

**Zadanie 1**

Rozważ funkcję falową  $\psi(x) = A_1 e^{ikx} + A_2 e^{-ikx}$

czy może opisywać cząstkę swobodną, jeśli tak to oblicz energię takiej cząstki?

**Zadanie 2**

Udowodnij, że funkcja falowa  $\Psi(x,t) = A \exp\left[\frac{i}{\hbar}(px - Et)\right]$  jest rozwiązaniem równania Schrödingera.

**Zadanie 3**

Oblicz amplitudę funkcji falowej opisującej elektron znajdujący się jednowymiarowej nieskończonej studni potencjału o szerokości L.

**Zadanie 4**

Elektron w nieskończonej studni potencjału znajduje się na poziomie podstawowym o energii  $E = 0.1 \text{ eV}$ .

- a) Oblicz jaka jest szerokość tej studni.
- b) Jakie jest prawdopodobieństwo, że elektron znajdzie się w 1/3 szerokości studni licząc od lewej strony?

**Zadanie 5**

Elektron uwięziony w nieskończonej studni potencjału o szerokości  $L = 5 \text{ nm}$ , przeskakuje ze stanu o wyższej energii na stan o niższej energii (stan podstawowy), emitując foton. Oblicz energię tego fotonu i jego długość fali.

**Zadanie 6**

Założmy, że w skończonej studni potencjału o głębokości  $U_0 = 450 \text{ eV}$  i szerokości  $L = 100 \text{ pm}$  został uwięziony elektron w stanie podstawowym o energii  $E_1 = 24 \text{ eV}$ .

- a) Ile wynosi długość fali światła wystarczającego zaledwie do uwolnienia tego elektronu w wyniku absorpcji fotonu?
- b) Czy elektron znajdujący się początkowo w stanie podstawowym w studni potencjału może pochłonąć światło o długości fali  $2 \text{ nm}$ ? Jeśli tak to ile wynosi jego energia po pochłonięciu fotonu?

**Zadanie 7**

Elektron o energii całkowitej  $E = 5.1 \text{ eV}$  zbliża się do bariery potencjału o wysokości  $U_0 = 6.8 \text{ eV}$  i szerokości  $L = 750 \text{ pm}$ .

- a) Jakie jest prawdopodobieństwo, że elektron o  $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  pokona barierę?
- b) Jakie jest prawdopodobieństwo, że proton o  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  pokona barierę?

**Odpowiedzi:**

- 1.
- 2.
3.  $A = \sqrt{2/L}$
4. a)  $L = 1.94 \text{ (nm)}$ ; b)  $P = 0.196$ ; c)  $E_{n=2} = 0.4 \text{ (eV)}$
5.  $E = 0.045 \text{ (eV)} = 7.23 \cdot 10^{-21} \text{ (J)}$ ;  $\lambda = 25.5 \text{ (}\mu\text{m)}$
6. a)  $\lambda = 2.92 \text{ (nm)}$ ; b)  $E_k = 196 \text{ (eV)}$
7. a)  $T \approx 45 \cdot 10^{-6}$ ;    a)  $T \approx 10^{-186}$