

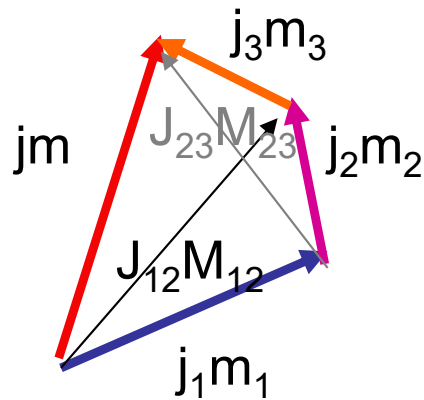
Теоретическая субмолекулярная физика

3. $6j$ и $9j$ символы

- Определение $6j$
- Определение $9j$
- Пример использования
- Тензорные силы

Грызлова Е.В.
2018 г.

6j СИМВОЛЫ



$$|j_1 j_2 (J_{12}), j_3 : jm\rangle = \sum_{m_1 m_2 m_3 M_{12}} (j_1 m_1 j_2 m_2 | J_{12} M_{12}) (J_{12} M_{12} j_3 m_3 | jm) |j_1 m_1 j_2 m_2 j_3 m_3\rangle;$$

$$|j_1, j_2 j_3 (J_{23}) : jm\rangle = \sum_{m_1 m_2 m_3 M_{23}} (j_1 m_1 J_{23} M_{23} | jm) (j_2 m_2 j_3 m_3 | J_{23} M_{23}) |j_1 m_1 j_2 m_2 j_3 m_3\rangle$$

$$\langle j_1, j_2 j_3 (J_{23}) : jm | j_1 j_2 (J_{12}), j_3 : jm \rangle =$$

$$(-1)^{j_1 + j_2 + j_3 + j} \sqrt{(2J_{12} + 1)(2J_{23} + 1)} \begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_3 & j & J_{23} \end{Bmatrix}$$

Правило треугольника

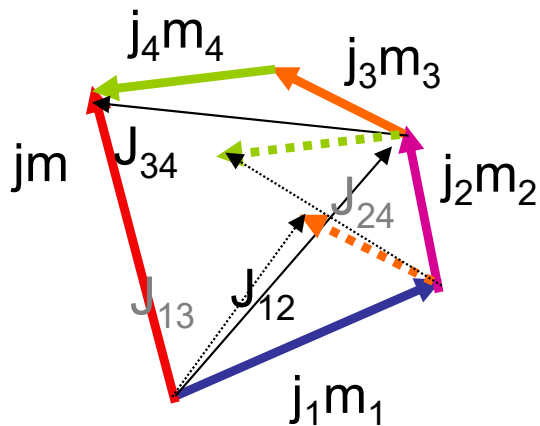
6j-символы инвариантны относительно перестановки столбцов, и двух верхних символов с двумя нижними

$$\begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_3 & j & 0 \end{Bmatrix} = \delta_{j_1 j} \delta_{j_2 j_3} \frac{(-1)^{j_1 + j_2 + J_{12}}}{\sqrt{(2j_1 + 1)(2j_2 + 1)}}$$

9j СИМВОЛЫ

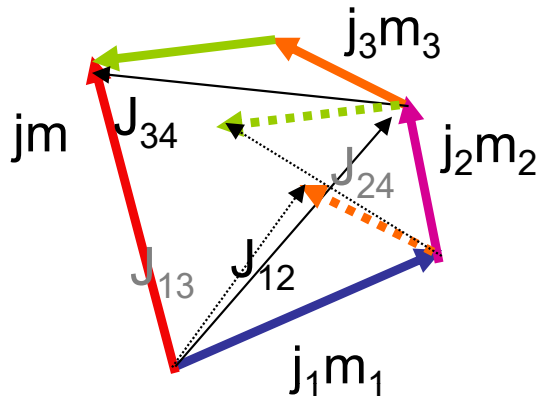
$$|j_1 j_2(J_{12}), j_3 j_4(J_{34}): jm\rangle = \sum_{m_1 m_2 m_3 m_4 M_{12} M_{34}} (j_1 m_1 j_2 m_2 | J_{12} M_{12})(j_3 m_3 j_4 m_4 | J_{34} M_{34})(J_{12} M_{12} J_{34} M_{34} | jm) |j_1 m_1 j_2 m_2 j_3 m_3 j_4 m_4\rangle;$$

$$|j_1 j_3(J_{13}), j_2 j_4(J_{24}): jm\rangle = \sum_{m_1 m_2 m_3 m_4 M_{13} M_{24}} (j_1 m_1 j_3 m_3 | J_{13} M_{13})(j_2 m_2 j_4 m_4 | J_{24} M_{24})(J_{13} M_{13} J_{24} M_{24} | jm) |j_1 m_1 j_2 m_2 j_3 m_3 j_4 m_4\rangle;$$



$$\langle j_1 j_3(J_{13}), j_2 j_4(J_{24}): jm | j_1 j_2(J_{12}), j_3 j_4(J_{34}): jm \rangle = \sqrt{(2J_{12} + 1)(2J_{34} + 1)(2J_{13} + 1)(2J_{24} + 1)} \begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_3 & j_4 & J_{34} \\ J_{13} & J_{24} & j \end{Bmatrix}$$

9j СИМВОЛЫ (СИМВОЛЫ)



$$\langle j_1 j_3 (J_{13}), j_2 j_4 (J_{24}) : jm | j_1 j_2 (J_{12}), j_3 j_4 (J_{34}) : jm \rangle = \frac{1}{\sqrt{(2J_{12} + 1)(2J_{34} + 1)(2J_{13} + 1)(2J_{24} + 1)}} \begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_3 & j_4 & J_{34} \\ J_{13} & J_{24} & j \end{Bmatrix}$$

Правила треугольника

9j-символы инвариантны относительно циклической перестановки двух строк или столбцов;

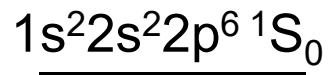
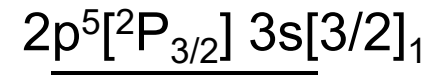
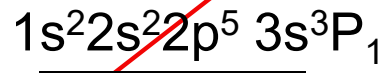
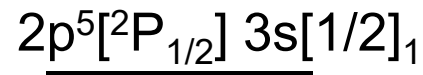
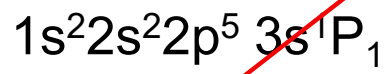
При перестановке двух соседних строк или столбцов $(-1)^{j_1 + j_2 + J_{12} + j_3 + j_4 + J_{34} + J_{13} + J_{24} + j}$

$$\begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_3 & j_4 & J_{34} \\ J_{13} & J_{24} & 0 \end{Bmatrix} = \delta_{J_{12} J_{35}} \delta_{J_{13} J_{24}} \frac{(-1)^{J_{12} + J_{13} + j_2 + j_3}}{\sqrt{(2J_{12} + 1)(2J_{13} + 1)}} \begin{Bmatrix} j_1 & j_2 & J_{12} \\ j_4 & j_3 & J_{13} \end{Bmatrix}$$

Пример реализации разных схем связи

$$|L_i S_i(J_i), l 1/2(j) : J\rangle =$$

$$\sum_{LS} \sqrt{(2J_i + 1)(2j + 1)(2L + 1)(2S + 1)} \begin{Bmatrix} L_i & S_i & J_i \\ l & 1/2 & j \\ L & S & J \end{Bmatrix} |L_i S_i(J_i), l 1/2(j) : J\rangle =$$



LSJ СВЯЗЬ

Задачи

р. 3.1 Разложить волновую функцию системы двух частиц $p_{3/2}, p_{3/2}$ по состояниям с определенными значениями полного орбитального и спинового момента L, S

Сдать до 2 октября включительно