

Zentralübung zur Vorlesung

Theoretische Physik 3: Quantenmechanik

Anatoly Zharikov, Börn Garbrecht, TU München, SS 2015

Übungsblatt 12 (01.07.15)

12.1 Störungstheorie

Kurze Wiederholung.

12.2 Stark-Effekt im Wasserstoffatom

In Anwesenheit eines (schwachen) äußeren elektrischen Feldes $\vec{E} = \mathcal{E}\vec{e}_z$ ist der Hamiltonoperator für ein Wasserstoffatom (ohne Spinfreiheitsgrade)

$$\hat{H} = \hat{H}_0 + \hat{V}, \quad \hat{H}_0 = \frac{\hat{p}^2}{2m} - \frac{e^2}{r}, \quad \hat{V} = e\mathcal{E}z = e\mathcal{E}r \cos\theta \quad (\text{Gauß-System})$$

- a) Bestimmen Sie die nichtverschwindende Energiekorrektur für den Grundzustand des H-Atoms im E -Feld
- b) Berechnen Sie die in \mathcal{E} lineare Energiekorrekturen für die Eigenzustände von \hat{H}_0 zur Quantenzahl $n = 2$.

12.3 Anharmonischer Oszillator

Bestimmen Sie in niedrigster Ordnung der Störungstheorie die Energiekorrekturen eines Oszillators der Frequenz ω und der Masse m , die durch anharmonische Störung $\hat{H}_1 = Ax^3 + Bx^4$ verursacht sind.