

**Theoretische Physik III für Lehramtskandidaten, WS 2010/11**  
**Blatt 2 zu den Übungen am 8. u. 10.11., Stefanie Russ**  
**Abgabe: Spätestens 5.11., 12 Uhr, Zi. 1.4.38 (persönlich oder Briefkasten)**

**Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe an!**

**Beachten Sie die Hinweise auf Blatt 0 zur äußeren Form!**

**Präsenz- und Verständnisaufgabe müssen (hier und in allen folgenden Blättern) nicht abgegeben werden, gehören aber zum Prüfungsstoff.**

**Hausaufgaben:** (Je 2 Punkte.)

1. **Wellenfunktion:** Gegeben seien zwei quantenmechanische Teilchen, die durch die eindimensionalen Wellenfunktion  $\psi_1$ , bzw.  $\psi_2$  beschrieben werden:

$$(1) \quad \psi_1(x) = \begin{cases} A \sin(x\pi/L); & 0 \leq x \leq L \\ 0 & \text{sonst,} \end{cases}$$

$$(2) \quad \psi_2(x) = B(2\alpha x^2 - 1) \exp[-\alpha x^2].$$

$A$ ,  $B$ ,  $L$  und  $\alpha$  seien positive reelle Konstanten.

- a.) An welchen Orten  $x$  hat die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Teilchen jeweils ihr absolutes Maximum?
- b.) Wie groß ist in beiden Fällen die Wahrscheinlichkeit, das Teilchen rechts des absoluten Maximums anzutreffen?
- c.) Berechnen Sie für den Fall (1) auch die Wahrscheinlichkeit, das Teilchen im Intervall  $[L/4, L/2]$  anzutreffen.
2. **Schrödingergleichung:** Gegeben sei die eindimensionale stationäre Elektronen-Wellenfunktion

$$\psi(x) = A x e^{-x^2/(2b^2)}, \quad b = \text{konst.}$$

Zeigen Sie, dass  $\psi(x)$  den Zustand eines Elektrons im quadratischen Potenzial  $V(x) = Bx^2$  beschreiben könnte und bestimmen Sie den Vorfaktor  $B$  des Potenzials sowie die Energie  $E$  des Elektrons in diesem Zustand in Abhängigkeit von  $b$ .

**Präsenzaufgabe: Schrödingergleichung**

Beweisen Sie explizit, dass die Superposition zweier Lösungen der Schrödingergleichung wieder eine Lösung der Schrödingergleichung ist.

**Verständnisfrage:** Welche physikalische Bedeutung hat es, wenn sich ein Teilchen in einem stationären Zustand  $\psi(x)$  befindet?