

Übungen zur Modernen Experimentalphysik I (Physik IV, Atome und Moleküle) — SS 2013

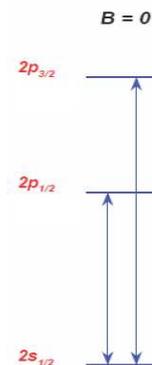
10. Aufgabenblatt

1. Laser

- Skizzieren Sie die Komponenten eines Lasers (3 Komponenten)
- Was versteht man unter "Pumpen"?
Wie funktioniert das technisch?
- Was versteht man unter Besetzungsinversion?
- Welche Eigenschaften hat Laserlicht und wieso hat es diese?

2. Zwei Elektronen bilden einen Gesamtspin $S=1$ und einen Bahndrehimpuls $L=2$!

- Welche möglichen Werte hat der Gesamtdrehimpuls?
- Welchen Winkel bilden S und L für $J=2$?
- Zeichnen Sie die magnetisch induzierten Aufspaltungen in die rechte Skizze ein!
(Achtung: hier natürlich nicht mehr $S=1$ und $L=2$)
- Welches Magnetfeld braucht man, um einen Übergang von $2S_{1/2}; m_j = +1/2$ auf $2S_{1/2}; m_j = -1/2$ mit einer 3 cm Mikrowelle zu induzieren?



3. Alkaliatome

- Beim Wasserstoffatom ist die l -Entartung aufgrund der Spin-Bahn Kopplung aufgehoben, warum ist sie bei den Alkaliatomen mit $l = 0$ aufgehoben?
- Vergleichen das Termschema eines Alkaliatoms für $n=2,3$ mit dem eines Wasserstoffatoms (Skizze)!
- Beim Natrium wird der Übergang $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ bei $\lambda = 5894.92\text{\AA}$ und der Übergang $3p_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ bei $\lambda = 5889.92\text{\AA}$ gefunden. Skizzieren sie das zugehörige Termschema mit den Zeemann-Aufspaltungen für $B=1.3\text{T}$ und zeichnen sie für $3p_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ die erlaubten Übergänge mit $\Delta m_j = 0, \pm 1$ ein. Um welchen Zeemann Effekt handelt es sich?
- Berechnen sie die Wellenzahlen der erlaubten Übergänge zwischen den aufgespaltenen Niveaus für $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$!

4. Stark Effekt

Hiweis: Der Stark Effekt konnte in der Vorlesung nicht behandelt werden. Bitte lesen Sie hierzu z.B. Haken-Wolf Kapitel 15.1 und 15.2.

- (a) Beschreiben Sie kurz Stark's Experiment!
- (b) Erläutern Sie den Unterschied zwischen dem linearen und dem quadratischen Stark Effekt. Bei welchen Atomen jeweils tritt er auf?
- (c) Wieso ist der Stark Effekt experimentell schwerer zu beobachten, als der Zeemann Effekt?
- (d) Diskutieren Sie Unterschiede zur Aufspaltung von Spektrallinien im Magnetfeld!

Matrix: $1/2a+2b/2c+2d/3a+3b/3c+3d/4a+4b/4c+4d$

Die Aufgaben werden in den Übungen am 01. Juli 2013 besprochen.

Informationen zu den Übungen unter
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~gebauer/atom13.html>.