

# Übung zur Vorlesung

## Theoretische Physik III/IV für Lehramtskandidaten

SoSe 2018

Blatt 6

18. Mai 2018

Dr. Schank

mit Andreas Buchheit, Timo Felser, Luigi Gianelli

Ihre Lösung ist zu Beginn der Übung am 25.05.2018 in Form einer Einzelabgabe einzureichen.

### Aufgabe 9 *Potentialstufe: Teil 2*

Betrachten Sie ein Teilchen mit der Masse  $m$ , welches von links auf das Potential

$$\hat{V}(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < 0 \\ V_0 & \text{für } x > 0 \end{cases},$$

wobei  $V_0 < 0$ , trifft. Untersuchen Sie nun das System für positive Energien  $E > 0$  des Teilchens. Gehen Sie dabei analog zur Vorlesung vor.

- Berechnen Sie die stationären Eigenfunktionen des Teilchens mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung ohne explizit die Koeffizienten, die über die Stetigkeitsbedingungen im System bestimmt werden, zu berechnen. (2 Punkte)
- Bestimmen Sie mit Hilfe der Stetigkeitsbedingungen an der Sprungstelle des Potentials zwei Gleichungen für die in den Eigenfunktionen auftauchenden Koeffizienten. (2 Punkte)
- Bestimmen Sie den Reflexionskoeffizient als auch den Transmissionskoeffizient. Was würden Sie für ein klassisches Teilchen erwarten? (3 Punkte)

### Aufgabe 10 *Potentialbarriere*

Betrachten Sie ein Teilchen mit der Masse  $m$ , welches von links auf das Potential

$$\hat{V}(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < 0 \\ V_0 & \text{für } 0 < x < a \\ 0 & \text{für } a < x \end{cases},$$

wobei  $V_0 > 0$ , trifft. Untersuchen Sie nun das System für die Energien  $E > V_0$  des Teilchens.

- Berechnen Sie die stationären Eigenfunktionen des Teilchens mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung ohne explizit die Koeffizienten, die über die Stetigkeitsbedingungen im System bestimmt werden, zu berechnen. Fixieren Sie nun den Wert des Koeffizienten der einlaufenden Welle auf 1. (2 Punkte)
- Bestimmen Sie mit Hilfe der Stetigkeitsbedingungen an den Sprungstellen des Potentials die Koeffizienten. (3 Punkte)

- c) Bestimmen Sie den Reflexionskoeffizient als auch den Transmissionskoeffizient. *(2 Punkte)*
- d) Zeigen Sie, dass für  $E \gg V_0$  die Wahrscheinlichkeit, dass das Quantenteilchen reflektiert wird, gegen Null geht. *(2 Punkte)*
- e) Finden Sie die Energiezustände, für die es keine Reflexion gibt. *(2 Punkte)*