

## Inhaltsverzeichnis

**Vorwort zur zweiten deutschen Auflage** v

**Vorwort zur vierten russischen Auflage** vii

<b>1</b>	<b>Mathematische Methoden der Elektrodynamik</b>	<b>1</b>
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
<b>2</b>	<b>Elektromagnetische Erscheinungen im Vakuum</b>	<b>39</b>
2.1	Elektrostatik	39
2.2	Magnetostatik	48
2.3	Die Maxwellschen Gleichungen. Das freie elektromagnetische Feld	56
2.4	Antworten und Lösungen	64
<b>3</b>	<b>Spezielle Relativitätstheorie</b>	<b>85</b>
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
<b>4</b>	<b>Relativistische Mechanik</b>	<b>137</b>
4.1	Kinematik relativistischer Teilchen	137
4.2	Bewegung geladener Teilchen in elektromagnetischen Feldern	151
4.3	Antworten und Lösungen	160
<b>5</b>	<b>Emission und Streuung elektromagnetischer Wellen</b>	<b>205</b>
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
<b>6</b>	<b>Grundlagen der Quantentheorie der Emission und Streuung von Photonen</b>	<b>277</b>
6.1	Quantentheorie des freien elektromagnetischen Feldes	277
6.2	Emission und Absorption des Lichts durch Atome	284
6.3	Antworten und Lösungen	289
<b>7</b>	<b>Elektrostatik der Leiter und Dielektrika</b>	<b>301</b>
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
<b>8</b>	<b>Stationärer Strom und magnetisches Feld in Materie</b>	<b>339</b>
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
<b>9</b>	<b>Elektromagnetische Feldgleichungen in Materie</b>	<b>381</b>
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 Gyrotrope 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

**Literaturnachweis 519**

**Stichwortverzeichnis 527**