

# Übungsaufgaben Quantenmechanik I

Abgabe am 16.12.2013 vor der Vorlesung

**22.** Bestimmen Sie die Energien der gebundenen Zustände für ein Teilchen der Masse  $m$  im Potential

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ -V_0, & 0 < x < a, \quad V_0 > 0 \\ \infty, & x > a \end{cases}$$

Kann man die Parameter  $V_0$  und  $a$  so wählen, daß kein gebundener Zustand auftritt?

**23.** Bei der Untersuchung der Elektronenemission durch Metalle ist zu berücksichtigen, daß die Elektronen, deren Energie zum Verlassen des Metalls ausreicht, nach der Quantenmechanik an der Metallgrenze reflektiert werden können. Betrachten Sie dazu das folgende eindimensionale Modell: Ein Elektronenstrahl, beschrieben durch eine ebene Welle mit Impuls  $p$ , fällt von links auf eine Potentialschwelle

$$V(x) = \begin{cases} -V_0, & x \leq 0, \quad V_0 > 0 \\ 0, & x > 0. \end{cases}$$

Das Innere des Metalls wird dabei durch  $x \leq 0$  und das Außengebiet durch  $x > 0$  beschrieben. Berechnen Sie den Reflexionskoeffizienten  $R$ .

**24. (Pflicht)** Ein Strom von Teilchen mit der Energie  $E < V_0$  fällt von links auf eine rechteckige Potentialschwelle

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ V_0, & 0 < x < a, \quad V_0 > 0 \\ 0, & x > a \end{cases}$$

Berechnen Sie den Transmissionskoeffizienten  $T$  (die Durchlässigkeit der Schwelle) und diskutieren Sie das Resultat im klassischen Grenzfall  $\hbar \rightarrow 0$ . Berechnen Sie  $T$  für ein Elektron mit der Energie  $E = 1\text{eV}$  und die Schwellenparameter  $V_0 = 2\text{eV}$  und  $a = 1\text{\AA}$ .