

Indice

Fenomeni elettrici	11
1.1 Introduzione	11
1.2 Carica elettrica	11
1.3 Legge di Coulomb	13
Campo e potenziale elettrostatico	15
2.1 Introduzione	15
2.2 Campo elettrostatico	15
2.3 Quantizzazione della carica	16
2.4 Principio di sovrapposizione	17
2.5 Campo elettrostatico generato da una distribuzione continua di carica	18
2.6 Potenziale elettrostatico di cariche puntiformi	19
2.7 Potenziale elettrostatico di distribuzioni di carica	20
2.8 Energia potenziale di un sistema di cariche	21
2.9 Dipolo elettrico	23
2.10 Energia potenziale del dipolo elettrico in un campo elettrico esterno	25
2.11 Campo e potenziale elettrostatico di distribuzioni continue di carica	26
2.12 Rappresentazioni del campo elettrico	33
Legge di Gauss	37
3.1 Introduzione	37
3.2 Flusso	37
3.3 Angolo solido	38
3.4 Legge di Gauss del campo elettrico	39
3.5 Applicazioni della legge di Gauss	41
Struttura elettrica della materia	53
4.1 Introduzione	53
4.2 Legami molecolari	53
4.3 Proprietà elettriche dei materiali	54
4.4 Lavoro di estrazione	55
Conduttori in equilibrio	57
5.1 Introduzione	57
5.2 Equilibrio elettrostatico	57
5.3 Conduttore carico	57
5.4 Teorema di Coulomb	58
5.5 Distribuzione della densità superficiale di carica: effetto delle punte	59
5.6 Induzione elettrostatica	62
5.7 Capacità del conduttore isolato	65
5.8 Condensatori	65
5.9 Capacità di condensatori ideali	66

5.10	Batterie di condensatori.....	69
5.11	Energia del condensatore.....	71
5.12	Densità di energia del campo elettrico.....	73
5.13	Pressione elettrostatica.....	75
Dielettrici		81
6.1	Introduzione	81
6.2	Meccanismi di polarizzazione dielettrica	81
6.3	Vettore polarizzazione dielettrica	82
6.4	Vettore induzione dielettrica	84
6.5	Relazione fra polarizzazione dielettrica e campo elettrostatico.....	84
6.6	Relazione fra carica di polarizzazione e carica libera.....	90
6.7	Energia del campo elettrostatico in presenza di dielettrici	91
6.8	Rigidità dielettrica	91
Corrente elettrica.....		99
7.1	Introduzione	99
7.2	Generatori di forza elettromotrice.....	99
7.3	Intensità di corrente.....	100
7.4	Densità di corrente.....	101
7.5	Equazione di continuità	102
7.6	Resistenza.....	103
7.7	Legge di Ohm.....	104
7.8	Modello classico della conduzione nei solidi	105
7.9	Effetto Joule.....	108
7.10	Circuiti in corrente continua.....	108
7.11	Principi di Kirchhoff.....	112
7.12	Considerazioni energetiche sulla forza elettromotrice	114
7.13	Strumenti di misura.....	116
7.14	Carica e scarica del condensatore.....	120
Fenomeni magnetici.....		129
8.1	Introduzione	129
8.2	Definizione di campo magnetico.....	131
Effetti meccanici della forza magnetica.....		135
9.1	Introduzione	135
9.2	Moto di una carica in campo magnetico uniforme.....	135
9.3	Applicazioni della forza di Lorentz.....	138
9.4	Effetto Hall.....	142
9.5	Moto di una spira in campo magnetico	144
9.6	Momento di dipolo magnetico	147
9.7	Lavoro della forza magnetica	147
9.8	Energia del dipolo magnetico in campo magnetico	147
Leggi della magnetostatica.....		153
10.1	Introduzione	153
10.2	Prima legge di Laplace.....	154
10.3	Applicazioni della prima legge di Laplace	156

10.4	<i>Forze fra fili</i>	160
10.5	<i>Legge di Gauss del campo magnetico</i>	162
10.6	<i>Flusso concatenato</i>	163
10.7	<i>Teorema di Ampère</i>	164
10.8	<i>Applicazioni della legge di Ampère</i>	165
Magnetismo nella materia		175
11.1	<i>Introduzione</i>	175
11.2	<i>Modello semiclassico</i>	175
11.3	<i>Quantizzazione</i>	176
11.4	<i>Momento di dipolo magnetico indotto</i>	177
11.5	<i>Precessione di Larmor</i>	179
11.6	<i>Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo</i>	179
11.7	<i>Magnetizzazione</i>	180
11.8	<i>Campo intensità magnetica</i>	182
11.9	<i>Domini magnetici</i>	183
11.10	<i>Isteresi magnetica</i>	184
11.11	<i>Leggi fondamentali della magnetostatica nei materiali magnetici</i>	185
Induzione elettromagnetica		187
12.1	<i>Introduzione</i>	187
12.2	<i>Legge di Faraday</i>	189
12.3	<i>Legge di Lenz</i>	189
12.4	<i>Forza elettromotrice indotta da moto di conduttori in campo magnetico</i>	190
12.5	<i>Campo elettrico indotto</i>	192
12.6	<i>Correnti di Foucault</i>	193
12.7	<i>Alternatore</i>	194
12.8	<i>Autoinduzione</i>	198
12.9	<i>Transienti nei circuiti induttivi</i>	201
12.10	<i>Densità di energia del campo magnetico</i>	204
12.11	<i>Mutua induzione</i>	206
Correnti alternate		215
13.1	<i>Introduzione</i>	215
13.2	<i>Circuiti con un solo dispositivo</i>	216
13.3	<i>Vettori di Fresnel</i>	218
13.4	<i>Circuito RLC serie</i>	219
13.5	<i>Impedenza</i>	220
13.6	<i>Oscillazione elettriche</i>	220
13.7	<i>Trasformatore</i>	226
Equazioni di Maxwell		229
14.1	<i>Introduzione</i>	229
14.2	<i>Corrente di spostamento</i>	229
14.3	<i>Forma differenziale delle equazioni di Maxwell</i>	231
14.4	<i>Campo elettromagnetico</i>	235
Onde elettromagnetiche		237
15.1	<i>Introduzione</i>	237

15.2	<i>Onde elastiche nella corda tesa</i>	237
15.3	<i>Proprietà della soluzione dell'equazione delle onde</i>	238
15.4	<i>Onde armoniche</i>	240
15.5	<i>Classificazione delle onde</i>	241
15.6	<i>Onde elettromagnetiche</i>	242
15.7	<i>Onde piane</i>	243
15.8	<i>Onde polarizzate</i>	247
15.9	<i>Generazione di onde elettromagnetiche</i>	250
15.10	<i>Energia dell'onda elettromagnetica: vettore di Poynting</i>	254
15.11	<i>Intensità dell'onda elettromagnetica</i>	256
15.12	<i>Pressione di radiazione</i>	257
Propagazione delle onde elettromagnetiche		261
16.1	<i>Introduzione</i>	261
16.2	<i>Principio di Huygens</i>	261
16.3	<i>Onde elettromagnetiche nei mezzi materiali: indice di rifrazione</i>	263
16.4	<i>Dispersione</i>	264
16.5	<i>Diffusione</i>	267
16.6	<i>Dispersione normale e anomala</i>	269
16.7	<i>Propagazione delle onde elettromagnetiche nei conduttori</i>	270
16.8	<i>Effetto Doppler</i>	270
Riflessione, rifrazione e polarizzazione		273
17.1	<i>Introduzione</i>	273
17.2	<i>Leggi di Snell</i>	273
17.3	<i>Condizioni di continuità dei campi all'interfaccia fra dielettrici</i>	278
17.4	<i>Relazioni di Fresnel</i>	280
17.5	<i>Coefficienti di riflessione e trasmissione</i>	289
17.6	<i>Angolo di Brewster: polarizzazione per riflessione</i>	292
17.7	<i>Riflessione e rifrazione di onde polarizzate</i>	294
17.8	<i>Propagazione dell'onda elettromagnetica nei mezzi anisotropi</i>	295
17.9	<i>Polarizzatori</i>	300
Interferenza		313
18.1	<i>Introduzione</i>	313
18.2	<i>Interferenza fra due onde coerenti</i>	313
18.3	<i>Interferenza fra N onde coerenti</i>	319
18.4	<i>Interferenza sulle lamine sottili</i>	323
18.5	<i>Interferometri</i>	327
18.6	<i>Onde stazionarie su una corda tesa</i>	330
18.7	<i>Onde stazionarie elettromagnetiche: esperienza di Hertz</i>	331
18.8	<i>Pressione di radiazione</i>	333
18.9	<i>Onde stazionarie in più dimensioni</i>	334
18.10	<i>Guida d'onda</i>	336
Diffrazione		341
19.1	<i>Introduzione</i>	341
19.2	<i>Diffrazione alla Fraunhofer da una fenditura rettangolare indefinita</i>	342
19.3	<i>Criterio di Rayleigh</i>	345

19.4	<i>Diffrazione da una fenditura circolare</i>	346
19.5	<i>Diffrazione da due fenditure rettangolari</i>	348
19.6	<i>Reticolo di diffrazione</i>	350
19.7	<i>Diffrazione alla Fresnel</i>	355
19.8	<i>Diffrazione di raggi X</i>	359
Relatività ristretta		365
20.1	<i>Introduzione</i>	365
20.2	<i>Critica della Fisica classica</i>	365
20.3	<i>Principio di relatività di Einstein</i>	368
20.4	<i>Simultaneità</i>	370
20.5	<i>Dilatazione dei tempi</i>	372
20.6	<i>Contrazione delle lunghezze</i>	375
20.7	<i>Trasformazioni di Lorentz</i>	375
20.8	<i>Considerazioni sulle trasformazioni di Lorentz</i>	379
20.9	<i>Trasformazione delle velocità</i>	385
20.10	<i>Trasformazione delle accelerazioni</i>	389
20.11	<i>Assiomi della dinamica relativistica</i>	390
20.12	<i>Equivalenza massa-energia</i>	393
20.13	<i>Relazione energia-quantità di moto</i>	395
20.14	<i>Energia del centro di massa e massa invariante</i>	397
20.15	<i>Quadrivettore forza</i>	403
20.16	<i>Leggi di trasformazione del campo elettromagnetico</i>	407
20.17	<i>Ottica relativistica</i>	415
Introduzione alla fisica dei quanti		425
21.1	<i>Introduzione</i>	425
21.2	<i>Radiazione da corpo nero</i>	425
21.3	<i>Legge di Rayleigh-Jeans</i>	427
21.4	<i>Legge di Planck</i>	429
21.5	<i>Effetto fotoelettrico</i>	434
21.6	<i>Ipotesi di Einstein</i>	435
21.7	<i>Effetto Compton</i>	436
21.8	<i>Dualismo onda-corpuscolo</i>	440