

Vorlesung Theoretische Physik II: Elektrodynamik

- 1. Das Einsteinsche Relativitätsprinzip**
- 2. Raum, Zeit und Kinematik in der Speziellen Relativitätstheorie**
spezielle Lorentz-Transformation - Lichtkegel - Längenkontraktion und Zeitdilatation - Eigenzeit - relativistisches Additionstheorem der Geschwindigkeiten - Vierergeschwindigkeit
- 3. Relativistische Mechanik**
Prinzip der kleinsten Wirkung - Impuls und Energie - relativistische Bewegungsgleichung
- 4. Mechanik eines geladenen Teilchens im elektromagnetischen Feld**
Viererpotential des Feldes - Bewegungsgleichung einer Ladung im Feld - Eichinvarianz - Spezialfall zeitunabhängiger Felder - Tensor des elektromagnetischen Feldes - Lorentz-Transformation und Invarianten des Feldes
- 5. Die Grundgleichungen der Elektrodynamik**
Erste Gruppe der Maxwell'schen Gleichungen - Wirkungsintegral des elektromagnetischen Feldes - Kontinuitätsgleichung - Zweite Gruppe der Maxwell'schen Gleichungen - Energie-Impuls-Tensor und Erhaltungssätze - Grundgleichungen im SI System
- 6. Das zeitunabhängige elektromagnetische Feld**
Elektrostatik: skalares Potential, Poissonsche Gleichung - Feld und Potential einer Punktladung - Greensche Funktion - Ladungsverteilungen und Multipolentwicklung;
Magnetfeld stationärer Ströme: Vektorpotential, Eichung - Biot-Savartsches Gesetz - Stromverteilungen - magnetischer Dipol
- 7. Elektromagnetische Wellen**
Wellengleichungen - (harmonische) ebene Wellen - Polarisierung - Abberation - Dopplereffekt - Fourierzerlegung - Eigenschwingungen des Feldes - Kugelwellen - geometrische Optik, Eikonalgleichung - Kohärenz - Interferenz elektromagnetischer Wellen - Kirchhoffsche Beugungstheorie und Huygensches Prinzip - Fraunhofersche und Fresnelsche Beugung
- 8. Elektromagnetische Felder beliebig zeitabhängiger Ladungen und Ströme**
retardierte Potentiale und Quasistationarität - Lienard-Wichert Potentiale - Strahlung einer beschleunigten Ladung - Dipolstrahlung
- 9. Maxwell-Gleichungen für kontinuierliche Medien**
Mittelung der mikroskopischen Maxwell-Gleichungen - Randbedingungen an Grenzflächen unterschiedlicher Medien
- 10. Elektrostatik von Leitern und Dielektrika**
Energie des elektrostatischen Feldes von Leitern - spezielle Lösungsmethoden elektrostatischer Aufgaben (Spiegelungsmethode, konforme Abbildungen) - elektrostatisches Feld in Nichtleitern
- 11. Zeitunabhängige Magnetfelder**
Magnetostatika - quasistationäre Ströme (Feldenergie, Selbst- und Gegeninduktivität)
- 12. Elektromagnetische Wellen in Materie**
normale und anomale Dispersion - analytische Eigenschaften der dielektrischen Funktion - Summenregel - elektromagnetischer Wellen an der Grenzfläche zweier Dielektrika - Reflexion und Brechung, Fresnelsche Formeln, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in absorbierenden Medien - Reflexion an nichtidealen Leiteroberflächen - Oberflächenimpedanz - Wellenleiter und Hohlraumresonatoren

Literatur:

Lehrbuchreihen

Klassiker:

- Landau/Lifschitz Bd. II “Klassische Feldtheorie” (Akademie Verlag)
- Landau/Lifschitz Bd. VIII “Elektrodynamik der Kontinua” (Akademie Verlag)
- Sommerfeld Bd. III “Elektrodynamik” (H. Deutsch)
- Feynman Bd. II “Elektromagnetismus und Struktur der Materie” (Oldenburg)

desweiteren: Ludwig Bd. 2, Nolting Bd. 3, Jelitto Bd. 3,...

Monographien

- Jackson “Klassische Elektrodynamik” (de Gruyter)
- Lorrain, Corson, Lorrain “Elektromagnetische Felder und Wellen” (Freeman and Company)
- Low “Classical Field Theory” (J. Wiley & Sons)
- Schwinger “Classical Electrodynamics” (Perseus Books)
- Maxwell “A Treatise on Electricity and Magnetism” (Oxford Classic Texts)