一、单电子原子的磁矩

电子轨道运动的磁矩 $\vec{\mu}_l = -\dfrac{e}{2m_e}\vec{L}$

单电子原子的磁矩 $\vec{\mu}_j = -g\dfrac{e}{2m_e}\vec{J}$，此时 $J = \sqrt{j(j+1)}\hbar$

大小为 $\mu_j = g\mu_B\sqrt{j(j+1)}$

其中 $\mu_B = \dfrac{e\hbar}{2m_e} = 9.27\times10^{-24}(J/T)$ 玻尔磁子

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

二、多电子原子的磁矩

$$\vec{\mu}_J = -g\frac{e}{2m_e}\vec{J}$$，此时 $\vec{J}^{\,2} = J(J+1)\hbar^2$

大小为 $\mu_J = g\mu_B\sqrt{J(J+1)}$

$$g = 1 + \frac{J(J+1) - L(L+1) + S(S+1)}{2J(J+1)}$$ 朗德因子

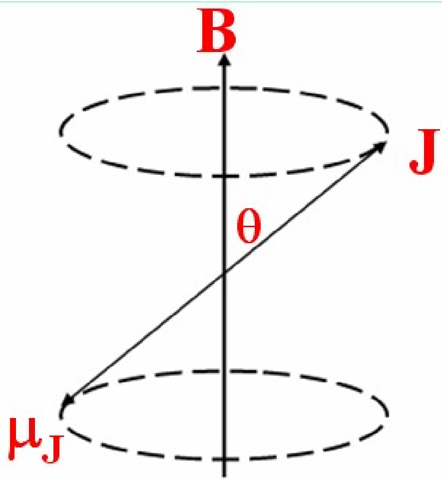
$$\Rightarrow \begin{array}{l} S = 0 \Rightarrow g = 1 \\ L = 0 \Rightarrow g = 2 \\ L = S \Rightarrow g = \dfrac{3}{2} \end{array}$$

三、外磁场对原子的作用

(1) 外磁场对磁矩（角动量）的作用

$$\frac{d\vec{J}}{dt}=\vec{\mu}_J\times\vec{B}=-g\frac{e}{2m_e}\vec{J}\times\vec{B}=g\cdot\frac{e}{2m_e}\vec{B}\times\vec{J}$$

$\vec{J}$ 绕 $\vec{B}$ 作进动 $\Rightarrow w=g\dfrac{e}{2m_e}B$ 拉莫尔角频率



（2）原子的附加能量

$$\Delta E = -\vec{\mu}_J \cdot \vec{B} = g\frac{e}{2m_e}\vec{J}\cdot\vec{B} = g\cdot\frac{e}{2m_e}M_J\hbar B$$

$$= M_J g \mu_B B$$

$M_J = J,\ J-1,\cdots,-J$；共（2J+1）个 M_J 值

无磁场时的一个能级，在磁场作用下，可分裂成（2J+1）层，其相邻能级间隔等于 $g\mu_B B$。当然，g=0 或 J=0 时，能级均不分裂。

四、史特恩—盖拉赫实验

非均匀磁场对原子的作用，可以用来测量原子的总角动量 J 和朗德 g 因子。