

Cámara fotográfica, 1010 y sigs.  
 Campo(s), 607 y sigs., 962 y sigs.  
 eléctrico, 487 y sigs.  
 electromagnético, 943 y sigs., 962 y sigs.  
 electrostático, 610 y sigs.  
 energía potencial, 623 y sigs.  
 escalas, 608-610  
 ley de Gauss, 616-618, 664-665  
 líneas de fuerza (o de intensidad), 611-612  
 magnitud, 788 y sigs.  
 vectores equipotenciales, 660 y sigs.  
 vectorial, 608-610  
 campo eléctrico, 611 y sigs.  
 capacidad, 612-613  
 capacidad de placas paralelas, 612-613  
 capacidad esférica, 618-619  
 definición de, 611  
 densidad de energía, 686-687  
 de cargas en un plano, 613-615  
 de cargas en una esfera, 623-626  
 de cargas puntuales (o puntas), 611  
 de una carga esférica, 613 y sigs.  
 de ondas viajeras, 1074 y sigs.  
 de ondas electromagnéticas, 943 y sigs.  
 dipolo eléctrico, 614-615 y sigs.  
 en conductores, 711 y sigs.  
 en dieléctricos, 889 y sigs.  
 en la superficie en un conductor, 711 y sigs.  
 flujo eléctrico, 614-615  
 intensidad, 619-620  
 inducido, 627 y sigs.  
 líneas de fuerza, 611

Campo magnético, 787 y sigs., 788 y sigs.  
**A**  
 automulda (o autoinducción), 824 y sigs.  
 líneas torcidas (o torales), 823 y sigs.  
**Aberración(es)**  
 astigmatismo, 1063, 1070 y sigs.  
 coma, 1074  
 cromática, 1063, 1070 y sigs.  
 curvatura de campo, 1073-1074  
 distorsión, 1074  
 esférica, 1027, 1064 y sigs., 1070 y sigs.  
 óptica, 1022, 1027, 1052, 1070, y sigs.  
**Abertura, 1052**  
**Aceleración**  
 centrípeta, 777, 829, 886  
 de electrones libres, 726 y sigs.

Amplitud, 1044 y sigs.  
 Aceleración, 829-830, 886-887, 915 y sigs.  
 Angular (unidad de longitud), 974-975  
 Angular (unidad de movimiento), 974-975  
 Angular (unidad de tiempo), 974-975  
 Angular, 1204 y sigs.  
 en el caso de hidrógeno, 883-884, 1204 y sigs.  
 cíclica, 883-884  
 Orbital y espín, 892-896, 1228 y sigs.  
 Angular, desplazamiento, velocidad, aceleración 829-830, 883-887  
**Antiferromagnetismo, 896-897**  
**Antineutrino, 923**  
**Antirreflexión (recubrimiento), 1061 y sigs.**  
**Apertura (en lentes), ver Rayos luminosos**  
**Atago, Domingo, 1047-1048**  
**Atómico, 604-604**  
**Ausimilación, 1073-1074**  
**Automulda (o autoinducción), 824 y sigs.**

# ÍNDICE

**B**  
 Bacon, Roger, 921-923  
 Barrera, efecto de penetración de, 1178-1179, 1222 y sigs.  
 Biot-Savart, ley de, 787-788  
 Biot-Savart, ley de, 787 y sigs.  
 en el caso de un conductor recto de gran longitud, 787-788  
 Biot-Savart, ley de, 787 y sigs.  
 Biot-Savart, ley de, 787 y sigs.  
 Biot-Savart, ley de, 787 y sigs.  
 Biot-Savart, ley de, 787 y sigs.

228-623  
**Aislantes ó aisladores, 601 y sigs., 626 y sigs., 692 y sigs.**  
*Ver también Dieléctricas*  
**Alfa, partícula, 603, 646, 647, 1177 y sigs.**  
**Álgebra, leyes del, A-1 y sigs.**  
**Amortiguación, 915-917**  
**Ampère, André Marie, 712-713**  
**Ampère, ley de, 781, y sigs., 875 y sigs.**  
 en sustancias magnetizables, 876  
 y la corriente de desplazamiento 943 y sigs., 948-949  
**Ampere (unidad de corriente), 712-713, 805 y sigs.**  
 definición, 805 y sigs.

Amplificación 1024, 1044 y sigs.  
 Amplitud, 832-834, 860-861, 912 y sigs.  
 Angstrom (unidad de longitud), 974-975  
 Angular, cantidad de movimiento, (o momento cinético)  
 cuantización, 1204 y sigs.  
 en el átomo de hidrógeno, 883-884, 1204 y sigs.  
 espin (momento cinético intrínseco) del electrón, 883-884  
 orbital y espin, 895-896, 1228 y sigs.  
 Angular, desplazamiento, velocidad, aceleración 829-830, 885-887  
 Antiferromagnetismo, 896-897  
 Antineutrino, 923  
 Antirreflexión (recubrimientos), 1000 y sigs.  
 Apertura (en lentes) *Ver* Relación focal  
 Arago, Dominique, 1097-1098  
 Aristóteles, 600-601  
 Astigmatismo, 1073-1074  
 Autoinducción y autoinductancia, 839 y sigs.

**B**

Bacon, Roger, 971-972  
 Barrera, efecto de penetración de, 1178-1179, 1222 y sigs.  
 Becquerel, Henri, 1175-1177  
 Beta, partículas (o rayos), 1177 y sigs.  
 Biot-Savart, ley de, 786 y sigs.  
 en el caso de un conductor rector, de gran longitud 789-790  
 Birrefringencia, 1133 y sigs.  
 Black, Joseph, 600-601  
 Blindaje electrostático (o pantalla eléctrica), 658-659  
 Bobina (magnética) *Ver* Inductor  
 Bobina de inducción, 851 y sigs.  
 Bohr, Niels, 601-602, 1195-1196, 1202 y sigs.  
 Bohr, radios de, 1205  
 Born, Max, 1195-1196 y sigs.  
 Bragg, ley de, 1209-1210  
 Brewster, ángulo de, 1135-1137  
 ley de, 1135 y sigs.  
 Broglie, Louis de, 1208 y sigs.  
 Broglie, De, relación de, 1169-1170.

**C**

Cálculo diferencial, resumen, 1245 y sigs.  
 Cálculo integral, resumen, A-8 y sigs.

Cámara fotográfica, 1016 y sigs., 1039-1040  
 Campo(s), 607 y sigs. 965 y sigs.  
 eléctrico, 487 y sigs.  
 electromagnético, 942 y sigs., 965 y sigs.  
 electrostático, 610 y sigs.  
 energía potencial, 632 y sigs.  
 escalar, 608-610  
 ley de Gauss, 616-618, 664-665  
 líneas de fuerza (o de intensidad), 611, 770 y sigs.  
 magnético, 768 y sigs.  
 superficies equipotenciales, 640 y sigs.  
 superposición de, 612 y sigs.  
 vectorial, 608-610  
 Campo eléctrico, 611 y sigs.  
 capacitor cilíndrico, 677-678  
 capacitor de placas paralelas, 676-677  
 capacitor esférico, 678-679  
 definición de, 611  
 densidad de energía, 686-687  
 de cargas en un plano, 623-625  
 de cargas en una recta, 625-626  
 de carga puntiforme (o puntual), 611  
 de una capa esférica, 613 y sigs.  
 de ondas luminosas, 1088 y sigs.  
 de ondas electromagnéticas, 942 y sigs.  
 dipolo eléctrico, 614-615 y sigs.  
 en conductores 711 y sigs.  
 en dieléctricos, 689 y sigs.  
 en la superficie de un conductor, 625 y sigs.  
 flujo eléctrico, 618-619  
 intensidad, 619-620  
 inducido, 827 y sigs.  
 líneas de fuerza 611  
 superposición, 612 y sigs.  
 Campo magnético, 767 y sigs., 786 y sigs.  
 autoinducción (inductancia), 839 y sigs.  
 bobina toroidal (toroide), 802 y sigs.  
 definición de, 770-771  
 densidad de energía, 849  
 de conductor recto infinito, 788  
 de un elemento infinitesimal de corriente, 786 y sigs.  
 de ondas electromagnéticas, 951 y sigs.  
 en conductores cilíndricos, 796 y sigs.  
 espira circular con corriente, 790 y sigs.  
 flujo magnético, 777, 819 y sigs.  
 fuerza magnética, 768  
 fuerza electromotriz (FEM) y corrientes inducidas, 819  
 inducción magnética, vector, 771

- inducción (inductancia) mutua, 851 y sigs.  
 intensidad, 797 y sigs.  
 ley de Ampère, 794  
 ley de Biot-Savart, 786  
 magnetización, 877  
 producido por flujo eléctrico variable, 947  
 solenoide, 804-805  
 superposición, 788 y sigs.
- Capacitancia (capacidad electrostática), 675 y sigs.**  
 en circuitos de CA, 912 y sigs.  
 materiales dieléctricos (o aislantes), 689 y sigs.  
 reactancia capacitiva, 924
- Capacitor(es) (o condensador), 675 y sigs., 943 y sigs.**  
 cilíndrico, 677-678  
 conexiones en serie o paralelo de, 679 y sigs.  
 cilíndrico, 677-678  
 conexiones en serie o paralelo de, 679 y sigs.  
 de placas paralelas, 675, 943 y sigs.  
 densidad de energía, 687  
 efecto de los dieléctricos 689-690 y sigs.  
 energía potencial, 684 y sigs.  
 esférico, 678-679  
 reactancia, 924
- Carlson, Chester, 660
- Carga eléctrica (cantidad de electricidad), 589 y sigs.**  
 acelerada, 953, 963 y sigs.  
 conservación de la, 592  
 cuantización de la, 591  
 densidad de, 613  
 flujo de (en conductores, corriente), 675 y sigs.  
 inducida, 629 y sigs.  
 ley de fuerzas entre cargas, 592  
 medición de la, 594-595  
 partículas elementales, 591-592
- Cavendish, Henry, 602
- Cantidad de movimiento (ímpetu)**  
 angular (momento cinético), 883-884, 895-896, 1204, 1228  
 conservación de la, 730, 1152-1153, 1167-1168  
 de electrones de conducción, 730  
 de ondas electromagnéticas, 960-961
- relativista, 1168 y sigs.
- Cinemática relativista, 1151 y sigs.
- Circuitos de corriente alterna (CA), 860-861 y sigs., 911 y sigs.**  
 amortiguación 916 y sigs.  
 factor de calidad ( $Q$ ) 921  
 impedancia, 921, 923 y sigs.  
 L-C, 912 y sigs.  
 potencia, 934 y sigs.  
 R-L-C, 916 y sigs.  
 resonancia, 911 y sigs., 724  
 "tanque", circuito, 931 y sigs.  
 transformadores, 847-848
- Circuitos de corriente directa (CD), 735-736 y sigs.**  
 energía y potencia, 743 y sigs.  
 leyes de Kirchhoff, 745 y sigs.
- Circuitos de filtro 931 y sigs.
- Circuitos R-C, 752 y sigs.
- Circuitos R-L-C, 916 y sigs.
- Coercitivo, campo, 897-898
- Coherencia (de la luz), 1085 y sigs.  
 fuente de luz coherente, 1085, 1234
- Color, 976
- Coma, 1074
- Condensador *Ver* Capacitor
- Conducción eléctrica, 711 y sigs., 724 y sigs.
- Conductividad eléctrica, 724 y sigs.
- Conductor eléctrico, 600 y sigs.; 626 y sigs.  
 campo en la superficie, 625-626  
 conductividad óhmica 724 y sigs.  
 corriente en un, 711 y sigs.  
 no óhmico, 731
- Conservación, leyes de la, 597, 1167-1168 y sigs.
- Conservación de la cantidad de movimiento en electrones de conducción, 730  
 en la relatividad, 1168 y sigs.  
 en la transformación de Galileo, 1153
- Conservación de la carga eléctrica, 592
- Conservación de la energía  
 en campos eléctricos, 632 y sigs., 684 y sigs.  
 en campos magnéticos 822, 836-837, 848 y sigs., 899-900  
 en circuitos de CA, 934 y sigs.  
 en circuitos de CD, 719 y sigs., 744 y sigs.  
 relativista, 1168 y sigs.
- Constante dieléctrica (permisividad relativa), 693 y sigs., 1104-1005  
 definición, 693  
 tabla de valores, 699

- Contracción (relativista) de la longitud, 1160 y sigs.
- Corriente eléctrica 711 y sigs., 911 y sigs.
  - alterna (CA), 832, 860-861, 911 y sigs.
  - continua (CC), 711
  - corrientes de Foucault (parásita), 837 y sigs.
  - corrientes inducidas, 819 y sigs.
  - de desplazamiento (inducción eléctrica), 949 y sigs.
  - directa (CD), 711
  - fuerzas entre corrientes, 780 y sigs., 806 y sigs.
  - superficial(es), 768, 876 y sigs.
- Coulomb, Charles Augustin de, 592, 710
- Coulomb, ley de, 592 y sigs.
  - unidad de carga, 593-594, 799-800
- Cristales, conductividad eléctrica 724-725 y sigs.
  - propiedades magnéticas, 874 y sigs.
- Cuanto(s), 602-603
- Cuerpo negro (radiador perfecto), radiación de, 1195 y sigs.
- Curie, Marie, 1177
- Curie, Pierre, 1177
- Curie, temperatura de, 897
  - unidad de radiactividad, 1182-1183
- Curvatura de campo, 1074

**CH**

- Choques (o colisiones)
  - de electrones en conductores, 725-726 y sigs.
  - de moléculas, 702 y sigs., 890 y sigs.

**D**

- Davisson, C.J., 1209
- Davisson y Germer, experimento de, 1209 y sigs.
- Defecto de masa, 1184
- Degeneración (mecánica cuántica), 1229
- Demócrito, 602
- Densidad de carga eléctrica 613, 624, 625 y sigs.
  - en un capacitor: cilíndrico, 678
  - de placas paralelas, 676
  - esférico, 678
  - en conductores, 711 y sigs.
  - en sustancias dieléctricas o aislantes, 692,

- 696 y sigs.
  - superficial, 624
  - voluminal, 613
  - y el campo eléctrico, 626 y sigs.
- Densidad de corriente eléctrica, 711 y sigs.
- Derivada(s), A-6 y sigs. A-13
  - definición de, A-6
  - parciales, A-13 y sigs.
  - tabla de, A-7
- Desplazamiento dieléctrico (inducción eléctrica), 692, 695 y sigs.
  - corriente de, 949 y sigs.
- Diafragma de iris, 1051
- Diamagnetismo, 883, 886 y sigs.
- Dieléctrico(s), materiales aislantes
  - condiciones de frontera, 695 y sigs.
  - constante dieléctrica, 693
  - densidad de carga superficial, 692 y sigs., 696 y sigs.
  - polarización, 689 y sigs.
  - susceptibilidad eléctrica, 693
  - teoría macroscópica de los, 700 y sigs.
- Diferencia de potencial (tensión o voltaje), 647 y sigs. 718, 731
  - en un capacitor, 675
  - en un inductor, 841
  - en un resistor, 732-733
- Difracción 797, 1085, 1106, y sigs., 1208 y sigs.
  - de electrones 1208 y sigs.
  - de Fraunhofer, 1107
  - de Fresnel, 1107
  - de ondas de materia, 1215, 1224 y sigs.
  - en rendijas múltiples, 1116 y sigs.
  - en rendija simple, 1108 y sigs., 1225 y sigs.
  - holografía, 964, 1235
  - rejillas de, 1118 y sigs.
- Dinámica
- Dipolo eléctrico, 615, 690 y sigs. 641-642 y sigs.
  - campo eléctrico, 615 y sigs.
  - dieléctricos, 689 y sigs.
  - en campo externo, 651-652, 689 y sigs.
  - energía potencial, 651-652 y sigs.
  - inducido, 772
    - magnético, 768 y sigs., 837 y sigs., 889 y sigs., 1138
  - momento dipolar, 617, 783
  - momento de fuerza en un, 651-652, 770 y sigs.
  - potencial, 642 y sigs.

- radiación, 1138-1139
- Dirac, P.A.M., 602, 1195
- Dispersión de la luz, 976-977, 1004 y sigs., 1070-1071 y sigs., 1106 y sigs., 1124 por rejilla de difracción, 1106, 1124
- Dispersión de partículas, 1138
- Distancia focal, 1035 y sigs.
- Distancia hiperfocal, 1057
- Distorsión, 1074
- Distribución  
de carga eléctrica superficial, 624 y sigs.  
campo eléctrico en la superficie, 625 y sigs.  
de energías 889 y sigs.
- Doble difracción en rendija, 1116 y sigs., 1214 y sigs.
- Doble refracción, 1133
- Dominios magnéticos, 901 y sigs.
- Doppler, efecto de, en la luz, 962
- du Pré, F.K. 1099
- Dinámica, 1151 y sigs.  
de electrones de conducción, 724 y sigs.  
del movimiento molecular, 890 y sigs.  
relativista, 1149 y sigs.
- E**
- Einstein, Albert, 1149 y sigs., 1194-1195, 1198 y sigs.
- Electricidad, 587 y sigs. Cantidad de electricidad. *Ver* Carga eléctrica
- Electrización por frotamiento, 588 y sigs.
- Electroímán, 767 y sigs.
- Electrómetro, 595
- Electrón(es), 589 y sigs., 712-713 y sigs., 1173-1175, 1197 y sigs.  
carga del, 593-594  
descubrimiento del 602  
difracción de, 1208 y sigs.  
en los átomos, 1173, 1198 y sigs.  
espín (*spin*) o giro propio, 884, 895-896, 1229 y sigs.  
flujo de, en un conductor, 713 y sigs., 724 y sigs.  
longitud de onda 1228  
rayos beta, 1178
- Electronvolt (o electrón-volt), 648
- Electroscopio, 595
- electrostática, 587 y sigs.
- aplicaciones de la, 657 y sigs.  
blindaje electrostático, 658
- capacitores, 668 y sigs.  
dieléctricos, 689 y sigs.
- Emisión de energía  
espontánea, 1232 y sigs.  
estimulada, 1232 y sigs.
- Energía  
de ondas electromagnéticas, 957 y sigs., 1088 y sigs.  
de ionización, 1206-1207  
electrostática, 632 y sigs., 684 y sigs.  
en campos magnéticos, 848 y sigs.  
en circuitos de CA, 934 y sigs.  
en materiales magnéticos, 900  
en reposo, 1170 y sigs.  
equivalencia de masa y, 1168 y sigs.  
ligante o de unión, 1164 y sigs.  
niveles de, 1197 y sigs.  
potencial, 645, 651, 684, 718  
relativista, 1168 y sigs.
- Energía potencial  
de capacitores, 684 y sigs.  
de dipolo eléctrico, 651 y sigs.  
de dipolo magnético, 889-900  
electrostática, 632 y sigs., 645 y sigs.  
densidad de energía, 686  
y fuerza electromotriz (FEM), 718 y sigs.
- Enfoque, 1040 y sigs., 1051 y sigs.
- Equilibrio térmico, 1195 y sigs.
- Radiación de cuerpo negro, 1195
- Equipotenciales, superficies, 640 y sigs.
- Espectro, 964, 975 y sigs., 1195 y sigs.
- Espejo plano, 983 y sigs.
- Espejos esféricos, 1019, 1060 y sigs.
- Esperanza (valor esperado), 1219 y sigs.
- Espín (giro propio) del electrón, 883, 895, 1228 y sigs.  
atómico, 1201  
de la radiación visible (luz), 975  
del hidrógeno (teoría de Bohr), 1203 y sigs.  
electromagnético, 962 y sigs.  
radiación de cuerpo negro, 1195 y sigs.
- Estabilidad nuclear, 1176 y sigs.
- Estados estacionarios 1204 y sigs.
- F**
- Factor  
de calidad ( $Q$ ), 921-922

- de potencia (FP), 935-936  
 Farad (unidad de capacitancia), 675  
 Faraday, Michael, 676, 689, 818 y sigs.  
 Faraday, ley de (inducción electromagnética), 819 y sigs., 945, 949 y sigs.  
 Fase  
 en oscilaciones de CA, 860, 913, 920, 922 y sigs.  
 cambios de, en la reflexión, 993, 1099  
 Fermat, principio de, 982 y sigs. 988 y sigs., 1027 y sigs., 1059 y sigs.  
 Fermi, Enrico, 1179, 1195  
 Ferromagnetismo, 768, 881, 895 y sigs.  
 acoplamiento ferromagnético, 895  
 campo coercitivo, 897-898  
 dominios magnéticos, 900-901  
 ferroimanes duros y suaves, 896-897  
 histéresis, 897  
 imanes permanentes, 902 y sigs.  
 magnetización de saturación, 896-897  
 magnetización remanente, 896  
 temperatura de Curie, 896  
 Fibra óptica, 1001-1002  
 Filtro(s)  
 circuitos de, 930 y sigs.  
 de paso alto, 930  
 de paso bajo, 931-932  
 de polarización, 1131-1133  
 Fisión nuclear, 1132 y sigs.  
 Flujo  
 eléctrico, 619 y sigs., 946 y sigs.  
 de carga (corriente), 713-714  
 magnético, 777 y sigs., 819 y sigs.  
 Focos (puntos focales), 1030 y sigs.  
 Fotoconductividad, 659-660  
 Fotoeléctrico, efecto, 1197 y sigs.  
 Fotografía, 1016 y sigs., 1024 y sigs., 1051 y sigs.  
 Fotón, 974, 1197 y sigs.  
 Foucault, corrientes de, 836 y sigs.  
 Franklin, Benjamín, 710  
 Fraunhofer, Josef, 1107, 1116-1117  
 Fraunhofer, difracción de 1107 y sigs.  
 Frecuencia  
 angular 776-777, 829-830, 832-834, 885-887, 912 y sigs., 955-957  
 de ondas electromagnéticas, 955-957  
 de precisión de Larmor, 887-888  
 de radiación de cuerpo negro, 1195 y sigs.  
 de resonancia, 911, 915 y sigs.  
 del ciclotrón, 776-777  
 Fresnel, Augustin Jean, 973, 1097-1098  
 Fresnel, difracción de, 1107  
 Frisch, Otto, 1183-1184  
 Frontera, condición de (campos eléctricos) 625 y sigs., 695 y sigs.  
 Fuerza(s)  
 centrípeta, 701  
 de interacción  
 fuerte, 587-588  
 débil, 587-588  
 De Lorentz (electromagnética), 774-775  
 electromagnética, 595-596  
 electromotriz (FEM), 717-719  
 electrostática, 593-594  
 entre corrientes, 805 y sigs.  
 gravitacional, 588-589  
 magnética, 773 y sigs.  
 nucleares, 1175 y sigs.  
 Fuerza electromotriz (FEM)  
 corriente alterna (CA), 831-832, 860-861, 911 y sigs.  
 de movimiento, 820 y sigs.  
 en serie y en paralelo, 734 y sigs.  
 inducida electromagnéticamente, 819 y sigs.  
 resistencia interna, 738-740  
 Fuerzas electrostáticas, 590 y sigs., 610 y sigs.  
 ley de Coulomb, 593-594  
 superposición de 595-596 y sigs.  
 y campos, 607 y sigs.  
 Fuerzas magnéticas, 768 y sigs.  
 sobre cargas móviles, 773 y sigs.  
 sobre corrientes, 779 y sigs., 805 y sigs., 819 y sigs.  
 sobre dipolos magnéticos, 770-772, 779 y sigs.  
 Función de trabajo, 1199-1200  
 Fusión nuclear, 1187 y sigs.
- G**
- Galileo Galilei, 973  
 Galileo, transformación de, 1151 y sigs.  
 Galvani, Aloisio, 711-712  
 Galvanómetro de D'Arsonval, 749-750, 783 y sigs.  
 Gamma (o gamma), rayos, 1177 y sigs.  
 Ganancia (en circuitos de CA), 930 y sigs.  
 Gas electrónico, 722 y sigs.  
 Gauss, ley de, 616 y sigs., 664 y sigs., 777 y sigs., 948-949

- demostración de la, 664-665  
 en dieléctricos, 691 y sigs.  
 enunciado de la, 621-622  
 para el campo magnético, 777 y sigs.  
 superficies gaussianas, 619 y sigs.
- Generador**  
 eléctrico, 819-820, 831-832  
 electrostático, 660-662
- Geometría analítica** 1242 y sigs.
- Germer, L. H.**, 1208-1209
- Giro propio** *Ver* Espín
- Gran-angular, lente** *Ver* Lentes
- H**
- Hahn, Otto**, 1183-1184
- Heisenberg, Werner**, 601-602, 1195, 1224 y sigs.
- Heisenberg, relaciones de la incertidumbre de**, 1224 y sigs.
- Henry, Joseph**, 818 y sigs.
- Herny (unidad de inductancia)**, 839-840
- Hertz, Heinrich**, 710, 943, 953-954, 960 y sigs., 974-975
- Hidrógeno, átomo de**, 594-595 y sigs.  
 teoría de Bohr, 1202-1203
- Histéresis** 897 y sigs.
- Holografía**, 1235-1236
- Huygens, Christian**, 973, 989 y sigs.
- Huygens, principio de**, 985 y sigs., 992 y sigs., 1118 y sigs.
- Imagen**, 983 y sigs., 1018 y sigs.  
 aberraciones, 1019-1020, 1027-1028  
 brillo y nitidez de 1049 y sigs.  
 real, 1018-1019, 1032-1033  
 resolución, 1023-1024  
 virtual, 983-984 1040-1041
- Imanes permanentes**, 768, 896-897, 902 y sigs.
- Impedancia**, 920-921, 922 y sigs.  
 triángulo de, 920-921
- Incertidumbre (o indeterminación), relaciones de**, 1224 y sigs.
- Índice de refracción**, 991 y sigs.  
 tablas, 991, 1005-1006
- Inducción**  
 bobina de, 852-853 y sigs.  
 eléctrica (desplazamiento), 691-693, 694 y sigs.  
 electromagnética, 818 y sigs.  
 autoinducción, 839 y sigs.  
 inducción mutua, 851 y sigs.  
 electrostática, 628 y sigs.  
 FEMs o corriente inducidas, 819 y sigs.  
 de Foucault, 836 y sigs.  
 de autoinducción 839 y sigs.  
 de inducción mutua, 851-852  
 ley de Lenz, 835-836  
 magnética, vector (densidad de flujo), 770 y sigs., 879 y sigs., 902-904
- Inductancia**, 839 y sigs.  
 —capacitancia, circuito *L-C*, 912 y sigs.  
 de bobina toroidal, 845-847  
 de solenoide largo, 839-840  
 mutua, 851 y sigs.  
 —resistencia, circuito *L-R* 847 y sigs.
- Inductor(es) (o bobina)**, 839 y sigs.  
 conexiones en serie o en paralelo de, 849 y sigs.  
 reactancia de un, 923-924  
 solenoide largo; 839  
 toroide, 845-847, 860 y sigs.
- Instrumentos ópticos**, 974-975
- Integración**, 1247 y sigs.  
 tabla de integrales, 1250
- Integral de superficie**, 616 y sigs.
- Intensidad de la luz y radiación** 974 y sigs., 1088 y sigs., 1195-1196
- Intensidad eléctrica (de campo)**, 612-613
- Intensidad de corriente**, 713-714
- Intensidad magnética (de campo)**, 879 y sigs., 902 y sigs.
- Interferencia**, 971-972  
 de doble rendija, 1089 y sigs.  
 de la luz, 971-972, 1086 y sigs.  
 blanca, 1096-1097  
 en anillos de Newton, 1104-1105  
 en películas delgadas, 1097 y sigs.
- Ionización, energía de**, 1206-1208
- Isótopos del uranio**, 1184 y sigs.
- K**
- Kirchhoff, Gustav**, 745-746, 1195-1196
- Kirchhoff, leyes de**, 745 y sigs.  
 en circuitos de CA, 911 y sigs.

## L

- Land, Edwin H., 1131-1133  
 Larmor, sir Joseph, 885-887  
 Larmor, teoría del diamagnetismo de, 885 y sigs.  
 Láser (o laser), 973, 1087-1088, 1232 y sigs.  
 Laue, Max von, 963-965  
 Lavoisier, Antoine, 600-601  
 Lenard, P., 1198-1200  
 Lente(s), 1018-1019, 1024-1025, 1032 y sigs., 1064 y sigs.  
   de gran ángulo (o gran-angular) 1019-1020, 1051 y sigs., 1073-1074  
   delgada, ecuación de la, 1032 y sigs.  
   poder de resolución, 1128 y sigs.  
   recubiertas, 1100 y sigs., 1019-1020, 1051  
   teleobjetivo (o telefoto), y sigs., 1073-1074  
   "zoom", 1019-1020  
 Lenz, ley de, 835 y sigs.  
 Libby, W.F., 1182-1183  
 Lorentz, H.A., 774-775  
 Lorentz, fuerza de, 774-775  
   transformación de, 1155 y sigs.  
 Luz, 971 y sigs.  
   coherencia de la, 1086 y sigs.  
   del cielo, 1138-1139  
   difracción, 976-978, 1105 y sigs.  
   dispersión, 1104-1105  
   incoherente, fuente de, 1086-1087  
   intensidad de la, 975-976, 1088-1089, 1195-1196  
   interferencia, 1093-1095  
   monocromática, 975-976  
   propagación de la, 973, 1088-1089, 853  
   radiación infrarroja, 974-975  
   radiación ultravioleta, 974-975  
   radiación visible, 974-975  
   reflexión de la, 979-980  
   refracción de la, 974-975, 988-989  
   velocidad de la, 808-809, 951 y sigs., 1150 y sigs.  
   y la relatividad, 1150 y sigs.

## M

- Magnetismo, 767 y sigs.  
   carga magnética, 777 y sigs.  
   diamagnetismo, 883 y sigs.  
   debido a fuentes de corriente, 768 y sigs.

- ferromagnetismo, 768, 881-883  
   inducido, 772-773  
   inducción magnética, 819 y sigs.  
   momentos magnéticos, 782 y sigs.  
   materiales magnéticos, 874 y sigs.  
   paramagnetismo, 883-884, 888 y sigs.  
   permanente, 768, 902 y sigs.  
 Magnetización, 875 y sigs., 902 y sigs.  
   corriente de, 877 y sigs.  
   remanente, 896-897  
 Malus, E.L., 1131-1133  
 Malus, ley de, 1131 y sigs.  
 Mano derecha, regla de la, (en campos magnéticos), 783-785  
 Masa(s)  
   consideración relativista  
   crítica, 1184-1185  
   en reposo (estática), 1170-1171  
   espectrógrafo de, 816-817  
   y energía, equivalencia entre, 1167 y sigs.  
 Materiales magnéticos, 874 y sigs.  
   diamagnetismo, 883 y sigs.  
   dominios magnéticos, 900-901  
   ferroimanes duros y suaves 896-897  
   ferromagnetismo, 768, 881-883, 895 y sigs.  
   histéresis, 897-898  
   imanes permanentes, 902 y sigs.  
   paramagnetismo, 883-884, 888 y sigs.  
 Maxwell, James Clerk, 425, 527, 589-590, 710, 942 y sigs., 973  
 Maxwell, ecuaciones de, 589-590, 942 y sigs., 1150 y sigs.  
   — Boltzmann, distribución de, 722-724 889 y sigs.  
 Mecánica, cuántica, 1194 y sigs.  
   relativista, 1149 y sigs.  
 Meitner, Lise, 1183-1184  
 Mendeleer, Dimitri, 601-602  
 Mesón, pi (pión), 590-592  
   mu (muón), 590-592  
 MeV (megaelectronvolt), 651-652  
 Microscopio, 973, 1048-1049  
 Microscopía de iones de campo, 660-662  
 Millikan, Robert A., 601-602, 1199-1201  
 Modelo nuclear del átomo, 601-602, 1172 y sigs.  
 Momentos(s)  
   de fuerza, en espiras con corriente 781, y sigs.  
   sobre dipolo eléctrico, 651 y sigs.  
   sobre dipolo magnético, 770 y sigs.

- eléctrico, 616-618, 782-783  
 magnético, 782-783
- Movimiento oscilatorio  
 amortiguado, 915 y sigs.  
 armónico simple, 911 y sigs.  
 en circuitos eléctricos (CA), 860-861, 911 y sigs.
- Mueller, Erwin W., 660-662
- N**
- Nanómetro (o nanometro), 975
- Neutrino, 1180
- Neutrón, 589, 1175 y sigs.
- Newton, sir Isaac, 973 y sigs., 1019
- Núcleo atómico, 603, 1173 y sigs.
- Nucleones, 1175 y sigs.
- O**
- Oersted, Hans Christian, 710, 711, 767 y sigs.
- Ohm Georg Simon, 724
- Ohm, ley de 724 y sigs.  
 unidad de resistencia, 732
- Ohmico, conductor, 724 y sigs.
- Onda  
 del electrón, 1208  
 ecuación de, 953 y sigs., 1212 y sigs.  
 ecuación de Shrödinger, 1213 y sigs.  
 frentes de, 977, 987 y sigs., 1019, 1050, 1206 y sigs.  
 función de, 1212 y sigs.  
 longitud de, 956, 963, y sigs., 975 y sigs.  
 espectro electromagnético, 963 y sigs.
- Ondas  
 cambios de fase, 993, 1099  
 de de Broglie, 1208  
 difracción, 973, 979, 1086 y sigs.  
 dispersión, 976, 1004 y sigs., 1151  
 electromagnéticas (radio y luz), 809, 942 y sigs., 974 y sigs., 1151  
 esféricas, 977  
 interferencia 973, 1086, y sigs.  
 mecánica ondulatoria, 1211  
 planas 951  
 polarización, 956, 973, 1130 y sigs.  
 radiación de cuerpo negro 1195 y sigs.  
 reflexión 982 y sigs.  
 refracción, 976, 989, y sigs.
- transporte de energía por, 957 y sigs., 977 y sigs., 1088
- transversal, 951 y sigs., 973 y sigs.
- velocidad de propagación, 900: y sigs.
- Ondas electromagnéticas, 809, 942 y sigs., 975 y sigs.  
 cantidad de movimiento, 959  
 cargas aceleradas como fuentes de, 756 y sigs., 953  
 dispersión, 1104 y sigs.  
 efecto de Doppler, 962  
 flujo de energía, 958 y sigs., 996 y sigs.  
 intensidad de 977 y sigs.  
 radiación de cuerpo negro, 1195 y sigs.  
 polarización, 956, 1130 y sigs.  
 presión de radiación 962  
 propagación de, 975 y sigs., 997 y sigs.  
 velocidad, 808, 953, 1151 y sigs.  
 radiación gamma, 1178  
 reflexión de, 981 y sigs., 996 y sigs.  
 refracción de, 989 y sigs.  
 y la relatividad, 1151 y sigs.
- Optica, *Ver también Luz* 973 y sigs.  
 aberraciones, 1070 y sigs.  
 cuántica, 975  
 difracción, 979, 1106 y sigs.  
 dispersión, 788 y sigs., 976, 1004 y sigs.  
 física, 975  
 geométrica, 975  
 guía de ondas, 1002  
 imágenes, 984 y sigs., 992 y sigs., 1050 y sigs.  
 instrumentos ópticos 918 y sigs.  
 cámara oscura (con orificio óptico) 1012-1013  
 cámara réflex de una sola lente, 1012-1013  
 espejo plano, 918 y sigs.  
 lentes, 1018, 1033 y sigs., 1070-1071 y sigs.  
 microscopio, 974, 1048-1049  
 prisma, 976, 1003, 1007  
 reflectores esféricos y parabólicos, 800, y sigs., 1020, 1059 y sigs.  
 telémetro, 1010-1012  
 telescopio, 974, 1046 y sigs., 1064 y sigs.  
 interferencia, 1064 y sigs., 1086 y sigs.  
 ley de la reflexión, 982 y sigs.  
 ley de la refracción, 989 y sigs.  
 orificios ópticas y lentes, 1020 y sigs., 1128-1129  
 principios de Huygens, 985 y sigs.

recubrimientos antirreflejantes, 1100 y sigs.  
Oscilaciones amortiguadas, 915 y sigs.

## P

Paramagnetismo, 883, 889, y sigs.  
Partículas elementales, 592  
  partícula  $\alpha$ ,  
Pauli, Wolfgang, 1195, 1229 y sigs.  
Pauli, principio de exclusión de, 896, 1229 y sigs.  
Periodo de oscilaciones eléctricas (CA), 911 y sigs.  
Permeabilidad magnética, 796-798, 881 y sigs., 998  
  de materiales, 882 y sigs.  
  del vacío, 796-798, 807-808  
  relacionada con la velocidad de la luz, 998  
  de semidesintegración ("vida media"), 1183  
Permisividad dieléctrica, 620 y sigs., 638, 693, 998  
  de materiales aislantes, 693  
  del vacío 620  
  relacionada con la velocidad de la luz, 809, 998  
  relativa (constante dieléctrica), 693, 698  
Pila(s) eléctrica (o "batería"), 711, 718, y sigs.  
  almacenamiento de energía, 758  
  conexiones en serie o en paralelo, 735 y sigs.  
  FEM en una celda electroquímica, 719 y sigs.  
  potencia suministrada, 719  
  resistencia interna, 739  
Pila (o celda electroquímica) de combustible (*fuel cell*), 718  
Planck, Max, 943, 1195, y sigs.  
Planck, constante de, 1198 y sigs.  
Poisson, ecuación de, 653 y sigs.  
Polarización, eléctrica, 690 y sigs.  
  teoría microscópica, 698 y sigs.  
  de la luz, 956, 973, 1130 y sigs.  
Pope, Alexander, 741  
Positrón, 1183-1184  
Potencia  
  en circuitos de CA, 934 y sigs.  
  en circuito de CD, 743 y sigs.  
  factor de, (FP), 935  
  transmitida por ondas, 957, y sigs., 977, 1088

Potencial(es)  
  continuidad del, 645  
  de un dipolo, 642 y sigs.  
  diferencia de, 647  
  electrostático, 632 y sigs.  
  en un capacitor de placas y paralelas, 675  
  superficies equipotenciales, 641 y sigs.  
  superposición de, 636 y sigs.  
Poynting, vector de, 957 y sigs., 977 y sigs., 1088  
Precesión en momentos atómicos, 886  
Precipitación electrostática, 659  
Presión de radiación, 960  
Prismas, 976, 1003, 1007  
Probabilidad, 1212 y sigs.  
  amplitud de, 1212  
Profundidad de campo, 1054 y sigs.  
Propagación constante de, 977  
  vector de, 977 y sigs.  
Proporciones definidas, ley de las, 602  
Protón, 589, 1175 y sigs.  
Proyectil, movimiento de un 648, 726

## Q

*Quark*, 592

## R

Rad (unidad de exposición a la radiación), 1182  
Radiación, 942 y sigs., 1195 y sigs.  
  de cuerpo negro, 1195  
  electromagnética 942 y sigs., 1195-1196  
  presión de, 962  
Radiactividad, 1175 y sigs.  
  constante de tiempo, 1180-1181  
Radio, ondas de. *Ver* Ondas electromagnéticas  
Rayo(s)  
  beta, 1177 y sigs.  
  diagramas de, 1041 y sigs., 1059 y sigs.  
  gama (o gamma), 1177 y sigs.  
  luminosos, 976 y sigs.  
  X (a Roentgen), 962-963  
Rayleigh, lord, 1123, 1196-1197  
Rayleigh, criterio de, 1123 y sigs.  
  —Jeans, ley de, 1196 y sigs.  
Reacción en cadena, 1184-1185

Reactancia, 922 y sigs.  
 capacitiva,  
 inductiva,  
 Reactor nuclear, 1184 y sigs.  
 Recubrimientos ópticos, 1100 y sigs.  
 Reflectores parabólicos, 1019-1020, 1068 y sigs.  
 Reflexión, 979 y sigs., 996 y sigs.  
 cambios de fase, 993-994, 1098-1100  
 coeficientes de, 998-1000, 1101-1103  
 en espejo esférico, 1019-1020, 1059 y sigs.  
 en espejo plano, 982 y sigs.  
 polarización por, 1135 y sigs.  
 recubrimientos antirreflejantes, 1100-1101  
 total interna, 1000 y sigs.  
 Refracción, 974 y sigs., 996 y sigs., 1024-1025, 1133  
 bi:refringencia, 1133 y sigs.  
 índice de, 991 y sigs.  
 tablas de, 991-992 y 1005-1006  
 lentes delgadas, 1032 y sigs.  
 superficies esféricas refringentes, 1024 y sigs.  
 Rejillas de difracción, 1118 y sigs., 1208-1209  
 holograma, 964  
 retícula cristalina, 1208-1209  
 Relación focal (número  $f$ ): 1051 y sigs.  
 Relatividad, teoría de la  
 contracción de la longitud, 1159 y sigs.  
 dilatación del tiempo, 1166-1167  
 equivalencia de masa (o materia) y energía, 1037-1038 y sigs.  
 historia de la, 1149  
 postulados básicos, 1150 y sigs.  
 simultaneidad, 1160-1161  
 suma de velocidades, 1158 y sigs.  
 transformación de Lorentz, 1155 y sigs.  
 RMS, valor medio cuadrático o eficaz, 935-936  
 Resistencia (eléctrica), 730 y sigs.  
 capacitancia, circuitos  $R-C$ , 752 y sigs.  
 coeficiente de temperatura, 734-736  
 conexión de resistores en serie o en paralelo, 734 y sigs.  
 en circuitos de CA, 915 y sigs.  
 —inductancia—capacitancia, circuitos  $R-L-C$ , 720 y sigs.  
 Resistividad (eléctrica), 723 y sigs.  
 coeficiente de temperatura, 734-736  
 Resolución de imágenes, 1023-1024, 1049 y sigs., 1123

Resonancia

atómica (dieléctricos), 1005-1006  
 eléctrica (en circuitos de CA), 911 y sigs., 921-922  
 en un circuito  $L-C$ , 911  
 en un circuito  $R-L-C$ , 915 y sigs.  
 en un circuito "tanque", 931 y sigs.  
 factor de calidad ( $Q$ ), 921-922  
 de corriente o tensión de CA, 935-936  
 en velocidades moleculares,  
 Roentgen, Wilhelm, 962-963  
 Rowland, Henry, 1118-1119  
 Rutherford, Ernest, 601-602, 1172 y sigs., 1195-1196  
 Rydberg, constante de, 1202-1204

S

Saturación magnética, 896-897  
 Schawlow, Arthur L., 1235-1236  
 Schrödinger, Erwin, 601-602, 1195-1196, 1210 y sigs.  
 Schrödinger, ecuación de, 1212-1213  
 mecánica cuántica, 1210 y sigs.  
 mecánica ondulatoria, 1210 y sigs.  
 Semiconductor, 600-601, 716-717  
 Semidesintegración, periodo de (en radiactividad), 1183-1184  
 Simultaneidad, 1160-1161  
 Sistemas, conservativos, 632 y sigs., 684 y sigs., 719-720  
 no conservativos, 717 y sigs., 819 y sigs.  
 Snell, Willebrord, 991-992  
 Snell, ley de, 991 y sigs., 1025 y sigs.  
 Solenoide, 801 y sigs., 839 y sigs.  
 Spin (giro propio) Ver Espin  
 Strassman, Fritz, 1183-1184  
 Superconductividad, 730-731  
 Superposición  
 de campos eléctricos, 612-613 y sigs.  
 de campos magnéticos, 623, 787-790 y sigs.  
 de fuerzas de Coulomb, 597 y sigs.  
 de funciones de onda (teoría cuántica), 1213 y sigs.  
 de ondas, 1085 y sigs.  
 de potenciales electrostáticas, 636 y sigs.  
 en circuitos eléctricos, 911 y sigs., 930-931  
 Susceptibilidad  
 eléctrica, 693 y sigs.

magnética, 879 y sigs., 997-998  
 definición, 879-881  
 tabla, 881-883  
 teoría atómica, 885-887

## T

Tabla periódica de los elementos, 601-602, A-23  
 "Tanque", circuito, 931 y sigs.  
 Telefoto, lente *Ver* Lentes  
 Telémetro (de cámara fotográfica), 1010-1012  
 Telescopio, 685, 820, 971-972, 1045 y sigs.  
 Tensión (eléctrica) *Ver* Diferencia de potencial  
 Teoría, atómica de la materia, 836 y sigs., 1194 y sigs.  
 cuántica, 601-602, 730, 888-889, 893, 895 y sigs., 973, 1178-1179, 1194  
 Termonucleares, procesos, 1188 y sigs.  
 temperaturas en, 1187-1188  
 Thomson, J. J., 601-602  
 Tiempo, dilatación del, 1166 y sigs.  
 libre (entre choques), 726-728  
 mínimo, principio del *Ver* Fermat, principio de  
 Tornillo de rosca a la derecha, regla de, 770 y sigs.  
 en campos magnéticos, 770-772, 773 y sigs.  
 Townes, Charles H., 1235-1236  
 Trabajo  
 en campos electrostáticas, 632 y sigs., 649 y sigs.  
 función de, 1199-1201  
 sobre cargas en circuitos eléctricos, 717 y sigs.  
 y la energía, teorema del, 1170-1171  
 Transformador eléctrico, 860 y sigs.  
 Transmisión, coeficiente de, 998-1000  
 de energía (ondas), 955 y sigs., 975 y sigs., 1088-1089  
 Trigonometría, 1241 y sigs.  
 tablas de funciones, A-22  
 Túnel, efecto de (cuántico), 1178-1179, 1222 y sigs.

## V

Valor eficaz de corriente o tensión (CA), 935-936  
 Valor *rms* o medio cuadrático (eficaz), 519, 935-936  
 Valores esperados (esperanzas), 1217 y sigs.  
 Van de Graaf, generador de, 660 y sigs.  
 Vector normal unitario, 618 y sigs.  
 Velocidad(es)  
 adición relativista de, 1158 y sigs.  
 de los electrones en un conductor, 726 y sigs.  
 de la luz o de las ondas electromagnéticas, 808-809, 1150 y sigs.  
 "Vida media" (en radiactividad), 1183-1184  
 Volt, (unidad de potencial), 633-635  
 Volta, Alessandro, 711-712  
 Voltaje. *Ver* Diferencia de potencial  
 Voltaica, celda o pila, 711-712 *Ver* Pila(s) eléctrica(s)  
 Voltímetro, 733-734

## W

Wheatstone, sir Charles, 749-750  
 Wheatstone, puente de, 749-750  
 Wien, ley de, 1197-1198  
 Wigner, Eugen, 1195-1196

## X

Xerografía, 659 y sigs., 1024-1025

## Y

Young, Thomas, 971-972, 1089-1091, 1097-1098  
 Young, experimento de, 1089-1091

## Z

"Zoom", lente. *Ver* Lentes