

Vorlesung Sommersemester 2003 und Wintersemester 2003 / 04
"Physik für Informatiker und Technomathematiker I und II"

I. Mechanik

1. Einleitung
2. Kinematik
 - 2.1. Geradlinige Bewegung (Translation)
 - 2.2. Allgemeine nichtgeradlinige Bewegung
 - 2.3. Kreisbewegung (Rotation)
3. Dynamik der Teilchen
 - 3.1. Impuls, Impulserhaltung, Kraft
 - 3.2. Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment
 - 3.3. Energie, Energieerhaltung
 - 3.3.1. Verschiebungsenergie (potentielle Energie)
 - 3.3.2. Bewegungsenergie (kinetische Energie)
 - 3.3.3. Relativistische Beziehungen für Impuls, Masse und Energie

II. Elektrodynamik (Elektrizität und Magnetismus)

1. Elektrische Wechselwirkung (1. Maxwellsche Gleichung)
 - 1.1. Ladung, Ladungserhaltung, Coulombgesetz, \vec{E} -Feld, Potential, Dipol
 - 1.2. Vektorfelder, Gaußscher Satz
 - 1.3. Materie im elektrischen Feld (Dielektrikum)
 - 1.4. Kapazität, Kondensatoren
 - 1.5. Energie im elektrischen Feld
 - 1.6. Ohmsches Gesetz, Leitfähigkeit, Widerstand
2. Magnetische Wechselwirkung (2. Maxwellsche Gleichung)
 - 2.1. Lorentzkraft, Kraft und Drehmoment auf einen elektrischen Strom
 - 2.2. Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters
 - 2.3. Magnetischer Fluß
 - 2.4. Materie im magnetischen Feld, Dia-, Para-, Ferromagnetismus
3. Zeitabhängige elektromagnetische Felder
 - 3.1. Induktionsgesetz (4. Maxwellsche Gleichung)
 - 3.2. Maxwellscher Verschiebungsstrom (3. Maxwellsche Gleichung)
 - 3.3. Selbstinduktion, Induktivität, Spulen
 - 3.4. Energie des magnetischen Feldes

III. Schwingungen, harmonischer Oszillator

1. Ungedämpfte harmonische Schwingungen
2. Überlagerung (Superposition) von zwei harmonischen Schwingungen
3. Gekoppelte harmonische Oszillatoren
4. Gedämpfte harmonische Schwingungen
5. Erzwungene Schwingungen (Resonanz)

IV. Wellen

1. Wellenausbreitung und Wellengleichung
 - 1.1. Wellenausbreitung
 - 1.2. Wellengleichung für elektromagnetische Wellen
 - 1.3. Energie und Impuls einer elektromagnetischen Welle
 - 1.4. Hertz'scher Dipol
2. Fouriertheorem
 - 2.1. Fourieranalyse einer periodischen Bewegung
 - 2.2. Fourierintegral für nichtperiodische Bewegungen (Unschärfebeziehungen)
3. Phasen- und Gruppengeschwindigkeit
4. Interferenz und Beugung
 - 4.1. Reflexion und Brechung von Wellen
 - 4.2. Superposition (Interferenz) von Wellen
 - 4.2.1. Interferenz von zwei synchron emittierten Wellen
 - 4.2.2. Interferenz von N synchron emittierten Wellen
 - 4.2.3. Stehende Wellen (Eigenwertproblem)
 - 4.2.4. Zwei- und dreidimensionale stehende Wellen (Membran, Resonator)
 - 4.3. Beugung von Wellen
 - 4.3.1. Beugung am Einfachspalt
 - 4.3.2. Beugung am Doppelspalt
 - 4.3.3. Beugungsgitter (N Spalte)
 - 4.4. Röntgenbeugung an Kristallen

V. Experimentelle Grundlagen der Quantenphysik

1. Photonen (Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie)
 - 1.1. Compton-Effekt
 - 1.2. Photo-Effekt
2. Teilchen und Felder
 - 2.1. Materiefelder, de Broglie-Wellen
 - 2.2. Elektronen- und Neutronenbeugung
 - 2.3. Beugung von Elektronen am Doppelspalt ('Gedankenexperimente')
 - 2.4. Heisenbergsche Unschärferelation und Prinzipien der Quantenmechanik

VI. Quantenmechanik, Schrödingergleichung

1. Einleitung
2. Schrödingergleichung
3. Potentialstufe
4. Teilchen im Potentialkasten und Niveaudichte
5. Wasserstoffatom und Aufbau des Periodischen Systems
 - 5.1. Vorbemerkung
 - 5.2. Wasserstoffatom
 - 5.3. Elektronenstruktur der Atome (Periodisches System)

VII. Bändermodell des Festkörpers

1. Bindungstypen
2. Periodisches Potential (qualitativ)
3. Modell der freien Elektronen
4. Elektronenbewegung in einem periodischen Potential (quantitativ)
5. Leitfähigkeit von Festkörpern (Leiter, Halbleiter, Isolatoren)
6. Elementare Schaltelemente (p - n -Übergang, Transistor)

VIII. Laser

1. Hohlraumstrahlung (Plancksches Strahlungsgesetz)
2. Elektromagnetische Übergänge
3. Laserprinzip und Anwendungen von Lasern