

índice de materias

Prefacio a la Tercera Edición de la Parte Uno	5	
1-1 Las Cantidades Físicas, los Patrones y las Unidades	13	1
1-2 El Sistema Internacional de Unidades	14	MEDICIONES
1-3 El Patrón de Longitud	16	13
1-4 El Patrón de Masa	18	
1-5 Patrón de Tiempo	19	
2-1 Vectores y Escalares	25	2
2-2 Adición de Vectores, Método Geométrico	26	VECTORES
2-3 Descomposición y Adición de Vectores: Método Analítico	27	25
2-4 Multiplicación de Vectores	31	
2-5 Los Vectores y las Leyes de la Física	34	
3-1 Mecánica	41	3
3-2 Cinemática de una Partícula	41	MOVIMIENTO
3-3 Velocidad Promedio	42	EN UNA DIMENSION
3-4 Velocidad Instantánea	43	41
3-5 Movimiento en una Dimensión con Velocidad Variable	44	
3-6 La Aceleración	46	
3-7 Movimiento en una Dimensión con Aceleración Variable	48	
3-8 Movimiento en una Dimensión con Aceleración Constante	49	
3-9 Concordancia de las Unidades y de las Dimensiones	52	
3-10 La Caída Libre de los Cuerpos	54	
3-11 Las Ecuaciones del Movimiento en la Caída Libre	55	
4-1 Desplazamiento, Velocidad y Aceleración	65	4
4-2 En un Plano con Aceleración Constante	66	MOVIMIENTO EN UN PLANO
4-3 Movimiento de proyectiles	67	65
4-4 Movimiento Circular Uniforme	71	
4-5 La Aceleración en el Movimiento Circular	75	
4-6 Velocidad y Aceleración Relativas	77	

5-1	Mecánica Clásica	85	5 <i>DINAMICA DE LAS PARTICULAS—I</i> 85
5-2	La Primera Ley de Newton	86	
	5-3 Fuerza	89	
5-4	La Masa y la Segunda Ley de Newton	90	
5-5	La Tercera Ley de Newton del Movimiento	91	
	5-6 Sistemas de Unidades Mecánicas	94	
	5-7 Las Leyes de las Fuerzas	95	
	5-8 El Peso y la Masa	96	
5-9	Un Procedimiento Estático para la Medición de las Fuerzas	98	
5-10	Algunas Aplicaciones de las Leyes de Newton del Movimiento	98	
	6-1 Introducción	109	6 <i>DINAMICA DE LAS PARTICULAS—II</i> 109
	6-2 Fuerzas de Fricción	109	
6-3	La Dinámica del Movimiento Circular Uniforme	114	
6-4	Clasificación de las Fuerzas; Fuerzas Inerciales	117	
6-5	La Mecánica Clásica, La Mecánica Relativista y la Mecánica Cuántica	119	
	7-1 Introducción	127	7 <i>TRABAJO Y ENERGIA</i> 127
7-2	El Trabajo Efectuado por una Fuerza Constante	128	
7-3	El Trabajo Efectuado por una Fuerza Variable-Caso Unidimensional	132	
7-4	El Trabajo Efectuado por una Fuerza Variable-Caso Bidimensional	133	
	7-5 La Energía Cinética y el Teorema de su Variación	135	
7-6	El Significado del Teorema de la Variación de la Energía	138	
	7-7 La Potencia	138	
	8-1 Introducción	145	8 <i>LA CONSERVACION DE LA ENERGIA</i> 145
	8-2 Las Fuerzas Conservativas	145	
	8-3 La Energía Potencial	148	
8-4	Sistemas Conservativos en una Dimensión	151	
8-5	La Solución Completa del Problema con Fuerzas Unidimensionales que Sólo Dependen de la Posición	155	
8-6	Sistemas Conservativos en Dos y en Tres Dimensiones	158	
	8-7 Las Fuerzas no Conservativas	159	
	8-8 La Conservación de la Energía	162	
	8-9 La Masa y la Energía	163	
	9-1 El Centro de Masas	173	9 <i>LA CONSERVACION DEL IMPETU</i> 173
9-2	El Movimiento del Centro de Masas	177	
	9-3 El Impetu de una Partícula	179	
9-4	El Impetu de un Sistema de Partículas	180	
	9-5 La Conservación del Impetu	181	
9-6	Algunas Aplicaciones del Principio de la Conservación del Impetu	182	
	9-7 Sistemas de Masa Variable	185	
	10-1 ¿Qué es una Colisión?	197	10 <i>COLISIONES</i> 197
	10-2 El Impulso y el Impetu	198	
10-3	La Conservación del Impetu Durante las Colisiones	199	
	10-4 Las Colisiones en una Dimensión	200	
	10-5 La Medida "Verdadera" de la Fuerza	206	
10-6	Las Colisiones en Dos y en Tres Dimensiones	207	
	10-7 Sección Eficaz	211	
10-8	Las Reacciones y los Procesos de Desintegración	215	
	11-1 El Movimiento Rotacional	225	11 <i>CINEMATICA ROTACIONAL</i> 225
	11-2 Las Variables en la Cinemática Rotacional	227	
11-3	Rotaciones con Aceleración Angular Constante	228	
	11-4 Las Cantidades Rotacionales como Vectores	230	
11-5	Relación Entre la Cinemática Lineal y la Angular para una Partícula en Movimiento Circular-Forma Escalar	233	
11-6	Relación Entre la Cinemática Lineal y Angular para una Partícula en Movimiento Circular-Forma Vectorial	234	
	12-1 Introducción	241	12 <i>DINAMICA ROTACIONAL—I</i> 241
12-2	La Torca que Actúa Sobre una Partícula	241	
12-3	El Momento Cinético de una Partícula	243	

- 12-4 Sistemas de Partículas 246
 12-5 La Energía Cinética de la Rotación y la Inercia Rotacional 247
 12-6 Dinámica Rotacional de un Cuerpo Rígido 252
 12-7 El Movimiento Combinado de Traslación y Rotación de un Cuerpo Rígido 258

- 13-1 Introducción 271
 13-2 El Trompo 271
 13-3 El Momento Cinético y la Velocidad Angular 274
 13-4 La Conservación del Momento Cinético 279
 13-5 Otros Aspectos de la Conservación del Momento Cinético 283
 13-6 Un Resumen de la Mecánica Rotacional 285

- 14-1 Los Cuerpos Rígidos 293
 14-2 El Equilibrio de un Cuerpo Rígido 293
 14-3 El Centro de Gravedad 295
 14-4 Ejemplos de Equilibrio 297
 14-5 El Equilibrio Estable, Inestable y Neutro de los Cuerpos Rígidos en un Campo Gravitacional 303

- 15-1 Oscilaciones 311
 15-2 El Oscilador Armónico Simple 313
 15-3 El Movimiento Armónico Simple 315
 15-4 Estudio de la Energía en el Movimiento Armónico Simple 319
 15-5 Aplicaciones del Movimiento Armónico Simple 322
 15-6 La Relación Entre los Movimientos Armónico Simple y Circular Uniforme 328
 15-7 Combinaciones de Movimientos Armónicos 330
 15-8 Oscilaciones de Dos Cuerpos 332
 15-9 El Movimiento Armónico Amortiguado 334
 15-10 Las Oscilaciones Forzadas y la Resonancia 335

- 16-1 Introducción Histórica 347
 16-2 La Ley de la Gravitación Universal 351
 16-3 La Constante G de la Gravitación Universal 352
 16-4 La Masa Inercial y la Masa Gravitacional 355
 16-5 Las Variaciones de la Aceleración de la Gravedad 356
 16-6 El Efecto Gravitacional de una Distribución Esférica de Masas 359
 16-7 El Movimiento de los Planetas y de los Satélites 362
 16-8 El Campo Gravitacional 365
 16-9 La Energía Potencial Gravitacional 367
 16-10 La Energía Potencial de Sistemas de Muchas Partículas 370
 16-11 Estudio de la Energía en los Movimientos de los Planetas y de los Satélites 372
 16-12 La Tierra como un Referencial Inercial 372
 16-13 El Principio de Equivalencia 373

- 17-1 Los Fluidos 383
 17-2 La Presión y la Densidad 384
 17-3 La Variación de la Presión en un Fluido en Reposo 385
 17-4 El Principio de Pascal y el Principio de Arquímedes 389
 17-5 La Medida de la Presión 390

- 18-1 Conceptos Generales del Flujo de los Fluidos 399
 18-2 Las Líneas de Corriente 400
 18-3 La Ecuación de Continuidad 401
 18-4 La Ecuación de Bernoulli 403
 18-5 Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli y de la Ecuación de Continuidad 405
 18-6 La Conservación del Impetu en la Mecánica de los Fluidos 408
 18-7 Los Campos de Flujo 408

- 19-1 Ondas Mecánicas 419
 19-2 Los Tipos de Ondas 420
 19-3 Las Ondas Viajeras 422
 19-4 El Principio de Superposición 425
 19-5 La Rapidez de las Ondas 427

13

*DINAMICA ROTACIONAL—II
 Y LA CONSERVACION
 DEL MOMENTO CINETICO
 271*

14

*EL EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS
 RIGIDOS
 293*

15

*OSCILACIONES
 311*

16

*GRAVITACION
 347*

17

*ESTATICA DE LOS FLUIDOS
 383*

18

*LA DINAMICA DE LOS FLUIDOS
 399*

19

*ONDAS EN LOS MEDIOS
 ELASTICOS
 419*

19-6	La Potencia y la Intensidad en el Movimiento Ondulatorio	430	
19-7	La Interferencia de las Ondas	432	
19-8	Las Ondas Complejas	434	
19-9	Las Ondas Estacionarias	435	
19-10	La Resonancia	439	
20-1	Ondas Audibles, Ultrasónicas e Infrasonicas	449	
20-2	La Propagación y la Rapidez de las Ondas Longitudinales	450	
20-3	Las Ondas Longitudinales Viajeras	452	
20-4	Las Ondas Longitudinales Estacionarias	455	
20-5	Los Sistemas Vibrantes y las Fuentes del Sonido	456	
20-6	Los Batimientos	460	
20-7	El Efecto Doppler	461	
21-1	Descripciones Macroscópica y Microscópica	473	
21-2	El Equilibrio Térmico y la Ley Cero de la Termodinámica	474	
21-3	Medida de la Temperatura	475	
21-4	El Termómetro de Gas a Volumen Constante	478	
21-5	La Escala de Temperaturas del Gas Ideal	478	
21-6	Las Escalas Celsius y Fahrenheit	480	
21-7	La Escala Práctica Internacional de Temperaturas	481	
21-8	La Dilatación Térmica	482	
22-1	El Calor como una Forma de Energía	491	
22-2	La Cantidad de Calor y el Calor Específico	493	
22-3	Las Capacidades Caloríficas Molares de los Sólidos	495	
22-4	La Conducción del Calor	496	
22-5	El Equivalente Mecánico del Calor	498	
22-6	El Calor y el Trabajo	499	
22-7	La Primera Ley de la Termodinámica	502	
22-8	Algunas Aplicaciones de la Primera Ley de la Termodinámica	503	
23-1	Introducción	513	
23-2	Una Descripción Macroscópica del Gas Ideal	514	
23-3	Una Definición Microscópica del Gas Ideal	516	
23-4	Cálculo Cinético de la Presión	517	
23-5	Interpretación Cinética de la Temperatura	520	
23-6	Las Fuerzas Intermoleculares	522	
23-7	Los Calores Específicos de un Gas Ideal	523	
23-8	La Equipartición de la Energía	527	
24-1	El Camino Libre Medio	539	
24-2	La Distribución de las Rapideces Moleculares	541	
24-3	Confirmación Experimental de la Distribución de Maxwell	544	
24-4	El Movimiento Browniano	546	
24-5	La Ecuación de Estado de van der Waals	548	
25-1	Introducción	557	
25-2	Procesos Reversibles e Irreversibles	557	
25-3	El Ciclo de Carnot	559	
25-4	La Segunda Ley de la Termodinámica	563	
25-5	La Eficiencia de las Máquinas	565	
25-6	La Escala Termodinámica de Temperatura	566	
25-7	La Entropía en los Procesos Reversibles	568	
25-8	La Entropía en los Procesos Irreversibles	570	
25-9	La Entropía y la Segunda Ley	572	
25-10	La Entropía y el Desorden	574	
I	La Relación Entre la Cinemática Lineal y la Angular en una Partícula que se Mueve en un Plano	583	
II	Los Vectores Polares y los Axiales	586	
III	La Ecuación de Onda en una Cuerda Tensa	587	
IV	La Obtención de la Ley de Maxwell de la Distribución de las Rapideces	589	
V	Resumen de Algunas Conclusiones de la Relatividad Especial	591	

20
LAS ONDAS SONORAS
449

21
LA TEMPERATURA
473

22
EL CALOR Y LA PRIMERA LEY
DE LA TERMODINAMICA
491

23
LA TEORIA CINETICA
DE LOS GASES—I
513

24
LA TEORIA CINETICA
DE LOS GASES—II
539

25
LA ENTROPIA Y LA SEGUNDA LEY
DE LA TERMODINAMICA
557

TOPICOS SUPLEMENTARIOS
583

A El Sistema Internacional de Unidades. (SI)	597	<i>APENDICES</i>
B Algunas Constantes Fundamentales de la Física	600	<i>597</i>
C Datos Solares, Terrestres y Lunares	601	
D El Sistema Solar	602	
E La Tabla Periódica de los Elementos	603	
F Las Partículas de la Física	604	
G Factores de Conversión	605	
H Símbolos Matemáticos y el Alfabeto Griego	610	
I Fórmulas Matemáticas	610	
J Funciones Trigonométricas	613	
K Los Ganadores de los Premios Nobel en Física	613	
B Algunas Constantes Fundamentales de la Física	600	
Indice Alfabético	619	