

INDICE

CAPITOLO 25

CARICA ELETTRICA E LEGGE DI COULOMB 591

- 25.1 Elettromagnetismo: presentazione 591
- 25.2 Carica elettrica 592
- 25.3 Conduttori e isolanti 595
- 25.4 Legge di Coulomb 597
- 25.5 Distribuzioni di carica continue 600
- 25.6 La carica si conserva 604
Quesiti e Problemi 605

CAPITOLO 26

CAMPO ELETTRICO 613

- 26.1 Che cos'è un campo? 613
- 26.2 Campo elettrico 614
- 26.3 Campo elettrico generato da cariche puntiformi 616
- 26.4 Campo elettrico generato da distribuzioni di cariche continue 618
- 26.5 Linee di forza 621
- 26.6 Carica puntiforme in un campo elettrico 623
- 26.7 Dipolo in un campo elettrico 626
- 26.8 Modello nucleare dell'atomo (facoltativo) 628
Quesiti e Problemi 630

CAPITOLO 27

LEGGE DI GAUSS 639

- 27.1 Che cos'è la legge di Gauss nel suo complesso? 639
- 27.2 Flusso di un campo vettoriale 640
- 27.3 Flusso del campo elettrico 641
- 27.4 Legge di Gauss 644
- 27.5 Applicazioni della legge di Gauss 645
- 27.6 I conduttori e la legge di Gauss 649
- 27.7 Prove sperimentali delle leggi di Gauss e Coulomb 652
Quesiti e Problemi 654

CAPITOLO 28

ENERGIA POTENZIALE E POTENZIALI ELETTRICI 663

- 28.1 Energia potenziale 663
- 28.2 Energia potenziale elettrica 664
- 28.3 Potenziale elettrico 667
- 28.4 Calcolo del potenziale dato il campo 668
- 28.5 Potenziale dovuto a cariche puntiformi 669
- 28.6 Potenziale elettrico per distribuzioni di carica continue 672
- 28.7 Calcolo del campo dato il potenziale 675
- 28.8 Superfici equipotenziali 676
- 28.7 Potenziale di un conduttore carico 678
- 28.10 L'acceleratore elettrostatico 679
Quesiti e Problemi 681

CAPITOLO 29

PROPRIETÀ ELETTRICHE DELLA MATERIA 93

- 29.1 Tipi di sostanze 691
- 29.2 I conduttori nei campi elettrici: condizioni statiche 692
- 29.3 I conduttori nei campi elettrici: condizioni dinamiche 693
- 29.4 Resistori ohmici 696
- 29.5 Legge di Ohm: punto di vista microscopico 699
- 29.6 Gli isolanti nei campi elettrici 700
Quesiti e Problemi 703

CAPITOLO 30

CAPACITÀ ELETTRICA 711

- 30.1 Condensatori 711
- 30.2 Capacità elettrica 711
- 30.3 Calcolo della capacità 713
- 30.4 Condensatori in serie e in parallelo 715
- 30.5 Accumulo di energia in un campo elettrico 717

- 30.6 Condensatori con un dielettrico 719
 Quesiti e Problemi 724

CAPITOLO 31

CIRCUITI A CORRENTE CONTINUA 733

- 31.1 Corrente elettrica 733
 31.2 Forza elettromotrice 735
 31.3 Analisi dei circuiti 737
 31.4 Campi elettrici nei circuiti 741
 31.5 Resistori in serie e in parallelo 743
 31.6 Trasferimenti di energia nei circuiti elettrici 745
 31.7 Circuiti RC 745
 Quesiti e Problemi 749

CAPITOLO 32

CAMPO MAGNETICO 759

- 32.1 Interazioni magnetiche e poli magnetici 759
 32.2 Forza magnetica su una carica in movimento 761
 32.3 Cariche in moto su traiettorie circolari 765
 32.4 Effetto Hall 769
 32.5 Forza magnetica su un filo percorso da corrente 771
 32.6 Momento torcente su una spira percorsa da corrente 773
 Quesiti e Problemi 774

CAPITOLO 33

CAMPI MAGNETICI GENERATI DA CORRENTI 785

- 33.1 Campo magnetico generato da una carica in moto 785
 33.2 Campo magnetico generato da correnti 788
 33.3 Due correnti parallele 792
 33.4 Campo magnetico generato da un solenoide 794
 33.5 Legge di Ampère 796
 33.6 Elettromagnetismo e sistemi di riferimento (facoltativo) 800
 Quesiti e Problemi 802

CAPITOLO 34

LEGGE D'INDUZIONE DI FARADAY 811

- 34.1 Esperienza di Faraday 811

- 34.2 Legge d'induzione di Faraday 812
 34.3 Legge di Lenz 813
 34.4 F.e.m. derivante dal moto 816
 34.5 Elettrogeneratori e motori elettrici 2918
 34.6 Campi elettrici indotti 820
 34.7 Induzione e moto relativo (facoltativo) 823
 Quesiti e Problemi 825

CAPITOLO 35

PROPRIETÀ MAGNETICHE DELLA MATERIA 837

- 35.1 Dipoli magnetici 837
 35.2 Forza agente sui dipoli in campi non uniformi 840
 35.3 Magnetismo atomico e nucleare 841
 35.4 Magnetizzazione 843
 35.5 Materiali magnetici 844
 35.6 Magnetismo dei pianeti (facoltativo) 848
 35.7 Legge di Gauss per il magnetismo 850
 Quesiti e Problemi 852

CAPITOLO 36

INDUTTANZA 859

- 36.1 Induttanza 859
 36.2 Calcolo dell'induttanza 860
 36.3 Circuiti LR 862
 36.4 Accumulo di energia nel campo magnetico 864
 36.5 Oscillazioni elettromagnetiche. Trattazione qualitativa 866
 36.6 Oscillazioni elettromagnetiche. Trattazione quantitativa 869
 36.7 Oscillazioni smorzate e forzate 870
 Quesiti e Problemi 872

CAPITOLO 37

CIRCUITI A CORRENTE ALTERNATA 881

- 37.1 Correnti alternate 881
 37.2 Tre elementi separati 882
 37.3 Circuito RLC a maglia singola 885
 37.4 Potenza nei circuiti a corrente alternata 887
 37.5 Il trasformatore (facoltativo) 889
 Quesiti e Problemi 891

CAPITOLO 38**EQUAZIONI DI MAXWELL E ONDE ELETTROMAGNETICHE 897**

- 38.1 Equazioni fondamentali dell'elettromagnetismo 897
- 38.2 Campi magnetici indotti e correnti di spostamento 898
- 38.3 Equazioni di Maxwell 900
- 38.4 LEquazioni di Maxwell in forma differenziale (facoltativo) 903
- 38.5 Come si genera un'onda elettromagnetica 905
- 38.6 Propagazione delle onde ed equazioni di Maxwell 907
- 38.7 Trasporto di energia e vettore di Poynting 910
- 38.8 Pressione di radiazione 911
Quesiti e Problemi 914

CAPITOLO 39**ONDE LUMINOSE 923**

- 39.1 Spettro elettromagnetico 923
- 39.2 Radiazione visibile 926
- 39.3 Velocità della luce 927
- 39.4 Riflessione e rifrazione della luce 930
- 39.5 Riflessione totale 937
- 39.6 Effetto Doppler per la luce 939
Quesiti e Problemi 943

CAPITOLO 40**SPECCHI E LENTI 953**

- 40.1 Formazione delle immagini attraverso specchi e lenti 953
- 40.2 Specchi piani 954
- 40.3 Specchi sferici 957
- 40.4 Superfici rifrangenti sferiche 962
- 40.5 Lenti sottili 964
- 40.6 Strumenti ottici 969
Quesiti e Problemi 971

CAPITOLO 41**INTERFERENZA 981**

- 41.1 Interferenza dovuta a due sorgenti 981
- 41.2 Interferenza da doppia fenditura 982
- 41.3 Coerenza 985

- 41.4 Intensità nell'interferenza da doppia fenditura 986
- 41.5 Interferenza da lamine sottili 989
- 41.6 Interferometro di Michelson 994
Quesiti e Problemi 996

CAPITOLO 42**DIFFRAZIONE 1003**

- 42.1 Diffrazione e teoria ondulatoria della luce 1003
- 42.2 Diffrazione da singola fenditura 1005
- 42.3 Intensità nella diffrazione da singola fenditura 1007
- 42.4 Diffrazione attraverso un foro circolare 1010
- 42.5 Doppia fenditura: combinazione di interferenza e diffrazione 1012
Quesiti e Problemi 1015

CAPITOLO 43**RETICOLI E SPETTRI 1021**

- 43.1 Fenditure multiple 1021
- 43.2 Reticoli di diffrazione 1025
- 43.3 Dispersione e potere risolutivo 1026
- 43.4 Diffrazione nei raggi X 1029
- 43.5 Olografia (facoltativo) 1032
Quesiti e Problemi 1034

CAPITOLO 44**POLARIZZAZIONE 1039**

- 44.1 Polarizzazione delle onde elettromagnetiche 1039
- 44.2 Lamine polarizzanti 1041
- 44.3 Polarizzazione per riflessione 1043
- 44.4 Birifrangenza 1044
- 44.5 Polarizzazione circolare 1046
- 44.6 Polarizzazione per diffusione 1048
Quesiti e Problemi 1050

CAPITOLO 45**LA NATURA DELLA LUCE 1055**

- 45.1 Introduciamo il fotone 1055
- 45.2 Radiazione termica 1056
- 45.3 Effetto fotoelettrico 1059
- 45.4 Effetto Compton 1061
- 45.5 Esistenza del fotone 1063

- 45.6 Fotoni e onde 1064
 45.7 Rallentamento di atomi per bombardamento
 fotonico 1066
 Quesiti e Problemi 1068

CAPITOLO 46

LA NATURA DELLA MATERIA 1075

- 46.1 Onde di materia 1075
 46.2 Verifica dell'ipotesi di De Broglie 1076
 46.3 Onde e particelle 1081
 46.4 Principio d'indeterminazione di Heisenberg
 1082
 46.5 La funzione d'onda 1084
 46.6 Equazione di Schrödinger 1085
 46.7 Effetto tunnel 1086
 Quesiti e Problemi 1089

CAPITOLO 47

ELETTRONI IN BUCHE DI POTENZIALE 1095

- 47.1 Elettropni, liberi e legati 1095
 47.2 L'elettrone intrappolato in una buca di
 potenziale 1095
 47.3 L'elettrone intrappolato in una buca finita
 1100
 47.4 L'elettrone intrappolato in un atomo 1102
 47.5 Stato fondamentale dell'atomo di idrogeno
 1105
 47.6 Momento angolare degli elettroni negli atomi
 1106
 47.7 Primo stato eccitato dell'atomo di idrogeno
 1109
 47.8 Conteggio degli stati dell'idrogeno 1110
 Quesiti e Problemi 1112

CAPITOLO 48

STRUTTURA DELL'ATOMO 1119

- 48.1 Spettro dei raggi X emessi dagli atomi 1119
 48.2 Raggi X e classificazione progressiva degli
 elementi 1121
 48.3 Ordinamento degli atomi 1122
 48.4 Tavola periodica 1123
 48.5 Magnetismo atomico 1126
 48.6 Esperienza di Stern e Gerlach 1127
 48.7 Risonanza magnetica nucleare 1129
 48.8 Magnetismo e radiazioni atomiche (facoltativo)
 1131

- 48.9 Laser e luce laser 1132
 Quesiti e Problemi 1137

CAPITOLO 49

CONDUZIONE ELETTRICA NEI SOLIDI 1143

- 49.1 Teoria quantistica dei solidi 1143
 49.2 Elettroni di conduzione nei metalli 1144
 49.3 Riempimento degli stati permessi 1145
 49.4 Conduzione elettrica nei metalli 1148
 49.5 Bande permesse e intervalli proibiti 1149
 49.6 Conduttori, isolanti e semiconduttori 1151
 49.7 Semiconduttori drogati 1153
 49.8 Giunzione p-n 1155
 49.9 Optoelettronica 1132
 49.10 Il transistor 1159
 49.11 Superconduttori 1160
 Quesiti e Problemi 1163

CAPITOLO 50

FISICA DEL NUCLEO 1169

- 50.1 Scoperta del nucleo 1169
 50.2 Alcune proprietà del nucleo 1171
 50.3 Decadimento radioattivo 1175
 50.4 Decadimento alfa 1176
 50.5 Decadimento beta 1178
 50.6 Misure di radiazioni ionizzanti 1179
 50.7 Radioattività naturale 1180
 50.8 Reazioni nucleari 1182
 50.9 Modelli nucleari (facoltativo) 1184
 Quesiti e Problemi 1186

CAPITOLO 51

ENERGIA DAL NUCLEO 1195

- 51.1 L'atomo e il nucleo 1195
 51.2 Fissione nucleare: il processo fondamentale
 1196
 51.3 Teoria della fissione nucleare 1197
 51.4 Reattori nucleari: principi fondamentali 1199
 51.5 Un reattore naturale 1202
 51.6 Fusione termonucleare: il processo
 fondamentale 1203
 51.7 Fusione termonucleare nelle stelle 1204
 51.8 Fusione termonucleare controllata 1206
 Quesiti e Problemi 1210

CAPITOLO 52**FISICA DELLE PARTICELLE E
COSMOLOGIA 1217**

- 52.1 Interazione tra particelle 1217
- 52.2 Famiglie di particelle 1220
- 52.3 Leggi di conservazione 1223
- 52.4 Modello dei quark 1225
- 52.5 Cosmologia del big bang 1230
- 52.6 Nucleosintesi 1234
- 52.7 L'età dell'universo 1237
- Quesiti e Problemi 1239

APPENDICI

- A. Sistema internazionale di unità (SI) A-1
- B. Alcune costanti fondamentali della fisica A-3
- C. Alcuni dati astronomici A-4
- D. Proprietà degli elementi A-5
- E. Tavola periodica degli elementi A-8
- F. Particelle elementari A-9
- G. Fattori di conversione A-11
- H. Vettori A-16
- I. Formule matematiche A-19
- J. Premi Nobel per la fisica A-21

RISPOSTE A ESERCIZI E PROBLEMI DI NUMERO
DISPARI A-25

FONTI DELLE ILLUSTRAZIONI F-1

INDICE ANALITICO I-1