

# Experimentalphysik III: Relativitätstheorie, Quantenphysik, Kern- und Teilchenphysik

## Blatt 6

Prof. Dr. Kilian Singer

Übungsgruppe: Mi, 11.11.2015 15:15-17:00 (Raum 1135)

Abgabe: Do, 12.11.2015 14:00 (Raum 1165)

Übungsgruppenleiter: Stefan Aull (stefan.aull@posteo.de)

Aufgabe 14: **Ausbreitung einer freien Quantenwelle durch einen Aufgrund** (1 Punkte)

Ein quantenmechanisches Teilchen, das sich in eine kräftefreie Region hinein bewegt, trifft auf einen Abgrund - ein abruptes Absinken der potenziellen Energie auf einen beliebig großen konstanten negativen Wert  $-U_0$ . Mit welcher Wahrscheinlichkeit springt es über die Klippe und breitet sich weiter ins  $-U_0$ -Gebiet aus ?

Aufgabe 15: **Reflektierte Wahrscheinlichkeitsdichte** (2 Punkte)

Ein Teilchenstrahl der Energie  $E$ , der auf eine Potenzialstufe  $U_0 = 3E/4$  trifft, wird durch die Wellenfunktion

$$\psi_{\text{ein}}(x) = 1 \cdot e^{ikx} \quad (1)$$

beschrieben. Die Amplitude der Welle wird willkürlich auf 1 gesetzt.

- Geben Sie die vollständige reflektierte Welle sowie die Welle im Inneren der Stufe an, indem Sie die notwendigen Stetigkeitsbedingungen anwenden und ihre (möglicherweise komplexen) Amplituden bestimmen.
- Bestätigen Sie, dass das Verhältnis von reflektierter zur einfallenden Wahrscheinlichkeitsdichte mit  $1/9$  beträgt.

Aufgabe 16: **Klassische und Quantenmechanische Teilchen auf Energiestufe** (2 Punkte)

Teilchen der Energie  $E$  treffen von links kommend ein, wo  $U(x) = 0$  ist. Am Ursprung fällt die potenzielle Energie abrupt auf  $-3E$  ab.

- Wie würden sich die Teilchen klassisch verhalten, und was würde mit ihrer kinetischen Energie geschehen?
- Wenden Sie die Quantenmechanik an. Nehmen Sie an, dass die einfallende Welle die Form

$$\psi_{\text{ein}}(x) = 1 \cdot e^{ikx} \quad (2)$$

aufweist, wobei die Normierungskonstante auf den einfachen Wert 1 gesetzt wurde. Bestimmen Sie überall die vollständige Wellenfunktion, einschließlich der numerischen Werte für die Multiplikationskonstanten.

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird das einfallende Teilchen reflektiert?