

# INDICE

## Introducción

§ 1. La física, su contenido y relaciones con otras ciencias y con la técnica . . . . .	9
§ 2. Leyes físicas . . . . .	12
§ 3. Unidades de medición . . . . .	14

## PRIMERA PARTE

### FUNDAMENTOS FISICOS DE LA MECANICA

#### Capítulo I. Cinemática

§ 4. Observaciones generales . . . . .	19
§ 5. Movimiento rectilíneo uniforme . . . . .	22
§ 6. Movimiento rectilíneo variado. . . . .	25
§ 7. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Aceleración . . . . .	27
§ 8. Aceleración de un movimiento rectilíneo variado cualquiera . . . . .	31
§ 9. Vector velocidad y vector aceleración . . . . .	32
§ 10. Movimiento curvilíneo . . . . .	36
§ 11. La aceleración en el movimiento curvilíneo . . . . .	40
§ 12. Cinemática del sistema invariable (del cuerpo sólido invariable). Velocidad y aceleración angulares . . . . .	45
§ 13. La velocidad angular como vector . . . . .	50

#### Capítulo II. Dinámica

§ 14. Primera ley de Newton (principio de la inercia) . . . . .	53
§ 15. Ley de la aceleración (segunda ley de Newton). Fuerza y masa . . . . .	55
§ 16. Fuerzas de rozamiento . . . . .	58
§ 17. Cantidad de movimiento. Impulsión (impulso) de una fuerza . . . . .	61
§ 18. Unidades de fuerza y de masa. Ejemplos . . . . .	63
§ 19. Principio clásico de la relatividad . . . . .	68
§ 20. Principio de la igualdad de la acción y de la reacción (tercera ley de Newton). Ley (principio) de la conservación de la cantidad de movimiento . . . . .	69
§ 21. Fuerzas que actúan en el movimiento curvilíneo . . . . .	75
§ 22. Sistemas acelerados. Fuerzas de inercia . . . . .	78
§ 23. Dependencia entre la gravedad y la latitud del lugar . . . . .	83
§ 24. Fuerzas de Coriolis . . . . .	85

#### Capítulo III. Trabajo y energía

§ 25. Trabajo y potencia . . . . .	91
§ 26. Energía cinética de un sistema mecánico . . . . .	98

§ 27. Energía potencial de un sistema mecánico . . . . .	103
§ 28. Leyes (principios) de la conservación y de la variación de la energía mecánica de un sistema . . . . .	106
§ 29. Representación gráfica de la energía . . . . .	110
§ 30. Fórmulas de las dimensiones . . . . .	113
§ 31. Límites de aplicación de la mecánica clásica . . . . .	117

#### Capítulo IV. Fuerzas de gravitación

§ 32. Fuerzas de gravitación . . . . .	126
§ 33. Masa de inercia y masa de gravitación. Trabajo de la fuerza de la gravedad . . . . .	131

#### Capítulo V. Movimiento del sólido

§ 34. Movimiento del sólido . . . . .	136
§ 35. Rotación del sólido. Momento de fuerza y momento de inercia . . . . .	138
§ 36. Momentos de inercia de algunos cuerpos . . . . .	143
§ 37. Momento de la cantidad de movimiento (momento cinético) . . . . .	146
§ 38. Giroscopios (giróstatos) . . . . .	150
§ 39. Energía cinética de un sólido que gira . . . . .	153

#### Capítulo VI. Movimiento de los líquidos

§ 40. Movimiento del líquido perfecto. Líneas y tubos de corriente . . . . .	158
§ 41. Aplicación de la ley de la conservación de la cantidad de movimiento a un fluido . . . . .	164
§ 42. Movimiento del líquido viscoso . . . . .	168

### SEGUNDA PARTE

### FISICA MOLECULAR

#### Capítulo VII. Gases

§ 43. Teoría atómico-molecular de la constitución de la materia . . . . .	179
§ 44. Leyes de Boyle-Mariotte y de Gay-Lussac. Determinación de la temperatura . . . . .	184
§ 45. Ecuación de estado de los gases perfectos. Densidad de los gases . . . . .	191
§ 46. Conceptos fundamentales de la teoría cinética de los gases . . . . .	194
§ 47. Presiones parciales de las mezclas de gases . . . . .	101
§ 48. Energía interna del gas. Grados de libertad . . . . .	203
§ 49. Calor específico de los gases . . . . .	206
§ 50. Distribución de las velocidades. Ley de Maxwell . . . . .	213
§ 51. Distribución de las partículas por alturas . . . . .	221
§ 52. Determinación del número de Avogadro . . . . .	223
§ 53. Recorrido libre de las moléculas . . . . .	227
§ 54. Experimentos con haces moleculares . . . . .	231
§ 55. Fenómenos de transporte en los gases. Difusión . . . . .	235
§ 56. Rozamiento interno y conductividad térmica de los gases . . . . .	239
§ 57. La conductividad térmica y el rozamiento interno en los gases a presión muy baja . . . . .	248
§ 58. Obtención y medición de las bajas presiones . . . . .	250
§ 59. Propiedades de los gases a presiones muy bajas . . . . .	257

§ 60. Gases reales. Ecuación de Van der Waals . . . . .	259
§ 61. Puntualización del carácter de las correcciones de Van der Waals . . . . .	265
§ 62. Isotermas de Van der Waals. Estado crítico de la substancia . . . . .	270
§ 63. Determinación de las magnitudes críticas. Ecuación en magnitudes reducidas . . . . .	276
§ 64. Energía interna de los gases reales. Efecto Joule-Thomson . . . . .	279
§ 65. Licuación de los gases . . . . .	283

#### Capítulo VIII. Principios de Termodinámica

§ 66. Descripción cinético-molecular y energética de los procesos . . . . .	287
§ 67. Equivalente mecánico del calor . . . . .	288
§ 68. Primer principio de la Termodinámica . . . . .	291
§ 69. Transformaciones cerradas (ciclos) . . . . .	298
§ 70. Transformaciones adiabáticas. Ecuación de la adiabática . . . . .	305
§ 71. Trabajo durante las variaciones adiabáticas e isotérmicas del volumen de un gas . . . . .	311
§ 72. Segundo principio de la Termodinámica . . . . .	315
§ 73. Ciclo de Carnot. Rendimiento de una máquina térmica . . . . .	316
§ 74. Ciclos técnicos . . . . .	324
§ 75. Transformaciones reversibles e irreversibles . . . . .	331
§ 76. Esencia estadística del segundo principio de la Termodinámica . . . . .	334
§ 77. Desigualdad de Clausius. Entropía . . . . .	341

#### Capítulo IX. Fenómenos moleculares en los líquidos

§ 78. Estructura de los líquidos. Presión molecular . . . . .	348
§ 79. Tensión superficial . . . . .	353
§ 80. Presión debida a la curvatura de la superficie libre . . . . .	358
§ 81. Presión bajo la superficie curva de un líquido (cualquiera que sea su forma) . . . . .	360
§ 82. Fenómenos que se producen en el límite entre los cuerpos líquidos y los sólidos. Capilaridad . . . . .	363
§ 83. Expansión de una gota por la superficie de un líquido. Películas monomoleculares . . . . .	369
§ 84. Evaporación de los líquidos . . . . .	372
§ 85. Disoluciones. Presión osmótica . . . . .	375
§ 86. Presión de los vapores saturados sobre las superficies curvas de los líquidos y sobre las disoluciones . . . . .	379

#### Capítulo X. Sólidos

§ 87. Cuerpos cristalinos y amorfos . . . . .	385
§ 88. Energía de la red cristalina . . . . .	390
§ 89. Deformación de los cuerpos sólidos . . . . .	394
§ 90. Límite de elasticidad y carga de rotura. Deformaciones plásticas . . . . .	401
§ 91. Las deformaciones desde el punto de vista de la estructura cristalina de los sólidos . . . . .	405
§ 92. Movimiento térmico en los sólidos. Dilatación de los sólidos . . . . .	408
§ 93. Capacidad calorífica de los cuerpos sólidos . . . . .	411
§ 94. Fusión y vaporización de los cuerpos sólidos . . . . .	415
§ 95. Estructura cuasicristalina de los líquidos . . . . .	419
§ 96. Adsorción y absorción de los gases por los sólidos . . . . .	422

TERCERA PARTE  
VIBRACIONES Y ONDAS

**Capítulo XI. Movimiento vibratorio armónico**

§ 97.	Vibraciones armónicas simples . . . . .	425
§ 98.	Velocidad y aceleración del movimiento vibratorio armónico Ejemplos . . . . .	431
§ 99.	Energía del movimiento vibratorio armónico . . . . .	435
§ 100.	Composición de movimientos vibratorios que tienen la misma dirección . . . . .	437
§ 101.	Composición de movimientos vibratorios perpendiculares entre sí. . . . .	442
§ 102.	Oscilaciones amortiguadas . . . . .	447
§ 103.	Vibraciones forzadas . . . . .	451
§ 104.	Representación de tipos oscilatorios cualesquiera por medio de vibraciones armónicas . . . . .	458
§ 105.	Representación de los procesos vibratorios por medio de nú- meros complejos . . . . .	465

**Capítulo XII. Ondas**

§ 106.	Propagación de las ondas en un medio elástico . . . . .	467
§ 107.	Principio de Huygens . . . . .	471
§ 108.	Ecuación de la onda . . . . .	473
§ 109.	Interferencia de ondas . . . . .	476
§ 110.	Ondas estacionarias . . . . .	480
§ 111.	Dinámica de la propagación de las vibraciones en un medio elástico . . . . .	484
§ 112.	Energía de la onda . . . . .	488
§ 113.	Efecto Doppler . . . . .	492
§ 114.	Velocidad de grupo . . . . .	495

**Capítulo XIII. Vibraciones acústicas**

§ 115.	Vibraciones acústicas y su propagación . . . . .	499
§ 116.	Interferencia de las ondas sonoras . . . . .	503
§ 117.	Audición . . . . .	506
§ 118.	Fuentes de sonidos. Obtención de ultrasonidos . . . . .	511
§ 119.	Reflexión y absorción de las ondas sonoras . . . . .	516
<i>Indice alfabético . . . . .</i>		517