1. W jednowymiarowym oscylatorze harmonicznym ($m = 1$, $V = \frac{1}{2}x^2$, stosujemy jednostki atomowe) obliczono średnie wartości operatorów $\hat{x}, \hat{x^2}, \hat{p_x}, \hat{p_x^2}$:
$< \hat{x} >= 0$, $< \hat{x^2} >= n + \frac{1}{2}$, $< \hat{p_x} >= 0$, $< \hat{p_x^2} >= n + \frac{1}{2}$,
odpowiadające funkcjom ψ_n oraz energiom E_n dla $n = 0, 1, 2, ...$
Czy prawdziwe jest stwierdzenie, że :
a) średni kwadrat błędu pomiaru położenia wynosi $\frac{3}{2}$ dla stanu podstawowego,
b) średni kwadrat błędu pomiaru pędu wynosi $\frac{9}{2}$ dla stanu podstawowego,
c) dla dowolnego stanu oscylatora iloczyn średnich kwadratów błędu pomiaru położenia i pędu jest większy lub równy $\frac{1}{4}$,
d) dla dowolnego stanu oscylatora iloczyn średnich kwadratów błędu pomiaru położenia i pędu jest mniejszy, niż $\frac{1}{16}$ i większy od zera.

2. Załóżmy, że pewna funkcja własna hamiltonianu atomu wodoru jest taka :
$\psi_{200}(r, \theta, \phi) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}}(2 - r)e^{-r/2}$.
Prawdopodobieństwo P zdarzenia, że jest to stan
$\psi_{210}(r, \theta, \phi) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} r cos\theta e^{-r/2}$, ma własność :
a) $0 < P < \frac{3}{4}$ b) $\frac{1}{2} < P < \frac{3}{4}$ c) $P = 1$ d) $P = 0$

3. Różnica energii poziomów atomu wodoru $\Delta E_n(H) = E_n - E_1$ (seria Lymana) ulegnie zmianie dla jonu He^+ następująco :
a) $\Delta E_n(He^+) = \quad 4 \quad \Delta E_n(H)$
b) $\Delta E_n(He^+) = \quad 16 \quad \Delta E_n(H)$
c) $\Delta E_n(He^+) = \quad 2 \quad \Delta E_n(H)$
d) $\Delta E_n(He^+) = \quad \frac{1}{4} \quad \Delta E_n(H)$

4. Dla atomu wodoru degeneracja takiego poziomu energetycznego, dla którego jedną z funkcji własnych jest ψ_{3p_z}, jest następująca :
a) 3 b) 9 c) 1 d) nie ma degeneracji

5. Niech $\hat{M}_x$, $\hat{M}_y$, $\hat{M}_z$ oznaczają składowe (rzuty) operatora momentu pędu odpowiednio na osie X, Y oraz Z.
Niech dany będzie operator $\hat{M}_+ = \hat{M}_x + i\hat{M}_y$, gdzie $i^2 = -1$.
Czy prawdą jest, że :
a) $[\hat{M}_+, \hat{M}_x] = 0$
b) $[\hat{M}_+, \hat{M}_x] \neq 0$
c) $[\hat{M}_+, \hat{M}_y] = 0$
d) $[\hat{M}_+, \hat{M}_z] = 0$

6. Poziomy energetyczne E_n stanów związanych atomu wodoru
   a) tworzą ciąg arytmetyczny
   b) tworzą ciąg geometryczny z ilorazem $0 < q < 1$
   c) istnieje granica skończona $g = lim\ E_n$, dla $n \to \infty$
   d) dla $n \to \infty$ zachodzi $E_n \to -\infty$

7. W rotatorze sztywnym funkcji falowej
   $Y_3^2(\theta, \phi) = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{105}{2\pi}} sin^2\theta cos\theta e^{2i\phi}$
   odpowiada wartość kwadratu momentu pędu (w jednostkach atomowych) :
   a) 12 b) 6 c) 3 d) 2

8. Orbitalowi $4p_x$ atomu wodoru odpowiada wartość kwadratu momentu pędu (M^2) oraz rzutu momentu pędu na oś Z (M_z) , w jednostkach atomowych:
   a) $M^2 = 2$, $M_z =$ nieokreślona
   b) $M^2 =$ nieokreślona , $M_z =$ nieokreślona
   c) $M^2 =$ nieokreślona , $M_z = 1$
   d) $M^2 = 2$, $M_z =$ -1