

## 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 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**

