

***ОБЩАЯ ФИЗИКА.
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.***

ЛЕКЦИЯ №17

Многоэлектронные атомы

(Для студентов элитного отделения ЭТО –II)

Атом во втором электростатическом приближении

- У многоэлектронных атомов необходимо помимо взаимодействия электрона с ядром учитывать и взаимодействие электрона с электронами.

$$U(r) = -k \frac{e^2}{r} - C \frac{e^2}{r^2},$$

Суммарный орбитальный момент атома

- В случае системы из двух частиц квантовое число L может принимать следующие значения

$$L = (l_1+l_2), (l_1+l_2-1), \dots, |l_1-l_2|$$

Проекция результирующего орбитального момента на выделенное направление OZ

$$L_{LZ} = m_L \hbar, \quad m_L = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm L. \quad m_L = \sum m_l$$

Орбитальное число L	0	1	2	3	4
Состояние	S	P	D	F	G

Полный спиновый момент многоэлектронного атома

Модуль полного спинового момента
импульса $L_S = \sqrt{S(S+1)}\hbar$

где S – полное спиновое квантовое число
результатирующего спинового момента
импульса

Проекция полного спинового момента на
выделенное направление OZ $L_{SZ} = m_S\hbar$.

Полное магнитное спиновое квантовое число

$$m_S = -S, -S + 1, \dots, S - 1, S$$

Полный момент импульса многоэлектронного атома

$$\vec{L}_J = \vec{L}_S + \vec{L}_L.$$

$$L_J = \sqrt{J(J+1)}\hbar, \quad J = L + S, L + S - 1, \dots, |L - S|$$

- Проекция полного момента импульса на выделенное направление

$$L_{JZ} = m_J \hbar. \quad m_J = -J, -J + 1, \dots, J - 1, J.$$

Магнитные моменты электрона (одноэлектронного атома)

- Орбитальный магнитный момент электрона:

$$p_e = -\mu_B \sqrt{l(l+1)}.$$

- Спиновый магнитный момент электрона:

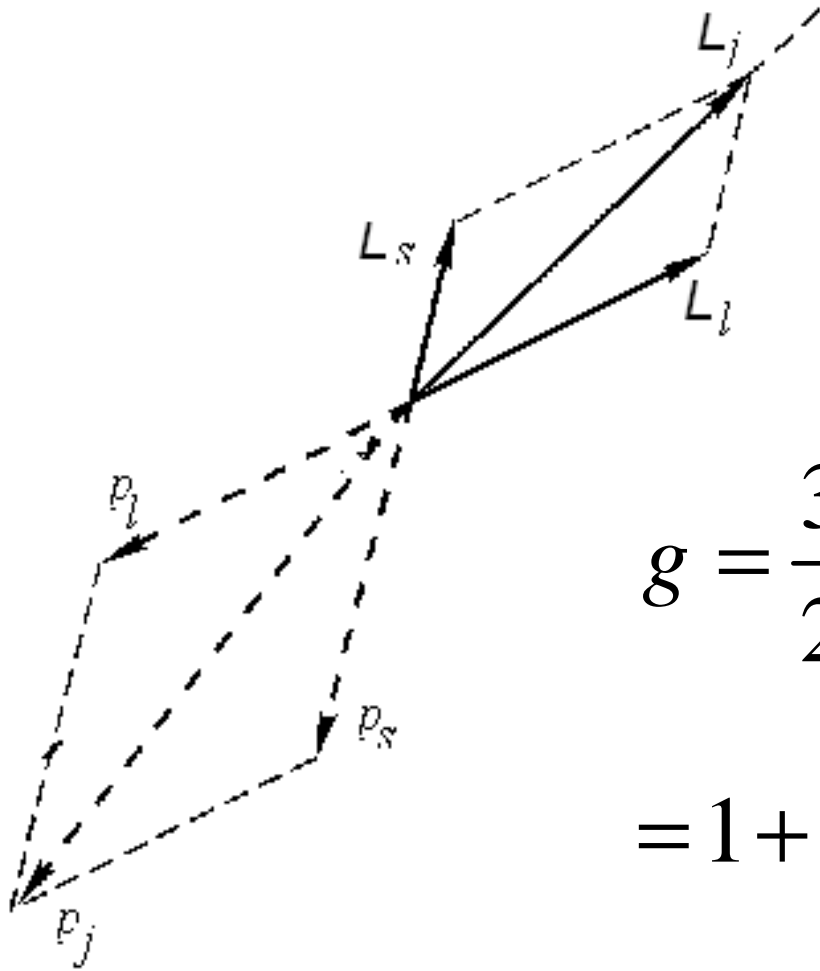
$$p_s = -2\mu_B \sqrt{s(s+1)}$$

- Полный магнитный момент электрона:

$$p_j = -2\mu_B g \sqrt{j(j+1)}$$

$$p_{jz} = -\mu_B g m_j.$$

Фактор Ланде



$$g = \frac{3}{2} + \frac{s(s+1) - l(l+1)}{2j(j+1)} =$$

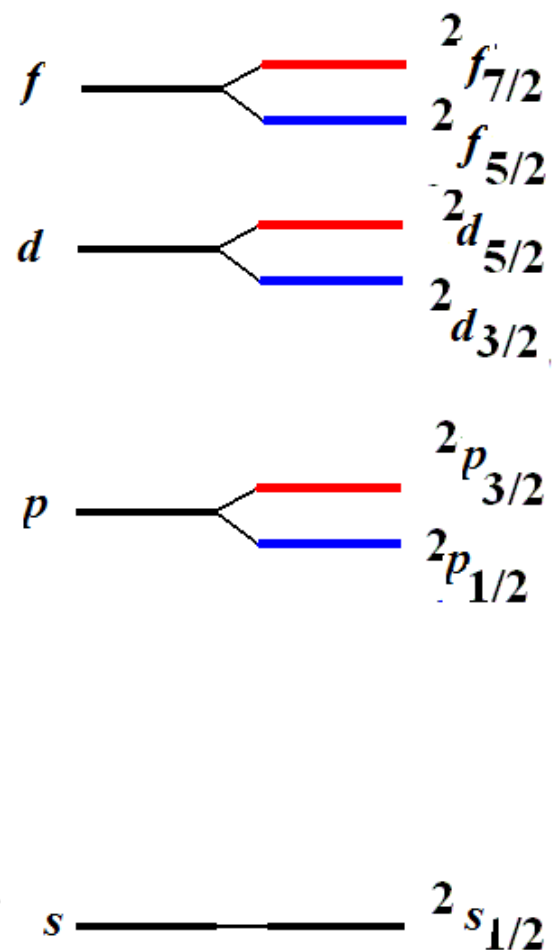
$$= 1 + \frac{s(s+1) + j(j+1) - l(l+1)}{2j(j+1)}.$$



Электромагнитное приближение

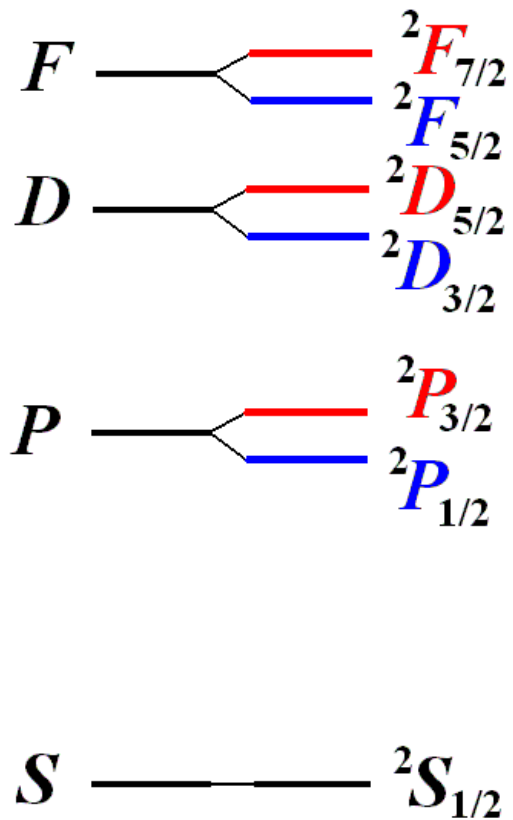
$$U = U_{\text{ПРИТ}} + U_{\text{ВЗАИМ}} \pm U_{\text{С.О.}}$$

Тонкая структура уровня в атоме водорода

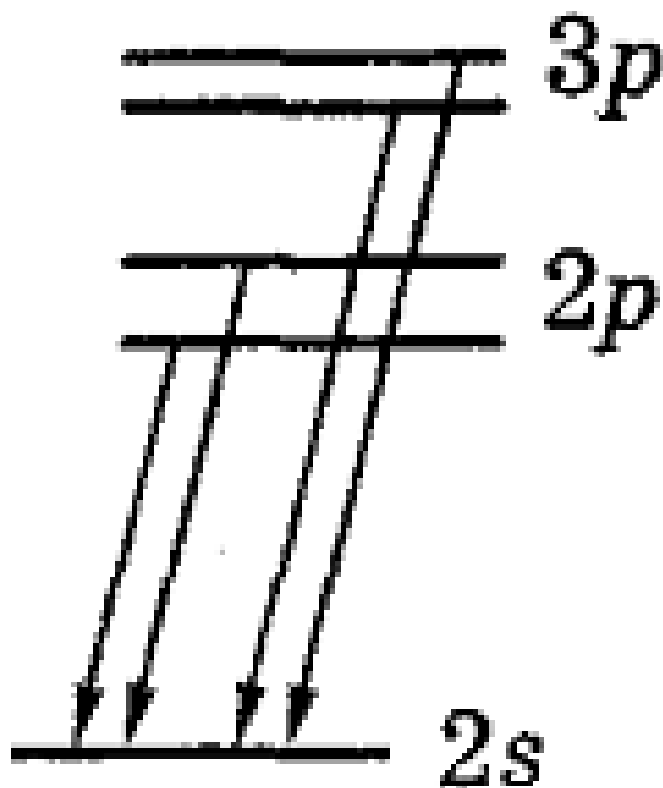


$$2s+1 \mathit{l}_j$$

Тонкая структура уровня в атомах щелочных металлов



Тонкая структура уровня- электронные переходы



Главная серия. В результате переходов с близко отстоящих друг от друга подуровней p -термов на один и тот же уровень $2s$ возникают две близко расположенные линии—дублет.