

# Indice

<i>Prefazione alla seconda edizione</i> . . . . .	9
<i>Prefazione alla prima edizione</i> . . . . .	10
<i>Alcune notazioni</i> . . . . .	11

## CAPITOLO I. ELETTROSTATICA DEI CONDUTTORI

§ 1. <i>Campo elettrostatico dei conduttori</i> . . . . .	12
§ 2. <i>Energia del campo elettrostatico dei conduttori</i> . . . . .	15
§ 3. <i>Metodi di soluzione dei problemi elettrostatici</i> . . . . .	22
§ 4. <i>Ellissoide conduttore</i> . . . . .	37
§ 5. <i>Forze agenti su un conduttore</i> . . . . .	50

## CAPITOLO II. ELETTROSTATICA DEI DIELETTRICI

§ 6. <i>Campo elettrostatico nei dielettrici</i> . . . . .	58
§ 7. <i>Permittività dielettrica</i> . . . . .	60
§ 8. <i>Ellissoide dielettrico</i> . . . . .	65
§ 9. <i>Permittività dielettrica di una miscela</i> . . . . .	70
§ 10. <i>Relazioni termodinamiche per dielettrici in un campo elettrico</i> . . . . .	72
§ 11. <i>Energia libera totale di un corpo dielettrico</i> . . . . .	78
§ 12. <i>Elettrostrizione dei dielettrici isotropi</i> . . . . .	82
§ 13. <i>Proprietà dielettriche dei cristalli</i> . . . . .	86
§ 14. <i>Positività della suscettività dielettrica</i> . . . . .	92
§ 15. <i>Forze elettriche in un dielettrico liquido</i> . . . . .	95
§ 16. <i>Forze elettriche nei solidi</i> . . . . .	101
§ 17. <i>Corpi piezoelettrici</i> . . . . .	107
§ 18. <i>Disuguaglianze termodinamiche</i> . . . . .	117
§ 19. <i>Corpi ferroelettrici</i> . . . . .	122
§ 20. <i>Corpi ferroelettrici impropri</i> . . . . .	131

## CAPITOLO III. CORRENTE CONTINUA

§ 21. <i>Densità di corrente e conducibilità</i> . . . . .	135
§ 22. <i>Effetto Hall</i> . . . . .	140
§ 23. <i>Differenza di potenziale di contatto</i> . . . . .	143
§ 24. <i>Elemento galvanico</i> . . . . .	146
§ 25. <i>Elettrocapillarità</i> . . . . .	148
§ 26. <i>Fenomeni termoelettrici</i> . . . . .	150

§ 27. <i>Fenomeni termogalvanomagnetici</i> . . . . .	155
§ 28. <i>Fenomeni di diffusione elettrica</i> . . . . .	156

#### CAPITOLO IV. CAMPO MAGNETICO COSTANTE

§ 29. <i>Campo magnetico costante</i> . . . . .	161
§ 30. <i>Campo magnetico di correnti continue</i> . . . . .	165
§ 31. <i>Relazioni termodinamiche in un campo magnetico</i> . . . . .	174
§ 32. <i>Energia libera totale di un corpo magnetico</i> . . . . .	176
§ 33. <i>Energia di un sistema di correnti</i> . . . . .	179
§ 34. <i>Autoinduzione dei conduttori lineari</i> . . . . .	185
§ 35. <i>Forze in un campo magnetico</i> . . . . .	192
§ 36. <i>Fenomeni giromagnetici</i> . . . . .	196

#### CAPITOLO V. FERROMAGNETISMO E ANTIFERROMAGNETISMO

§ 37. <i>Simmetria magnetica dei cristalli</i> . . . . .	198
§ 38. <i>Classi magnetiche e gruppi spaziali</i> . . . . .	202
§ 39. <i>Corpo ferromagnetico in prossimità del punto di Curie</i> . . . . .	206
§ 40. <i>Energia di anisotropia magnetica</i> . . . . .	210
§ 41. <i>Curva di magnetizzazione dei corpi ferromagnetici</i> . . . . .	214
§ 42. <i>Magnetostrizione dei corpi ferromagnetici</i> . . . . .	219
§ 43. <i>Tensione superficiale della parete di dominio</i> . . . . .	223
§ 44. <i>Struttura a domini dei corpi ferromagnetici</i> . . . . .	232
§ 45. <i>Particelle a un dominio</i> . . . . .	237
§ 46. <i>Transizioni di orientazione</i> . . . . .	240
§ 47. <i>Fluttuazioni in un corpo ferromagnetico</i> . . . . .	243
§ 48. <i>Corpo antiferromagnetico in prossimità del punto di Curie</i> . . . . .	249
§ 49. <i>Punto bicritico di un corpo antiferromagnetico</i> . . . . .	254
§ 50. <i>Ferromagnetismo debole</i> . . . . .	257
§ 51. <i>Piezomagnetismo ed effetto magnetoelettrico</i> . . . . .	262
§ 52. <i>Struttura magnetica elicoidale</i> . . . . .	265

#### CAPITOLO VI. SUPERCONDUTTIVITÀ

§ 53. <i>Proprietà magnetiche dei superconduttori</i> . . . . .	268
§ 54. <i>Corrente superconduttrice</i> . . . . .	271
§ 55. <i>Campo critico</i> . . . . .	276
§ 56. <i>Stato intermedio</i> . . . . .	282
§ 57. <i>Struttura dello stato intermedio</i> . . . . .	287

#### CAPITOLO VII. CAMPO ELETTROMAGNETICO QUASI-STAZIONARIO

§ 58. <i>Equazioni del campo quasi-stazionario</i> . . . . .	293
§ 59. <i>Profondità di penetrazione del campo magnetico in un conduttore</i> . . . . .	297
§ 60. <i>Effetto skin</i> . . . . .	307
§ 61. <i>Resistenza complessa</i> . . . . .	309
§ 62. <i>Capacità nel circuito di una corrente quasi-stazionaria</i> . . . . .	315

§ 63. Moto di un conduttore in un campo magnetico . . . . .	320
§ 64. Eccitazione della corrente per accelerazione . . . . .	326

CAPITOLO VIII. IDRODINAMICA MAGNETICA

§ 65. Equazioni del moto di un fluido in un campo magnetico . . . . .	330
§ 66. Processi dissipativi nell'idrodinamica magnetica . . . . .	334
§ 67. Flusso magnetoidrodinamico tra piani paralleli . . . . .	338
§ 68. Configurazioni di equilibrio . . . . .	340
§ 69. Onde magnetoidrodinamiche . . . . .	345
§ 70. Condizioni nei punti di discontinuità . . . . .	351
§ 71. Discontinuità tangenziali e rotatorie . . . . .	352
§ 72. Onde d'urto . . . . .	358
§ 73. Condizione di evoluzione delle onde d'urto . . . . .	362
§ 74. Dinamica turbolenta . . . . .	370

CAPITOLO IX. EQUAZIONI DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE

§ 75. Equazioni del campo in dielettrici senza dispersione . . . . .	377
§ 76. Elettrodinamica dei dielettrici in moto . . . . .	382
§ 77. Dispersione della permittività dielettrica . . . . .	388
§ 78. Permittività dielettrica per frequenze molto grandi . . . . .	392
§ 79. Dispersione della permeabilità magnetica . . . . .	393
§ 80. Energia del campo nei mezzi dispersivi . . . . .	400
§ 81. Tensore degli sforzi nei mezzi dispersivi . . . . .	405
§ 82. Proprietà analitiche della funzione $\epsilon(\omega)$ . . . . .	409
§ 83. Onda monocromatica piana . . . . .	415
§ 84. Mezzi trasparenti . . . . .	420

CAPITOLO X. PROPAGAZIONE DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE

§ 85. Ottica geometrica . . . . .	424
§ 86. Riflessione e rifrazione delle onde . . . . .	428
§ 87. Impedenza superficiale dei metalli . . . . .	437
§ 88. Propagazione delle onde in un mezzo non omogeneo . . . . .	444
§ 89. Principio di reciprocità . . . . .	449
§ 90. Oscillazioni elettromagnetiche nelle cavità risonanti . . . . .	452
§ 91. Propagazione delle onde elettromagnetiche nelle guide d'onda . . . . .	458
§ 92. Diffusione delle onde elettromagnetiche su particelle di piccole dimensioni . . . . .	466
§ 93. Assorbimento delle onde elettromagnetiche su particelle di piccole dimensioni . . . . .	470
§ 94. Diffrazione su un cuneo . . . . .	472
§ 95. Diffrazione su uno schermo piano . . . . .	476

CAPITOLO XI. ONDE ELETTROMAGNETICHE IN MEZZI ANISOTROPI

§ 96. Permittività dielettrica dei cristalli . . . . .	482
§ 97. Onda piana in un mezzo anisotropo . . . . .	484

§ 98. <i>Proprietà ottiche dei cristalli uniassici</i> . . . . .	491
§ 99. <i>Cristalli biassici</i> . . . . .	496
§ 100. <i>Birifrangenza in un campo elettrico</i> . . . . .	501
§ 101. <i>Effetti magneto-ottici</i> . . . . .	502
§ 102. <i>Effetti dinamo-ottici</i> . . . . .	512

## CAPITOLO XII. DISPERSIONE SPAZIALE

§ 103. <i>Dispersione spaziale</i> . . . . .	517
§ 104. <i>Attività ottica naturale</i> . . . . .	523
§ 105. <i>Dispersione spaziale in mezzi otticamente inattivi</i> . . . . .	528
§ 106. <i>Dispersione spaziale in prossimità della linea di assorbimento</i> . . . . .	530

## CAPITOLO XIII. OTTICA NON LINEARE

§ 107. <i>Trasformazione delle frequenze nei mezzi non lineari</i> . . . . .	535
§ 108. <i>Permittività non lineare</i> . . . . .	538
§ 109. <i>Autofocalizzazione</i> . . . . .	543
§ 110. <i>Generazione della seconda armonica</i> . . . . .	551
§ 111. <i>Onde elettromagnetiche forti</i> . . . . .	557
§ 112. <i>Diffusione combinatoria forzata</i> . . . . .	562

## CAPITOLO XIV. PASSAGGIO DELLE PARTICELLE VELOCI ATTRAVERSO LA MATERIA

§ 113. <i>Perdite per ionizzazione di particelle veloci nella materia. Caso non relativistico</i> . . . . .	565
§ 114. <i>Perdite per ionizzazione di particelle veloci nella materia. Caso relativistico</i> . . . . .	572
§ 115. <i>Radiazione Čerenkov</i> . . . . .	581
§ 116. <i>Radiazione di transizione</i> . . . . .	584

## CAPITOLO XV. DIFFUSIONE DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE

§ 117. <i>Teoria generale della diffusione nei mezzi isotropi</i> . . . . .	591
§ 118. <i>Principio del bilancio dettagliato per la diffusione</i> . . . . .	600
§ 119. <i>Diffusione a piccola variazione di frequenza</i> . . . . .	604
§ 120. <i>Diffusione di Rayleigh in gas e fluidi</i> . . . . .	613
§ 121. <i>Opalescenza critica</i> . . . . .	620
§ 122. <i>Diffusione nei cristalli liquidi</i> . . . . .	623
§ 123. <i>Diffusione nei corpi solidi amorfi</i> . . . . .	624

## CAPITOLO XVI. DIFFRAZIONE DEI RAGGI X NEI CRISTALLI

§ 124. <i>Teoria generale della diffrazione dei raggi X</i> . . . . .	628
§ 125. <i>Intensità integrale</i> . . . . .	636
§ 126. <i>Diffusione termica diffusa dei raggi X</i> . . . . .	640
§ 127. <i>Dipendenza della sezione di diffrazione dalla temperatura</i> . . . . .	643

<i>Appendice. Coordinate curvilinee</i> . . . . .	647
---	-----

<i>Indice analitico</i> . . . . .	649
-----------------------------------	-----

## Prefazione alla seconda edizione

*Dalla prima edizione di questo volume sono ormai passati venticinque anni. È naturale che un periodo di tempo così lungo abbia imposto per la seconda edizione un ampliamento e una notevole rielaborazione del testo.*

*La scelta del materiale era stata fatta in origine secondo criteri che lo mettessero al riparo dai rischi dell'invecchiamento e, salvo qualche eccezione, lo scopo è stato raggiunto.*

*Il libro è stato comunque arricchito di materiale nuovo, specie per quel che riguarda la teoria delle proprietà magnetiche della materia e la teoria dei fenomeni ottici. Abbiamo anche aggiunto nuovi capitoli sulla dispersione spaziale e sull'ottica lineare. Segnaliamo invece l'esclusione del capitolo sulle fluttuazioni elettromagnetiche perché, con le debite modifiche, è stato incluso nel IX volume del Corso.*

*Un inestimabile aiuto per la rielaborazione di questo e di altri volumi del Corso ci è stato dato da molti colleghi, troppo numerosi per poterli qui elencare al completo. A tutti vada il nostro sincero ringraziamento, che vogliamo estendere in particolare a V. L. Ginsburg, B. J. Zeldovič e V. P. Krajinov, prodighi di preziose osservazioni. Un grazie speciale anche a A. F. Andreiev, I. E. Džjalošinskij e I. M. Lifšits che hanno costantemente offerto la possibilità di discutere con loro i problemi che insorgevano nel corso dell'elaborazione del testo. Verso S. I. Vainštein o R. V. Polovin ci sentiamo particolarmente debitori per il contributo prestato alla rielaborazione del capitolo sulla idrodinamica magnetica.*

*Ringraziamo, infine, A. S. Borovik-Rcmanov, V. I. Grigoriev e M. I. Kaganov per la lettura del manoscritto e le loro utili osservazioni.*

E. M. Lifšits, L. P. Pitaevskij

Luglio 1981