

CONTENIDO

26 Carga y materia 953

- 26-1 Electromagnetismo—Esbozo histórico 953
- 26-2 Carga eléctrica 955
- 26-3 Conductores y aisladores 956
- 26-4 Ley de Coulomb 957
- 26-5 La carga está cuantizada 962
- 26-6 Carga y materia 965
- 26-7 La carga se conserva 969

27 El campo eléctrico 973

- 27-1 El campo eléctrico 973
- 27-2 La intensidad del campo eléctrico E 975
- 27-3 Líneas de fuerza 976
- 27-4 Cálculo de E 982
- 27-5 Una carga punto en un campo eléctrico 988
- 27-6 Un dipolo en un campo eléctrico 991

28 Ley de Gauss 1001

- 28-1 Flujo del campo eléctrico 1001
- 28-2 Ley de Gauss 1005
- 28-3 La ley de Gauss y la ley de Coulomb 1006
- 28-4 Un conductor aislado 1008
- 28-5 Demostración experimental de las leyes de Gauss y de Coulomb 1009
- 28-6 Ley de Gauss—Algunas aplicaciones 1012
- 28-7 El modelo nuclear del átomo 1018

29 Potencial eléctrico 1029

- 29-1 Potencial eléctrico 1029
- 29-2 Potencial e intensidad de campo 1034
- 29-3 Potencial debido a una carga punto 1037
- 29-4 Un grupo de cargas punto 1040
- 29-5 Potencial debido a un dipolo 1042
- 29-6 Energía potencial eléctrica 1046
- 29-7 Cálculo de E a partir de V 1048
- 29-8 Un conductor aislado 1055
- 29-9 El generador electrostático 1058

30 Condensadores y dieléctricos 1069

- 30-1 Capacitancia 1069
- 30-2 Cálculo de la capacitancia 1074
- 30-3 Condensador de placas paralelas con dieléctrico 1078
- 30-4 Dieléctricos—Comportamiento de los átomos 1080
- 30-5 Los dieléctricos y la ley de Gauss 1084
- 30-6 Tres vectores eléctricos 1087
- 30-7 Almacenamiento de energía en un campo eléctrico 1092

31 Corriente y resistencia 1105

- 31-1 Corriente y densidad de corriente 1105
- 31-2 Resistencia, resistividad y conductividad 1110
- 31-3 Ley de Ohm 1115
- 31-4 Resistividad—Comportamiento de los átomos 1118
- 31-5 Intercambios de energía en un circuito eléctrico 1122

32 Fuerza electromotriz y circuitos 1129

- 32-1 Fuerza electromotriz 1129
- 32-2 Cálculo de la corriente 1133
- 32-3 Otros circuitos simples 1135
- 32-4 Diferencias de potencial 1137
- 32-5 Redes eléctricas 1140
- 32-6 Medición de corrientes y de diferencias de potencial 1143
- 32-7 El potenciómetro 1145
- 32-8 Circuitos RC 1146

33 El campo magnético 1161

- 33-1 El campo magnético 1169
- 33-2 Definición de B 1163
- 33-3 Fuerza magnética sobre una corriente 1167
- 33-4 Momento sobre una espira con corriente 1172
- 33-5 El efecto Hall 1177
- 33-6 Cargas aisladas en movimiento 1180

- 33-7 El ciclotrón 1182
- 33-8 Experimento de Thomson 1186

34 Ley de Ampère 1199

- 34-1 Ley de Ampère 1199
- 34-2 B cerca de un alambre largo 1204
- 34-3 Líneas de inducción magnética 1207
- 34-4 Dos conductores paralelos 1209
- 34-5 B para un solenoide 1213
- 34-6 La ley de Biot-Savart 1217

35 Ley de Faraday 1231

- 35-1 Experimentos de Faraday 1231
- 35-2 La ley de la inducción de Faraday 1233
- 35-3 Ley de Lenz 1234
- 35-4 Inducción—Estudio cuantitativo 1237
- 35-5 Campos magnéticos variables con el tiempo 1244
- 35-6 El betatrón 1248
- 35-7 Inducción y movimiento relativo 1253

36 Inductancia 1269

- 36-1 Inductancia 1269
- 36-2 Cálculo de la inductancia 1271
- 36-3 Un circuito LR 1273
- 36-4 Energía y el campo magnético 1279
- 36-5 Densidad de energía y el campo magnético 1283

37 Propiedades magnéticas de la materia 1289

- 37-1 Polos y dipolos 1289
- 37-2 Ley de Gauss para el magnetismo 1293
- 37-3 Paramagnetismo 1295
- 37-4 Diamagnetismo 1299
- 37-5 Ferromagnetismo 1302
- 37-6 Magnetismo nuclear 1308
- 37-7 Tres vectores magnéticos 1312

38 Oscilaciones electromagnéticas 1323

- 38-1 Oscilaciones LC 1323
- 38-2 Analogía con el movimiento armónico simple 1327
- 38-3 Oscilaciones electromagnéticas—Fórmulas 1328
- 38-4 Oscilaciones forzadas y resonancia 1333
- 38-5 Elementos separados y elementos repartidos 1336
- 38-6 Oscilador de cavidad electromagnética 1338
- 38-7 Campos magnéticos inducidos 1342

- 38-8 Corriente de desplazamiento 1346
 38-9 Ecuaciones de Maxwell 1347
 38-10 Ecuaciones de Maxwell y oscilaciones de las cavidades 1348
- 39 Ondas electromagnéticas 1359
- 39-1 Líneas de transmisión 1359
 39-2 Cable coaxial—Campos y corrientes 1362
 39-3 Guía de onda 1367
 39-4 Radiación 1369
 39-5 Ondas viajeras y las ecuaciones de Maxwell 1372
 39-6 El vector de Poynting 1378
- 40 Naturaleza y propagación de la luz 1387
- 40-1 La luz y el espectro electromagnético 1387
 40-2 Energía y cantidad de movimiento 1389
 40-3 La velocidad de la luz 1394
 40-4 Fuentes y observadores en movimiento 1400
 40-5 Efecto Doppler 1403
- 41 Reflexión y refracción—Ondas planas y superficies planas 1413
- 41-1 Reflexión y refracción 1413
 41-2 Principio de Huygens 1419
 41-3 El principio de Huygens y la ley de la reflexión 1421
 41-4 El principio de Huygens y la ley de la refracción 1423
 41-5 Reflexión total interna 1426
 41-6 Principio de Fermat 1432
- 42 Reflexión y refracción—Ondas esféricas y superficies esféricas 1441
- 42-1 Óptica geométrica y óptica ondulatoria 1449
 42-2 Ondas esféricas—Espejo plano 1444
 42-3 Ondas esféricas—Espejo esférico 1450
 42-4 Superficie esférica refractora 1458
 42-5 Lentes delgadas 1463
- 43 Interferencias 1481
- 43-1 Experimento de Young 1481
 43-2 Coherencia 1488
 43-3 Intensidad en el experimento de Young 1493
 43-4 Suma de perturbaciones ondulatorias 1496
 43-5 Interferencias en películas delgadas 1499
 43-6 Cambios de fase por reflexión 1506

- 43-7 Interferómetro de Michelson 1508
 43-8 El interferómetro de Michelson y la propagación de la luz 1511
- 44 Difracción 1519
- 44-1 Introducción 1519
 44-2 Abertura única 1573
 44-3 Abertura única—Análisis cualitativo 1527
 44-4 Abertura única—Cuantitativa 1530
 44-5 Difracción en una abertura circular 1534
 44-6 Doble abertura 1538
- 45 Redes y espectros 1549
- 45-1 Introducción 1549
 45-2 Aberturas múltiples 1550
 45-3 Redes de difracción 1555
 45-4 Poder separador de una red 1560
 45-5 Difracción de Rayos X 1563
 45-6 Ley de Bragg 1570
- 46 Polarización 1579
- 46-1 Polarización 1579
 46-2 Láminas polarizadoras 1583
 46-3 Polarización por reflexión 1587
 46-4 Doble refracción 1589
 46-5 Polarización circular 1599
 46-6 Cantidad de movimiento angular de la luz 1603
 46-7 Dispersión de la luz 1604
 46-8 Doble dispersión 1606
- 47 Luz y física cuántica 1611
- 47-1 Fuentes luminosas 1611
 47-2 Radiadores de cavidad 1613
 47-3 Fórmula de radiación de Planck 1616
 47-4 Efecto fotoeléctrico 1619
 47-5 Teoría de los fotones de Einstein 1623
 47-6 Efecto Compton 1625
 47-7 Espectros de líneas 1630
 47-8 El átomo de hidrógeno 1633
 47-9 El principio de correspondencia 1638
- 48 Ondas y partículas 1645
- 48-1 Ondas de materia 1645
 48-2 Estructura atómica y ondas estacionarias 1649
 48-3 Mecánica ondulatoria 1650

- 48-4 Significado de Ψ 1654
48-5 El principio de incertidumbre 1657

TEMA SUPLEMENTARIO 1165

- V Forma diferencial de las ecuaciones de Maxwell
y la ecuación de la onda electromagnética 1165**

PROBLEMAS SUPLEMENTARIOS 1673

APENDICES 1701

- A Definición de patrones y constantes físicas
fundamentales y derivadas 1701**
B Datos terrestres diversos 1711
C El sistema solar 1706
D Tabla periódica de los elementos 1708
E Las partículas de la física 1709
F Símbolos, dimensiones y unidades de cantidades físicas 1711
G Factores de conversión 1713
H Símbolos matemáticos y el alfabeto griego 1721
I Fórmulas matemáticas 1722
J Valores de las funciones trigonométricas 1726
K Laureados de premio Nobel en física 1728
L El sistema gaussiano de unidades 1732

**RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS DE
NUMERO IMPAR 1735**

**RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS SUPLEMENTARIOS
DE NUMERO IMPAR 1745**

INDICE 1749