

Fritz

INDICE GENERAL

INTRODUCCION, 1

1 LOS METODOS DE LA FISICA, 3

1.1 Introducción, 3; 1.2 Unidades y dimensiones, 6; 1.3 Patrones, 7; 1.4 Notación de las potencias de diez. Múltiplos y submúltiplos, 13; 1.5 Cifras significativas, 14; 1.6 Conversión de unidades. Símbolos, 15; 1.7 Resumen, 16; PROBLEMAS, 16.

2 MATEMATICAS ELEMENTALES, 18

2.1 Introducción, 18; 2.2 Funciones y su expresión, 18; 2.3 Leyes de los exponentes, 24; 2.4 Funciones exponenciales, 25; 2.5 Logaritmos, 27; 2.6 Una aproximación basada en el teorema del binomio, 31; 2.7 Medida angular y trigonometría, 32; 2.8 Símbolos útiles, 35; 2.9 Algunas constantes matemáticas, 35; 2-10 Resumen, 36; PROBLEMAS, 36.

3 DESCRIPCION DEL MOVIMIENTO, 38

3.1 Introducción, 38; 3.2 Movimiento rectilíneo, 38; 3.3 Velocidad media, 40; 3.4 Velocidad instantánea, 41; 3.5 Gráfica velocidad-tiempo, 43; 3.6 Ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado, 45; 3.7 Pertinencia de la cinemática lineal en biología, 48; 3.8 Movimiento en un plano. Vectores, 52; 3.9 Movimiento circular con velocidad constante, 56; 3.10 Resumen, 57; PROBLEMAS, 58.

4 DINAMICA DE UNA PARTICULA, 61

4.1 Introducción, 61; 4.2 Primera ley del movimiento de Newton, 61; 4.3 Segunda y tercera leyes de Newton, 63; 4.4 Balistocardiógrafo, 67; 4.5 Impulso y fuerzas impulsivas, 69; 4.6 La fuerza de la gravedad, 71; 4.7 Trabajo y energía cinética, 74; 4.8 Energía potencial y principio de conservación de la energía me-

cánica, 75; 4.9 Fuerzas elásticas y energía potencial elástica, 77; 4.10 Fuerzas disipativas, 78; 4.11 Efecto fisiológico de las aceleraciones, 82; 4.12 Resumen, 86; PROBLEMAS, 87.

5 MECANICA DE LOS SOLIDOS, 90

5.1 Introducción, 90; 5.2 Torque, 90; 5.3 Movimiento de rotación, 94; 5.4 Mecánica de los sólidos elásticos, 100; 5.5 Resumen, 106; PROBLEMAS, 107.

6 CONSERVACION DE LA ENERGIA 109

6.1 Introducción, 109; 6.2 Máquinas simples: Potencia, 109; 6.3 Temperatura y calor, 113; 6.4 Capacidad calorífica, 117; 6.5 Calor latente, 119; 6.6 Transferencia del calor por conducción, 120; 6.7 Transferencia de calor por convección, 122; 6.8 Transferencia de calor por radiación, 123; 6.9 Entropía y energía libre, 125; 6.10 La regulación del calor en los animales, 127; 6.11 Las temperaturas bajas en biología y en medicina, 131; 6.12 Resumen, 133; PROBLEMAS, 134.

7 TEORIA CINETICA DE LOS GASES, 137

7.1 Introducción, 137; 7.2 La presión en un gas perfecto, 138; 7.3 Correlación con la experiencia, 139; 7.4 Energía interna y calores específicos de un gas, 140; 7.5 Mezclas de gases, 143; 7.6 Difusión, 143; 7.7 Desorden y segundo principio de la termodinámica, 145; 7.8 Entropía, información y codificación genética, 148; 7.9 Propiedades de los gases reales. Humedad relativa, 151; 7.10 Intercambios de gases en los organismos terrestres, 153; 7.11 Resumen, 156; PROBLEMAS, 157.

8 PROPIEDADES DE LOS LIQUIDOS, 159

8.1 Introducción, 159; 8.2 Presión, 159; 8.3 Empuje y principio de Arquímedes, 164; 8.4

Flujo de los fluidos perfectos, 166; 8.5 Viscosidad y flujo de los líquidos reales, 169; 8.6 Difusión y ósmosis, 173; 8.7 Tensión superficial y capilaridad, 178; 8.8 Algunas aplicaciones biológicas, 180; 8.9 Resumen, 183; PROBLEMAS, 184.

9 VIBRACIONES Y ONDAS, 187

9.1 Introducción, 187; 9.2 Relaciones energéticas en el movimiento armónico simple, 187; 9.3 Representación del movimiento armónico simple por un diagrama de rotación, 189; 9.4 La fase en el movimiento armónico simple, 191; 9.5 Péndulo simple, 193; 9.6 Composición de movimientos armónicos simples a lo largo de la misma recta, 194; 9.7 Amortiguamiento, 196; 9.8 Resonancia, 197; 9.9 Movimiento ondulatorio, 198; 9.10 Velocidad de las ondas en fluidos y cuerdas, 203; 9.11 Efecto Doppler, 205; 9.12 Reflexión del sonido, 206; 9.13 Ondas estacionarias, 207; 9.14 Pulsaciones, 213; 9.15 Intensidad y nivel de intensidad, 214; 9.16 Ultrasonidos y sus aplicaciones médicas, 215; 9.17 Infrasonidos, 218; 9.18 Resumen, 218; PROBLEMAS, 219.

10 EL OÍDO Y LA AUDICIÓN, 223

10.1 Introducción, 223; 10.2 Anatomía del oído, 223; 10.3 Mecanismo de la audición, 226; 10.4 Tono, 227; 10.5 Sonoridad, 230; 10.6 Timbre, 232; 10.7 Defectos del oído y su corrección, 232; 10.8 Polución por ruidos, 235; 10.9 El oído de los animales, 237; 10.10 Resumen, 238; PROBLEMAS, 239.

11 ELECTRICIDAD Y CONDUCCIÓN EN LOS SÓLIDOS, 240

11.1 Introducción, 240; 11.2 Conductores y aisladores, 241; 11.3 Ley de Coulomb, 241; 11.4 Unidad MKSA de carga, 243; 11.5 Potencial eléctrico, 245; 11.6 El electronvolt, 246; 11.7 Corriente eléctrica, 247; 11.8 Ley de Ohm, 249; 11.9 Resistencias en serie y en paralelo, 252; 11.10 Fuerza electromotriz, 253; 11.11 Resistividad, 257; 11.12 Coeficien-

te térmico de la resistividad, 258; 11.13 Puente de Wheatstone, 259; 11.14 Termómetro de resistencia, 261; 11.15 Manómetro de deformación, 264; 11.16 Potenciómetro, 266; 11.17 Efecto calorífico de una corriente, 268; 11.18 Termoelectricidad, 269; 11.19 Efectos de la electricidad sobre el organismo, 271; 11.20 El condensador y sus aplicaciones, 274; 11.21 Resumen, 276; PROBLEMAS, 277.

12 IONES Y CONDUCCIÓN IÓNICA, 281

12.1 Introducción, 281; 12.2 Pila voltaica, 282; 12.3 Conductividad, depósito y electroforesis, 287; 12.4 Resistencia eléctrica del cuerpo humano, 290; 12.5 Transmisión eléctrica en las neuronas, 291; 12.6 Conducción a través de una sinapsis, 295; 12.7 Conducción en los músculos, 296; 12.8 La actividad eléctrica en el corazón, 297; 12.9 Electrocardiografía, 298; 12.10 Electromiografía, 300; 12.11 Marcapasos artificiales, 301; 12.12 Estímulo directo de los nervios, 303; 12.13 Resumen, 303; PROBLEMAS, 304.

13 MAGNETISMO E INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA, 306

13.1 Introducción, 306; 13.2 Fuerzas sobre una partícula cargada y sobre un elemento de corriente situados en un campo magnético, 306; 13.3 El amperio, 309; 13.4 Motor eléctrico y galvanómetro, 310; 13.5 Amperímetro y voltímetro, 311; 13.6 Ohmímetro, 313; 13.7 Espectrógrafo de masas, 315; 13.8 Efecto Hall, 317; 13.9 Bombeo electromagnético, 318; 13.10 Fuerzas electromotrices inducidas, 319; 13.11 Fuerza electromotriz inducida en una bobina en rotación, 322; 13.12 Bobina exploradora, 323; 13.13 Amortiguamiento electromagnético, 324; 13.14 Inducción mutua y autoinducción, 325; 13.15 Medida electromagnética del flujo sanguíneo, 327; 13.16 Resumen, 329; PROBLEMAS, 329.

14 CORRIENTE ALTERNA, 332

14.1 Introducción, 332; 14.2 Valores eficaces

de la corriente y del voltaje, 333; 14.3 Circuito de c. a. que sólo contiene resistencia, 334; 14.4 Circuito de c. a. que contiene una inductancia, 335; 14.5 Circuito de c. a. que contiene un condensador, 337; 14.6 Circuito de c. a. que contiene resistencia, inductancia y capacidad en serie, 338; 14.7 Resonancia, 340; 14.8 El transformador, 342; 14.9 Amperímetros de c. a., 344; 14.10 La c. a. en los hospitales, 344; 14.11 Ajuste de impedancias, 346; 14.12 Ajuste de impedancias en general, 348; 14.13 Electroencefalografía, 351; 14.14 Pletismografía por impedancia, 352; 14.15 Diatermia, 352; 14.16 Resumen, 353; PROBLEMAS, 354.

15 NATURALEZA ATOMICA DE LA MATERIA, 356

15.1 Introducción, 356; 15.2 El átomo de Rutherford, 357; 15.3 El núcleo y sus constituyentes, 358; 15.4 Teoría cuántica, 359; 15.5 Efecto fotoeléctrico, 361; 15.6 Naturaleza ondulatoria de la materia, 363; 15.7 Teoría atómica de Bohr, 364; 15.8 Tabla periódica, 367; 15.9 Niveles de energía moleculares, 369; 15.10 Enlace metálico, 371; 15.11 Absorción y emisión de energía, 371; 15.12 Láseres, 373; 15.13 Ensayos por fluorescencia, 378; 15.14 Resumen, 379; PROBLEMAS, 380.

16 RAYOS X, 381

16.1 Introducción, 381; 16.2 Producción de rayos X, 381; 16.3 Absorción de rayos X, 385; 16.4 Peligros de la radiación y protección contra los mismos, 386; 16.5 Aplicaciones biológicas y médicas de los rayos X, 390; 16.6 Resumen, 392; PROBLEMAS, 393.

17 NUCLEO Y RADIATIVIDAD, 394

17.1 Introducción, 394; 17.2 Energía de ligadura nuclear, 395; 17.3 Radiactividad, 397; 17.4 Ley de la desintegración radiactiva, 399; 17.5 Fechamiento con carbono, uranio y rubidio, 402; 17.6 Los isótopos radiactivos como trazadores, 403; 17.7 Estudios de absorción metabólica, 404; 17.8 Estudios de transporte,

405; 17.9 División de los cromosomas, 406; 17.10 Dilución de isótopos, 407; 17.11 Localización de hemorragias, 407; 17.12 Radiocardiografía, 407; 17.13 Trazadores no radiactivos, 409; 17.14 Radioterapia, 410; 17.15 Fisión y fusión nucleares, 411; 17.16 Resumen, 413; PROBLEMAS, 414.

18 ELECTRONICA, 416

18.1 Introducción, 416; 18.2 Estructura electrónica de los sólidos, 416; 18.3 Rectificación por semiconductores, 417; 18.4 Transistor, 420; 18.5 Circuitos integrados, 421; 18.6 Osciloscopio de rayos catódicos, 422; 18.7 Contador Geiger-Müller, 424; 18.8 Contador de centelleo y tubo multiplicador, 425; 18.9 Detector semiconductor, 426; 18.10 Intensificador de imagen, 427; 18.11 Mecanismos de realimentación, 427; 18.12 Computadores electrónicos, 430; 18.13 Resumen, 432; PROBLEMAS, 433.

19 OPTICA GEOMETRICA, 435

19.1 Introducción, 435; 19.2 Leyes de la reflexión, 437; 19.3 Leyes de la refracción, 440; 19.4 Reflexión total, 442; 19.5 Optica de las fibras, 444; 19.6 Espejos esféricos, 448; 19.7 Lentes delgadas, 452; 19.8 Resumen, 456; PROBLEMAS, 456.

20 EL OJO Y LA VISION, 460

20.1 Introducción, 460; 20.2 Estructura del ojo, 460; 20.3 Defectos ópticos del ojo, 462; 20.4 Respuesta del ojo a las distintas longitudes de onda, 467; 20.5 Respuesta del ojo a los cuantos, 468; 20.6 Agudeza visual, 470; 20.7 Pigmentos fotosensibles del ojo, 472; 20.8 Visión del color, 472; 20.9 Ojos de los insectos, 475; 20.10 Resumen, 478; PROBLEMAS, 479.

21 INSTRUMENTOS OPTICOS, 481

21.1 Introducción, 481; 21.2 Aumento angular y lupa, 481; 21.3 Oftalmoscopio, 483; 21.4 Anteojo, 484; 21.5 Microscopio com-

puesto, 485; 21.6 Aberraciones, 487; 21.7 Limitaciones de los anteojos y de los microscopios, 489; 21.8 Resumen, 490; PROBLEMAS, 491.

22 OPTICA ONDULATORIA, 493

22.1 Introducción, 493; 22.2 Interferencia, 493; 22.3 Condiciones de interferencia, 496; 22.4 Coherencia, 499; 22.5 Red de difracción, 500; 22.6 Difracción, 503; 22.7 Poder de resolución, 505; 22.8 Polarización, 508; 22.9 Polarización por reflexión y por dispersión, 510; 22.10 Polarización en especímenes biológicos, 512; 22.11 Resumen, 513; PROBLEMAS, 513.

23 MICROSCOPIOS Y SUS APLICACIONES, 516

23.1 Introducción, 516; 23.2 Formación de imágenes por difracción, 516; 23.3 Abertura

numérica, 519; 23.4 Microscopía con luz ultravioleta, 521; 23.5 Microscopio polarizante, 522; 23.6 Microscopio interferencial, 523; 23.7 Microscopio de contraste de fase, 525; 23.8 Microscopio electrónico por transmisión, 526; 23.9 Microscopio electrónico explorador, 530; 23.10 Cristalografía de rayos X, 534; 23.11 Holografía, 537; 23.12 Resumen, 542; PROBLEMAS, 543.

24 ESPECTROFOTOMETRIA, 544

24.1 Introducción, 544; 24.2 Producción de un espectro puro, 545; 24.3 Espectros de red, 547; 24.4 Absorción de la luz, 548; 24.5 Espectrofotómetro de haz dividido, 550; 24.6 Espectros visibles, ultravioleta, 551; 24.7 Resonancia magnética nuclear y resonancia del espín electrónico, 554; 24.8 Resumen, 555; PROBLEMAS, 555.