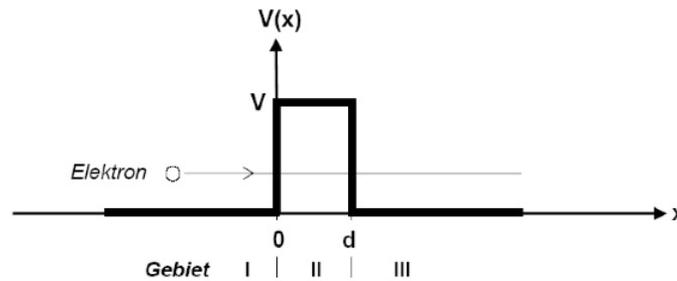


Übungsblatt 4

(alle Aufgaben mit Unterlagen)

Beispiel 13: Tunneln

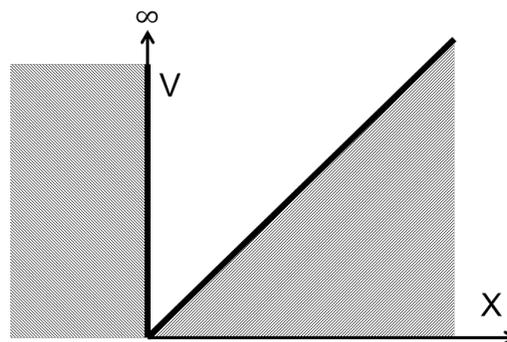
Ein Elektron in einer Halbleiterheterostruktur sieht folgende Potentiallandschaft.



- Diskutieren Sie die Ansätze der Schrödingergleichung in den Gebieten I, II und III.
- Finden Sie ein Gleichungssystem zur Lösung der Amplituden der Wahrscheinlichkeitsfunktionen für den Fall $E < V$.
- Was ändert sich wenn die effektive Elektronenmasse im Bereich II vergrößert wird?

Beispiel 14: Dreieckspotential

Es sei ein Dreieckspotential gegeben.

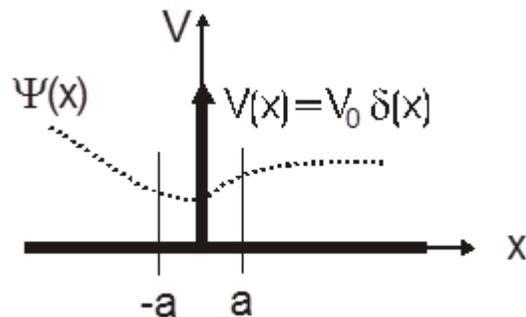


- Stellen Sie die Schrödingergleichung zur Lösung des Problems auf.

- b) Geben Sie die Lösung der Schrödingergleichung für das erste Energieniveau an.
- c) Wie sieht die Wellenfunktion aus (schematisch)?

Hinweis: Als Hilfe zur Lösung bietet sich die **solve** Funktion bei www.wolframalpha.com an. Beispiel: "**solve** $y(x) - Ay(x)=0$ ".

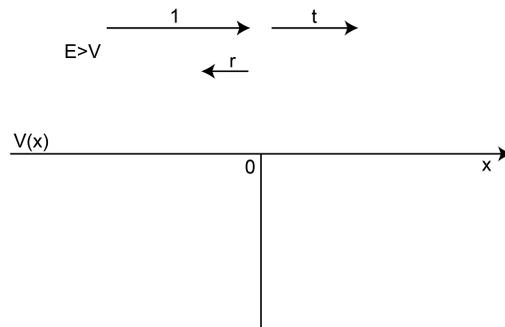
Beispiel 15: Delta-Potential



Das Bild zeigt eine (beliebige) Wellenfunktion $\Psi(x)$ in der Umgebung eines Delta-Potentials $V(x) = V_0 \delta(x)$, wobei $\delta(x)$ die Dirac'sche Delta-Funktion bezeichnet. Die Wellenfunktion an einem Delta-Potential ist stetig, d.h. $\Psi(0_-) = \Psi(0_+)$. Zeigen Sie, dass für die Ableitung der Wellenfunktion folgendes gilt:

$$\Psi'(0_+) - \Psi'(0_-) = \frac{2mV_0}{\hbar^2} \Psi(0) \quad (1)$$

Beispiel 16: Streuung am Delta-Potential



- a) Berechnen Sie die Reflexions- und Transmissionskoeffizienten $R(E)$ und $T(E)$ von Streuzuständen ($E > 0$) am eindimensionalen attraktiven Delta-Potential

$$V(x) = -\frac{\hbar^2 k_0}{2m} \delta(x) \quad (2)$$

mit $k_0 > 0$ und zeigen Sie, dass $R + T = 1$ gilt.

- b) Skizzieren Sie $R(E)$ und $T(E)$.