

INDICE

Parte 1 Mecánica 1	
1 Física y medición	2
1.1 Patrones de longitud, masa y tiempo	3
1.2 Los bloques constitutivos de la materia	8
1.3 Densidad	9
1.4 Análisis dimensional	10
1.5 Conversión de unidades	12
1.6 Estimaciones y cálculos del orden de magnitud	13
1.7 Cifras significativas	15
2 Movimiento en una dimensión	23
2.1 Desplazamiento velocidad y rapidez	24
2.2 Velocidad y rapidez instantánea	27
2.3 Acelerado	30
2.4 Diagramas de movimiento	34
2.5 Movimiento unidimensional con aceleración constante	35
2.6 Objetos que caen libremente	39
2.7 (Opcional) ecuaciones cinemáticas derivadas del calculo	43
Etapas ROAA para resolver problemas	47
3 Vectores	58
3.1 Sistemas de coordenadas	59
3.2 Cantidades vectoriales y escalares	60
3.3 Algunas propiedades de los vectores	61
3.4 Componentes de un vector y vectores unitarios	64
4 Movimiento en dos dimensiones	76
4.1 Los vectores desplazamientos, velocidad y aceleración	77
4.2 Movimiento bidimensional con aceleración constante	79
4.3 Movimiento de proyectiles	82
4.4 Movimiento circular uniforme	91
4.5 Aceleraciones tangencial y radial	92
4.6 Velocidad y aceleración relativas	95
5 Las leyes del movimiento	110
5.1 El concepto de fuerza	111
5.2 Primera ley de Newton y marcos inerciales	114
5.3 Masa	
5.4 Segunda ley de Newton	116
5.5 La fuerza de gravedad y el peso	119
5.6 Tercera ley de Newton	120
5.7 Algunas aplicaciones de las leyes de Newton	123
5.8 Fuerzas de ficción	131
6 Movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton	151
6.1 Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme	152
6.2. Movimiento circular no uniforme	
6.3 (Opcional) Movimiento en marcos de referencia acelerados	160
6.4 (Opcional) Movimiento en presencia de fuerzas resistivas	163
6.5 (Opcional) Modelado numérico en dinámica de partículas	169
7 Trabajo y energía cinética	182
7.1 Trabajo realizado por una fuerza constante	183

7.2 El producto escalar de dos vectores	186
7.3 Trabajo realizado por una fuerza variable	188
7.4 Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía cinética	194
7.5 Potencia	199
7.6 (Opcional) la energía y el automóvil	201
7.7 (Opcional) energía cinética con alta rapidez	204
8 Energía potencial y conservación de la energía	214
8.1 Energía potencial	215
8.2 Fuerzas conservativas y no conservativas	218
8.3 Fuerzas conservativas y energía potencial	219
8.4 Conservación de la energía mecánica	220
8.5 Trabajo realizado por fuerzas no conservativas	224
8.6 Relación entre fuerzas conservativas y energía potencial	231
8.7 (Opcional) diagramas de energías y el equilibrio de un sistema	232
8.8 Conservación de la energía en general	235
8.9 (Opcional) equivalencia masa-energía	236
8.10 (Opcional) cuantización de energía	237
9 Momento lineal y choques	251
9.1 Momentum lineal y su conservación	252
9.2 Impulso y momentum	255
9.3 Colisiones	259
9.4 Colisiones elásticas e inelásticas en una dimensión	260
9.5 Colisiones bidimensionales	266
9.6 El centro de masa	269
9.7 Movimiento de un sistema de partículas	273
9.8 (Opcional) propulsión de cohetes	277
10 Rotación de un objeto rígido alrededor de un eje fijo	292
10.1 Desplazamiento, velocidad y aceleración angulares	293
10.2 Cinemática rotacional: movimiento rotacional con aceleración angulares constantes	296
10.3 Cantidades angulares y lineales	297
10.4 Energía rotacional	299
10.5 Calculo de momentos de inercia	301
10.6 Momento de torsión	306
10.7 Relación entre momento de torsión	307
10.8 trabajo, potencia y energía en el movimiento rotacional	312
11 Movimiento de rodamiento y momentum angular	327
11.1 Movimiento de rodamiento de un cuerpo rígido	328
11.2 Producto vectorial y momento de torsión	332
11.3 Momentun angular de una partícula	334
11.4 Momentun angular de un objeto rígido en rotación	337
11.5 Conservación del momentun angular	340
11.6 (Opcional) movimiento angular como una cantidad fundamental	345
11.7 (Opcional) momentun angular como una cantad fundamental	347
12 Equilibrio estático y elasticidad	361
12.1 Condiciones para el equilibrio	362
12.2 Mas acerca del centro de gravedad	364
12.3 Ejemplos de objetos rígidos en equilibrio estático	365

12.4 Propiedades elásticas de los sólidos	372
13 Movimiento oscilatorio	389
13.1 Movimiento armónico simple	390
13.2 Nueva visista al sistema simple	395
13.3 Energía del oscilador armónico simple	398
13.4 El péndulo	402
13.5 Comparación del movimiento armónico simple con el movimiento circular uniforme	406
13.6 (Opcional) oscilaciones amortiguadas	408
13.7 (Opcional) oscilaciones forzadas	410
14 Ley de la gravedad	423
14.1 Ley de gravitación universal de Newton	424
14.2 Medida de la constante gravitacional	427
14.4 leyes de Kepler	429
14.5 la ley de la gravedad y el movimiento de los planetas	430
14.6 El campo gravitacional	435
14.7 Energía potencial gravitacional	436
14.8 Consideraciones de energía en el movimiento planetario y de satélites	439
14.9 (Opcional) la fuerza gravitacional entre un objeto extendido y una partícula	443
14.10 (Opcional) la fuerza gravitacional entre una partícula y una masa esférica	444
15 Mecánica de fluidos	458
15.1 Presión	459
15.2 Variación de la presión con la profundidad	461
15.3 Medidas de presión	464
15.4 Fuerzas de flotación y el principio de Arquímedes	465
15.5 Dinámica de fluidos	469
15.6 Líneas de corriente y la ecuación de continuidad	470
15.7 Ecuación de Bernoulli	471
15.8 (Opcional) otras aplicaciones de la ecuación de Bernoulli	474
Parte 2 Ondas mecánicas	489
16 Movimiento ondulatorio	490
16.1 Variables básicas del movimiento ondulatorio	
16.2 Dirección del desplazamiento de las partículas	492
16.3 Ondas viajeras unidimensionales	495
16.4 Superposición e interferencias	497
16.5 La rapidez de ondas en las cuerdas	499
16.6 Reflexión y transmisión	502
16.7 Ondas senoidales	503
16.8 Rapidez de transferencia de energía por ondas senoidales en cuerdas	507
16.9 (Opcional) ecuación lineal de onda	509
17 Ondas sonoras	519
17.1 Rapidez de las ondas sonoras	520
17.2 Ondas sonoras periódicas	522
17.3 Intensidad de las ondas sonoras periódicas	525
17.4 Ondas planas y esféricas	528

17.5 El efecto Doppler	530
18 Superposición y ondas estacionales	545
18.1 Superposición y interferencia de ondas senoidales	546
18.2 Ondas estacionarias	550
18.3 Ondas estacionarias en un acuerda fija en ambos extremos	553
18.4 Resonancia	557
18.5 ondas estacionarias en columnas de aire	559
18.6 (Opcional) ondas estacionarias en barras y placas	563
18.7 Pulsaciones: Interferencia en el tiempo	564
18.8 (Opcional) Patrones de onda senoidales	566
Parte 3 Termodinámica	579
19 Temperatura	580
19.1 Temperatura y la ley cero de la termodinámica	581
19.2 Termómetro y la ley cero de la termodinámica	582
19.3 El termómetro de gas a volumen constante y la escala absoluta de temperatura	583
19.4 Expansión térmica de sólidos y líquidos	586
19.5 Descripción macroscópica de un gas ideal	591
20 Calor y la primera ley de la termodinámica	602
20.1 Calor y energía interna	603
20.2 Capacidad calorífica y el calor específico	606
20.3 Calor latente	610
20.4 Trabajo y calor en procesos termodinámicos	614
20.5 La primera ley de la termodinámica	617
20.6 Algunas aplicaciones de la primera ley de la termodinámica	619
20.7 Mecanismos de transferencias de energía	623
21 La teoría cinética de los gases	640
21.1 Modelo molecular de una gas ideal	641
21.2 Calor específico molar de un gas ideal	645
21.3 Procesos adiabáticos para un gas ideal	649
21.4 La equipartición de la energía	651
21.5 La ley de distribución de Boltzmann	653
21.6 Distribución de rapidez molecular	657
21.7 (Opcional) trayectoria libre media	659
22 Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica	669
22.1 Maquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica	670
22.2 Procesos reversibles e irreversibles	674
22.3 La maquina de Carnot	675
22.4 Motores de gasolina y diesel	679
22.5 Bombas de calor y refrigeradores	684
22.6 Entropía	685
22.7 Cambios de entropía en procesos irreversibles	689
22.8 (Opcional) entropía a escala microscópica	693
Apéndice A tablas A.1	
Tabla A.1 Factores de conversión A.1	
Tabla A.2 Símbolos dimensiones y unidades de cantidades físicas A.4	
Tabla A.3 Tabla de masa atómicas A.4	
Apéndice B Repaso de matemáticas A.15	

B.1 Notación científica A.15	
B.2 Algebra A.16	
B.3 Geometría A.21	
B.4 Trigonometría A.23	
B.5 Desarrollos de series A.25	
B.6 Calculo diferencial A.25	
B.7 Calculo integral A.27	
Apéndice C tabla periódica de los elementos A.32	
Apéndice D Unidades del SI A.34	
Apéndice E premios Nobel A.35	
Respuestas a problemas de numero impar. A41	
Índice I.1	