

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur zweiten deutschen Auflage v

Vorwort zur vierten russischen Auflage vii

1 Mathematische Methoden der Elektrodynamik 1

- 1.1 Vektor- und Tensoralgebra 1
- 1.2 Vektoranalysis 9
- 1.3 Spezielle Funktionen der mathematischen Physik 14
 - 1.3.1 Zylinderfunktionen 14
 - 1.3.2 Kugelflächenfunktionen 18
 - 1.3.3 Diracsche Delta-Funktion 20
 - 1.3.4 Fouriertransformation 26
- 1.4 Antworten und Lösungen 27

2 Elektromagnetische Erscheinungen im Vakuum 39

- 2.1 Elektrostatik 39
- 2.2 Magnetostatik 48
- 2.3 Die Maxwellschen Gleichungen. Das freie elektromagnetische Feld 56
- 2.4 Antworten und Lösungen 64

3 Spezielle Relativitätstheorie 85

- 3.1 Relativitätsprinzip und Lorentz-Transformationen 85
- 3.2 Vierervektoren und Vierertensoren 98
 - 3.2.1 Tensortransformationen 98
 - 3.2.2 Duale Tensoren 99
- 3.3 Die Gleichungen der Elektrodynamik in vierdimensionaler Form 103
- 3.4 Antworten und Lösungen 107

4 Relativistische Mechanik 137

- 4.1 Kinematik relativistischer Teilchen 137
- 4.2 Bewegung geladener Teilchen in elektromagnetischen Feldern 151
- 4.3 Antworten und Lösungen 160

5 Emission und Streuung elektromagnetischer Wellen 205

- 5.1 Allgemeine Theorie. Strahlung von nichtrelativistischen Systemen 205

5.1.1	Hertzscher Vektor und Strahlung einer Antenne	208
5.2	Strahlung relativistischer Teilchen	215
5.2.1	Strahlung bei Teilchenstößen	218
5.2.2	Strahlung bei Zerfällen und Umwandlungen von Teilchen	219
5.3	Wechselwirkung geladener Teilchen mit Strahlung	226
5.3.1	Die Kraft der Strahlungsdämpfung	226
5.3.2	Streuung elektromagnetischer Wellen durch Teilchen	229
5.4	Antworten und Lösungen	233
6	Grundlagen der Quantentheorie der Emission und Streuung von Photonen	277
6.1	Quantentheorie des freien elektromagnetischen Feldes	277
6.2	Emission und Absorption des Lichts durch Atome	284
6.3	Antworten und Lösungen	289
7	Elektrostatik der Leiter und Dielektrika	301
7.1	Polarisation der Materie im elektrischen Gleichfeld	301
7.2	Grundbegriffe und Methoden der Elektrostatik	306
7.3	Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld	312
7.3.1	Energie und thermodynamische Potentiale	312
7.3.2	Kräfte	315
7.3.3	Der Spannungstensor	315
7.4	Antworten und Lösungen	318
8	Stationärer Strom und magnetisches Feld in Materie	339
8.1	Elektrische Leitfähigkeit und stationärer Strom	339
8.2	Magnetfeld in Materie	345
8.2.1	Gleichungen und Grenzbedingungen	345
8.2.2	Ferromagnetika und spontane Magnetisierung. Skalarpotential	346
8.3	Energie und Kräfte in der Magnetostatik	349
8.3.1	Thermodynamische Potentiale	349
8.3.2	Kräfte im Magnetfeld	352
8.4	Magnetische Eigenschaften von Supraleitern	355
8.4.1	Grundlegende experimentelle Befunde	355
8.4.2	Thermodynamik der Supraleiter	358
8.4.3	Phänomenologische Magnetostatik der Supraleiter	359
8.5	Antworten und Lösungen	362
9	Elektromagnetische Feldgleichungen in Materie	381
9.1	Maxwellsche Gleichungen und Materialgleichungen. Kausalitätsprinzip und Dispersionsrelationen	381
9.1.1	Maxwellsche Gleichungen	381
9.1.2	Kausalitätsprinzip	385
9.2	Energetische Beziehungen für elektromagnetische Wechselfelder	393
9.2.1	Dissipation der elektromagnetischen Energie	393
9.2.2	Feldenergie im transparenten dispersiven Medium	394
9.3	Magnetische Oszillationen und magnetische Resonanz	396

- 9.3.1 Paramagnetika 396
- 9.3.2 Ferromagnetika 397
- 9.4 Antworten und Lösungen 400

10 Ausbreitung elektromagnetischer Wellen 419

- 10.1 Wellen in isotropen Medien. Reflexion und Brechung von Wellen 419
 - 10.1.1 Eigenschwingungen in einem isotropen Medium 419
 - 10.1.2 Gruppengeschwindigkeit 420
 - 10.1.3 Reflexion und Brechung von Wellen an der Grenze zweier Medien 422
 - 10.1.4 Die Grenzbedingung von Leontowitsch 424
- 10.2 Ebene Wellen in anisotropen und gyrotropen Medien 430
 - 10.2.1 Anisotrope Medien 430
 - 10.2.2 Gyrotope Medien 431
- 10.3 Streuung elektromagnetischer Wellen an makroskopischen Körpern. Beugung 435
- 10.4 Kohärenz und Interferenz 438
 - 10.4.1 Korrelationstensor des Feldes. Kohärenzzeit und Kohärenzlänge 438
 - 10.4.2 Einfluss der zeitlichen und räumlichen Kohärenz auf die Interferenz von Wellen 441
 - 10.4.3 Gegenseitige Kohärenzfunktion und Interferenzkontrast 444
 - 10.4.4 Das Konzept der Holographie 447
- 10.5 Antworten und Lösungen 453

11 Strahlung schneller Teilchen in Materie 483

- 11.1 Erzeugung von Eigenschwingungen durch einen gegebenen Strom in homogenen Medien 483
 - 11.1.1 Einführung 483
 - 11.1.2 Berechnung der von einem gegebenen Strom erzeugten Feldenergie 484
 - 11.1.3 Dispersionsrelationen für Eigenmoden 485
 - 11.1.4 Spektrale Strahlungsdichte 487
- 11.2 Strahlung in inhomogenen Medien 494
 - 11.2.1 Übergangsstrahlung 494
 - 11.2.2 Übergangsstrahlung von Oberflächenwellen 498
 - 11.2.3 Polarisationsbremsstrahlung 499
- 11.3 Antworten und Lösungen 502

Literurnachweis 519

Stichwortverzeichnis 527