

## 6. Übung zur Quantenmechanik (T2p) im WS 20/21

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.

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

### Aufgabe 2: (Potentialstufe)

Gegeben sei ein Potential der Form:

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

- 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  $E \rightarrow \infty$ .
- Wiederholen Sie die Schritte für den Fall  $E < V_0$ . Betrachten Sie hier den Limes  $V_0 \rightarrow \infty$ .
- Betrachten Sie schließlich die Reflexions- und Transmissionswahrscheinlichkeiten  $|R|^2$  und  $|T|^2$  von einer von rechts kommende Welle (senkrecht abfallende Klippe).