

Índice analítico

PREFACIO

INTRODUCCIÓN Física 2

1. Introducción a la física
2. Las herramientas de la física
3. Los físicos

CAPÍTULO 1 Comportamiento de la luz 10

1. Fuentes de luz
2. Materiales transparentes, coloreados y opacos
3. Reflexión
4. Instrumentos sensibles a la luz
5. Transmisión de la luz
6. Velocidad de la luz
7. Sombras
8. Haces luminosos y rayos
9. Localización de los objetos

CAPÍTULO 2 Reflexión e imágenes 28

1. Leyes de la reflexión
2. Imágenes en espejos planos
3. Espejos parabólicos
4. Telescopios astronómicos
5. Imágenes e ilusiones ópticas
6. Imágenes reales y virtuales

CAPÍTULO 3 Refracción 50

1. Refracción
2. Experiencia sobre los ángulos de incidencia y refracción
3. Índice de refracción: Ley de Snell
4. Índice de refracción absoluto
5. Paso de la luz del vidrio (o agua) al aire: reversibilidad
6. Paso de la luz del agua al vidrio
7. Reflexión total interna
8. Refracción por prismas. Dispersión cromática
9. Convergencia de la luz mediante una serie de prismas
10. Lentes
11. Imágenes reales formadas por lentes
12. Pinceles luminosos y factores de escala

CAPÍTULO 4 Modelo corpuscular de la luz 84

1. Intensidad luminosa e iluminación
2. Presión luminosa
3. Absorción y efecto térmico
4. Reflexión
5. Refracción
6. Dificultades de la teoría corpuscular
7. La velocidad de la luz y la teoría de la refracción
8. Estado actual del modelo corpuscular

CAPÍTULO 5	Ondas: Introducción	102
	1. Una onda: algo que se propaga 2. Ondas propagadas en un muelle 3. Superposición: pulsos que se cruzan 4. Reflexión y transmisión 5. Casos ideales y aproximaciones 6. ¿Un modelo ondulatorio para la luz?	
CAPÍTULO 6	Ondas y luz	124
	1. Ondas superficiales en el agua 2. Pulsos planos y circulares 3. Reflexión 4. Velocidad de propagación y ondas periódicas 5. Refracción 6. Dispersión 7. Difracción	
CAPÍTULO 7	Interferencias	148
	1. Interferencias en un muelle 2. Interferencias de dos focos puntuales 3. Forma de las líneas nodales 4. Relación entre la longitud de onda y la separación de los focos 5. Fase 6. Resumen y conclusiones	
CAPÍTULO 8	Ondas luminosas	168
	1. ¿Podemos ver las interferencias luminosas? 2. Interferencias de ondas luminosas: Experiencia de Young 3. La fase de los focos luminosos 4. El color y la longitud de onda de la luz 5. Difracción: ¿un efecto de interferencias en la rendija? 6. Teoría de la difracción en una rendija 7. Comprobaciones experimentales con rendijas simples y dobles 8. Poder separador 9. Interferencias en láminas delgadas 10. Interferencias de la luz transmitida por láminas delgadas 11. Efectos en las interferencias 12. Longitud de onda de la luz y factor de escala	
CAPÍTULO 9	Movimiento en una trayectoria rectilínea	196
	1. Posición y desplazamiento a lo largo de la línea 2. Movimiento uniforme: velocidad constante 3. Velocidad instantánea 4. Dedución de gráficos de velocidad-tiempo a partir de los gráficos posición-tiempo 5. Obtención de desplazamiento a partir de los gráficos velocidad-tiempo 6. Aceleración 7. Aceleración constante: algunas relaciones interesantes	
CAPÍTULO 10	Vectores	228
	1. Posición y desplazamiento 2. Suma y resta de desplazamientos 3. Componentes de vectores 4. Multiplicación de vectores por números escalares 5. Cambios de velocidad y vector aceleración constante 6. Aceleración variable 7. Aceleración centrípeta 8. Descripción del movimiento: sistemas de referencia 9. Cinemática y dinámica 10. La velocidad de la luz	
CAPÍTULO 11	Ley del movimiento de Newton	256
	1. Ideas acerca de la fuerza y el movimiento 2. Movimiento	

sin fuerza 3. Cambios de velocidad producidos por una fuerza constante 4. Dependencia del cambio de velocidad con la magnitud de la fuerza 5. Masa inercial 6. Masa inercial y gravitatoria 7. Ley de Newton: Medida dinámica de la fuerza; unidades 8. Ley de Newton y cuerpos móviles 9. Adición de fuerzas; fuerza resultante 10. La naturaleza vectorial de la ley de Newton 11. Las fuerzas en la Naturaleza

CAPÍTULO 12 El movimiento en la superficie terrestre 282

1. Peso y campo gravitatorio de la Tierra 2. Caída libre 3. Movimiento de los proyectiles. La naturaleza vectorial y de la ley de Newton del movimiento 4. Movimiento de proyectiles: Determinación de la trayectoria 5. Fuerzas deflectoras y movimiento circular 6. Satélites de la Tierra 7. El movimiento de la Luna 8. Movimiento armónico simple 9. Sistemas experimentales de referencia 10. Fuerzas ficticias en los sistemas acelerados 11. La ley de Newton y la rotación de la Tierra 12. Ley de Newton y una nave espacial de «cabotaje»

CAPÍTULO 13 La gravitación universal y el sistema solar 316

1. Sistemas planetarios primitivos 2. Sistema planetario de Copérnico 3. Objeciones a la teoría de Copérnico 4. Tycho Brahe 5. Kepler 6. Descripción cinemática y el problema dinámico 7. Newton 8. Gravitación universal 9. Últimos descubrimientos de Newton 10. Comprobaciones experimentales de la ley de gravitación universal 11. Una pequeña discrepancia

CAPÍTULO 14 Cantidad de movimiento y principio de conservación 348

1. Impulso 2. Cantidad de movimiento 3. Cambios de cantidad de movimiento en los problemas de dos cuerpos 4. Principio de conservación de la cantidad de movimiento 5. Cohetes 6. Centro de masas 7. El sistema de referencia en coordenadas «centro de masas» 8. Conservación de la cantidad de movimiento y tercera ley de Newton 9. Luz y conservación de la cantidad de movimiento

CAPÍTULO 15 Energía cinética 376

1. Trabajo y energía cinética 2. Trabajo: su generalización 3. Transmisión de energía cinética de una masa a otra 4. Nuevas consideraciones sobre el choque simple 5. Energía cinética y el centro de masas 6. Conservación de la energía cinética en interacciones elásticas 7. Energía cinética y cantidad

de movimiento 8. Descubrimiento del neutrón 9. Pérdida de energía cinética en procesos de rozamiento

CAPÍTULO 16	Energía potencial	398
	1. Compresión y dilatación de un muelle parachoques 2. Energía del movimiento armónico simple 3. Energía potencial de dos cuerpos que chocan 4. Energía potencial gravitatoria próxima a la superficie de la Tierra 5. Energía gravitatoria: Caso general 6. Energía de escape y energía de enlace 7. Energía mecánica total	
CAPÍTULO 17	Calor, movimiento molecular y conservación de la energía	428
	1. Gases, moléculas y constante de Boltzmann 2. Dinámica de los gases 3. La temperatura y la energía cinético-molecular; energía térmica 4. Energía mecánica del movimiento total y energía interna 5. Estudio cuantitativo de la conversión de energía mecánica en interna 6. Flujo calorífico 7. Relación cuantitativa entre la disipación de energía y el incremento de temperatura 8. Conservación de la energía	
CAPÍTULO 18	Fermentos cualitativos	458
	1. Atracción y repulsión entre objetos electrificados 2. Experiencias con un electroscopio 3. Inducción electrostática 4. Modelo de una carga eléctrica 5. Batería o pilas 6. Conductividad de gases: ionización 7. Conductividad de las disoluciones 8. Los electrones en los metales 9. Cañones electrónicos y osciloscopios	
CAPÍTULO 19	La ley de Coulomb y la carga eléctrica elemental	482
	1. La fuerza en función de la distancia 2. Carga eléctrica y fuerza eléctrica 3. Campos eléctricos 4. Campo y potencial eléctrico 5. Medida de pequeñas fuerzas eléctricas 6. La carga elemental 7. Macrobalanza eléctrica 8. La constante de la ley de Coulomb 9. Conservación de la carga 10. La carga eléctrica de los electrones y otras partículas de la materia	
CAPÍTULO 20	Energía y movimiento de las cargas en los campos eléctricos	514
	1. Determinación de las masas del electrón y del protón 2. Corriente eléctrica 3. Medida electrolítica de corrientes eléctricas 4. Comprobaciones experimentales: Transmisión de energía; fuerza eléctrica; cargas elementales 5. F.E.M. y energía suministrada por una batería 6. Baterías, voltios y amperes 7. Estado de cuentas	

CAPÍTULO 21	Circuitos electricos	538
	1. Conductores, baterías y diferencia de potencial 2. Medida de la diferencia de potencial 3. Nueva comprobación de la relación existente entre la diferencia de potencial y la energía 4. La corriente en función de la diferencia de potencial 5. Visión global de un circuito eléctrico	
CAPÍTULO 22	El campo magnético	562
	1. La aguja magnética 2. Campos magnéticos de los imanes y de las corrientes 3. Suma vectorial de los campos magnéticos 4. Fuerzas ejercidas sobre una corriente en un campo magnético. Unidad de intensidad de campo magnético 5. Aparatos de medida y motores 6. Fuerzas que se ejercen sobre partículas cargadas móviles en un campo magnético 7. El campo magnético como instrumento de medida de las masas de partículas cargadas 8. Naturaleza de las partículas alfa 9. Campo magnético próximo a un conductor rectilíneo largo 10. Circulación 11. Campos magnéticos uniformes	
CAPÍTULO 23	Inducción y ondas electromagnéticas	600
	1. Corriente inducida 2. Movimiento relativo 3. Variación del flujo magnético 4. F.E.M. inducida 5. Sentido de la F.E.M. inducida 6. Campos eléctricos en las proximidades de flujos magnéticos variables 7. Campos magnéticos en la proximidad de flujos eléctricos variables 8. Mecanismo de la radiación electromagnética 9. Evidencia de la radiación electromagnética; el espectro electromagnético	
CAPÍTULO 24	El átomo de Rutherford	636
	1. La desviación de las partículas alfa y el modelo atómico de Rutherford 2. La trayectoria de las partículas alfa en el campo eléctrico de un núcleo 3. Distribución angular de la difusión 4. Otras consecuencias de la difusión	
CAPÍTULO 25	Fotones	658
	1. Los corpúsculos luminosos 2. Efecto fotoeléctrico 3. Interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico 4. Cantidad de movimiento de los protones 5. La regularidad de los procesos fortuitos 6. Corpuscularidad e interferencia 7. Fotones y ondas electromagnéticas	
CAPÍTULO 26	Átomos y espectros	682
	1. Estabilidad de los átomos 2. Experiencias de Franck y Hertz; niveles energéticos atómicos 3. Análisis de los espectros atómicos: excitación y emisión 4. Espectros de absorción 5. Los niveles energéticos del hidrógeno	

CAPÍTULO 27	Ondas materiales	702
	1. Prueba de la existencia de las ondas materiales 2. ¿Cuándo es importante la naturaleza ondulatoria de la materia? 3. Luz y materia 4. La naturaleza de estas ondas 5. Ondas estacionarias 6. Una partícula en una «caja» 7. Modelo ondulatorio estacionario del átomo de hidrógeno	
APÉNDICES		723
	Historia y agradecimiento, Respuestas a los problemas marcados con una cruz (†), Tabla de los elementos, Tabla de funciones trigonométricas, Constantes físicas y factores de conversión	
RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS	marcados con asterisco (*)	761
ÍNDICE		769