

Dr. Marco Busch
Institut für Physik
Humboldt-Universität zu Berlin
Brook-Taylor-Straße 6 (MHP)

Übungen zur Vorlesung „Mehrelektronenatome und Moleküle“

Blatt 7

(Abgabe: 02.12.2014 **VOR** der Vorlesung)

Aufgabe 14: (6 Punkte)

Berechnen Sie, zunächst bei Vernachlässigung der Feinstruktur, die Energieniveau-Verschiebung aller $n=2$ -Zustände des H-Atoms in einem schwachen äußeren elektrischen Feld $\vec{E} = (0,0,E)$ und geben Sie die resultierenden Stark-Zustände an. Bestimmen Sie in einem zweiten Schritt die Energieniveau-Verschiebungen der Zustände $2s_{1/2}$ und $2p_{1/2}$ (nun also mit Berücksichtigung der Feinstruktur) in einem schwachen äußeren elektrischen Feld $\vec{E} = (0,0,E)$ unter Anwendung des Wigner-Eckart-Theorems. Was ergibt sich im Grenzfall großer Feldstärken (vergleichen Sie dabei argumentativ Ihr Ergebnis aus dem ersten Aufgabenteil)? Bei welcher elektrischen Feldstärke wird der doppelte Wert der Lamb-Verschiebung zwischen $2s_{1/2}$ und $2p_{1/2}$ erreicht?

Aufgabe 15: (5 Punkte)

Berechnen Sie mit Fermis Goldener Regel die spontanen Übergangsraten bei Emission von linear und zirkular polarisiertem Licht und die daraus resultierenden Lebensdauern für die elektrischen Dipolübergänge aller $n=2$ -Zustände in den $1s$ -Grundzustand des H-Atoms.