

## INDICE

<b>Parte 1. Electricidad y Magnetismo</b>	<b>1</b>
Capítulo 1. Campos Eléctricos	2
1.1. Propiedades de las cargas eléctricas	3
1.2. Carga eléctrica de objetos mediante inducción	5
1.3. Ley de Coulomb	7
1.4. El campo eléctrico	11
1.5. Campo eléctrico de una distribución continua de carga	15
1.6. Líneas de campo eléctrico	19
1.7. Movimiento de partículas cargadas en un campo uniforme	21
<b>Capítulo 2. Ley de Gauss</b>	<b>35</b>
2.1. Flujo eléctrico	36
2.2. Ley de Gauss	39
2.3. Aplicación de la ley de Gauss a varias distribuciones de carga	42
2.4. Conductores e equilibrio electrostático	46
2.5. Deducción formal de la ley de Gauss	48
<b>Capítulo 3. Potencial Eléctrico</b>	<b>58</b>
3.1. Diferencia de potencial y potencial eléctrico	59
3.2. Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme	61
3.3. Potencial eléctrico y energía eléctrica a partir del potencial eléctrico	68
3.5. Potencial eléctrico debido a distribuciones de carga continuas	70
3.6. Potencial eléctrico debido a un conductor cargado	74
3.7. El experimento de la gota de aceite de Millikan	77
3.8. Aplicaciones de las electrostática	78
<b>Capítulo 4. Capacitancia y los Materiales Dieléctricos</b>	<b>91</b>
4.1. Definición de la capacitancia	92
4.2. Cálculo de la capacitancia	93
4.3. Combinaciones de capacitores	98
4.4. Energía almacenada en un capacitor cargado	103
4.5. Capacitores con material dieléctrico	106
4.6. Dipolo eléctrico en un campo eléctrico	111
4.7. Descripción atómica de los materiales dieléctricos	113
<b>Capítulo 5. Corriente y Resistencia</b>	<b>127</b>
5.1. Corriente eléctrica	128
5.2. Resistencia	131
5.3. Modelo de conducción eléctrica	137
5.4. Resistencia y temperatura	139
5.5. Superconductores	140
5.6. Potencia eléctrica	141
<b>Capítulo 6. Circuitos de Corriente Directa</b>	<b>154</b>
6.1. Fuerza electromotriz	155
6.2. Resistores en serie y en paralelo	158
6.3. Leyes de Kirchhoff	165
6.4. Circuitos RC	169

6.5. Medidores eléctricos	175
6.6. Alambrado doméstico y seguridad eléctrica	176
<b>Capítulo 7. Campos Magnéticos</b>	190
7.1. Campos y fuerzas magnéticas	192
7.2. Fuerza magnética que actúa sobre un conductor que transporta corriente	196
7.3. Torca sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme	200
7.4. Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético uniforme	203
7.5. Aplicaciones que involucran el movimiento de partículas cargadas en un campo magnético	206
7.6. El efecto Hall	210
<b>Capítulo 8. Fuentes del Campo Magnético</b>	222
8.1. Ley de Biot – Savart	223
8.2. Fuerza magnética entre dos conductores paralelos	228
8.3. Ley de Ampere	229
8.4. Campo magnético debido a un solenoide	234
8.5. Flujo magnético	236
8.6. Ley de Gauss en el magnetismo	237
8.7. Corriente de desplazamiento y forma general de la ley de Ampere	238
8.8. Magnetismo en la materia	240
8.9. Campo magnético de la Tierra	249
<b>Capítulo 9. Ley de Faraday</b>	263
9.1. Leyes de inducción de Faraday	264
9.2. Fem de movimiento	269
9.3. Ley de Lenz	273
9.4. Fem inducida y campos eléctricos	277
9.5. Generadores y motores	278
9.6. Corrientes de Eddy	282
9.7. Ecuaciones de Maxwell	284
<b>Capítulo 10. Inductancia</b>	299
10.1. Autoinductancia	300
10.2. Circuitos RL	302
10.3. Energía en un campo magnético	307
10.4. Inductancia mutua	309
10.5. Oscilaciones en un circuito LC	311
10.6. Circuito RLC	316
<b>Capítulo 11. Circuitos de Corriente Alterna</b>	329
11.1. Fuentes de CA	330
11.2. Resistores en un circuito de CA	330
11.3. Inductores en un circuito CA	334
11.4. Condensadores en un circuito de CA	337
11.5. Circuitos RLC en serie	339
11.6. Potencia en un circuito de CA	343
11.7. Resonancia en un circuito RLC en serie	345
11.8. El transformador y la transmisión de potencia	348

11.9. Rectificadores y filtros	350
<b>Capítulo 12. Ondas Electromagnéticas</b>	362
12.1. Ecuaciones de Maxwell y los descubrimientos de Hertz	363
12.2. Ondas electromagnéticas planas	365
12.3. Energía transportada por ondas electromagnéticas	370
12.4. Cantidad de movimiento y presión de radiación	372
12.5. Producción de ondas electromagnéticas por una antena	375
12.6. El espectro de las ondas electromagnéticas	376
<b>Parte 2. Luz Óptica</b>	389
<b>Capítulo 13. Naturaleza de la Luz y Leyes de Óptica Geométrica</b>	390
13.1. Naturaleza de la luz	391
13.2. Mediciones de la rapidez de la luz	392
13.3. Aproximación de un rayo en óptica geométrica	393
13.4. Reflexión	394
13.5. Refracción	398
13.6. Principio de Huygens	403
13.7. Dispersión y prismas	405
13.8. Reflexión interna total	407
13.9. Principio de Fermat	410
<b>Capítulo 14. Formación de las Imágenes</b>	422
14.1. Imágenes formadas por espejos planos	423
14.2. Imágenes formadas por espejos esféricos	427
14.3. Imágenes formadas por refracción	434
14.4. Lentes delgadas	437
14.5. Aberraciones de las lentes	448
14.6. La cámara fotográfica	449
14.7. El ojo humano	451
17.8. La lupa simple	455
17.9. El microscopio compuesto	456
17.10. El telescopio	458
<b>Capítulo 15. Interferencia de Ondas de Luz</b>	472
15.1. Condiciones para la interferencia	473
15.2. Experimento de doble ranura de Young	473
15.3. Distribución de intensidad del patrón de interferencia de doble ranura	478
15.4. Adición de fasores de ondas	480
15.5. Cambio de la fase debido a reflexión	484
15.6. Interferencia en películas delgadas	485
15.7. El interferómetro de Michelson	490
<b>Capítulo 16. Patrones de Difracción y Polarización</b>	501
16.1. Introducción a los patrones de difracción	502
16.2. Patrones de difracción provenientes de rendijas angostas	503
16.3. Resolución de aperturas de una sola rendija y circulares	510
16.4. Rejilla de difracción	513
16.5. Difracción de los rayos X mediante cristales	520
16.6. Polarización de las ondas luminosas	521

<b>Parte 3. Física Moderna</b>	539
<b>Capítulo 17. Relatividad</b>	540
17.1. Principio Dalileano de la relatividad	542
17.2. El experimento de Michelson – Morley	544
17.3. Principio de la relatividad de Einstein	546
17.4. Consecuencias de la teoría especial de la relatividad	547
17.5. Ecuaciones de transformaciones de Lorentz	558
17.6. Ecuaciones de transformación de velocidad de Lorentz	560
17.7. Cantidad de movimiento lineal relativista y la forma relativista de las leyes de Newton	563
17.8. Energía relativista	564
17.9. Masa y energía	568
17.10. Teoría general de la relatividad	569
<b>Capítulo 18. Inducción a la Física Cuántica</b>	580
18.1. Radiación de cuerpo negro e hipótesis de Plank	581
18.2. Efecto fotoeléctrico	587
18.3. Efecto Compton	593
18.4. Fotones y ondas electromagnéticas	596
18.5. Propiedades ondulatorias de las partículas	597
18.6. Partículas cuántica	600
18.7. Revisión del experimento de doble rejilla	603
18.8. El principio de incertidumbre	605
<b>Capítulo 19. Mecánica Cuántica</b>	617
19.1. Interpretación de la mecánica cuántica	618
19.2. Una partícula en una caja	622
19.3. La partícula bajo condiciones en la frontera	626
19.4. La ecuación de Schodinger	627
19.5. Una partícula en un pazo de altura finita	630
19.6. Efecto túnel a través de una barrera de energía potencial	632
19.7. El microscopio de barrido de efecto túnel	636
19.8. El oscilador armónico simple	637
<b>Capítulo 20. Física Atómica</b>	647
20.1. Espectros atómicos de los gases	648
20.2. Los primeros modelos de átomo	651
20.3. Modelo de Bohn del átomo de hidrógeno	652
20.4. Modelo cuántico del átomo de hidrógeno	657
20.5. Las funciones de onda por el hidrógeno	660
20.6. Interpretación físicas de los números cuánticos	663
20.7. El principio de exclusión y la tabla periódica	670
20.8. Más sobre los espectros atómicos: el visible y rayos X	676
20.9. Transiciones espontáneas y estimuladas	679
20.10. Láser	681
<b>Capítulo 21. Moléculas y Sólidos</b>	694
21.1. Enlaces moleculares	695
21.2. Estados de energía y espectros de moléculas	699

21.3. Enlaces en sólidos	707
21.4. Teoría de electrones libres en metales	711
21.5. Teoría de banda en sólidos	714
21.6. Condición eléctrica en metales, aislantes y semiconductores	716
21.7. Dispositivos semiconductores	720
21.8. Superconductividad	726
<b>Capítulo 22. Estructura Nuclear</b>	<b>736</b>
22.1. Algunas propiedades de los núcleos	737
22.2. Energía de amarre nuclear	743
22.3. Modelos nucleares	744
22.4. Radiactividad	748
22.5. Los procesos de decaimiento	752
22.6. Radiación natural	761
22.7. Reacciones nucleares	761
22.8. Resonancia magnética nuclear e imágenes de resonancia magnética	763
<b>Capítulo 23. Aplicaciones de Física Nuclear</b>	<b>775</b>
23.1. Interacciones donde intervienen neutrones	776
23.2. Fisión nuclear	777
23.3. Reactores nucleares	779
23.4. Fusión nuclear	783
23.5. Daño por radiación	971
23.6. Detectores de radiación	793
23.7. Usos de la radiación	796
<b>Capítulo 24. Física y Cosmología de las Partículas</b>	<b>807</b>
24.1. Fuerzas fundamentales en la naturaleza	808
24.2. Positrones y otras antipartículas	809
24.3. Mesones y el principio de la física de las partículas	814
24.4. Clasificación de las partículas	814
24.5. Leyes de la conservación	816
24.6. Partículas extrañas y extrañeza	819
24.7. Creación de partículas y medición de sus propiedades	820
24.8. Determinación de patrones en las partículas	823
24.9. Quarks	825
24.10. Quarks multicolores	828
24.11. El modelo estándar	830
24.12. La conexión cósmica	832
21.13. Problemas y perspectivas	838
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. Tabla de masas atómicas	A.4
Apéndice B. Repaso de Matemáticas	A.14
B.1. Notación científica	A.14
B.2. Álgebra	A.15
B.3. Geometría	A.20

B.4. Trigonometría	A.21
B.5. Desarrollo en serie	A.23
B.6. Cálculo diferencial	A.23
B.7. Cálculo integral	A.24
B.8. Propagación de la incertidumbre	A.28
Apéndice C. Tablas periódica de los elementos	A.30
Apéndice D. Unidades del sistema Internacional	A.32
Apéndice E. Premios Nobel	A.33
Respuestas a los problemas impares	R.1
Índice	I.1