Theoretische Physik II	**Übungsblatt Nr. 3**	20.04.2006

[Di 02.05., 08:30, D6-135 / Mi 03.05., 12:15, D6-135 / Do 04.05., 14:15, C01-243]

Aufgabe 1: Betrachten Sie die eindimensionale Wellenfunktion $\psi(x,t)$ aus Aufgabe 4 des letzten Übungszettels. Bestimmen Sie für diese $\langle x \rangle$, $(\Delta x)^2$, $\langle p \rangle$ und $(\Delta p)^2$ als Funktionen der Zeit.

Aufgabe 2: In der Vorlesung wurde als Kastenpotential

$$V(x) \equiv \begin{cases} -V_0 \,, & |x| \leq L/2 \,, \\ 0 \,, & |x| > L/2 \end{cases}$$

eingeführt und es wurden transzendente Gleichungen für die Energieeigenwerte der symmetrisch sowie antisymmetrisch gebundenen Zustände hergeleitet. Berechnen Sie, ausgehend von diesen Gleichungen oder direkt von der Schrödinger-Gleichung, analytisch die Energien der niedrigsten Zustände für den Limes $V_0 \to \infty$. Wie lautet insbesondere die "Nullpunktsenergie" $E_1 - V(0)$?

Aufgabe 3: Bestimmen Sie die stationären Lösungen der eindimensionalen Schrödinger-Gleichung für das Potential

$$V(x) \equiv -\Omega\, \delta(x) \,, \quad \Omega > 0 \,.$$

Wieviele gebundene Zustände gibt es? Wie groß ist die zugehörige Bindungsenergie?

Aufgabe 4: Sei das Potential jetzt

$$V(x) \equiv -\Omega\, [\delta(x+a) + \delta(x-a)] \,, \quad a, \Omega > 0 \,,$$

was ein grobes Modell für ein Molekül darstellen könnte. Bestimmen Sie auch hier die Energien der gebundenen Zustände.