• Accoppiamento spin-orbita.

E' necessario inserire nel potenziale un elemento fisico nuovo. Il potenziale e'

$$V(r) = \frac{1}{2} m \omega^2 r^2 - \frac{2\alpha}{\hbar^2} (\vec{l} \cdot \vec{s}) \qquad 25$$

α - costante (ad momento).

$$\vec{j} = \vec{l} + \vec{s} \qquad j^2 = (l+s)^2 = l^2 + s^2 + 2\vec{l}\cdot\vec{s}, \quad \vec{l}\cdot\vec{s} = \frac{1}{2}(j^2 - l^2 - s^2) \qquad 26$$

le autofunzioni di j, m sono:

$$|j\,m\rangle = R_{nl}(r) \sum_{\mu s} \langle l \mu \tfrac{1}{2} s | j\, m\rangle Y_{l\mu}(\hat{r}) \chi_s \qquad 27$$

χ_{s} - funzione di spin.

Nota l'ordine dei momenti angolari nel C.G.

Nell'eq. di Schrödinger in aggiunta ai soliti termini ci sarà anche un termine (per adesso) indipendente da r e proporzionale $\vec{l}\cdot\vec{s}$.

$$\vec{l}\cdot\vec{s}\,|j m\rangle = \frac{1}{2}\left[j^2 |j m\rangle - l^2 |j m\rangle - s^2 |j m\rangle \right]$$

$$= \frac{1}{2}\left(j(j+1) - l(l+1) - s(s+1) \right) |j m\rangle \qquad 28$$

dato che $j = l \pm \frac{1}{2}$ si ha

$$\text{per } j = l + \tfrac{1}{2}; \quad \left((l+\tfrac{1}{2})(l+\tfrac{3}{2}) - l^2 - l - \tfrac{3}{4} \right) = l \qquad 29a$$

$$\text{per } j = l - \tfrac{1}{2}; \quad \left((l-\tfrac{1}{2})(l+\tfrac{1}{2}) - l^2 - l - \tfrac{3}{4} \right) = -(l+1) \qquad 29b$$