

Contenido en detalle

1 Acerca de la ciencia	23		
La actitud científica, 24			
La ciencia y las artes, 27			
Ciencia y tecnología, 27			
Física: La ciencia básica, 28			
En perspectiva, 29			
Parte I Mecánica	31		
2 Estudio del movimiento	32		
El movimiento según Aristóteles, 32			
Copérnico y la Tierra en movimiento, 33			
Galileo y la torre inclinada, 34			
Planos inclinados de Galileo, 34			
Descripción del movimiento, 36			
<i>Rapidez</i> , 37			
<i>Velocidad</i> , 38			
<i>Aceleración</i> , 39			
Caída de los cuerpos, 40			
<i>Velocidad y aceleración</i> , 40			
3 Movimiento de proyectiles y satélites	49		
Movimiento de proyectiles, 49			
Satélites terrestres, 53			
Órbitas elípticas, 56			
Velocidad de escape, 59			
4 Leyes del movimiento de Newton	67		
Primera ley del movimiento de Newton, 67			
Segunda ley del movimiento de Newton, 70			
<i>Fuerza neta</i> , 72			
<i>Fricción</i> , 72			
Leyes de Newton y caída de los cuerpos, 74			
<i>Caso 1: Caída libre</i> , 74			
<i>Caso 2: Caída no libre con resistencia del aire</i> , 75			
Tercera ley del movimiento de Newton, 77			
Resumen de las tres leyes de Newton, 82			
		5 Cantidad de movimiento	87
		Impulso y cantidad de movimiento, 87	
		Conservación de la cantidad de movimiento, 92	
		Choques, 93	
		<i>Rebote</i> , 96	
		<i>Adición vectorial de cantidad de movimiento</i> , 96	
		6 Energía	102
		Trabajo, 102	
		Potencia, 103	
		Energía mecánica, 104	
		<i>Energía potencial</i> , 104	
		<i>Energía cinética</i> , 105	
		Conservación de la energía, 107	
		<i>Conservación de la energía en el movimiento de satélites</i> , 108	
		<i>Velocidad de escape</i> , 110	
		<i>Máquinas: Una aplicación de la conservación de la energía</i> , 112	
		Eficiencia, 113	
		Comparación de la energía cinética con el momentum, 114	
		Energía para la vida, 117	
		7 Movimiento rotacional	123
		Inercia rotacional, 123	
		Momento torsional, 126	
		Centro de masa y centro de gravedad, 127	
		<i>Localización del centro de gravedad</i> , 129	
		<i>Estabilidad</i> , 130	
		Fuerza centrípeta y fuerza centrífuga, 132	
		Fuerza centrífuga en un marco de referencia rotacional, 136	
		Gravedad simulada, 137	
		Cantidad de movimiento angular, 140	
		Conservación de la cantidad de movimiento angular, 140	

8 Gravitación	149	Empuje del aire, 229	222
Leyes de Kepler, 149		Principio de Bernoulli, 231	
Desarrollo de la ley de la gravitación de Newton, 151		<i>Aplicaciones del principio de Bernoulli, 233</i>	
<i>Ley de la gravitación universal de Newton, 152</i>		Plasma, 236	
Peso e ingravidez, 155		<i>El plasma en la vida diaria, 237</i>	
Mareas, 157		<i>Potencia a partir del plasma, 237</i>	
Campo gravitacional, 160		Parte III Calor	243
Teoría de la gravitación de Einstein, 163		13 Temperatura, calor y dilatación	244
Hoyos negros, 163		Temperatura, 244	
Gravitación universal, 165		<i>Medición de la temperatura, 245</i>	
		Calor, 246	
Parte II Propiedades de la materia	171	<i>Cantidad de calor, 247</i>	
9 Naturaleza atómica de la materia	173	<i>Calor específico, 247</i>	
Átomos, 173		Dilatación, 249	
Moléculas, 177		<i>Dilatación del agua, 251</i>	
Masas molecular y atómica, 179		14 Transferencia del calor	257
Elementos, compuestos y mezclas, 180		Conducción, 257	
Estructura atómica, 181		Convección, 258	
Antimateria, 183		<i>Por qué se eleva el aire caliente, 258</i>	
Estados de la materia, 184		<i>Por qué se enfría el aire al dilatarse, 259</i>	
10 Sólidos	189	Radiación, 261	
Cómo están ordenados los átomos en un sólido, 189		<i>Dependencia de la temperatura respecto de la radiación, 262</i>	
Cómo se mantienen unidos los átomos en un sólido, 191		<i>Emisión, absorción y reflexión de la radiación, 263</i>	
Cristales líquidos, 193		<i>Enfriamiento nocturno por radiación, 265</i>	
Aleaciones, 193		<i>Efecto de invernadero, 266</i>	
Densidad, 194		Ley del enfriamiento de Newton, 267	
Elasticidad, 195		Potencia solar, 267	
Escalación, 198		El problema del exceso de calor, 270	
11 Líquidos	205	15 Cambio de estado	274
Presión en un líquido, 205		Evaporación y condensación, 274	
Empuje, 209		Ebullición, 275	
Principio de Pascal, 214		<i>Géiseres, 276</i>	
Tensión superficial, 216		<i>La ebullición es un proceso de enfriamiento, 277</i>	
Capilaridad, 217		<i>Ebullición y congelación simultáneas, 277</i>	
12 Gases y plasmas		Fusión y congelación, 278	
Atmósfera, 222		<i>Recongelación, 278</i>	
Presión atmosférica, 224		<i>Punto de congelación de soluciones, 278</i>	
<i>Barómetros, 225</i>			
Ley de Boyle, 228			

12 Contenido en detalle

Energía de los cambios de estado, 279	
Humedad, 281	
Niebla y nubes, 283	
16 Termodinámica	287
Cero absoluto, 287	
Energía interna, 288	
Primera ley de la termodinámica, 289	
<i>Procesos adiabáticos, 291</i>	
<i>Meteorología y primera ley, 292</i>	
Segunda ley de la termodinámica, 295	
Entropía, 299	
Parte IV Sonido	303
17 Vibraciones y ondas	304
Péndulos, 304	
Algunos términos técnicos, 305	
Movimiento ondulatorio, 306	
<i>Velocidad de onda, 307</i>	
Ondas transversales, 308	
Ondas longitudinales, 308	
Interferencia, 309	
<i>Ondas estacionarias, 310</i>	
Efecto Doppler, 311	
Barreras de ondas, 313	
Ondas proa, 313	
Ondas de choque, 314	
18 Sonido	318
Origen del sonido, 318	
Naturaleza del sonido en el aire, 318	
Medios que transmiten el sonido, 320	
Rapidez del sonido, 320	
Refracción del sonido, 321	
Reflexión del sonido, 321	
Energía de las ondas sonoras, 323	
Vibraciones forzadas, 323	
Resonancia, 323	
Interferencia, 325	
<i>Pulsaciones, 326</i>	
19 Sonidos musicales	331
Ruidos y sonidos musicales, 331	
Altura, 331	
Sonoridad, 332	
Calidad, 334	
Instrumentos musicales, 335	
Escalas musicales, 336	
Análisis de Fourier, 338	
Disco compacto, 340	
Parte V Electricidad y magnetismo	345
20 Electrostática	346
Fuerzas eléctricas, 346	
Ley de Coulomb, 347	
Aislamiento eléctrico, 348	
Conductores y aisladores, 348	
Semiconductores, 350	
Carga, 351	
<i>Carga por fricción, 351</i>	
<i>Carga por contacto, 352</i>	
<i>Carga por inducción, 352</i>	
Campo eléctrico, 354	
Potencial eléctrico, 357	
<i>Generadores Van de Graaff, 359</i>	
21 Corriente eléctrica	362
Flujo de carga, 362	
Fuerza electromotriz y corriente, 363	
Resistencia eléctrica, 364	
Ley de ohm, 364	
<i>Choque eléctrico y ley de Ohm, 366</i>	
Corriente continua y corriente alterna, 367	
Rapidez y fuente de los electrones en un circuito, 368	
Potencia eléctrica, 369	
Circuitos eléctricos, 370	
<i>Circuitos en serie, 371</i>	
<i>Circuitos en paralelo, 372</i>	
22 Magnetismo	379
Fuerzas magnéticas, 379	
Naturaleza del campo magnético, 379	
Dominios magnéticos, 381	
Polos magnéticos, 382	
Campo magnético terrestre, 383	
Fuerzas magnéticas sobre partículas cargadas en movimiento, 384	
Magnetismo y evolución, 387	
Biomagnetismo, 387	

23 Interacciones electromagnéticas	391	¿Por qué son rojas las puestas de sol? 450	
Fuerza magnética en un alambre portador de corriente, 392		Visión del color, 452	
Inducción electromagnética, 394		27 Ondas luminosas	460
Transformadores, 398		Principio de Huygens, 460	
Autoinducción, 400		Difracción, 462	
Producción de potencia eléctrica, 400		Interferencia, 464	
<i>Potencia producida por un turbogenerador, 400</i>		Colores de interferencia por reflexión en películas delgadas, 470	
<i>Potencia MHD, 401</i>		Polarización, 471	
Transmisión de potencia eléctrica, 402		<i>Visión tridimensional, 475</i>	
Inducción de campos, 403		Obtención de colores por transmisión a través de materiales polarizadores, 476	
En perspectiva, 404		Holografía, 478	
24 Radiación electromagnética	407	28 Emisión de luz	485
Velocidad de las ondas electromagnéticas, 407		Excitación, 485	
Espectro electromagnético, 408		<i>Espectros de emisión, 488</i>	
Producción de ondas electromagnéticas, 411		Incandescencia, 490	
Las ondas electromagnéticas están en todas partes, 413		<i>Espectros de absorción, 491</i>	
		Fluorescencia, 493	
		<i>Lámparas fluorescentes, 494</i>	
		Fosforescencia, 495	
		Lasers, 495	
Parte VI Luz	417	29 Cuantos de luz	505
25 Reflexión y refracción	418	Cómo surgió la teoría cuántica, 505	
Reflexión, 418		Cuantización y constante de Planck, 506	
Principio del tiempo mínimo, 418		Efecto fotoeléctrico, 507	
Ley de la reflexión, 419		Dualidad onda-partícula, 510	
Espejos planos, 421		Experimento de la doble ranura, 511	
Reflexión difusa, 422		Partículas como ondas: difracción del electrón, 513	
Refracción, 423		Principio de incertidumbre, 516	
Rapidez de la luz en un medio transparente, 427		Complementaridad, 519	
Causas de la refracción, 429		Parte VII Física atómica y física nuclear	523
<i>Dispersión en un prisma, 431</i>		30 El átomo y el cuanto	524
<i>Arco iris, 432</i>		Descubrimiento del núcleo atómico, 524	
Lentes, 434		Espectros atómicos: indicios sobre la estructura atómica, 525	
Reflexión interna total, 436		Modelo atómico de Bohr, 525	
		<i>Tamaños relativos de los átomos, 527</i>	
		Explicación de los niveles cuantizados de energía: ondas electrónicas, 529	
		Mecánica cuántica, 530	
26 Color	442		
Reflexión selectiva, 442			
Transmisión selectiva, 444			
Mezcla de colores, 445			
<i>Reglas para la mezcla de colores, 449</i>			
¿Por qué es azul el cielo? 449			

14 Contenido en detalle

Principio de correspondencia, 532

- 31 Núcleo atómico y radiactividad** 534
- Rayos X y radiactividad, 534
 - Rayos alfa, beta y gamma, 535
 - El núcleo, 536
 - Isótopos, 537
 - Por qué algunos átomos son radiactivos, 538
 - Vida media, 539
 - Detectores de radiación, 540
 - Transmutación natural de los elementos, 543
 - Transmutación artificial de los elementos, 545
 - Isótopos radiactivos, 547
 - Fechado con carbono, 548
 - Fechado con uranio, 551
 - Efectos de la radiación en el ser humano, 551
- 32 Fisión y fusión nucleares** 556
- Fisión nuclear, 556
 - Reactores nucleares, 558
 - Equivalencia masa-energía, 564
 - Fusión nuclear, 567
 - Fusión controlada*, 568
 - Soplete de fusión y reciclaje*, 571
- Parte VIII Relatividad y astrofísica** 575
- 33 Teoría especial de la relatividad** 578
- El movimiento es relativo, 579
 - Experimento de Michelson-Morley, 579
 - Postulados de la teoría especial de la relatividad, 580
 - Espacio-tiempo, 582
 - Dilatación del tiempo, 583
 - El viaje de un gemelo, 587
 - Viaje espacial, 592
 - Contracción de la longitud, 595
 - Aumento de la masa con la rapidez, 597
 - Equivalencia masa-energía, 598
 - Principio de correspondencia, 601
- 34 Teoría general de la relatividad** 605
- Principio de equivalencia, 605
 - Desviación de la luz por la gravedad, 606
 - Gravedad y tiempo: desplazamiento gravitacional hacia el rojo, 609
 - Gravedad y espacio:
 - Movimiento de mercurio, 612
 - Gravedad, espacio y una nueva geometría, 613 - Ondas gravitacionales, 616
 - Gravitación newtoniana y einsteiniana, 617
- 35 Astrofísica** 619
- El Gran Estallido, 619
 - Nacimiento de una estrella, 620
 - La estrella más cercana: el Sol, 621
 - Evolución estelar, 624
 - Mientras más grandes son, más fuerte caen*, 624
 - Hoyos negros, 628
 - Observaciones de los hoyos negros*, 632
 - Quasares, 633
 - Nuestro universo en expansión, 633
- Epílogo** 637
- Apéndice I Sistemas de medidas** 638
- Sistema inglés, 638
 - Sistema métrico, 638
 - Sistema Internacional de unidades, 639
 - Metro*, 639
 - Kilogramo*, 639
 - Segundo*, 639
 - Newton*, 640
 - Joule*, 640
 - Ampere*, 640
 - Kelvin*, 640
 - Medidas de área y volumen, 640
 - Área*, 640
 - Volumen*, 641
 - Notación científica, 641
- Apéndice II Algo más acerca del movimiento** 643
- Cálculo de la distancia cuando el movimiento es uniforme, 643
 - Cálculo de la distancia cuando la aceleración es constante, 643
 - Ejemplos*, 644

Apéndice III Vectores	645	Apéndice V Crecimiento exponencial y tiempo de duplicación	653
Vectores y escalares, 645			
Adición de vectores, 645			
Cálculo de las componentes de vectores, 645		Glosario	660
<i>Ejemplos, 646</i>			
<i>Veleros, 648</i>		Índice onomástico	675
Apéndice IV Constante universal de la gravitación, G	651	Índice de temas	676