
5. Plenum zur Quantenmechanik I

Wintersemester 2011/2012

DATUM: Mittwoch, 18.01.2012

Störungstheorie für den geladenen harmonischen Oszillator

Betrachten Sie einen eindimensionalen harmonischen Oszillator mit Ladung q :

$$H_0 = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2.$$

Der Oszillator befindet sich in einem schwachen konstanten elektrischen Feld E , deswegen ist der Hamilton Operator H_0 durch den zusätzlichen Beitrag $H_1 = -qEx$ gestört.

1. Berechnen Sie in erster und zweiter Ordnung Störungstheorie die Energie Korrekturen für das Spektrum von H_0 , sowie in erster Ordnung die entsprechenden Eigenvektoren.

Erinnerung: Der Ortsraum-Operator x in der Eigenbasis $\{|n\rangle\}$ von H_0 läßt sich schreiben als $x = \frac{x_0}{\sqrt{2}}(a + a^\dagger)$, wobei a , a^\dagger der Vernichtungs- bzw. Erzeugungsoperator ist, und $x_0 = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$.

2. Kann man den totalen Hamilton-Operator $H_0 + H_1$ exakt lösen? Falls ja, vergleichen Sie die Ergebnisse von **1.** mit der exakten Lösung des Problems.
-