

# Ferienkurs zur Quantenmechanik 1

T. Heidsieck

Blatt 5

WiSe 07/08

C. Paleani

---

## 1 : Störtheorie

Betrachten Sie in dieser Aufgabe die folgenden jeweiligen Störungen und ihre Energiekorrekturen in erster nicht verschwindender Ordnung. Als ungestörtes System nehmen Sie jeweils einmal den harmonischen Oszillator und einmal das Wasserstoffatom.

(a)  $H_1 = -\frac{e}{2mc} (L_z + 2S_z) B_z$  wobei  $\vec{B} = (0, 0, B_z)$  konstant.

(b)  $H_1 = \frac{1}{2m^2c^2} LS \frac{1}{r} \frac{dV}{dr}$

(c)  $H_1 = -ze\mathcal{E}$ . Für das Wasserstoffatom leite man zuerst Auswahlregeln für  $l$  und  $m$  her und betrachte dann nur den Grundzustand.

Eine nützliche Darstellung der gekoppelten Drehimpulszustände ist

$$|l \pm \frac{1}{2}, m_j, l\rangle = \alpha_{\pm} |l, m_j - \frac{1}{2}\rangle |\uparrow\rangle + \beta_{\pm} |l, m_j + \frac{1}{2}\rangle |\downarrow\rangle$$

mit  $\alpha_{\pm} = \pm\beta_{\mp} = \sqrt{\frac{l \pm m_j + 1/2}{2l+1}}$