



Theoretische Chemie – Quantenmechanik II

Übungsblatt Nr. 2, 02.06.2008

Die Übungsblätter können heruntergeladen werden von

<http://www.uni-ulm.de/theochem/>

Die Aufgaben werden besprochen in der Vorlesung am 09.06.2008

Aufgabe 3: Variationsansatz für den harmonischen Oszillator

Schätzen Sie die Grundzustandsenergie eines eindimensionalen einfachen harmonischen Oszillators ab, indem Sie

$$\langle x | \tilde{0} \rangle = e^{-\beta|x|}$$

als Ansatzfunktion verwenden und β variieren.

Sie können folgende Beziehung benutzen:

$$\int_0^\infty e^{-\alpha x} x^n dx = \frac{n!}{\alpha^{n+1}}.$$

Zusatzaufgabe 4: Zeitlich gestörter harmonischer Oszillator

Ein eindimensionaler harmonischer Oszillator sei in seinem Grundzustand für $t < 0$. Für $t \geq 0$ sei er durch eine zeitabhängige, aber gleichförmige Kraft in x -Richtung gestört.

$$F(t) = F_0 e^{-\frac{t}{\tau}},$$

d.h., das Störpotential sei gegeben durch

$$V(t) = -x F_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, t \geq 0.$$

- Benutzen Sie zeitabhängige Störungstheorie in erster Ordnung, um die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, den Oszillator in seinem ersten angeregten Zustand zu finden für $t > 0$. Zeigen Sie, dass im Limes $t \rightarrow \infty$ für endliches τ der Ausdruck unabhängig von der Zeit wird. Ist das vernünftig oder überraschend?
- Kann man auch höher angeregte Zustände finden?