

CONTENIDO

1 INTRODUCCION 1

- 1-1 Notación científica, 4
 - 1-2 Longitud, tiempo y masa, 4
 - 1-3 Análisis dimensional, 10
 - 1-4 Exactitud y cifras significativas, 12
 - 1-5 Cómo un poco de razonamiento es de gran ayuda, 13
 - 1-6 Escalares y vectores, 15
 - *1-7 Usos de las escalas, 22
- Resumen, preguntas, problemas, 25

2 MOVIMIENTO RECTILINEO 32

- 2-1 Desplazamiento, 33
 - 2-2 Rapidez y velocidad, 35
 - 2-3 Aceleración, 40
 - 2-4 Movimiento con aceleración constante, 43
 - 2-5 Caída libre de cuerpos, 47
 - *2-6 Movimiento con aceleración variable, 52
- Resumen, preguntas, problemas, 55

3 MOVIMIENTO EN EL PLANO 62

- 3-1 Posición y desplazamiento, 63
 - 3-2 Velocidad y aceleración, 64
 - 3-3 Movimiento con aceleración constante, 68
 - 3-4 Movimiento de proyectiles, 71
 - 3-5 Movimiento circular, 77
 - 3-6 Movimiento relativo, 81
- Resumen, preguntas, problemas, 84

4 LAS LEYES DE NEWTON 92

- 4-1 Fuerzas y la primera ley de Newton del movimiento, 93
- 4-2 Segunda ley de Newton del movimiento, 97
- Resumen provisional, 102
- 4-3 Tercera ley de Newton del movimiento, 102

- *4-4 Marcos no inerciales de referencia y fuerzas ficticias, 105
 - 4-5 Cálculo del movimiento I: diagrama de cuerpo libre, 107
 - 4-6 Cálculo del movimiento II: resolución de las ecuaciones de movimiento, 112
 - 4-7 ¿Qué es una ley en física? 115
- Resumen, preguntas, problemas, 116

5 APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON 125

- 5-1 Algunas fuerzas constantes sencillas, 125
 - 5-2 Fricción, 134
 - 5-3 Fuerzas de resistencia, 140
 - 5-4 Fuerzas y movimiento circular, 143
 - 5-5 Fuerzas fundamentales, 149
- Resumen, preguntas, problemas, 151

6 FUERZA, ENERGIA CINETICA Y TRABAJO 160

- 6-1 Energía cinética y fuerzas constantes en una dimensión, 161
 - 6-2 Energía cinética y fuerzas constantes en dos o tres dimensiones, 167
 - 6-3 Energía cinética y trabajo para fuerzas que varían con posición, 171
 - 6-4 Algunas propiedades del trabajo, 176
 - 6-5 Potencia, 179
 - *6-6 Energía cinética a muy altas velocidades, 182
- Resumen, preguntas, problemas, 183

7 ENERGIA POTENCIAL Y CONSERVACION DE LA ENERGIA 191

- 7-1 Fuerzas conservativas y no conservativas, 192
- 7-2 Energía potencial y conservación de la energía para sistemas unidimensionales, 195
- 7-3 Movimiento en dos o tres dimensiones, 208

7-4 La conservación de energía, ¿es un principio general? 210

*7-5 Penetración de una barrera en física cuántica, 212

Resumen, preguntas, problemas, 213

8 CANTIDAD DE MOVIMIENTO, COLISIONES Y EL CENTRO DE MASA 222

8-1 Cantidad de movimiento y su conservación, 223

8-2 Impulso y colisiones en movimiento en una dimensión, 226

8-3 Colisiones perfectamente inelásticas y explosiones, 230

8-4 Colisiones elásticas e inelásticas en una dimensión, 234

8-5 Colisiones elásticas en dos y tres dimensiones, 238

Resumen provisional, 241

8-6 El centro de masa, 242

8-7 Movimiento de cohetes, 248

*8-8 Cantidad de movimiento y su transferencia en física de altas energías, 251

Resumen, preguntas, problemas, 253

9 ROTACIONES DE CUERPOS RIGIDOS 261

9-1 Movimiento de un cuerpo rígido, 262

9-2 Cinemática de rotación con respecto a un eje fijo, 263

9-3 Energía cinética rotacional, 267

9-4 Evaluación de la inercia rotacional o momento de inercia, 269

9-5 Par, 274

9-6 Momento angular y su conservación, 281

9-7 Rodadura, 282

Resumen, preguntas, problemas, 288

10 CANTIDAD DE MOVIMIENTO ANGULAR Y PAR 296

10-1 Generalización de la cantidad de movimiento angular, 296

10-2 Generalización del par, 302

10-3 Dinámica de la rotación, 303

10-4 Conservación de la cantidad de movimiento angular, 309

*10-5 Cuantización de la cantidad de movimiento angular y la energía en átomos y moléculas, 314

10-6 Trabajo y energía en movimiento angular, 316

*10-7 Precesión, 319

Resumen, preguntas, problemas, 322

11 ESTÁTICA 330

11-1 Condiciones para las cuales los cuerpos rígidos son estáticos, 330

11-2 Gravedad y cuerpos rígidos, 332

11-3 Aplicaciones de la estática, 336

11-4 Sistemas subdeterminados, 341

*11-5 Métodos de elementos finitos, 342

Resumen, preguntas, problemas, 344

12 GRAVITACION 351

12-1 Fuerzas fundamentales, 352

12-2 Primeras observaciones del movimiento planetario, 352

12-3 Ley de Newton del inverso del cuadrado, 354

12-4 Planetas y satélites, 357

12-5 Gravitación y cuerpos finitos, 362

12-6 Revisión detallada de la gravitación, 366

12-7 Teoría de la gravitación de Einstein, 368

Resumen, preguntas, problemas, 371

13 MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE 377

13-1 Cinemática del movimiento armónico simple, 378

13-2 Relación con el movimiento circular uniforme, 382

13-3 Resortes y movimiento armónico simple, 383

13-4 Energía y movimiento armónico simple, 386

13-5 Péndulo simple, 388

13-6 Movimiento armónico y equilibrio, 391

13-7 Movimiento armónico amortiguado, 395

13-8 Movimiento armónico forzado, 398

Resumen, preguntas, problemas, 401

14 ONDAS 411

14-1 Oscilaciones organizadas, 412

14-2 Ondas estacionarias, 415

14-3 Ondas viajeras, 422

14-4 Cálculo de las velocidades de las ondas viajeras, 425

Resumen provisional, 427

14-5	Energía y potencia en ondas, 428	18-3	El equivalente mecánico del calor, 541
14-6	Sonido, 430	18-4	Trabajo efectuado por sistemas térmicos, 544
14-7	Efecto Doppler, 436	18-5	La primera ley de la termodinámica, 548
*14-8	Ondas de choque, 441	18-6	Energía interna de los gases ideales, 549
	Resumen, preguntas, problemas, 443	18-7	Más aplicaciones para gases ideales, 551
			Resumen, preguntas, problemas, 556
15	SUPERPOSICION E INTERFERENCIA DE ONDAS	19	MOLECULAS Y GASES
	450		564
15-1	El principio de superposición, 451	19-1	Perspectiva microscópica de los gases, 565
15-2	Ondas estacionarias como superposición de ondas viajeras, 453	19-2	Presión y movimiento molecular, 566
15-3	Pulsaciones, 454	19-3	Interpretación microscópica de la temperatura, 569
15-4	Fenómenos de interferencia espacial, 458	19-4	Distribuciones de probabilidad, 571
15-5	Pulsos, 462	19-5	Distribución de velocidades moleculares en los gases, 574
15-6	Reflexión y transmisión, 463	*19-6	Distribución de Maxwell-Boltzmann y el teorema de la equipartición, 579
*15-7	Descomposición de Fourier de ondas, 469	*19-7	Colisiones y fenómenos de transporte, 582
*15-8	Descomposición de Fourier de pulsos y el principio de incertidumbre, 471		Resumen, preguntas, problemas, 585
	Resumen, preguntas, problemas, 473		
16	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	20	LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA
	481		592
16-1	Estados de la materia, 481	20-1	Conservación de la energía, 592
16-2	Densidad y presión, 483	20-2	La segunda ley de la termodinámica, 595
16-3	Variación de la presión en un fluido en reposo, 485	20-3	El ciclo de Carnot, 596
16-4	Flotabilidad y principio de Arquímedes, 489	20-4	Otros tipos de motores, refrigeradores y bombas térmicas, 602
16-5	Fluidos en movimiento, 493	20-5	Entropía y la segunda ley de la termodinámica, 609
16-6	La ecuación de continuidad, 495	20-6	Entropía y gases ideales, 612
16-7	Ecuación de Bernoulli, 497	20-7	El significado de la entropía y la flecha del tiempo, 614
16-8	Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli, 498		Resumen, preguntas, problemas, 617
*16-9	Comentarios acerca de los fluidos reales, 503		
	Resumen, preguntas, problemas, 504		
17	TEMPERATURA Y LOS GASES IDEALES	21	PROPIEDADES DE LOS SOLIDOS
	512		625
17-1	Temperatura y equilibrio térmico, 513	21-1	Naturaleza de los sólidos, 625
17-2	Los gases ideales y la escala de temperaturas absolutas, 515	21-2	Esfuerzos y deformaciones, 628
17-3	Variables termodinámicas y la ecuación de estado, 519	21-3	Propagación de ondas en los sólidos, 632
*17-4	Radiación electromagnética y la temperatura de fondo del universo, 522	21-4	Expansión térmica, 636
	Resumen, preguntas, problemas, 527	21-5	Conducción de energía térmica, 637
			Resumen, preguntas, problemas, 641
18	FLUJO DE CALOR Y LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA	APENDICE I	EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES
	533		A-1
18-1	Cambios en los sistemas térmicos, 534	APENDICE II	ALGUNAS CONSTANTES FISICAS FUNDAMENTALES
18-2	Flujo de energía térmica y calor, 535		A-2

APENDICE III OTRAS CANTIDADES FISICAS	A-3	APENDICE VII TABLAS DEL TEXTO	A-11
APENDICE IV MATEMATICAS	A-5	APENDICE VIII RECUADRO CON TEXTO SELECCIONADO	A-12
APENDICE V TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS	A-8	RESPUESTAS A PROBLEMAS DE NUMERO IMPAR	R-1
APENDICE VI FECHAS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA FISICA	A-9	INDICE	I-1
		CREDITOS DE FOTOGRAFIAS	C-1