

Quantenmechanik I. Übung 12.

HS 13

Abgabe: Di 17. Dezember 2013

1. Störung eines 2-Niveau-Systems

Betrachte den Hamiltonoperator

$$H = E_1|1\rangle\langle 1| + E_2|2\rangle\langle 2| + \frac{\lambda}{2}(|1\rangle\langle 2| + |2\rangle\langle 1|)$$

eines 2-Niveau-Systems mit orthonormierter Basis $\{|i\rangle\}_{i=1,2}$.

- i) Bestimme die Eigenwerte und die Eigenvektoren von H . Zeichne die Eigenwerte in Abhängigkeit von λ .
- ii) Bestimme die Eigenwerte von H in erster und zweiter Ordnung der Störungsrechnung in λ . *Hinweis:* Wann ist entartete Störungsrechnung erforderlich?
- iii) Vergleiche die Ergebnisse aus (i) und (ii).

2. Der Satz von Feynman-Hellmann

Sei H_λ eine Familie von Hamiltonoperatoren. Insbesondere hängen die Eigenvektoren ψ_λ und Eigenwerte E_λ von λ ab. Zeige, dass für einen einfachen Eigenwert gilt

$$\frac{dE_\lambda}{d\lambda} = \left\langle \psi_\lambda \left| \frac{dH_\lambda}{d\lambda} \right| \psi_\lambda \right\rangle, \quad (1)$$

wobei $\|\psi_\lambda\| = 1$. Welcher Bezug besteht zur Störungsrechnung?