1. Funkcja falowa (nieznormalizowana) cząstki swobodnej poruszającej się wzdłuż osi x ma postać $\psi(x) = e^{ikx}$. Pęd cząstki opisanej tą funkcją równy jest:

   a) $\hbar k$, b) $-\hbar k$, c) $k$, d) $-k$.

2. Warunki, jak w zad. 1. Które z poniższych stwierdzeń jest nieprawdziwe:

   a) cząstce odpowiada fala o długości $\lambda = \frac{2\pi}{|k|}$, b) funkcja $\psi$ nie daje się znormalizować w przedziale $[-\infty, \infty]$, c) funkcja falowa $\psi$ przedstawia falę stojącą, d) gdy $|k| > 0$, energia własna $E_k$ jest dwukrotnie zdegenerowana.

3. Cząstka o masie $m$ porusza się w jednowymiarowym pudle potencjału o długości $L$. Które z poniższych stwierdzeń jest nieprawdziwe:

   a) energia cząstki jest zawsze $> 0$, b) funkcja falowa cząstki znika poza obszarem pudła, c) poziomy energetyczne cząstki są niezdegenerowane,
   d) poziomy energetyczne cząstki są równo oddalone od siebie.

4. Warunki, jak w zad. 3. Gdy rozmiary pudła zmniejszyć 2 razy, to różnica energii dwóch sąsiednich poziomów energetycznych cząstki

   a) zwiększy się 2 razy, b) zmniejszy się 2 razy,
   c) zwiększy się 4 razy, d) zmniejszy się 4 razy.

5. Warunki, jak w zad. 3. Gdy masa cząstki zostanie zwiększona 2 razy, to różnica energii dwóch sąsiednich poziomów energetycznych cząstki

   a) zwiększy się 2 razy, b) zmniejszy się 2 razy,
   c) zwiększy się 4 razy, d) zmniejszy się 4 razy.

6. Bariera potencjału: cząstka porusza się w obszarze I ($x < 0$) w potencjale $V = 0$, w obszarze II ($0 \leq x \leq a$) w potencjale $V = V_o$ ($> 0$), i w obszarze III ($x > a$) w potencjale $V = 0$. Jeśli energia cząstki $E < V_o$, to długości fali $\lambda$ odpowiadające cząstce w obszarach I, II i III spełniają zależności:

   a) $\lambda^I = \lambda^{III}$, $\lambda^{II}$ jest niezdefiniowana, b) $\lambda^I = \lambda^{III} < \lambda^{II}$,
   c) $\lambda^I < \lambda^{II} < \lambda^{III}$, d) $\lambda^I > \lambda^{II} > \lambda^{III}$.

7. Warunki, jak w zadaniu 6. Jeśli energia cząstki $E > V_o$, to:

   a) $\lambda^I = \lambda^{III}$, $\lambda^{II}$ jest niezdefiniowana, b) $\lambda^I = \lambda^{III} < \lambda^{II}$,
   c) $\lambda^I < \lambda^{II} < \lambda^{III}$, d) $\lambda^I > \lambda^{II} > \lambda^{III}$.

8. Warunki jak w zad. 6. Efekt tunelowy polega na przechodzeniu cząstki przez barierę, gdy:

   a) $E > V_o$, b) $E < V_o$, c) $E$ jest dowolne, d) $E = V_o$.