

Zadania na ćwiczenia IX

Zadanie 1

Cząstka o energii $E > 0$ poruszająca się swobodnie od $x = -\infty$ natrafia na barierę potencjału o wysokości $\Delta E > E$ i szerokości L :

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x < 0, \\ \Delta E & 0 \leq x \leq L, \\ 0 & x > L. \end{cases}$$

Zapisz ogólną postać rozwiązania i warunki zszycia w $x = 0$ i $x = L$. Wyznacz prawdopodobieństwo przejścia cząstki przez barierę. Przedyskutuj wynik.

Zadanie 2

Cząstka o masie m znajduje się w jednowymiarowym potencjale oscylatora harmonicznego o częstości ω określonym wzorem:

$$V(x) = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$$

Pokaż, że funkcja falowa stanu podstawowego tego oscylatora:

$$\psi(x) = A \exp(-\alpha^2x^2), \quad \alpha > 0,$$

gdzie A oraz α to stałe niezależne od zmiennej x , jest rozwiązaniem niezależnego od czasu równania Schrödingera. Wyraż parametr α przez masę i częstość oraz wyznacz energię E oscylatora w tym stanie.