

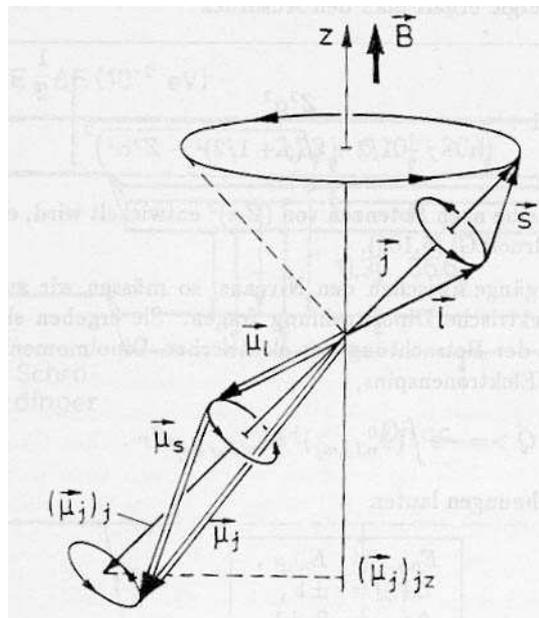
Physik IV – Atome und Moleküle

Sommer 2005, Prof. Wim de Boer, Universität Karlsruhe

Aufgabenblatt 9; Übung am 14. Juni (Dienstag)

1. Landé g-Faktor, anomaler Zeemann Effekt

- Erklären sie die Bedeutung des g-Faktors!
- Leiten sie den g-Faktor $g_j = 1 + \frac{j(j+1)+s(s+1)-l(l+1)}{2j(j+1)}$ für den anomalen Zeemann Effekt her. Hinweis: als Vektordiagramm kann unten stehende Abbildung oder Abbildung 13.12 im Haken-Wolf zu Rate gezogen werden.



Drehimpulse und magnetische Momente beim anomalen Zeemann Effekt.

- Berechnen sie den g-Faktor der Zustände $p_{1/2}$ und $s_{1/2}$! Wie groß ist der Energieabstand der jeweiligen Zeemannkomponenten im Magnetfeld \vec{B} ? Wie groß ist der g-Faktor für reinen Spin- bzw. reinen Bahndrehimpuls?

2. Spin-Bahn Kopplung

Die Energieverschiebung eines Elektron aufgrund der Spin-Bahn Kopplung im Wasserstoffatom ist gegeben durch:

$$E_{ls} = \frac{\alpha^4 m_e c^2}{2\hbar^2} \frac{\langle \vec{s} \cdot \vec{l} \rangle}{n^3 l(l+1/2)(l+1)}$$

- Berechnen sie den Erwartungswert $\langle \vec{s} \cdot \vec{l} \rangle$ für die Spin-Bahn Kopplung!
- Berechnen sie E_{ls} in den Einheiten eV und cm^{-1} für alle Zustände des Wasserstoffatoms mit $n=1,2,3$. Kann man diese Aufspaltung konventionell spektroskopisch beobachten? Gilt ihre Aussage auch für Alkali- bzw. Erdalkaliatome?
- Welche Besonderheit ergibt sich für die s-Zustände? Zeichnen sie ein Termschema für $n=1,2,3$ unter Berücksichtigung der Spin-Bahn Kopplung! Diskutieren sie die Entartung der Zustände.

Matrix: 1a+b/1c/2a/2b/2c