

S. FOCARDI
I. MASSA
A. UGUZZONI

Dipartimento di Fisica
dell'Università di Bologna

FISICA GENERALE

ELETTROMAGNETISMO

*S.U.N. - Biblioteca del Dipartimento di Matematica e Fisica
Viale Lincoln, 5 - 81100 Caserta*

E' fatto assoluto divieto di sottolineare e/o danneggiare i libri di proprietà della Biblioteca.

L'inosservanza di tale norma può comportare provvedimenti nei confronti dell'utente che dovrà provvedere al reintegro del testo danneggiato, acquistando una nuova copia o una copia di eguale valore indicata dal Responsabile della Biblioteca.



CASA EDITRICE AMBROSIANA

INDICE

CAPITOLO 1

FENOMENI ELETTRICI

Compendio	1
1-1 Introduzione	2
1-2 Forze elettrostatiche	3
1-3 Induzione elettrostatica	6
1-4 La carica elettrica	9
1-5 La Legge di Coulomb	11
1-6 Campo elettrostatico nel vuoto	12
1-7 La Legge di Gauss	21
1-7-1 Flusso di un campo vettoriale	21
1-7-2 Angolo solido	22
1-7-3 Flusso del campo elettrostatico	23
1-7-4 Linee di forza del campo	26
1-7-5 Applicazioni della Legge di Gauss	27
1-7-6 Forma locale della Legge di Gauss	30
1-8 Moto di particelle in campi elettrostatici	32
1-9 Esperimento di Millikan	36
1-10 Dipendenza dalla distanza della Legge di Coulomb	38

COMPLEMENTI

1-11	La struttura della materia	39
1-12	Sistemi di unità di misura	42
	Riepilogo di alcune relazioni significative	44

CAPITOLO 2**IL POTENZIALE ELETTROSTATICO**

	Compendio	45
2-1	Carattere conservativo del campo elettrostatico	45
	2-1-1 Campi conservativi e potenziale	45
	2-1-2 Potenziale del campo coulombiano	46
	2-1-3 Potenziale del campo prodotto da una distribuzione di cariche	47
	2-1-4 Definizione operativa del potenziale elettrostatico	48
2-2	Calcolo del potenziale in alcuni casi notevoli	49
	2-2-1 Potenziale del campo prodotto da un dipolo	49
	2-2-2 Potenziale del campo di un disco uniformemente carico	51
	2-2-3 Potenziale di un filo uniformemente carico	51
	2-2-4 Calcolo di differenze di potenziale mediante l'integrale di linea del campo	53
2-3	Calcolo del campo dal potenziale	56
2-4	Energia potenziale e moto di particelle cariche	60
	2-4-1 Energia potenziale ed equilibrio nei campi elettrostatici	63
2-5	La seconda equazione di Maxwell per il campo elettrostatico	65
2-6	Equazioni di Poisson e di Laplace	67
COMPLEMENTI	2-7 Campo elettrostatico del dipolo	69
	2-8 Potenziale di una distribuzione di carica a simmetria sferica	70
APPROFONDIMENTI	2-9 Sviluppo del potenziale in serie di multipoli	73
	2-10 I problemi di Dirichlet e di Neumann	78
	Riepilogo di alcune relazioni significative	79

CAPITOLO 3**CONDUTTORI E CONDENSATORI**

	Compendio	81
3-1	Campo elettrostatico nei conduttori	82
	3-1-1 Campi e cariche nei conduttori	82
	3-1-2 Conduttore cavo e schermo elettrostatico	84
	3-1-3 Campo nelle vicinanze di un conduttore metallico	85
	3-1-4 Pressione elettrostatica	88
3-2	Potenziale e capacità dei conduttori	89
3-3	Un sistema di più conduttori	94

	3-4	Condensatori	95
	3-4-1	Il condensatore sferico	96
	3-4-2	Condensatori piano e cilindrico	98
	3-4-3	Sistemi di condensatori	100
	3-5	Energia elettrostatica di un condensatore carico	103
	3-5-1	Forze fra le armature di un condensatore	106
	3-6	Condensatori con dielettrico	109
	3-7	Elementi di elettrostatica nei dielettrici	111
	3-7-1	Polarizzazione nei dielettrici	111
	3-7-2	Introduzione ai campi elettrici nella materia	114
COMPLEMENTI	3-8	Condizioni al contorno	116
	3-9	Energia elettrostatica	117
	3-9-1	Sistemi di cariche	117
	3-9-2	Densità di energia del campo	119
	3-9-3	Energia elettrostatica nei dielettrici	121
APPROFONDIMENTI	3-10	Schermo elettrostatico	123
	3-11	Stabilità dei conduttori carichi	124
	3-12	Campi nei dielettrici	126
		Riepilogo di alcune relazioni significative	131
CAPITOLO 4	CORRENTI ELETTRICHE STAZIONARIE		
		Compendio	133
	4-1	Intensità di corrente	134
	4-2	Conservazione della carica elettrica	137
	4-3	La legge di Ohm	140
	4-4	Modello classico della conduzione	141
	4-5	Resistenze elettriche	144
	4-6	Generatori di forza elettromotrice	147
	4-7	Le leggi di Kirchhoff	153
	4-8	Misure di corrente, tensione e resistenza	155
	4-9	Trasporto a distanza dell'energia elettrica	158
	4-10	Fenomeni non stazionari	159
COMPLEMENTI	4-11	Conduzione nei liquidi	162
	4-12	Conduzione nei gas	163
	4-13	Effetti termoelettrici	164
APPROFONDIMENTI	4-14	Celle fotovoltaiche	166
	4-15	Celle a combustibile	167
	4-16	Superconduttività	169

Riepilogo di alcune relazioni significative	170
---	-----

CAPITOLO 5**CAMPI MAGNETICI STAZIONARI**

Compendio	171
5-1 Il magnetismo	172
5-2 Gli esperimenti di Oersted e Ampère	174
5-3 Forza di Lorentz e campo magnetico	175
5-4 Campo magnetico prodotto da correnti stazionarie	176
5-5 Forze magnetiche su circuiti percorsi da corrente	179
5-6 Le sorgenti di \mathbf{B}	181
5-7 La Legge di Ampère e il rotore di \mathbf{B}	181
5-8 Campo magnetico prodotto da una carica in moto	188
5-9 Moto di particelle cariche in campi magnetici	189
5-10 Effetto Hall	193
5-11 Equivalenza fra spire e aghi magnetici	195
5-12 Proprietà magnetiche della materia	199
5-13 Amperometri e galvanometri	207
5-14 Elettrostatica e magnetostatica	208
5-15 Risonanza magnetica nucleare	209
5-16 Il potenziale vettore	210
Riepilogo di alcune relazioni significative	213

COMPLEMENTI**APPROFONDIMENTI****CAPITOLO 6****CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Compendio	215
6-1 La legge di Faraday dell'induzione	216
6-2 Induzione dovuta al moto relativo	219
6-3 Induzione di trasformazione	224
6-4 Il rotore di \mathbf{E}	225
6-5 Mutua induzione e autoinduzione	226
6-5-1 Correnti di Foucault	231
6-6 Induttanze in serie e in parallelo	232
6-7 Densità di energia del campo magnetico	233
6-8 Circuiti oscillanti	235
6-9 Fenomeni transitori	236
6-10 Le equazioni di Maxwell	238
6-10-1 La Legge di Ampère-Maxwell	239
6-10-2 Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo	240

COMPLEMENTI	6-11	Il betatrone	242
	6-12	Correnti alternate	245
	6-12-1	Potenza in circuiti a corrente alternata	249
	6-13	Filtri	250
	6-14	Trasformatori	253
	6-15	Misure in corrente alternata	254
APPROFONDIMENTI	6-16	Coefficiente di mutua induzione	256
	6-17	Energia nei campi magnetici	257
	6-18	Onde elettromagnetiche nel vuoto	258
	6-19	Potenziali elettromagnetici e potenziali ritardati	259
		Riepilogo di alcune relazioni significative	261

CAPITOLO 7 ONDE ELETTROMAGNETICHE

		Compendio	263
	7-1	Introduzione	264
	7-1-1	La scoperta delle onde elettromagnetiche	264
	7-2	Equazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto	265
	7-3	Onde piane	267
	7-3-1	Onde sferiche	268
	7-3-2	Onde piane monocromatiche.	269
	7-4	Campi elettrici e magnetici nelle onde piane	271
	7-5	Energia e impulso nei campi elettromagnetici	276
	7-5-1	Teorema di Poynting e densità di energia	276
	7-5-2	Densità di impulso del campo elettromagnetico.	279
	7-5-3	Energia trasportata dalle onde elettromagnetiche	280
	7-5-4	Impulso trasportato dalle onde elettromagnetiche	281
COMPLEMENTI	7-6	Emissione di radiazione elettromagnetica da cariche accelerate	285
	7-7	Irraggiamento di una carica oscillante e radiazione di dipolo	291
	7-8	Lo spettro elettromagnetico	296
		Riepilogo di alcune relazioni significative	298