

Ex IV - Atome und Molekül

Prof: Wegener
Übungsleiter: A. Naber

Formalitäten:

www.aph.uni-karlsruhe.de /
wegener/de

- Gruppen bis 3 Pers.

- Lösungsblätter mit Deckblatt

- 30% Punkte aus Übung
rest aus Klausur

- Blatt von Di bis Di

Hauptklausur

10. 7. 08 , 11³⁰ - 13³⁰
Uhr

Audimax

Inhalt

- Literatur: siehe nach Inhalt

1) Historisches:

- 1.1) Beugung von Elektronen -
" von Manipulierten Teilchen
an Doppelspalt
- 1.1.2) Feldemission " Tunnel von
Elektronen "
- 1.1.3) Optische Spektrum von Atomen
- 1.1.4) Frank-Hertz-Experiment

1.2) Bohrsches Atom-Modell

2) Wellenmechanik einzelner Teilchen

2.1) Schrödinger-Gleichung

- 2.1.1) Die klassische Hamilton Fkt.
- 2.1.2) Hamilton-Operator
(Ortsraumdarstellung nach Spind.)
- 2.1.3) Was wird gemeint?

2.2) Eindimensionale Probleme

- 2.2.1) Analogie zu EM-Wellen bzw Optik
- 2.2.2) Ebene Wellen und de Broglie -
Wellenlänge
 - 2.2.2.1) Dispersion und Wellenpaket-
dynamik
 - 2.2.2.2) Ortsimpuls Unschärferelation
und minimale Unschärfe

- 2.2.3) Geladene Teilchen im homogenen elektrischen Feld
 - 2.2.3.1) Stationärer Fall: Airy-Fkt.
 - 2.2.3.2) Harmonisches Oszillationsfeld
Volkov-Zustände
- 2.2.4) Der unendlich tiefe Potentialtopf
 - 2.2.4.1) Wellenpaket
- 2.2.5) Das Zwei-Niveau-Modell
(Quanta - Bits)
(Block-Gleichungen)
- 2.2.6) Der harmonische Oszillator
- 2.2.7) Der endlich tiefe Potentialtopf
- 2.2.8) Gebundene Potentialtopfe
- 2.2.9) Potentialbarrieren: Teilchenstrom
- Transmissionskoeffizient und
Transfermatrixmethode
- 2.2.10) Feldionisation
 - 2.2.10.1) Der Keldysh-Parameter

- 2.3) Zweidimensionale Probleme
 - 2.3.1) Geladene Teilchen im stationären, homogenen magnetischen Feld
(Landau-Zustände)

- 2.4) Dreidimensionale Probleme
 - 2.4.1) Drehimpuls quantisiert
 - 2.4.2) Das Wasserstoffatom
 - 2.4.3) Magnetisches Moment und Zeeman-Energie

3.) Wellenmechanik mehrerer ununterscheidbarer Teilchen

3.1) Spin und magnetisches Moment des Elektrons

3.1.1) Spin - Bahn Wechselwirkung

3.1.2) Landé'scher g -Faktor

3.2) Fermionen, Bosonen und das Pauli-Prinzip

3.2.1) Zwei Elektronen im Potentialtopf
Verschränkte Zustände

3.2.2) Zwei und mehr Bosonen im
Potentialtopf

Bose-Einstein's Kondensation (von
Atomen)

3.2.2.1) "Magneto Optical Traps" MOT

4) Atome in äußeren Feldern

4.1) Statische Felder

4.1.1) Magnetische Felder

4.1.1.1) Der Zeeman-Effekt

4.1.1.2) Der Paschen-Back Effekt

4.1.2) Elektrische Felder

4.1.2.1) Der Stark-Effekt (beobachtungsfrage)

4.2) Zeitveränderliche elektromagnetische Felder

4.2.1) Dynamische Stark Effekt

4.2.1.1) Atom in optischen Gittern

4.2.2 | Magnetische Resonanz und
Larmor - Frequenz

5)

Mehrelektronen Atome

5.1) Zusammensetzung der Einzel Dreh-
impulse

5.1.1) Russell - Saunders Kopplung
(LS - Kopplung)

5.1.2) Die $j\bar{j}$ - Kopplung

5.2) Das Periodensystem der Elemente

5.2.1) Die Hund'schen Regeln

6)

Moleküle

6.1) Grundlegende Konzepte

6.1.1) Molekülbindung

6.1.2) Born - Oppenheimer - Näherung

6.2) Schwingungs und Rotationsanregung

6.2.1) Molekülschwingung

6.2.2) Frank - Condon - Prinzip

6.2.3) Molekülrotation

6.2.4) Optische Spektroskopie

6.3)

Molekülsymmetrien und Gruppentheorie

Literatur

- H. Haken u. H.-C. Wolf.
„Atom und Quantenphysik“
Springer Verlag
- W. Demtröder
„Molekülphysik“
Oldenbourg Verlag
- B. Thaller
„Visual Quantum Mechanics“
und „Advanced Visual Quantum Mechanics“
Springer Verlag
- **Nett: (anschaulich)**
R. Gilmore
„Alice in Quantumland“
Copernicus (Springer Verlag)