Test nr 1
grupa Konrada Patkowskiego

1. Wymiar stałej Plancka h jest taki sam jak wymiar

   a) pędu, b) momentu pędu,
   c) siły, d) energii.

2. Dowodem falowej natury elektronu jest

   a) zjawisko fotoelektryczne, b) zjawisko Comptona,
   c) serie widmowe atomu wodoru, d) dyfrakcja elektronów na kryształach.

3. Prawdopodobieństwo, że cząstka opisywana funkcją falową $\Psi(x, y, z)$ znajduje się wewnątrz sześcianu $0 < x, y, z < 1$ dane jest wzorem

   a) $|\Psi(0,0,0)|^2$,

   b) $\left|\Psi(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})\right|^2$,

   c) $|\Psi(1,1,1)|^2 - |\Psi(0,0,0)|^2$,

   d) $\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 |\Psi(x,y,z)|^2 \,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$.

4. Iloczyn skalarny funkcji $\Psi_1(x, y, z)$ i $\Psi_2(x, y, z)$ o wartościach **zespolonych** definiujemy (jak na ćwiczeniach) wzorem

$$\langle\Psi_1|\Psi_2\rangle = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} \Psi_1^*(x,y,z)\Psi_2(x,y,z)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z.$$

   Które zdanie jest **fałszywe**:

   a) dla dowolnych Ψ_1, Ψ_2, Ψ_3: $\langle\Psi_1 + \Psi_2|\Psi_3\rangle = \langle\Psi_1|\Psi_3\rangle + \langle\Psi_2|\Psi_3\rangle$,

   b) dla dowolnych $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \Psi_4$: $\langle\Psi_1 + \Psi_2|\Psi_3 + \Psi_4\rangle = \langle\Psi_1|\Psi_3\rangle + \langle\Psi_1|\Psi_4\rangle + \langle\Psi_2|\Psi_3\rangle + \langle\Psi_2|\Psi_4\rangle$,

   c) dla dowolnych Ψ_1, Ψ_2: $\langle\Psi_2|\Psi_1\rangle = \langle\Psi_1|\Psi_2\rangle$,

   d) dla dowolnych Ψ_1, Ψ_2: $\langle\Psi_1|\Psi_2\rangle \cdot \langle\Psi_2|\Psi_1\rangle \leq \langle\Psi_1|\Psi_1\rangle \cdot \langle\Psi_2|\Psi_2\rangle$.

5. Operator hermitowski $\hat{A}$ spełnia dla każdych funkcji Ψ_1, Ψ_2 równość

   a) $\langle\Psi_1|\hat{A}\Psi_2\rangle = \langle\hat{A}\Psi_1|\Psi_2\rangle$, b) $\langle\Psi_1|\hat{A}\Psi_2\rangle = \langle\Psi_2|\hat{A}\Psi_1\rangle$,
   c) $\langle\hat{A}\Psi_1|\hat{A}\Psi_2\rangle = \langle\Psi_1|\Psi_2\rangle$, d) $\langle\Psi_1|\hat{A}\Psi_1\rangle \geq 0$.

6. Rozważamy układ jednowymiarowy opisywany pewną funkcją falową $\Psi(x)$. Który z operatorów **nie** jest hermitowski:

   a) $\hat{x}$, b) $\widehat{\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}}$, c) $\widehat{i\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}}$, d) $\widehat{\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}}$.

7. Operator energii kinetycznej cząstki o masie m w przestrzeni trójwymiarowej ma postać

   a) $-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)$, b) $-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z}\right)$,
   c) $-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}\right)$, d) $-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^3}{\partial x \partial y \partial z}$.

8. W równaniu Schrödingera $\hat{H}\Psi = E\Psi$

   a) znamy $\hat{H}$ i E, szukamy Ψ, b) znamy $\hat{H}$ i Ψ, szukamy E,
   c) znamy $\hat{H}$, szukamy E i Ψ, d) znamy E i Ψ, szukamy $\hat{H}$.