

## Семестр 2 – Домашнее задание №3

1. Найти вид волновой функции системы двух спинов  $s_1 = 1$ ,  $s_2 = 1/2$ , если проекция второго спина на ось  $Oz$   $s_{2z} = -1/2$ , а  $s_{1z}$  принимает все возможные значения с равными вероятностями.

2. Показать, что волновые функции системы двух спинов  $s = 1/2$

$$\chi_{1,0} = \frac{1}{2} \left[ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_1 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_2 + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_1 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_2 \right], \quad \chi_{0,0} = \frac{1}{2} \left[ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_1 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_2 - \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_1 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_2 \right]$$

являются собственными состояниями оператора  $\hat{S}^2$ . (Вид  $\hat{S}^2$  см. в семинарах).

3. Найти вид спиновой волновой функции двух частиц ( $s_1 = s_2 = 1/2$ ), если суммарный спин равен  $S = 1$  с вероятностью  $w_1$  и  $S = 0$  с вероятностью  $w_2$ , а его проекция  $S_z = 0$ . Найти распределение вероятностей проекции второго спина  $s_2$  на ось  $Oz$  и  $\overline{s_{2z}}$  в этом состоянии.
4. Для системы двух спинов  $s_1 = 1$ ,  $s_2 = 1/2$  найти возможные суммарные спины  $S$  и их проекции на ось  $Oz$   $S_z$ . Построить волновые функции, отвечающие большему  $S$  (*подсказка*: подействовать на волновую функцию  $\Psi_{S,S_z=S}$  понижающим оператором, как в случае двух спинов  $1/2$ ).