

P. Mazzoldi

M. Nigro

C. Voci

Dipartimento di Fisica Galileo Galilei – Padova

ELEMENTI DI FISICA

ELETTROMAGNETISMO

SECONDA EDIZIONE



Indice generale

- 1 Forza elettrostatica. Campo elettrostatico 1**
- 1.1 Cariche elettriche. Isolanti e conduttori 1
 - 1.2 Struttura elettrica della materia 4
 - 1.3 La legge di Coulomb 7
 - 1.4 Campo elettrostatico 11
 - 1.5 Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche 14
 - 1.6 Linee di forza del campo elettrostatico 17
 - 1.7 Moto di una carica in un campo elettrostatico 18
 - 1.8 Determinazione della carica elementare. Esperienza di Millikan 20
 - Riepilogo 22
 - Quesiti 23
 - Problemi 23

- 2 Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico 27**
- 2.1 Lavoro della forza elettrica. Tensione, potenziale 27
 - 2.2 Calcolo del potenziale elettrostatico 30
 - 2.3 Energia potenziale elettrostatica 33
 - 2.4 Il campo come gradiente del potenziale 40
 - 2.5 Superficie equipotenziali 43
 - 2.6 Il rotore del campo elettrostatico 45
 - 2.7 Il dipolo elettrico 46
 - 2.8 La forza su un dipolo elettrico 47
 - Riepilogo 50
 - Quesiti 51
 - Problemi 52

- 3 La legge di Gauss 56**
- 3.1 Flusso del campo elettrostatico. Legge di Gauss 56
 - 3.2 Dimostrazione della legge di Gauss 58

- 3.3 Alcune applicazioni e conseguenze della legge di Gauss 61
- 3.4 La divergenza del campo elettrostatico 65
 - Riepilogo 66
 - Quesiti 67
 - Problemi 67

- 4 Conduttori. Dielettrici. Energia elettrostatica 70**
- 4.1 Conduttori in equilibrio 70
 - 4.2 Conduttore cavo. Schermo elettrostatico 73
 - 4.3 Condensatori 76
 - 4.4 Collegamento di condensatori 79
 - 4.5 Energia del campo elettrostatico 82
 - 4.6 Dielettrici. La costante dielettrica 85
 - 4.7 Polarizzazione dei dielettrici 92
 - 4.8 Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici 95
 - Riepilogo 99
 - Quesiti 100
 - Problemi 101

- 5 Corrente elettrica 106**
- 5.1 Conduzione elettrica 106
 - 5.2 Corrente elettrica. Corrente elettrica stazionaria 107
 - 5.3 Legge di Ohm della conduzione elettrica 110
 - 5.4 Modello classico della conduzione elettrica 115
 - 5.5 Resistori in serie e in parallelo 117
 - 5.6 Forza elettromotrice 119
 - 5.7 Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore 122
 - 5.8 Corrente di spostamento 125
 - 5.9 Leggi di Kirchhoff per le reti elettriche 126

- 5.10 Alcuni circuiti particolari in corrente continua 130
 Riepilogo 134
 Quesiti 136
 Problemi 137

6 Campo magnetico. Forza magnetica 141

- 6.1 Interazione magnetica.
 Campo magnetico 141
 6.2 Elettricità e magnetismo 144
 6.3 Forza magnetica su una carica in moto 145
 6.4 Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente 147
 6.5 Momenti meccanici su circuiti piani 150
 6.6 Effetto Hall 153
 6.7 Moto di una particella carica in un campo magnetico 155
 6.8 Esempi di moti di particelle cariche in campo magnetico uniforme 158
 Riepilogo 163
 Quesiti 164
 Problemi 165

7 Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampère. Proprietà magnetiche della materia 169

- 7.1 Campo magnetico prodotto da una corrente 169
 7.2 Calcoli di campi magnetici prodotti da circuiti particolari 171
 7.3 Azioni elettrodinamiche tra fili percorsi da corrente 176
 7.4 Legge di Ampère 177
 7.5 Proprietà magnetiche della materia. Permeabilità e suscettività magnetica 182
 7.6 Meccanismi di magnetizzazione e correnti amperiane 187
 7.7 La legge di Gauss per il campo magnetico 190
 7.8 Equazioni generali della magnetostatica in presenza di mezzi magnetizzati 194
 Riepilogo 196
 Quesiti 197
 Problemi 198

8 Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo 202

- 8.1 Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica 203
 8.2 Origine del campo elettrico indotto e della forza elettromotrice indotta 205
 8.3 Applicazioni della legge di Faraday 209
 8.4 Autoinduzione 212
 8.5 Energia magnetica 216
 8.6 Induzione mutua 219
 8.7 Legge di Ampère-Maxwell 221
 8.8 Le equazioni di Maxwell 223
 8.9 Le equazioni di Maxwell in forma differenziale 224
 Riepilogo 227
 Quesiti 228
 Problemi 230

9 Oscillazioni elettriche. Correnti alternate 236

- 9.1 Oscillazioni elettriche 236
 9.2 Circuiti in corrente alternata 239
 9.3 Il circuito *RLC* in serie. Risonanza 242
 9.4 Potenza nei circuiti a corrente alternata 245
 9.5 Il trasformatore ideale 246
 Riepilogo 248
 Quesiti 249
 Problemi 250

10 Onde elettromagnetiche 253

- 10.1 Introduzione alle onde elettromagnetiche. Onde piane 253
 10.2 Onde elettromagnetiche piane 256
 10.3 Deduzione delle onde elettromagnetiche piane dalle equazioni di Maxwell 262
 10.4 Energia di un'onda elettromagnetica piana. Vettore di Poynting 262
 10.5 Quantità di moto di un'onda elettromagnetica piana. Pressione di radiazione 265
 10.6 Polarizzazione dell'onda elettromagnetica piana 267
 10.7 Radiazione elettromagnetica prodotta da un dipolo elettrico oscillante 270

10.8	Spettro delle onde elettromagnetiche	273
	Riepilogo	275
	Quesiti	276
	Problemi	277

**Guida alla risoluzione
dei problemi
di Elettromagnetismo.
Risultati numerici 279**

Indice analitico 311