



Arbeitsblätter zum Ausdrucken von sofator.com

Tunneleffekt

Tunneleffekt

de Broglie
 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m_e \cdot E_{kin}}}$

Wellenfunktion
 $\Psi_n(x) = A \cdot e^{i \cdot \frac{n \cdot \pi}{a} \cdot x}$
 $\frac{\lambda}{2} = \frac{a}{n} \quad n \in \mathbb{N}$

Energiezustände
 $E_n = \frac{h^2 \cdot n^2}{8 \cdot m_e \cdot a^2}$

Aufenthaltsw-keit
 $W(E_n) = |\Psi_n(x)|^2$

Starke Dämpfung $\Psi(x) \approx e^{-\alpha \cdot x}$

Aufenthaltsw-keit:
- je breiter und höher die Barriere ist desto kleiner ist die Tunnelwahrscheinlichkeit
- je größer, die Energie der Teilchen im Potentialtopf ist desto größer ist die Tunnelwahrscheinlichkeit

- 1 **Gib an, welche Aussagen über die Tunnelwahrscheinlichkeit zutreffen.**
- 2 **Gib an was der Tunneleffekt ist.**
- 3 **Nenne die Eigenschaften des Potentialtopf-Modells.**
- 4 **Bezeichne das Diagramm zur Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Teilchen.**
- 5 **Berechne die Wellenlänge der Teilchen.**
- 6 **Analysiere den Übergang der Wellenfunktion für eine endlich hohe und breite Barriere.**
- + **mit vielen Tipps, Lösungsschlüsseln und Lösungswegen zu allen Aufgaben**



Das komplette Paket, inkl. aller Aufgaben, Tipps, Lösungen und Lösungswege gibt es für alle Abonnenten von sofator.com



Gib an, welche Aussagen über die Tunnelwahrscheinlichkeit zutreffen.

Wähle die richtigen Antworten aus.

Die Tunnelwahrscheinlichkeit eines Teilchen im Potentialtopf-Modell hängt von einigen Eigenschaften der Teilchen und Barrieren ab.

Kannst du angeben, welche der genannten Zusammenhänge zutreffen?

- A
Je breiter und höher die Barriere, desto kleiner ist die Tunnelwahrscheinlichkeit.
- B
Je breiter und höher die Barriere, desto größer ist die Tunnelwahrscheinlichkeit.
- C
Die Tunnelwahrscheinlichkeit hängt nicht von der Höhe und Breite der Barriere, sondern nur von der Energie des Teilchens ab.
- D
Je größer die Teilchenenergie im Potentialtopf ist, desto größer ist die Tunnelwahrscheinlichkeit.



Unsere Tipps für die Aufgaben

1
von 6

Gib an, welche Aussagen über die Tunnelwahrscheinlichkeit zutreffen.

1. Tipp

Das Energieniveau des Teilchens beeinflusst die Tunnelwahrscheinlichkeit.

2. Tipp

Je höher eine Barriere ist, desto schwerer ist diese zu überwinden.

3. Tipp

Die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Teilchens wird mit dem Betragsquadrat seiner Wellenfunktion beschrieben.



Lösungen und Lösungswege für die Aufgaben

1
von 6

Gib an, welche Aussagen über die Tunnelwahrscheinlichkeit zutreffen.

Lösungsschlüssel: A, D

Ob ein Teilchen eine Barriere **durchtunneln** kann oder nicht, hängt im Wesentlichen von drei Faktoren ab.

Betrachten wir zunächst das Teilchen im Potentialtopf.

Je höher die Energie eines Teilchens ist, desto eher wird es eine Barriere überwinden. Die Tunnelwahrscheinlichkeit ist also umso größer, je höher das Energieniveau des Teilchens ist.

Auch die Eigenschaft der Barriere spielt eine wichtige Rolle.

Je **höher** und **breiter** eine Barriere ist, desto schwerer ist diese zu überwinden beziehungsweise zu **durchtunneln**.

Die Tunnelwahrscheinlichkeit ist also umso geringer, je höher und breiter eine Potentialbarriere ist.

Durchtunnelt eine Welle nun eine Barriere, so wird diese **gedämpft**. Dabei bleibt die Wellenlänge konstant. Jedoch wird die Amplitude der Welle im Vergleich zu der im Potentialtopf, deutlich abgesenkt.

Da die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Teilchens mit dem Betragsquadrat seiner Wellenfunktion beschrieben wird, sinkt also die Aufenthaltswahrscheinlichkeit beim Tunnelvorgang.

Es ist demnach wahrscheinlicher, ein bestimmtes Teilchen **im Potentialtopf** als außerhalb zu finden.