

6. Übung zur Quantenmechanik (T2p) im WS 21/22

Prof. G. Buchalla

Aufgabe 1: (Delta-Potential)

Gegeben sei ein Teilchen der Masse m in einem Potential der Form:

$$V(x) = -\alpha \delta(x), \quad \alpha > 0.$$

Wir haben die Bindungszustände im Übungsblatt 5 schon diskutiert. Jetzt wollen wir die Streuzustände untersuchen.

- a) Bestimmen Sie die Reflexions- und Transmissionswahrscheinlichkeiten $|R|^2$ und $|T|^2$ und überprüfen Sie die Wahrscheinlichkeitserhaltung, d.h. $|R|^2 + |T|^2 = 1$.
- b) Wiederholen Sie die Schritte von Aufgabenteil (a) für eine Delta-Barriere ($\alpha < 0$) und vergleichen die Ergebnisse für die Transmissions- und Reflexionskoeffizienten.
- c) Finden Sie nochmal die Bindungszustände für beliebige α , aber diesmal aus den Polstellen der Transmissionsamplitude.

Aufgabe 2: (Potentialstufe)

Gegeben sei ein Potential der Form:

$$V(x) = V_0 \Theta(x), \quad \Theta(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}, \quad V_0 > 0.$$

- a) Betrachten Sie zunächst den Fall $E > V_0$. Bestimmen Sie die Reflexions- und Transmissionswahrscheinlichkeiten $|R|^2$ und $|T|^2$ von einer von links kommende Welle und überprüfen Sie die Wahrscheinlichkeitserhaltung, d.h. $|R|^2 + |T|^2 = 1$. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit den Ergebnissen, die Sie für ein *klassisches* Teilchen erwartet hätten. Untersuchen Sie den Limes $E \rightarrow \infty$.
- b) Wiederholen Sie die Schritte für den Fall $E < V_0$. Betrachten Sie hier den Limes $V_0 \rightarrow \infty$.
- c) Betrachten Sie schließlich die Reflexions- und Transmissionswahrscheinlichkeiten $|R|^2$ und $|T|^2$ von einer von rechts kommende Welle (senkrecht abfallende Klippe).