

# Contenido

## Parte IV Electricidad y magnetismo 1

### 23 Campos eléctricos 3

- 23.1 Propiedades de cargas eléctricas 3
  - 23.2 Aisladores y conductores 5
  - 23.3 Ley de Coulomb 7
  - 23.4 El campo eléctrico 12
  - 23.5 Campo eléctrico de una distribución de carga continua 15
  - 23.6 Líneas de campo eléctrico 19
  - 23.7 Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme 21
  - \*23.8 El osciloscopio 23
- Resumen* 25

### 24 Ley de Gauss 39

- 24.1 Flujo eléctrico 39
  - 24.2 Ley de Gauss 42
  - 24.3 Aplicación de la ley de Gauss a aisladores cargados 45
  - 24.4 Conductores en equilibrio electrostático 48
  - \*24.5 Prueba experimental de la ley de Gauss y de la ley de Coulomb 51
  - \*24.6 Deducción de la ley de Gauss 51
- Resumen* 52

### 25 Potencial eléctrico 63

- 25.1 Diferencia de potencial y potencial eléctrico 64
  - 25.2 Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme 65
  - 25.3 Potencial eléctrico y energía potencial debidos a cargas puntuales 68
  - 25.4 Obtención de  $E$  a partir del potencial eléctrico 71
  - 25.5 Potencial eléctrico debido a distribuciones de carga continuas 73
  - 25.6 Potencial de un conductor cargado 76
  - \*25.7 El experimento de la gota de aceite de Millikan 80
  - \*25.8 Aplicaciones de la electrostática 81
- Resumen* 84

### 26 Capacitancia y dieléctricos 97

- 26.1 Definición de capacitancia 97
  - 26.2 Cálculo de la capacitancia 98
  - 26.3 Combinaciones de capacitores 101
  - 26.4 Energía almacenada en un capacitor cargado 105
  - 26.5 Capacitores con dieléctricos 107
  - \*26.6 Dipolo eléctrico en un campo eléctrico externo 112
  - \*26.7 Una descripción atómica de los dieléctricos 113
- Resumen* 116

### 27 Corriente y resistencia 127

- 27.1 Corriente eléctrica 128
  - 27.2 Resistencia y ley de Ohm 130
  - 27.3 Resistencia y temperatura 135
  - 27.4 Superconductores 137
  - 27.5 Un modelo para la conducción eléctrica 138
  - 27.6 Energía eléctrica y potencia 141
- Resumen* 144

### 28 Circuitos de corriente continua 153

- 28.1 Fuerza electromotriz 153
  - 28.2 Resistores en serie y en paralelo 155
  - 28.3 Reglas de Kirchhoff 160
  - 28.4 Circuitos  $RC$  164
  - \*28.5 Instrumentos eléctricos 169
  - \*28.6 Alambreado doméstico y seguridad eléctrica 173
- Resumen* 174

### 29 Campos magnéticos 187

- 29.1 El campo magnético 188
- 29.2 Fuerza magnética sobre un conductor que conduce corriente 192
- 29.3 Momento de torsión sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme 196
- 29.4 Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético 198
- \*29.5 Aplicaciones del movimiento de partículas cargadas en un campo magnético 202

- \*29.6 El efecto Hall 206
- \*29.7 El efecto Hall cuántico 208
- Resumen* 208
- 30 Fuentes de campo magnético 219**
  - 30.1 La ley de Biot-Savart 220
  - 30.2 La fuerza magnética entre dos conductores paralelos 224
  - 30.3 La ley de Ampère 225
  - 30.4 El campo magnético de un solenoide 230
  - \*30.5 El campo magnético a lo largo del eje de un solenoide 231
  - 30.6 Flujo magnético 232
  - 30.7 La ley de Gauss en el magnetismo 233
  - 30.8 Corriente de desplazamiento y ley de Ampère generalizada 234
  - \*30.9 Magnetismo en la materia 236
  - \*30.10 Campo magnético de la Tierra 243
  - Resumen* 245

**31 Ley de Faraday 259**

- 31.1 Ley de inducción de Faraday 260
- 31.2 Fem de movimiento 265
- 31.3 Ley de Lenz 268
- 31.4 Fems inducidas y campos eléctricos 271
- \*31.5 Generadores y motores 273
- \*31.6 Corrientes parásitas 276
- 31.7 Las maravillosas ecuaciones de Maxwell 277
- Resumen* 279

**32 Inductancia 293**

- 32.1 Autoinductancia 294
- 32.2 Circuitos *RL* 295
- 32.3 Energía en un campo magnético 298
- \*32.4 Inductancia mutua 301
- 32.5 Oscilaciones en un circuito *LC* 302
- \*32.6 El circuito *RLC* 306
- Resumen* 308

**Parte V Luz y óptica 319****35 La naturaleza de la luz y las leyes de la óptica geométrica 321**

- 35.1 La naturaleza de la luz 321
- 35.2 Mediciones de la velocidad de la luz 323

- 35.3 La aproximación de rayos en óptica geométrica 324
- 35.4 Reflexión y refracción 325
- \*35.5 Dispersión y prismas 331
- 35.6 El principio de Huygens 334
- 35.7 Reflexión interna total 337
- \*35.8 Principio de Fermat 340
- Resumen* 340

**36 Óptica geométrica 351**

- 36.1 Imágenes formadas por espejos planos 351
- 36.2 Imágenes formadas por espejos esféricos 354
- 36.3 Imágenes formadas por refracción 360
- 36.4 Lentes delgadas 363
- \*36.5 Aberraciones de lentes 369
- \*36.6 La cámara 371
- \*36.7 El ojo 372
- \*36.8 El aumento simple 376
- \*36.9 El microscopio compuesto 377
- \*36.10 El telescopio 379
- Resumen* 381

**Apéndice A Tablas**

- Tabla A.1 Factores de conversión A.1
- Tabla A.2 Símbolos, dimensiones y unidades de cantidades físicas A.3
- Tabla A.3 Tablas de masas atómicas seleccionadas A.4

**Apéndice B Repaso de matemáticas A.8**

- B.1 Notación científica A.8
- B.2 Álgebra A.9
- B.3 Geometría A.14
- B.4 Trigonometría A.16
- B.5 Desarrollos de series A.18
- B.6 Cálculo diferencial A.18
- B.7 Cálculo integral A.21

**Apéndice C Tabla periódica de los elementos A.26****Apéndice D Unidades del SI A.28****Apéndice E Problemas de hoja de cálculo A.29****Respuestas a problemas de número impar A.32****Índice I.1**