

Test nr 2 z Podstaw Fizyki Współczesnej II, zestaw 3, 23.01.2006

W poniższym teście zaznacz kółkiem literę przy odpowiedzi, która według Ciebie jest najbardziej zbliżona do prawidłowej. Tylko jedna z odpowiedzi jest poprawna. Odpowiedzi są punktowane (1,0,-1) lub (2,0,-2), przy czym punkty ujemne otrzymuje się za zaznaczenie odpowiedzi ewidentnie błędnej. Jeśli żadna odpowiedź nie zostanie zaznaczona, za pytanie przyznaje się 0 punktów. Jeśli suma punktów uzyskanych z testu jest ujemna, to do wyniku końcowego kolokwium zalicza się zero.

1. (1pkt) Jeśli  $L_i$  są operatorami współrzędnych kartezjańskich orbitalnego momentu pędu, a  $\vec{L}^2$  jest operatorem kwadratu całkowitego momentu pędu, to  $[\vec{L}^2, L_1 + iL_2]$  jest równy:

0 A  $i\hbar^2 L_3$

-1 B  $\hbar(L_1 + iL_2)$

+1 C 0

2. (1pkt) Jaka może być maksymalna wartość składowej  $L_3$  orbitalnego momentu pędu cząstki, jeśli w wyniku pomiaru kwadratu całkowitego orbitalnego momentu pędu otrzymaliśmy wartość  $12\hbar^2$ :

-1 A nie można otrzymać takiej wartości  $L^2$

+1 B  $3\hbar$

0 C  $\sqrt{12}\hbar$

3. (2 pkt) Funkcja falowa cząstki ma postać

$$\psi(r, \theta, \phi) = f(r) \left[ \frac{4i}{5} Y_{1-1}(\theta, \phi) + \frac{3}{5} Y_{21}(\theta, \phi) \right]$$

Wówczas  $\langle L_3 \rangle$  dla tego stanu jest równa:

+2 A  $-\frac{7}{25}\hbar$

-2 B  $2\hbar^2$

0 C  $\hbar$

4. (1 pkt) Wynikiem pomiaru kwadratu całkowitego spinowego momentu pędu cząstki o spinie  $1/2$  może być:

0 A  $\frac{1}{4}\hbar^2$

+1 B  $\frac{3}{4}\hbar^2$

-1 C  $\frac{1}{2}\hbar$

5. (1 pkt) Spinowy moment pędu elektronu to ....

0 A efekt kwantowania ruchu obrotowego elektronu

-1 B efekt wynikający z oddziaływania elektronu z zewnętrznym polem magnetycznym

+1 C tajemnicze zjawisko kwantowe, dla którego nie ma żadnej analogii klasycznej

**6. (2 pkt)** Stan spinowy cząstki o spinie  $1/2$  opisuje spinowa funkcja falowa postaci:

$$\Phi(\vec{r}) = f(\vec{r}) \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}$$

Prawdopodobieństwo, że pomiar rzutu spinu na oś  $z$  da wynik ujemny jest równe:

+2 A  $\frac{3}{4}$

0 B  $\frac{1}{2}$

-2 C 0

**7. (2 pkt)** Wiązka neutronów pada ukośnie na pas stałego jednorodnego pola magnetycznego („ściankę magnetyczną”), przy czym pęd neutronów jest prostopadły do kierunku pola. Wówczas:

-2 A na skutek precesji spinu w polu magnetycznym neutrony będą poruszać się po powierzchni stożka

0 B w obszarze „ścianki” wiązka zawsze rozszczepi się na co najmniej dwie wiązki załamane

+2 C przy odpowiednim doborze parametrów wiązki w obszarze „ścianki” neutrony utworzą dokładnie jedną prostoliniową wiązkę, załamaną w stosunku do wiązki padającej

**8. (2 pkt)** Elektron w atomie wodoru znajduje się na poziomie energetycznym o energii  $E \approx -1,5$  eV. Pomiar rzutu orbitalnego momentu pędu elektronu na oś  $z$  może dać wówczas wynik:

-2 A  $6\hbar^2$

+2 B  $-2\hbar$

0 C  $3\hbar$

**9. (1 pkt)** Energia elektronu w stanie podstawowym jednokrotnie zjonizowanego atomu helu jest w przybliżeniu równa:

+1 A -54,4 eV

-1 B 6,8 eV

0 C -27,2 eV

**10. (1 pkt)** Spiny elektronów w stanach własnych atomu helu...

0 A muszą być zawsze ustawione równoległe do siebie

+1 B w jednych są ustawione równoległe, a w innych antyrównoległe

-1 C muszą być zawsze ustawione prostopadle do siebie