Quantentheorie I	**Übungsblatt Nr. 7**

Aufgabe 1: Von einem Teilchen sei bekannt, dass es sich in der linken Hälfte eines sehr tiefen Kastenpotentials (Aufgabe 4.1) aufhält und dort an jeder Stelle x mit gleicher Wahrscheinlichkeit anzutreffen ist.

(a) Welche Wellenfunktion beschreibt diesen Zustand bei $t = 0$?

(b) Bleibt das Teilchen auch für spätere Zeiten in der linken Hälfte lokalisiert?

Aufgabe 2: Betrachten Sie den Zustand aus Aufgabe 1. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Energiemessung die Energie des Grundzustandes liefert.

[Hinweis: Drücken Sie die Wellenfunktion bei $t = 0$ als $\psi_E = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \psi_E^{(n)}$ aus, wobei $\psi_E^{(n)}$ die normierten Energie-Eigenzustände bezeichnen. Die gefragte Wahrscheinlichkeit wird durch $P_1 = |c_1|^2$ gegeben.]

Aufgabe 3: Elektronen in einem Metall ($x < 0$) können näherungsweise als freie Teilchen ($V(x) = 0$) betrachtet werden. Ausserhalb des Metalles ($x > 0$) fühlen sie dagegen ein Potential ($V(x) = V_0 > 0$), welches der Austrittsarbeit entspricht. Schaltet man nun ein äusseres elektrisches Feld ein, so hat das Potential die Form

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \, , \\ V_0 - Cx, & x \geq 0 \, , \end{cases}$$

wobei die Konstante C zum elektrischen Feld proportional ist. Bestimmen Sie die Tunnelwahrscheinlichkeit (laut Gamow) als Funktion der Energie E, für $0 < E < V_0$.