

INDICE

Parte I. Mecánica	1
1. Física y Medición	2
1.1. Patrones de longitud, masa y tiempo	4
1.2. La materia de Construcción de modelos	7
1.3. Densidad y masa atómica	9
1.4. Análisis dimensional	10
1.5. Conversión de unidades	12
1.6. Estimación y cálculos de orden de magnitud	13
1.7. Cifras significativas	15
2. Movimiento en una Dimensión	23
2.1. Posición, velocidad y rapidez	24
2.2. Velocidad y rapidez instantánea	28
2.3. Aceleración	31
2.4. Diagrama de Movimiento	34
2.5. Movimiento en una dimensión con aceleración constante	36
2.6. Objetos en caída libre	40
2.7. Ecuaciones de cinemática deducidas del cálculo	44
3. Vectores	58
3.1. Sistemas de coordenadas	59
3.2. Cantidades vectoriales y escalares	60
3.3. Algunas propiedades de vectores	61
3.4. Componentes de un vector y unidades vectoriales	65
4. Movimiento en dos Dimensiones	77
4.1. Vectores de posición, velocidad y aceleración	78
4.2. Movimiento bidimensional con aceleración constante	80
4.3. Movimiento de proyectiles	83
4.4. Movimiento circular uniforme	91
4.5. Aceleración tangencial y radial	94
4.6. velocidad y aceleración relativa	96
5. Las Leyes del Movimiento	111
5.1. El concepto de fuerza	112
5.2. Primera ley de Newton y marcos inerciales	114
5.3. Masa	116
5.4. Segunda ley de Newton	116
5.5. La fuerza gravitacional y peso	119
5.6. La tercera ley de Newton	120
5.7. Algunas aplicaciones de la leyes de Newton	122
5.8. Fuerzas de fricción	131
6. Movimiento Circular y Otras Aplicaciones de las Leyes de Newton	150
6.1. Segunda ley de Newton al movimiento circular uniforme	151
6.2. Movimiento circular no uniforme	157
6.3. Movimiento en marcos de acelerados	159
6.4. Movimiento en presencia de fuerzas resistivas	162
6.5. Modelado numérico en dinámica de partículas	167
7. Energía y Transferencia de Energía	181
7.1. Sistemas y entornos	182
7.2. Trabajos realizado por una fuerza constante	183

7.3. Producto escalar de dos vectores	186
7.4. Trabajo realizado por una fuerza variable	188
7.5. Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía cinética	193
7.6. El sistema no aislado; conservación de la energía	196
7.7. Situaciones que involucran fricción cinética	199
7.8. Potencia	203
7.9. La energía y el automóvil	205
8. Energía Potencial	217
8.1. Energía potencial en un sistema	218
8.2. El sistema aislado; conservación de energía mecánica	220
8.3. Fuerzas conservativas y no conservativas	228
8.4. Cambios en la energía mecánica para fuerzas no conservativas	229
8.5. Relación entre fuerzas conservativas y energía potencial	234
8.6. Diagramas de energía y el equilibrio de un sistema	236
9. Cantidad de Movimiento Lineal y Colisiones	251
9.1. Cantidad de movimientos lineal y su conservación	252
9.2. Impulso y cantidad de movimiento	256
9.3. Colisiones en una dimensión	260
9.4. Colisiones en dos bidimensionales	267
9.5. El centro de masa	270
9.6. Movimiento de un sistema de partículas	274
9.7. Propulsión de cohetes	277
10. Rotación de un Cuerpo Rígido Alrededor de un Eje Fijo	292
10.1. Posición, velocidad y aceleración angulares	293
10.2. Cinemática rotacional: movimiento rotacional con aceleración angular constante	296
10.3. Cantidades angulares y lineales	297
10.4. Energía cinética rotacional	300
10.5. Cálculo de los momentos de inercia	302
10.6. Momento de torsión	306
10.7. Relación entre momento de torsión y aceleración angular	307
10.8. Trabajo, potencia y energía en el movimiento de rotación	312
10.9. Movimiento de rotación de un cuerpo rígido	316
11. Cantidad de Movimiento Angular	336
11.1. El producto vectorial y par de torsión	337
11.2. Cantidad de movimiento angular	339
11.3. Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en rotación	343
11.4. Conservación de la cantidad de movimiento angular	345
11.5. El movimiento de giróscopos y trompos	350
11.6. Cantidad de movimiento angular como cantidad fundamental	351
12. Equilibrio Estático y Elasticidad	365
12.1. Condiciones de equilibrio	363
12.2. Más sobre del centro de gravedad	365
12.3. Ejemplos de objetivos rígidos en equilibrio estático	366
12.4. Propiedades elásticas de sólidos	373
13. Gravitación Universal	389
13.1. Ley de Newton de la gravitación universal	390
13.2. Medición de la constante gravitacional	393

13.3. Aceleración en caída libre y la fuerza gravitacional	394
13.4. Leyes de Kepler y el movimiento de planetas	396
13.5. El campo gravitacional	401
13.6. Energía potencial gravitacional	403
13.7. Consideraciones de energía en el movimiento planetario y de satélites	405
14. Mecánica de Fluidos	420
14.1. Presión	421
14.2. Variación de la presión con la profundidad	423
14.3. Medida de la presión	426
14.4. Fuerzas de flotación y el principio de Arquímedes	427
14.5. Dinámica de fluidos	431
14.6. La ecuación de Bernoulli	433
14.7. Otras aplicaciones de dinámica de fluidos	436
Parte 2. Oscilaciones y Ondas Mecánicas	451
15. Movimiento Oscilatorios	452
15.1. Movimiento de un cuerpo unido a un resorte	453
15.2. Representación matemática del movimiento armónico simple	454
15.3. Energía del oscilador armónico simple	462
15.4. Comparación del movimiento armónico simple con el movimiento circular uniforme	465
15.5. El Péndulo	468
15.6. Oscilaciones amortiguadas	471
15.7. Oscilaciones forzadas	472
Capítulo 16. Movimiento de Ondas	486
16.1. Propagación de una perturbación	487
16.2. Ondas senoidales	491
16.3. Rapidez de ondas en cuerdas	496
16.4. Reflexión y transmisión	499
16.5. Rapidez de transferencia de energía por ondas senoidales en cuerdas	501
16.6. La ecuación lineal de onda	503
Capítulo 17. Ondas de Sonido	512
17.1. Rapidez de las ondas de sonido	513
17.2. Ondas de sonido periódicas	515
17.3. Intensidad de ondas de sonido periódicas	516
17.4. El efecto Doppler	522
17.5. Grabación digital de sonido	528
17.6. Sonido en películas	532
18. Superposición y Ondas Estacionarias	543
18.1. Superposición e interferencia	544
18.2. Ondas estacionarias	549
18.3. Ondas estacionarias en una cuerda fija en ambos extremos	552
18.4. Resonancia	558
18.5. Ondas estacionarias en columnas de aire	559
18.6. Ondas estacionarias en varillas y membranas	563
18.7. Batimientos: interferencia en el tiempo	564
18.8. Patrones de ondas no senoidales	566
Parte 3. Termodinámica	

19. Temperatura	580
19.1. Temperatura y la ley cero de la termodinámica	581
19.2. Termómetros y escalas Celsius de temperatura	583
19.3. El termómetro de gas a volumen constante y la escala absoluta de temperatura	584
19.4. Expansión térmica de sólidos y líquidos	586
19.5. Descripción macroscópica de un gas ideal	591
20. El Calor y la Primera Ley de la Termodinámica	604
20.1. Calor y energía interna	605
20.2. Calor específico y calorimetría	607
20.3. Calor latente	611
20.4. Trabajo y calor en proceso termodinámicos	615
20.5. Primera ley de la termodinámica	618
20.6. Algunas aplicaciones de la primera ley de la termodinámica	619
20.7. Mecanismos de transferencia de energía	623
21. La Teoría Cinética de los Gases	640
21.1. Modelo molecular de un gas ideal	641
21.2. Calor específico molar de un gas ideal	646
21.3. Procesos adiabáticos para un gas ideal	649
21.4. La equipartición de la energía	650
21.5. La ley de distribución de Boltzmann	654
21.6. Distribución de la rapidez molecular	655
21.7. Trayectoria libre media	658
22. Máquinas Térmicas, Entropía y la Segunda Ley de la Termodinámica	667
22.1. Máquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica	669
22.2. Bombas térmicas y refrigeradores	671
22.3. Procesos reversibles e irreversibles	673
22.4. La maquina de Carnot	675
22.5. Motores de gasolina y diesel	679
22.6. Entropía	683
22.7. Cambios de entropía en procesos irreversibles	687
22.8. Entropía a escala microscópica	690
Apéndice A. Tablas A.1.	
Tabla A.1. Factores de conversión	A.1
Tabla A.2. Símbolos , dimensiones y unidades de las magnitudes físicas	A.2
Tabla A.3. Tablas de masas atómicas	A.4
Apéndice B. Repaso de Matemáticas	A.14
B.1. Notación científica	A15
B.2. Álgebra	A.15
B.3. Geometría	A.20
B.4. Trigonometría	A.21
B.5. Desarrollo en series	A.23
B.6. Cálculo diferencial	A.23
B.7. Cálculo integral	A.25
B.8. Propagación de la incertidumbre	A.25
Apéndice C. Tabla periódica de los elementos	A.30
Apéndice D. Unidades de Sistema Internacional	A.32
Apéndice E. Premios Nóbel	A.33

Respuestas a problemas de número impares	R.I
Índice	I.1