathbf{e}_\phi$
 29-2 Análisis de momentum
 29-3 Una lente electrostática
 29-4 Una lente magnética
 29-5 El microscopio electrónico
 29-6 Campos guía en aceleradores
 29-7 Enfoque con gradiente alternado
 29-8 Movimiento en campos eléctricos y magnéticos cruzados

29-1
 29-2
 29-4
 29-5
 29-6
 29-8
 29-11
 29-14

29-1 Motion in a uniform electric or magnetic field 29-1
 29-2 Momentum analysis 29-2
 29-3 An electrostatic lens 29-4
 29-4 A magnetic lens 29-5
 29-5 The electron microscope 29-6
 29-6 Accelerator guide fields 29-8
 29-7 Alternating-gradient focusing 29-11
 29-8 Motion in crossed electric and magnetic fields 29-14

Capítulo 30 La geometría interna de los cristales

Chapter 30 The Internal Geometry of Crystals

30-1 La geometría interna de los cristales
 30-2 Enlaces químicos en cristales
 30-3 Crecimiento de cristales
 30-4 Redes cristalinas
 30-5 Simetrías en dos dimensiones
 30-6 Simetrías en tres dimensiones

30-1
 30-4
 30-5
 30-6
 30-8
 30-11

30-1 The internal geometry of crystals 30-1
 30-2 Chemical bonds in crystals 30-4
 30-3 The growth of crystals 30-5
 30-4 Crystal lattices 30-6
 30-5 Symmetries in two dimensions 30-8
 30-6 Symmetries in three dimensions 30-11

30-7	Resistencia de metales	30-13
30-8	Dislocaciones y crecimiento de cristales	30-15
30-9	El modelo cristallino de Bragg-Nye	30-16

Capítulo 31 Tensores

31-1	El tensor de polarizabilidad	31-1
31-2	Cómo transformar las componentes de un tensor	31-4
31-3	El elipsoide de energía	31-5
31-4	Otros tensores; el tensor de inercia	31-9
31-5	El producto vectorial	31-11
31-6	El tensor de esfuerzos	31-12
31-7	Tensores de rango superior	31-17
31-8	El cuadratensor de momentum electromagnético	31-19

Chapter 31 Tensors

31-1	The tensor of polarizability	31-1
31-2	Transforming the tensor components	31-4
31-3	The energy ellipsoid	31-5
31-4	Other tensors; the tensor of inertia	31-9
31-5	The cross product	31-11
31-6	The tensor of stress	31-12
31-7	Tensors of higher rank	31-17
31-8	The four-tensor of electromagnetic momentum	31-19

Capítulo 32 Índice de refracción de materiales densos

32-1	Polarización de la materia	32-1
32-2	Ecuaciones de Maxwell en un dieléctrico	32-4
32-3	Ondas en un dieléctrico	32-6
32-4	El índice complejo de refracción	32-10
32-5	El índice de una mezcla	32-11
32-6	Ondas en metales	32-13
32-7	Aproximaciones a bajas y altas frecuencias; la profundidad de penetración y la frecuencia de plasma	32-15

Chapter 32 Refractive Index of Dense Materials

32-1	Polarization of matter	32-1
32-2	Maxwell's equations in a dielectric	32-4
32-3	Waves in a dielectric	32-6
32-4	The complex index of refraction	32-10
32-5	The index of a mixture	32-11
32-6	Waves in metals	32-13
32-7	Low-frequency and high-frequency approximations; the skin depth and the plasma frequency	32-15

Capítulo 33 Reflexión en superficies

33-1	Reflexión y refracción de la luz	33-1
33-2	Ondas en materiales densos	33-3
33-3	Condiciones de contorno	33-6
33-4	Ondas reflejadas y transmitidas	33-12
33-5	Reflexión en metales	33-17
33-6	Reflexión interna total	33-18

Chapter 33 Reflection from Surfaces

33-1	Reflection and refraction of light	33-1
33-2	Waves in dense materials	33-3
33-3	The boundary conditions	33-6
33-4	The reflected and transmitted waves	33-12
33-5	Reflection from metals	33-17
33-6	Total internal reflection	33-18

Capítulo 34 Magnetismo de la materia

34-1	Diamagnetismo y paramagnetismo	34-1
34-2	Momentos magnéticos y momentum angular	34-4
34-3	Precesión de los imanes atómicos	34-6
34-4	Diamagnetismo	34-7
34-5	Teorema de Larmor	34-9
34-6	La física clásica no da ni diamagnetismo ni paramagnetismo	34-11
34-7	Momentum angular en la mecánica cuántica	34-12
34-8	Energía magnética de los átomos	34-15

Chapter 34 The Magnetism of Matter

34-1	Diamagnetism and paramagnetism	34-1
34-2	Magnetic moments and angular momentum	34-4
34-3	The precession of atomic magnets	34-6
34-4	Diamagnetism	34-7
34-5	Larmor's theorem	34-9
34-6	Classical physics gives neither diamagnetism nor paramagnetism	34-11
34-7	Angular momentum in quantum mechanics	34-12
34-8	The magnetic energy of atoms	34-15

Capítulo 35 Paramagnetismo y resonancia magnética

35-1 Estados magnéticos cuantizados 35-1
 35-2 El experimento de Stern-Gerlach 35-4
 35-3 El método de haces moleculares de Rabi 35-5
 35-4 Paramagnetismo macroscópico de materiales 35-9
 35-5 Enfriamiento por desmagnetización adiabática 35-14
 35-6 Resonancia magnética nuclear 35-15

Chapter 35 Paramagnetism and Magnetic Resonance

35-1 Quantized magnetic states 35-1
 35-2 The Stern-Gerlach experiment 35-4
 35-3 The Rabi molecular-beam method 35-5
 35-4 The paramagnetism of bulk materials 35-9
 35-5 Cooling by adiabatic demagnetization 35-14
 35-6 Nuclear magnetic resonance 35-15

Capítulo 36 Ferromagnetismo

36-1 Corrientes de magnetización 36-1
 36-2 El campo H 36-8
 36-3 La curva de magnetización 36-10
 36-4 Induccancias con núcleo de hidrógeno 36-13
 36-5 Electromagnetos 36-16
 36-6 Magnetización espontánea 36-18

Chapter 36 Ferromagnetism

36-1 Magnetization currents 36-1
 36-2 The field H 36-8
 36-3 The magnetization curve 36-10
 36-4 Iron-core inductances 36-13
 36-5 Electromagnets 36-16
 36-6 Spontaneous magnetization 36-18

Capítulo 37 Materiales magnéticos

37-1 Qué es el ferromagnetismo 37-1
 37-2 Propiedades termodinámicas 37-6
 37-3 La curva de histéresis 37-8
 37-4 Materiales ferromagnéticos 37-15
 37-5 Materiales magnéticos fuera de lo común 37-17

Chapter 37 Magnetic Materials

37-1 Understanding ferromagnetism 37-1
 37-2 Thermodynamic properties 37-6
 37-3 The hysteresis curve 37-8
 37-4 Ferromagnetic materials 37-15
 37-5 Extraordinary magnetic materials 37-17

Capítulo 38 Elasticidad

38-1 Ley de Hooke 38-1
 38-2 Deformaciones específicas uniformes 38-3
 38-3 La barra de torsión; ondas de corte 38-9
 38-4 La viga flexionada 38-13
 38-5 Flexión lateral 38-17

Chapter 38 Elasticity

38-1 Hooke's law 38-1
 38-2 Uniform strains 38-3
 38-3 The torsion bar; shear waves 38-9
 38-4 The bent beam 38-13
 38-5 Buckling 38-17

Capítulo 39 Materiales elásticos

39-1 El tensor de deformación específica 39-1
 39-2 El tensor de elasticidad 39-5
 39-3 Los movimientos dentro de un cuerpo elástico 39-8
 39-4 Comportamiento no elástico 39-13
 39-5 Cálculo de las constantes elásticas 39-15

Chapter 39 Elastic Materials

39-1 The tensor of strain 39-1
 39-2 The tensor of elasticity 39-5
 39-3 The motions in an elastic body 39-8
 39-4 Nonelastic behavior 39-13
 39-5 Calculating the elastic constants 39-15

Capítulo 40 El flujo del agua seca

40-1 Hidrostática 40-1
 40-2 Las ecuaciones de movimiento 40-3
 40-3 Flujo estacionario; teorema de Bernoulli 40-8
 40-4 Circulación 40-14
 40-5 Líneas de vórtice 40-16

Chapter 40 The Flow of Dry Water

40-1 Hydrostatics 40-1
 40-2 The equations of motion 40-3
 40-3 Steady flow—Bernoulli's theorem 40-8
 40-4 Circulation 40-14
 40-5 Vortex lines 40-16

Capítulo 41 El flujo del agua mojada

41-1	Viscosidad	41-1
41-2	Flujo viscoso	41-5
41-3	El número de Reynolds	41-7
41-4	Flujo transversal en torno a un cilindro circular	41-9
41-5	El límite de viscosidad nula	41-13
41-6	Flujo de Couette	41-14

Chapter 41 The Flow of Wet Water

41-1	Viscosity	41-1
41-2	Viscous flow	41-5
41-3	The Reynolds number	41-7
41-4	Flow past a circular cylinder	41-9
41-5	The limit of zero viscosity	41-13
41-6	Couette flow	41-14

Capítulo 42 El espacio curvo

42-1	Espacios curvos en dos dimensiones	42-1
42-2	La curvatura en el espacio tridimensional	42-9
42-3	Nuestro espacio es curvo	42-11
42-4	Geometría en el espacio-tiempo	42-12
42-5	La gravedad y el principio de equivalencia	42-13
42-6	La velocidad de los relojes en un campo gravitacional	42-14
42-7	La curvatura del espacio-tiempo	42-19
42-8	El movimiento en el espacio-tiempo curvo	42-19
42-9	La teoría de la gravitación de Einstein	42-22

Chapter 42 Curved Space

42-1	Curved spaces with two dimensions	42-1
42-2	Curvature in three-dimensional space	42-9
42-3	Our space is curved	42-10
42-4	Geometry in space-time	42-12
42-5	Gravity and the principle of equivalence	42-13
42-6	The speed of clocks in a gravitational field	42-14
42-7	The curvature of space-time	42-18
42-8	Motion in curved space-time	42-19
42-9	Einstein's theory of gravitation	42-21

Índice alfabético

.....

1-6

Index

.....

1-6