

Aufgabe 1: Kastenpotential mit Stufe (4 Punkte)

In dieser Aufgabe sollen Sie eine Variante des Kastenpotentials betrachten. Wiederum sei ein Teilchen eingesprert im Bereich $[-L, L]$ auf der x -Achse. Das Potential sei gleich Null im Bereich $[-L, 0]$ und gleich $V_0 > 0$ im Bereich $[0, L]$.

- Finden Sie die Bedingung an die Energie aus den Randbedingungen und den Kontinuitätsbedingungen für $E > V_0$ und $E < V_0$. (2 Punkte)
- Gibt es eine Lösung für $E = V_0$? (1 Punkt)
- Finden Sie die Grundzustandsenergie in Einheiten von $E_L = \frac{\hbar^2}{2mL^2}$ für $V_0 = 10 \cdot E_L$. Sie können numerisch vorgehen. (1 Punkt)

Aufgabe 2: Deltapotential (2 Punkte)

Hier sei das Potential $V(x) = g\delta(x)$ gegeben. Berechnen Sie den Transmissionskoeffizienten für eine von links nach rechts einlaufende Welle und geben Sie die Bedingung aus der Stromdichtenerhaltungsgleichung an. Was sind die Bedingungen für große/kleine Transmission?

Aufgabe 3: Kastenpotential mit Deltafunktion (4 Punkte)

Ein letztes Mal wollen wir ein Kastenpotential betrachten mit Wänden bei $x = \pm L$, dieses Mal ergänzt durch eine Deltafunktion bei $x = 0$. Das Potential im Bereich $x = [-L, L]$ ist also gegeben durch $g\delta(x)$.

- Geben Sie die Gleichung für die Eigenenergien an. (1 Punkt)
- Zeigen Sie, dass die Wellenfunktion im rechten/linken Bereich als

$$A(\cos(kx) \pm \frac{mg}{\hbar^2 k} \sin(kx))$$

geschrieben werden kann, wobei $k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$. (1 Punkt)

- Berechnen Sie den Normierungsfaktor A . (2 Punkte)