

Übungen zur Quantenmechanik II

– Blatt 10 –

Prof. Dr. Alexander Lichtenstein

zum 07.01.2014

Aufgabe 1) Bewegender δ -Topf

Ein Teilchen befinde sich im Grundzustand des Potentials $U(x) = -\alpha\delta(x)$. Bei $t = 0$ beginne der Topf die Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit V . Finden Sie die Wahrscheinlichkeit, dass das Teilchen von dem Topf mitgetragen wird. Betrachten Sie die Grenzfälle von grosse und kleine V .

Aufgabe 2) Zwei stossende δ -Töpfe

Ein Teilchen befinde sich im Feld von zwei sich einander annähernden *delta*-Töpfen, so dass

$$U(x, t) = -\alpha[\delta(x - L(t)/2) + \delta(x + L(t)/2)].$$

Bei $t \rightarrow -\infty$ seien die Töpfe unendlich weit voneinander entfernt und das Teilchen ist in einem von ihnen gebunden. Der Abstand zwischen den Töpfen verkleinere sich langsam bis sie sich zum Potential $-2\alpha\delta(x)$ vereinigen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Teilchen im gebunden Zustand bleibt?

Aufgabe 3) Thomas-Fermi Model

Zeigen Sie im Rahmen vom Thomas-Fermi Model, dass für die Dichte $n_0(r)$, welche das Energiefunktional $E[n(r)]$ minimiert $U_{\text{enuc}} - 7U_{\text{ee}}$ und $2T = -(U_{\text{enuc}} + U_{\text{ee}})$ gilt. Betrachten Sie hierfür die mögliche Variationen der Dichte: $n(r, \lambda) = (1 + \lambda)n_0(r)$ und $n(r, \lambda) = n_0((1 + \lambda)r)$ und variieren Sie das Energiefunktional nach λ .