

Daniele Sette

Lezioni di fisica

Volume III

Elettromagnetismo

INDICE
LEZIONI DI FISICA
ELETTRICITÀ
MAGNETISMO
ELETTRICITÀ
MAGNETISMO
ELETTRICITÀ
MAGNETISMO
ELETTRICITÀ
MAGNETISMO

MASSON
1996

INDICE

Prefazione Pag. 1

INTRODUZIONE ALL'ELETTROMAGNETISMO

1 - Introduzione	Pag.	3
2 - Esperienze elementari	*	3
3 - Forze su cariche e trattazione dell'elettromagnetismo	*	12

CAPITOLO I - ELETTROSTATICA NEL VUOTO

1 - Introduzione	*	15
2 - Legge di Coulomb	*	16
3 - Quantizzazione e conservazione della carica	*	23
4 - Energia elettrostatica di un sistema di cariche puntiformi	*	25
5 - Il campo elettrico	*	29
6 - Rappresentazione del campo elettrico. Linee di forza	*	41
7 - Flusso di un vettore	*	43
8 - Legge di Gauss	*	47
9 - Alcune applicazioni della legge di Gauss	*	52
10 - Il potenziale elettrostatico	*	63
11 - Espressione analitica della natura conservativa di \vec{E}_0	*	71
12 - Il potenziale elettrostatico per alcune distribuzioni di cariche	*	75
13 - Il dipolo elettrico	*	80
14 - L'approssimazione di dipolo per una distribuzione qualsiasi	*	86
15 - I conduttori nel campo elettrico	*	89
16 - Capacità e condensatori	*	96
17 - Energia immagazzinata in un condensatore. Energia nel campo elettrostatico	*	103

18 - Energia potenziale di un sistema di cariche. Densità di energia nel campo elettrostatico	Pag. 105
19 - Densità di carica sulla superficie dei conduttori	* 108
20 - Forze sui conduttori carichi	* 110
21 - Strumenti elettrostatici	* 114
22 - Azioni su un dipolo in un campo elettrico	* 119
23 - Esperienze di Millikan. Carica dell'elettrone	* 122
24 - Il problema generale dell'elettrostatica. Le leggi fondamentali del campo elettrostatico, l'equazione di Poisson e l'equazione di Laplace	* 125
25 - Metodo delle immagini	* 133

CAPITOLO II - IL CAMPO ELETTROSTATICO NEI DIELETTRICI

1 - Il campo elettrostatico nei dielettrici	* 139
2 - Il vettore spostamento elettrico	* 149
3 - Capacità di un condensatore contenente un dielettrico	* 151
4 - Paragone dei valori del campo elettrico nel vuoto ed in un mezzo dielettrico materiale	* 152
5 - Campo elettrico alla superficie di separazione di due dielettrici	* 153
6 - Forze fra cariche in un dielettrico	* 157
7 - Energia di un sistema di cariche in presenza di un dielettrico	* 158
8 - Forze sui conduttori nel caso di presenza di dielettrica e sul dielettrico stesso	* 161
9 - Generatore di Van de Graaf	* 172

CAPITOLO III - CORRENTI ELETTRICHE STAZIONARIE

1 - Introduzione	* 175
2 - Densità ed intensità della corrente di conduzione	* 176
3 - Vari tipi di corrente. Corrente di spostamento. Circuito elettrico	* 183
4 - Legge di Ohm. Resistenza	* 187
5 - Struttura dei circuiti elettrici	* 194
6 - Potenza in un tratto di circuito. Legge di Joule	* 198

7 - Forza elettromotrice	Pag. 200
8 - Circuiti in serie	" 205
9 - Le regole di Kirchhoff per i circuiti	" 214
10 - Resistenze fisse e variabili	" 223
11 - Misurazione di differenze di potenziale, di resistenze e di potenze	" 225
12 - Teoremi sui circuiti	" 227
13 - Le equazioni circuitali per condizioni non stazionarie	" 230

CAPITOLO IV - IL CAMPO MAGNETICO DI CORRENTI STAZIONARIE

1 - Introduzione	" 236
2 - Azioni magnetiche. Vettore induzione magnetica	" 237
3 - Forze magnetiche su cariche puntiformi in moto	" 242
4 - Forza magnetica su una corrente. Seconda formula di Laplace	" 255
5 - Sollecitazione su un circuito percorso da corrente	" 258
6 - Campo magnetico creato da correnti. Prima formula di Laplace	" 262
7 - Il vettore \vec{B}_0 per alcune distribuzioni di cariche in moto	" 267
8 - Azioni fra correnti. Definizione dell'Ampère	" 273
9 - Momento magnetico di una spira e di una bobina percorsa da corrente	" 279
10 - Strumenti di misura di correnti	" 284
11 - Forze elettriche, forze magnetiche ed invarianza relativistica della carica	" 287
12 - Complementi di relatività	" 289
13 - Elettrodinamica dei corpi in moto. Vettori \vec{E}_0 e \vec{B}_0	" 293
14 - Proprietà fondamentali di \vec{B}_0	" 301
15 - Potenziale scalare	" 311
16 - Potenziale vettore	" 317
17 - Relazioni energetiche e forze fra circuiti	" 323
18 - Il vettore intensità del campo magnetico	" 333

CAPITOLO V - IL CAMPO MAGNETICO NELLA MATERIA

1 - Introduzione	" 335
2 - I vettori magnetici nella materia	" 335

3 - Campo magnetico alla superficie di separazione di due mezzi	Pag. 348
4 - Vari tipi di materiali	" 351
5 - Impieghi dei materiali ferromagnetici	" 354
6 - Poli magnetici. Aghi magnetici	" 360
7 - Circuito magnetico	" 366
8 - Progetto di magneti permanenti	" 373
9 - Il campo magnetico terrestre	" 376

CAPITOLO VI - L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

1 - Introduzione	" 380
2 - Legge di Faraday - Neumann - Lenz	" 380
3 - Interpretazione microscopica delle esperienze di induzione elettromagnetica	" 385
4 - Espressione differenziale della legge di Faraday-Neumann-Lenz per i mezzi stazionari	" 398
5 - Alcuni esempi di induzione elettromagnetica	" 400
6 - Forza elettromotrice indotta in condizioni quasi-stazionarie. Coefficienti di mutua ed autoinduzione	" 411
7 - Circuito RL	" 415
8 - Energia in un induttore. Densità di energia nel campo magnetico	" 419

CAPITOLO VII - LE EQUAZIONI DI MAXWELL E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE

1 - Introduzione	" 423
2 - Corrente di spostamento	" 424
3 - Le equazioni di Maxwell	" 429
4 - Propagazione di una perturbazione elettromagnetica in un mezzo dielettrico omogeneo, privo di cariche e correnti	" 437
5 - Onde piane in un dielettrico omogeneo	" 442
6 - Energia delle onde elettromagnetiche. Vettore di Poynting	" 451
7 - Propagazione delle onde elettromagnetiche	" 456
8 - Riflessione e rifrazione d'onde piane	" 459
9 - Propagazione in un mezzo conduttore omogeneo	" 468
10 - Pressione di radiazione	" 474

11 - Onde sferiche	Pag. 479
12 - Potenziali elettrodinamici ed equazioni di Maxwell. Soluzione generale	* 481
13 - Il campo di un dipolo oscillante	* 485
14 - Diffusione delle onde elettromagnetiche	* 494
15 - Potenziali elettrodinamici e campi elettrici e magnetici per una carica in moto qualsiasi	* 498
16 - Massa elettromagnetica	* 499

CAPITOLO VIII - LE CORRENTI ALTERNATE NELLA APPROSSIMAZIONE
DI STATI QUASI-STAZIONARI

1 - Introduzione	* 509
2 - Metodi di rappresentazione di grandezze sinusoidali	* 514
3 - Circuiti serie in corrente alternata	* 525
4 - Trattazione generale di reti in corrente alternata mediante la rappresentazione con numeri complessi	* 543
5 - Potenza nei circuiti in corrente alternata	* 554
6 - Adattamenti di impedenza fra generatore e circuito utilizzatore	* 557
7 - Misurazione delle grandezze nei circuiti in corrente alternata	* 559
8 - Oscillazioni libere in un circuito RLC	* 561
9 - Oscillazioni forzate nel circuito RLC. Transitorio e risonanza	* 573
10 - Trasformatore statico	* 581
11 - Correnti trifasi	* 591
12 - Campo magnetico rotante	* 593
13 - Generatori e motori	* 598
14 - Reti a catena di celle T o π	* 604
15 - Filtri	* 611

APPENDICE I - I SISTEMI DI UNITA' DI MISURA IN ELETTRO-
MAGNETISMO

1 - Introduzione	* 615
2 - Sistema CGS elettrostatico	* 617
3 - Sistema CGS elettromagnetico	* 621

4 - Sistema misto o di Gauss	Pag. 625
5 - Sistema pratico	* 627
6 - Il sistema MKSA	* 628
7 - Confronto fra dimensioni ed unita' nei vari sistemi	* 631
8 - Formule equivalenti nei vari sistemi	* 634
APPENDICE II - SOMMARIO DI REGOLE DI CALCOLO VETTORIALE	* 640