

Seminar zur Vorlesung Theoretische Physik III für LA (Quantenmechanik und Statistische Physik)

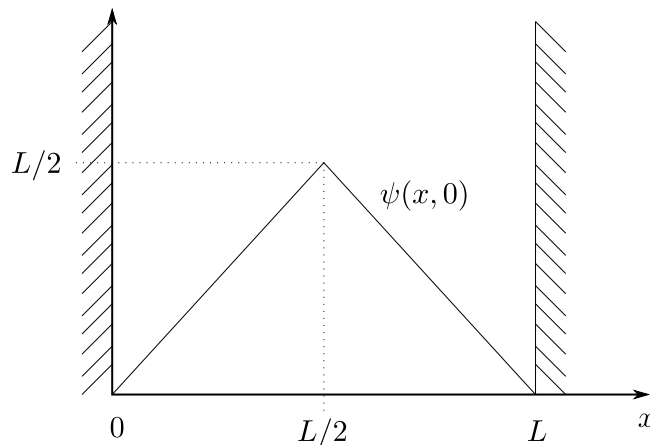
SS 2011

Blatt 5

12.05.2011

Aufgabe 1 *Wellenfunktion im Potentialkasten*

Wir betrachten ein Teilchen, das sich in einem unendlich hohen Potentialkasten der Länge L befindet. Dieses wird zum Zeitpunkt $t = 0$ in einem Zustand präpariert, welcher durch die Wellenfunktion $\psi(x, 0)$ beschrieben wird und welche in der unteren Abbildung dargestellt wurde.



- Bestimmen Sie die normierte Wellenfunktion $\psi(x, 0)$. (1 Punkt)
- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, das Teilchen zwischen $\frac{L}{4}$ und $\frac{3}{4}L$ zu finden. (1 Punkt)
- Stellen Sie $\psi(x, 0)$ in der Basis der Energieeigenfunktionen $\varphi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$ dar und bestimmen sie die Energieeigenwerte E_n , die gemessen werden können. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten die Energien E_1 oder E_2 zu messen. (2 Punkte)
- Nehmen Sie an, dass in einer Messung die Energie E_1 gemessen wurde. Berechnen Sie zu einer beliebigen Zeit nach der Messung erneut die Wahrscheinlichkeit das Teilchen zwischen $\frac{L}{4}$ und $\frac{3}{4}L$ zu finden. (1 Punkt)
- Berechnen Sie die Zeitentwicklung $\psi(x, t)$. (1 Punkt)
- Zusatzaufgabe:** Stellen Sie $|\psi(x, t)|^2$ mit geeigneter Software (Mathematica, Maple,...) für verschiedene Zeiten graphisch dar und diskutieren Sie Ihre Ergebnisse. (2 Punkte)

Aufgabe 2 *Gebundene Zustände im Delta-Potential*

Gegeben sei das Potential

$$V(x) = -V_0\delta(x), \quad V_0 > 0.$$

Bestimmen Sie die gebundenen Lösungen ($E < 0$) der stationären Schrödingergleichung und die dazugehörigen Energien. *(2 Punkte)*