

D. Kip: Experimentalphysik IV, Sommersemester 2005

1. Einführung

2. Grundlagen und Entwicklung der Atomphysik

- 2.1 Historischer Rückblick
- 2.2 Grundlegende Experimente
 - 2.2.1 Atomvorstellung
 - 2.2.2 Beobachtung einzelner Atome (V)
 - 2.2.3 Größe von Atomen
 - 2.2.4 Ladungsverteilung
 - 2.2.5 Massenbestimmung (V)
 - 2.2.6 Strukturbestimmung
- 2.3 Quantelung der Energie
 - 2.3.1 Photoeffekt (V)
 - 2.3.2 Compton-Effekt
 - 2.3.3 Bohrsches Atommodell
 - 2.3.4 Franck-Hertz-Versuch (V)

3. Teilchen- und Welleneigenschaften

- 3.1 Interferenz von Teilchenstrahlen
 - 3.1.1 De Broglie-Wellenlänge
 - 3.1.2 Doppelspaltversuch
- 3.2 Unschärferelation
 - 3.2.1 Wellenpakete
 - 3.2.2 Unbestimmtheitsrelation
- 3.3 Schrödinger-Gleichung
- 3.4 Erwartungswerte und Operatoren
 - 3.4.1 Operatoren und Eigenwerte
 - 3.4.2 Drehimpulse
- 3.5 Anwendungen
 - 3.5.1 Freies Teilchen
 - 3.5.2 Rechteckpotential
 - 3.5.3 Potentialschwelle
 - 3.5.4 Harmonischer Oszillator
- 3.6 Korrespondenzprinzip

4. Das Wasserstoffatom

- 4.1 Schrödinger-Gleichung im Zentralpotential
 - 4.1.1 Schwerpunktkoordinaten
 - 4.1.2 Separationsansatz
 - 4.1.3 Lösung der Azimutalgleichung
 - 4.1.4 Lösung der Polargleichung
 - 4.1.5 Lösung der Radialgleichung
- 4.2 Quantenzahlen und Wellenfunktionen
- 4.3 Aufenthaltswahrscheinlichkeit
- 4.4 Relativistische Korrektur

5. Magnetfeld und Elektronenspin

- 5.1 Magnetisches Moment
 - 5.1.1 Zeeman-Effekt
- 5.2 Elektronenspin
 - 5.2.1 Stern-Gerlach-Versuch
 - 5.2.2 Einstein-de Haas-Effekt
 - 5.2.3 Formale Beschreibung

6. Fein- und Hyperfeinstruktur

- 6.1 Spin-Bahn-Kopplung: Feinstruktur
 - 6.2.1 Anomaler Zeeman-Effekt
- 6.3 Hyperfeinstruktur
- 6.4 Lamb-Verschiebung

7. Emission von Lichtquanten

- 7.1 Übergangswahrscheinlichkeiten
 - 7.1.1 Übergangsmatrixelemente
- 7.2 Auswahlregeln: Magnetische, Paritäts-, Spinquantenzahl
- 7.3 Lebensdauer angeregter Zustände; Linienbreiten
 - 7.3.1 Natürliche Linienbreite
 - 7.3.2 Doppler-Effekt
 - 7.3.3 Druckverbreiterung

8. Ungewöhnliche Atome

9. Heliumatom

- 9.1 Symmetrie der Wellenfunktionen
- 9.2 Pauli-Prinzip
- 9.3 Termschema