

Inhaltsverzeichnis der Vorlesung

Einführung in die Experimentalphysik II für Studierende des Fachs Biologie

Optik/Elektrostatik/Magnetismus/Wärmelehre SoSe 2014

6. Optik

(Licht als Teilchen (Photoeffekt), Licht als elektromagnetische Welle, Welle-Teilchen-Dualismus, EM-Spektrum)

6.1 Geometrische Optik

(Strahlenbündel, Brechung, Brechungsindex, Snelliussches Brechungsgesetz, Totalreflexion, Fermatsches Prinzip, Dispersion am Prisma)

6.2 Linsen und optische Instrumente

(konkav, konvex, Abbildung durch dünne Linsen, Strahlversatz, Abbildungsmaßstab, Doppellinsen)

6.2.1 Das Auge (Sehwinkel)

6.2.2 Mikroskop (Vergrößerung)

6.2.3 Fernrohr

6.2.4 Linsenfehler

6.3 Wellenoptik und Interferenz

(Huygensches Elementarwellenprinzip, Beugung)

6.3.1 Interferenz am Doppelspalt

6.3.2 Beugung am Einfachspalt

6.3.3 Interferenz an dünnen Schichten (Seifenblase, Newtonringe)

6.3.4 Beugung am Gitter und Lochblende (Diskussion von Formfaktor und Strukturfaktor, Reziprozität von Winkeln und Abständen bei der Beugung)

6.3.5 Beugung an Kristallen, Bragg-Streuung, Debye-Scherrer-Verfahren, Interferenz an ungeordneten Medien, Speckelmuster (räumlich und zeitlich)

6.4 Interferometer

6.4.1 Fabry-Perot-Interferometer (nur schematisch, optischer Filter)

6.4.2 Michelson Interferometer (Längenmessung, Ätherhypothese)

6.5 Auflösungsvermögen optischer Geräte

6.5.1 Beugung an der Blende

6.5.2 Beugung am Gegenstand

6.5.3 Abbesches Auflösungsvermögen

6.5.4 Spektrales Auflösungsvermögen eines Prismas

6.6 Konfokalmikroskop

6.7 Polarisation von Licht (EM-Welle -> zwei Polarisations Ebenen)

6.7.1 Dichroismus (Polarisator, Analysator, LCD, lineare und zirkulare Pol.)

6.7.2 Polarisation bei Reflexion (Brewsterwinkel)

6.7.3 Polarisation bei Doppelbrechung

(Kalkspat, optische Anisotropie, polarisationsabhängiger Brechungsindex, Spannungsdoppelbrechung)

7. Elektrostatik

7.1 Ladungsverteilungen

- 7.1.1 Elektrische Ladung
- 7.1.2 Leiter, Nichtleiter, Influenz
- 7.1.3 Kräfte zw. Ladungen, Coulombsches Gesetz
- 7.1.4 Elektrischer Strom
- 7.1.5 Elektrische Spannung

7.2 Elektrisches Feld

- 7.2.1 Feldlinien, Feld von Ladungsverteilungen
- 7.2.2 Elektrisches Potential, Arbeit, (Differentialoperatoren: grad, div)
- 7.2.3 Elektrischer Fluss, Gaussscher Satz,

7.3 Gleichströme

- 7.3.1 Schaltung von Spannungsquellen
- 7.3.2 Stromfluss durch Leiter, Elektrischer Widerstand, Ohmsches Gesetz, Leitfähigkeit von Festkörpern
- 7.3.3 Verzweigte Stromkreise, Kirchhoffsche Sätze, Reihen und Parallelschaltung von Widerständen
- 7.3.4 Kapazität, Plattenkondensator, elektrische Flussdichte, Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren
- 7.3.5 RC-Kreise

8. Magnetismus

8.1 Magnetische Kraftwirkung

- 8.1.1 Magnetische Induktion und mag. Feldstärke
- 8.1.2 Lorenz-Kraft
- 8.1.3 Kraft auf stromdurchflossenen Leiter
- 8.1.4 Bewegung einer Punktladung im Magnetfeld, Zyklotronfrequenz, Massenspektrometer

8.2 Magnetfeld von bewegten Ladungen

- 8.2.1 Gesetz von Biot-Savart, Magnetfeld eines Leiters
- 8.2.2 Kräfte zwischen zwei Leitern, Definition des Amperes

8.3 Magnetische Induktion

- 8.3.1 Magnetischer Fluss
- 8.3.2 Faradaysches Gesetz
- 8.3.3 Lenzsche Regel
- 8.3.4 Selbstinduktion
- 8.3.5 LR-Kreise
- 8.3.6 Energie des Magnetfeldes

8.4 Magnetismus in Materie

- 8.4.1 Elektronenbewegung im Atom als Kreisstrom
- 8.4.2 Materie im Magnetfeld, Para-, Ferro-, Diamagnetismus
- 8.4.3 Magnetische Suszeptibilität
- 8.4.4 Ferromagnetismus, Weissche Bezirke, Hysterese
- 8.4.5 Messung von Magnetfeldern (Hall-Effekt)

8.5 Wechselströme

- 8.5.1 Erzeugung von Wechselströmen
- 8.5.2 Leistung und zeitl. Mittelwert der Leistung, Effektivwerte für Strom und Spannung
- 8.5.3 Wechselstromkreis mit Kondensator
- 8.5.4 Wechselstromkreis mit Spule
- 8.5.5 Transformatoren
- 8.5.6 Schwingkreise, Wechselströmen im Zeigerdiagramm

8.6 Elektrodynamik

- 8.6.1 (komplexe Zahlen) Dipolstrahlung, Dipolantenne
- 8.6.2 Maxwell'sche Gleichungen
- 8.6.3 Elektromagnetische Wellen, Spektrum (hier schliesst sich der Kreis zur Optik)

9. Wärmelehre & kinetische Gastheorie

9.1 Ideales Gasgesetz

- 9.1.1 Temperatur und Gleichgewichtsbegriff (reversible und irreversible Prozesse)
- 9.1.2 Spezifische Wärme
- 9.1.3 Mikroskopische Betrachtung: Der Druck
- 9.1.4 Mikroskopische Betrachtung: Kinetische Energie
- 9.1.5 Äquipartitionstheorem
- 9.1.6 Mikroskopische Betrachtung: Innere Energie & spez. Wärme
- 9.1.7 Maxwell-Boltzmann Geschwindigkeitsverteilung

9.2 Wärme-Kraft-Maschine

- 9.2.1 Isotherme Zustandsänderung (Zustandsgrößen)
- 9.2.2 Adiabatische Zustandsänderung
- 9.2.3 Carnot-Prozess
- 9.2.4 Mikroskopische Betrachtung: Die Entropie als Wahrscheinlichkeit von Mikrozuständen