Übungsblatt 10: (8 P.) **Abgabe: 11.06.07**

Aufgabe 1:[2 P.] (schriflich)

Betrachten Sie ein Teilchen der Masse m, das sich im Oszillatorpotential $V(q) = \frac{1}{2}m\omega^2 q^2$ bewegt. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, das im Grundzustand befindliche Teilchen außerhalb des klassisch erlaubten Bereiches anzutreffen.

Hinweis: Berechnen Sie zunächst die Wahrscheinlichkeit, das Teilchen im erlaubten Bereich einzutreffen. Benutzen Sie dabei die Fehlerfunktion

$$\mathrm{erf}\,(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2}\, dt,$$

wobei

$$\mathrm{erf}\,(x) = -\mathrm{erf}\,(x), \qquad \mathrm{erf}\,(0) = 0, \qquad \mathrm{erf}\,(\infty) = 1, \qquad \mathrm{erf}\,(1) = 0.8427.$$

Aufgabe 2:[2 P.] (schriftlich)

Ein Teilchen der Masse m bewegt sich in dem Potential:

$$V(q) = \begin{cases} \infty, & \text{für} \quad q < 0, \\ \frac{1}{2}m\omega^2 q^2, & \text{für} \quad q > 0. \end{cases}$$

Berechnen Sie Eigenwerte und Eigenfunktionen des Hamilton-Operators

$$H = \frac{p^2}{2m} + V(q).$$

Aufgabe 3:[1 P.] (mündlich)

Zeigen Sie, dass die Funktion

$$\varphi(x) = \alpha(2x^2 - 1)\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right), \qquad x = q\sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}}$$

Eigenfunktion des linearen harmonischem Oszillators ist und geben Sie den zugehörigen Energieeigenwert an.

Aufgabe 4: (mündlich)

Ein Teilchen der Ladung $\widehat{q}$ und der Masse m führt eine eindimensionale Bewegung in einem harmonischn Oszillatorpotential aus und ist außerdem dem Einfluß eines konstanten elektrischen Feldes unterworfen, das parallel zu seiner Bewegungsrichtung wirkt.

a)**[1 P.]** Geben Sie den Hamilton-Operator H dieses Systems an.

b)**[2 P.]** Bestimmen Sie Eigenwertspektrum und Eigenfunktionen des Operators H.