

Zadania domowe - seria 9

**Zadanie 1**

Dana jest funkcja postaci

$$\psi(\vec{r}) = \frac{1}{2N} \sqrt{\frac{3}{4\pi}} e^{-r/2a} \sin\vartheta e^{-i\varphi} \begin{bmatrix} 1 \\ i \end{bmatrix}$$

Znaleźć  $\langle S_y \rangle$ ,  $\langle S_x^2 \rangle$  oraz prawdopodobieństwa dla możliwych wyników rzutu spinu na oś  $OZ$ .

Wskazówka

$$Y_{1,-1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{2\pi}} \sin\vartheta e^{-i\varphi}$$

Warto wyodrębnić  $Y_{1,-1}$  z wyrażenia na  $\psi(\vec{r})$  i w dalszych obliczeniach korzystać z ortogonalności harmonik sferycznych.

**Zadanie 2**

Zbadać ewolucję czasową cząstki w polu magnetycznym gdy jej stan w chwili  $t = 0$  jest stanem własnym operatora  $\vec{n}\vec{\sigma}$ ,  $\vec{n} = [\sin\vartheta, 0, \cos\vartheta]$ . Następnie

- obliczyć  $\langle S_x \rangle_t$ ,  $\langle S_y \rangle_t$

- znaleźć prawdopodobieństwa dla możliwych wyników rzutu spinu na osie  $OY$ ,  $OZ$

Rachunki przeprowadzić dla dwóch kierunków pola magnetycznego

a)  $\vec{B} = [0, 0, B]$

b)  $\vec{B} = [B, 0, 0]$

Agata Chęcińska  
Wojciech Kamiński  
Dorota Rudeńska  
Krzysztof Turzyński