

Übung zur Vorlesung

Theoretische Physik III/IV für Lehramtskandidaten

SoSe 2017

Blatt 5

19.05.2017

Dr. Schank

mit Luigi Giannelli, Tim Keller, Rebecca Kraus

Ihre Lösung ist in Form einer Einzelabgabe bis zum 26.05.17 um 16 Uhr in das Postfach von Prof. Dr. Giovanna Morigi im Erdgeschoss von Gebäude E2 6 einzuwerfen

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 Schrödingergleichung 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 Schrödingergleichung 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)*