

## I La luz

<b>1 La velocidad de la luz</b>	<b>1</b>
¿Qué es la luz?	3
La velocidad de la luz	7
La primera medición	8
El primer método terrestre	9
El método de Foucault	9
Distancias siderales	12
La distancia de la luna, medida con láser	12
Problemas	12
<b>2 Fotometría</b>	<b>13</b>
La candela, unidad de intensidad luminosa	14
La iluminación	14
Fotómetros	16
Cantidad de luz o flujo luminoso	20
Problemas	23

## II Geometría de la luz

<b>3 La reflexión de la luz</b>	<b>25</b>
Las leyes de la reflexión	26
Espejos planos	27
Problemas de aplicación	30
Espejos esféricos	31
Elementos principales	31
Espejos cóncavos	31
Espejos convexos	39
Aplicaciones de los espejos	41
Una anécdota de Arquímedes	42
Los telescopios actuales	43
Problemas	46

<b>4 La refracción de la luz</b>	<b>48</b>
¿Qué es la refracción?	48
Las leyes de la refracción	50
<b>La reflexión total</b>	<b>55</b>
<b>Lámina de caras paralelas</b>	<b>58</b>
<b>Prisma</b>	<b>60</b>
Desviación mínima	60
Desviación mínima e índice de refracción	61
<i>Problemas</i>	62
<b>5 Las lentes</b>	<b>64</b>
<b>Las lentes convergentes</b>	<b>65</b>
<b>Las lentes divergentes</b>	<b>69</b>
Potencia de una lente	72
<i>Problemas</i>	72
<b>6 Instrumentos de óptica</b>	<b>74</b>
<b>El ojo humano</b>	<b>74</b>
Defectos del ojo	76
Poder separador del ojo	77
Persistencia de las imágenes	78
<b>La lupa</b>	<b>79</b>
Aumento eficaz	79
<b>El microscopio</b>	<b>81</b>
<b>Anteojo astronómico de Kepler</b>	<b>85</b>
<b>Anteojo terrestre de Galileo</b>	<b>86</b>
<i>Fotografía</i>	87

### III El mundo de las ondas

<b>7 Las ondas</b>	<b>91</b>
<b>Las ondas son portadoras de energía</b>	<b>91</b>
Clasificación de las ondas	92
Movimiento de una partícula	93
<b>Cómo se propaga una onda</b>	<b>94</b>
<b>La ecuación de una onda</b>	<b>98</b>

¿Cómo actúan dos ondas superpuestas?	102
<b>El principio de Huygens</b>	<b>105</b>
<i>Problemas</i>	107

<b>8 El sonido</b>	<b>108</b>
¿Qué es el sonido?	108
<b>Velocidad de propagación</b>	<b>110</b>
Característica de un sonido	112
Resonancia	114
Reflexión del sonido	115
<i>Las ondas ultrasónicas</i>	117

<b>9 Luz y color</b>	<b>119</b>
<b>La dispersión de la luz</b>	<b>119</b>
El color y la frecuencia	120
El color y la longitud de onda	121
Espectros de emisión	126
Espectros de absorción	126
El nacimiento del análisis espectral	127
¿Cómo se produce el espectro de una sustancia?	130
Las series espectrales	132
Producción y análisis de espectros de emisión	132
Análisis químico por absorción de la luz	134

<b>10 La naturaleza ondulatoria de la luz</b>	<b>136</b>
<b>El fenómeno de la difracción (luz en la sombra)</b>	<b>145</b>

<b>11 La polarización de la luz</b>	<b>150</b>
¿Cómo son las vibraciones luminosas!	152
Polarización total y polarización parcial	154
Los cristales que hacen ver doble	155
El azúcar y la luz polarizada	159
El polaroid	161

## IV Magnetismo, electricidad y materia

<b>12 Fenómenos magnéticos sencillos</b>	165
<b>Imanes naturales y artificiales</b>	165
<b>Campo magnético</b>	168
Magnetismo inducido	171
El campo magnético terrestre	173
<b>13 Fenómenos eléctricos sencillos</b>	181
<b>Electricidad por frotamiento</b>	182
Atracciones y repulsiones eléctricas	182
<b>La primera ley de la electricidad</b>	183
Campo eléctrico	187
<b>Inducción electrostática</b>	190
<b>14 Materia, electricidad y magnetismo</b>	202
<b>El electrón</b>	205
El descubrimiento de la radiactividad	206
<b>Materia y electricidad</b>	207
Los iones	210
<b>Interpretación moderna de los fenómenos eléctricos</b>	210
<b>Materia y magnetismo</b>	212

## V Energía y corriente eléctrica

<b>15 La corriente eléctrica</b>	215
<b>Corriente de electrones</b>	215
<b>Generaciones de energía eléctrica</b>	217
<b>Efectos de la corriente eléctrica</b>	218
Sentido de la corriente	220
Intensidad de una corriente	221
Problemas	226

## 16 Diferencia de potencial y fuerza electromotriz 227

<b>Energía de un circuito</b>	227
Potencia de un aparato eléctrico	228
<b>Tensión, voltaje o diferencia de potencial eléctrico</b>	230
Significado físico de la diferencia de potencial	231
Cálculo de la energía eléctrica	232
Tensión y energía	233
El generador y la diferencia de potencial entre sus bornes	237
Fuerza electromotriz de un generador	238
Fuerza electromotriz y energía de un generador	238
Problemas	239

## 17 Ley de Ohm 241

<b>Resistencia eléctrica</b>	242
<b>Caída de tensión</b>	245
<b>Fuerza electromotriz y resistencia total</b>	245
La superconductividad	250
Acoplamiento de generadores	263
Problemas	269

## 18 Calor eléctrico 271

<b>La ley de Joule</b>	271
Aplicaciones del efecto Joule	273
La lucha contra el efecto Joule	274
Cortocircuito y fusibles	274
Iluminación eléctrica	275
Problemas	279

## 19 Nociones de electroquímica 281

<b>La electrólisis</b>	281
Las leyes de Faraday	284
Los electrolitos y la ley de Ohm	287
Los iones y la electrólisis	287
Interpretación de algunos procesos electrolíticos	290
Problemas	293

---

**20 Pilas, acumuladores, termoelectricidad** 294

---

<b>Pilas</b>	294
La pila de Daniell	295
Hemipilas	296
Explicación del funcionamiento de la pila de Daniell	297
Origen de la energía eléctrica de la pila de Daniell	299
Polarización de las pilas	300
<b>El principio de los acumuladores, o para qué sirve la polarización</b>	301
Acumulador de plomo	301
La batería acumuladora común	303
<b>Termoelectricidad</b>	304
Pirómetros termoeléctricos	305
Problemas	307

---

**VI Los campos**

---

**21 El campo eléctrico** 309

---

<b>Condensadores</b>	310
Carga y descarga de un condensador	314
Constante dieléctrica de un aislador	317
Energía de un condensador	320
Potencial de un conductor	324
Capacidad de un conductor	327
Problemas	328

---

**22 Interacción entre los campos eléctrico y magnético** 330

---

<b>Campos magnéticos creados por corrientes</b>	330
Campo magnético de una corriente rectilínea	332

Campo magnético de una corriente circular	335
Problemas	338

---

**23 Fuerzas y cuplas magnéticas** 341

---

La fuerza de un campo B ejerce sobre una partícula con carga q y velocidad v: la fuerza de Lorents	341
Atracciones y repulsiones entre conductores rectilíneos	346
Fuerzas y cuplas de un campo B sobre una espira rectangular	347
Galvanómetros, amperímetros y voltímetros	350
Aplicaciones del efecto Oersted	350
Campanilla eléctrica	350
Relés o relevadores	351
Telégrafo	351
Problemas	353

---

**24 Mediciones magnéticas** 356

---

Existen dipolos y no monopolos magnéticos	356
La histéresis o memoria de un material	363
¿Qué es la superconductividad?	368
Problemas	373

---

**25 La inducción electromagnética** 375

---

<b>Corriente eléctricas producidas por campos magnéticos</b>	375
Inducción magnética producida por corrientes eléctricas	376
Inducción electromagnética	377
Principio de la dínamo	381
El campo electromagnético	382
Una magnitud necesaria: el flujo	384

<b>La ley de Faraday</b>	387
La ley de Faraday y el principio de conservación de la energía	389
<b>Aplicaciones del efecto Faraday</b>	393
El teléfono	393
El micrófono	393
El teléfono automático	394
El fonógrafo	394
Amperímetro	395
La memoria magnética de una computadora	396
Problemas	399
<hr/>	
<b>26 Corriente alterna</b>	401
<hr/>	
<b>El movimiento circular uniforme, el vector posición <math>\vec{r}</math> del móvil y el vector <math>\vec{v}</math></b>	402
<b>El flujo <math>\Phi</math> representado mediante un vector <math>\Phi_0</math> en rotación con velocidad angular <math>\omega</math></b>	402
<b>Representaciones gráficas del flujo <math>\Phi</math> y de la f.e.m. e instantáneos</b>	404
Circuito con un generador de C.A. y sólo una resistencia	405
La función intensidad instantánea	405
Circuito de C.A. con solo una bobina (inductor) sin resistencia y sin capacitor	406
Circuito de C.A. con un solo capacitor (o capacitor), sin resistencia ni inductor	407
Un circuito completo: con fuente e, resistor R, inductor L y capacitor C en serie	408
Transformador	411
Bobina de Ruhmkorff	413
La bobina de ignición	413
El juego de la energía en una resistencia	414
El juego de la energía en un inductor	415
El juego de la energía en un capacitor	415
Problemas	419

<b>27 El campo electromagnético</b>	422
<hr/>	
<b>Producción y propagación del campo electromagnético</b>	422
Funcionamiento de un circuito oscilante	422
Telegrafía sin hilos	426
El espectro electromagnético	426

## VII El mundo del átomo

<b>28 El electrón</b>	433
<hr/>	
Problemas	440
<hr/>	
<b>29 Un esbozo de electrónica</b>	443
<hr/>	
<b>Cómo se enlazan los átomos: aisladores, conductores y semiconductores</b>	443
Los circuitos integrados y su fantástica evolución	450
Radiotelefonía	452
Idea de la televisión	454
Idea de la computación	456
<hr/>	
<b>30 Los rayos X</b>	457
<hr/>	
Cómo se descubrieron	457
Cómo se producen	458
¿Qué son los rayos X?	459
Problemas	462
<hr/>	
<b>31 La teoría de los cuantos</b>	463
<hr/>	
El origen de la teoría	463
Problemas	472
<hr/>	
<b>32 La estructura del átomo</b>	473
<hr/>	
La experiencia de Rutherford	473
El átomo de Bohr	475
Tabla de Números atómicos y masas atómicas	478
Problemas	479

---

<b>33 La estructura del núcleo</b>	480
------------------------------------	-----

---

<b>Radiactividad</b>	480
Los rayos canales, o positivos	484
Desintegración radiactiva espontánea	485
El núcleo atómico	488
<i>Problemas</i>	491

---

<b>34 Transmutaciones y radiactividad artificiales</b>	492
--	-----

---

Las primeras transmutaciones	492
Los aceleradores de partículas	493
<b>El TANDAR, un nuevo centro de investigaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina</b>	497
Los proyectiles atómicos	498
Los rayos cósmicos	500
Radiactividad artificial	500

---

<b>35 La liberación de la energía nuclear</b>	501
---	-----

---

<b>Equivalencia entre masa y energía</b>	501
La fisión nuclear	503
La fusión nuclear	514
<i>¿Dónde estudiaré Física en la Argentina?</i>	515
<b>Índice de temas</b>	517