

Übungen zu T2, SS 2007, Blatt 4 - Tunneleffekt

20) Gegeben ist das Potential

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < 0, x > a \\ V_0 & \text{für } 0 < x < a. \end{cases}$$

a) Betrachte den Ansatz

$$\psi(x) = \begin{cases} e^{ikx} + R e^{-ikx} & \text{für } x \leq 0 \\ A e^{-\kappa x} + B e^{\kappa x} & \text{für } 0 \leq x \leq a \\ S e^{ikx} & \text{für } x \geq a \end{cases}$$

und bestimme k und κ aus der (eindimensionalen) stationären Schrödingergleichung mit $E < V_0$.

- b) Schreibe die Stetigkeitsbedingungen für $\psi(x)$ und $\psi'(x)$ bei $x = 0$ bzw. $x = a$ auf.
- c) Drücke $1 + R$ und $1 - R$ in Termen von $A + B$ bzw. $A - B$ aus.
- d) Drücke $A + B$ und $A - B$ als Funktion von S aus.
- e) Verwende die Resultate von c) und d) um R zu eliminieren und so einen Ausdruck für S als Funktion von E , V_0 und a zu erhalten.
- f) Zeige

$$|S|^2 = \left[1 + \frac{V_0^2 \sinh^2 \kappa a}{4E(V_0 - E)} \right]^{-1}.$$

- g) Diskutiere das Resultat von f).
- h) Verwende die Stetigkeit des Wahrscheinlichkeitsstromes, um zu zeigen, dass

$$|R|^2 + |S|^2 = 1.$$