

# Moderne Theoretische Physik für Lehramtskandidaten

Vorlesung: PD Dr. S. Gieseke – Übung: Dr. C. B. Duncan

## Übungsblatt 12

Abgabe: Mi, 10.02.2021 – Besprechung: Fr, 12.02.2021

### Aufgabe 1: Potentialstufe

10 P

Betrachten Sie einen von links einlaufenden Teilchenstrom mit der Energie  $E > 0$ , der auf die Potentialstufe

$$V(x) = -V_0 \cdot \Theta(x) \quad \text{mit} \quad V_0 > 0$$

trifft.

- (a) 1 P Was passiert im klassischen Fall?
- (b) 9 P Betrachten wir nun den Vorgang quantenmechanisch. Leiten Sie Formeln für die Reflexions- und Transmissionswahrscheinlichkeiten als Funktion von  $E$  und  $V_0$  her. Welche Reflexionswahrscheinlichkeit ergibt sich, wenn  $V_0 = 8 \cdot E$  gilt?

### Aufgabe 2: Rechnen mit Vektoren im Hilbertraum

10 P

Die Vektoren  $|v_1\rangle, |v_2\rangle$  bilden ein vollständiges Orthonormalsystem in einem zweidimensionalen Hilbertraum. Darin sind ebenfalls die Vektoren

$$|\varphi\rangle = (3 - i)|v_1\rangle + (1 + 2i)|v_2\rangle, \quad |\chi\rangle = (1 + i)|v_1\rangle + (1 - i)|v_2\rangle$$

gegeben.

- (a) 5 P Berechnen Sie das Skalarprodukt  $\langle\chi|\varphi\rangle$ .
- (b) 5 P Bestimmen Sie die Komponenten von  $|\varphi\rangle$  und  $|\chi\rangle$  bezüglich der orthonormierten Vektoren

$$|u_1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|v_1\rangle + \frac{i}{\sqrt{2}}|v_2\rangle, \quad |u_2\rangle = \frac{-i}{\sqrt{2}}|v_1\rangle - \frac{1}{\sqrt{2}}|v_2\rangle.$$