

Zestaw 7

1. Używając symbolu przesprzężenia  $6j$ , policzyć dla  $M = -\frac{1}{2}$  oraz  $M = \frac{1}{2}$

$$\begin{aligned} & \left\langle \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) 1 \left(1 \frac{1}{2}\right) \frac{1}{2} M \mid \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) 0 \left(\frac{1}{2} 0\right) \frac{1}{2} M \right\rangle \\ & \equiv \langle (j_1 j_2) J_{12} (J_{12} j_3) JM \mid j_1 (j_2 j_3) J_{23} (j_1 J_{23}) JM \rangle, \end{aligned}$$

gdzie nawiasy pokazują kolejne sprzężenia.

2. Czy dla operatorów położenia i pędu (pojedynczej cząstki) zachodzi

(a)  $\hat{r} \cdot \hat{p} = \hat{p} \cdot \hat{r}$ ?      (b)  $\hat{r} \times \hat{p} = -\hat{p} \times \hat{r}$ ?

3. Przedstawiając operatory jako macierze, wyliczyć element macierzowy

$$\left\langle \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) t' m_{t'} \mid \left\langle \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s' m_{s'} \mid \vec{p}_1 \cdot \vec{\sigma}_1 \vec{p}_2 \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{\tau}_1 \cdot \vec{\tau}_2 \mid \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s m_s \right\rangle \mid \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) t m_t \right\rangle$$

dla  $s' = 1, m_{s'} = 1, t' = 1, m_{t'} = 1, s = 1, m_s = 1, t = 1, m_t = 1$ .

4. Znaleźć zredukowany element macierzowy operatora spinu cząstki nr  $i, i = 1, 2$ , między stanami całkowitego spinu dwóch cząstek o spinie  $\frac{1}{2}$ :  $\langle \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s' \mid \hat{\sigma}(i) \mid \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s \rangle$ . Kolejność sprzężenia jest następująca:  $\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$ .

5. Znaleźć zredukowany element macierzowy operatora spinu cząstki nr  $i, i = 1, 2, 3$ , pomiędzy stanami całkowitego spinu trzech cząstek o spinie  $\frac{1}{2}$ :

$$\left\langle \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s' \left(s' \frac{1}{2}\right) S' \mid \hat{\sigma}(i) \mid \left(\frac{1}{2} \frac{1}{2}\right) s \left(s \frac{1}{2}\right) S \right\rangle. \text{ Kolejność sprzężeń jest następująca: } \vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2, \vec{S} = \vec{s} + \vec{s}_3.$$