Test 2

1. Wymiar stałej Plancka h to:

   a) długość $\times$ czas, b) energia, c) energia $\times$ czas, d) długość.

2. Układ fizyczny opisany jest przy pomocy hamiltonianu $\hat{H}$, któremu odpowiadają funkcje własne ψ_n i wartości własne E_n $(n = 0, 1, 2, \ldots, \infty)$. Ukł ad jest w stanie opisanym funkcją falową (znormalizowaną) $\phi = \sum_n c_n \psi_n$, gdzie więcej niż jedna wartość c_n jest różna od zera.. Pojedynczy pomiar energii w tym stanie da j ako wynik:

   a) najniższą wartość E_0, b) jedną z wartości E_n, z prawdopodobieństwem $|c_n|^2$, c) wartość $\langle\phi|\hat{H}\phi\rangle$, d) wartość nieokreśloną, bo ϕ nie jest funkcją własną $\hat{H}$.

3. By $f(x)$ mogła być funkcją falową musi być spełnione (wskaż warunek nieistotny):

   a) f jest ciągła, b) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x)|^2 dx < \infty$, c) f jest różniczkowalna, d) f jest rzeczywista.

4. Jeśli cząstka opisana jest niezależną od czasu funkcją falową $f(x)$, to gęstość prawdopodobieństwa znalezienia cząstki w punkcie x wyraża się przez:

   a) $|f(x)|$, b) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x)|^2 dx$, c) $|f(x)|^2$, d) $|f(x)|^2 dx$.

5. Jeśli operatory hermitowskie $\hat{A}$ i $\hat{B}$ są przemienne, to:

   a) mają te same wartości własne, b) są do siebie proporcjonalne, c) odpowiadające im zmienne dynamiczne spełniają zasadę nieoznaczoności, d) można znaleźć wspólny układ funkcji własnych tych operatorów.

6. Jeśli cząstka opisana jest zależną od czasu funkcją falową $f(x, t)$, to warunek normalizacji tej funkcji ma postać:

   a) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x,t)|^2 dx = 1$ (dla każdej wartości t), b) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x,t)|^2 dx dt = 1$, c) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x,0)|^2 dx = 1$, d) $\int_{-\infty}^{\infty} |f(x)|^2 dx = 1$.

7. Który z poniższych warunków nie charakteryzuje stanu stacjonarnego układu kwantowego, złożonego z jednej cząstki poruszającej się wzdłuż osi x:

   a) gęstość prawdopodobieństwa znalezienia cząstki w danym punkcie x nie zależy od czasu, b) cząstka spoczywa (pomiar położenia daje zawsze tę samą wartość) c) niezależna od czasu funkcja falowa stanu cząstki jest jedną z funkcji własnych hamiltonianu, d) energia cząstki jest ściśle określona (pomiar daje zawsze tę samą wartość).

8. średnia z M pomiarów energii $(M \to \infty)$ układu opisanego w zad. 2 wyniesie:

   a) $\sum_n |c_n|^2 E_n$, b) $\sum_n c_n E_n$, c) $\frac{1}{M} \sum_n E_n$, d) 0 .