

Drittes Übungsblatt zur Theorie D (QM I)

Abgabe: 03.05.2005 10:00 Uhr

NAME:

GRUPPE:

Aufgabe 1

(3 Punkte)

Ein von links ($x = -\infty$) einlaufendes Teilchen der Energie $E > 0$ treffe auf eine Potentialbarriere der Form $V(x) = -V_0 \delta(x)$ ($V_0 > 0$).

- (i) Wie lauten die Anschlußbedingungen für die zugehörige Wellenfunktion $\Psi(x)$ und deren Ableitung $d\Psi/dx$?
(Hinweis: Integrieren Sie die Energieeigenwertgleichung zwischen $-\epsilon$ und ϵ und bilden Sie den Grenzwert $\epsilon \rightarrow 0$.)
- (ii) Berechnen Sie den Reflexionskoeffizienten R sowie den Transmissionkoeffizienten T und verifizieren Sie, dass gilt $R + T = 1$.

Aufgabe 2

(3 Punkte)

Betrachten Sie nun Bindungszustände ($E < 0$) zum Potential der Aufgabe 1. Wie lauten die Anschlußbedingungen bei $x = 0$ und was erhalten Sie für die Wellenfunktion $\Psi(x)$, welche auf 1 normiert ist, d.h. $\int dx |\Psi(x)|^2 = 1$?

Aufgabe 3

(4 Punkte)

Wir interessieren uns für mögliche gebundene Zustände eines Teilchens der Energie $E < 0$ in einem sehr schmalen Potentialtopf, der sich in der Nähe (Abstand d) einer unendlich hohen Wand befindet. Zur Beschreibung dieses Problems nehmen wir ein Potential der Form

$$V(x) = \begin{cases} -V_0 \delta(x + d) & x < 0 \\ +\infty & x \geq 0 \end{cases} \quad (V_0 > 0)$$

an. Lösen Sie die Schrödingergleichung. Aus den Anschlußbedingungen für die Wellenfunktion und ihre Ableitung erhalten Sie eine Beziehung zwischen V_0 und dem Abstand d , die zur Bildung eines gebundenen Zustandes erfüllt sein muss. Wie lautet sie, und wie viele gebundene Zustände sind möglich?