

## 一、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  $\mathbf{J}$  和朗德  $g$  因子。

原理：具有磁矩  $\mu_J$  的原子在不均匀磁场中会受到一力

$$f = \mu_J \cdot \frac{d\vec{B}}{dz}$$

$$S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{f}{m}\right)\left(\frac{L}{v}\right)^2 = -\frac{1}{2m}\frac{dB}{dz}\left(\frac{L}{v}\right)^2 \cdot M_J g \mu_B$$

$$v = \sqrt{\frac{3kT}{m}} \quad \text{最可几速率, } m \text{ 为原子质量}$$

物理意义：证明了空间量子化的事实。即在磁场或电场中，原子的角动量的取向是量子化的。

## 二、电子顺磁共振 (EPR)

磁矩不为零的原子称为顺磁性原子。

**原理：**在原子所在的稳定磁场区域迭加一个与稳定磁场垂直

(Why ?) 的交变磁场 (电磁波)，而它的频率又调整到使一个量子的能量等于原子在磁场中的二邻近能级差，即

$$h\nu = g\mu_B B$$

电磁场的能量将会被强烈吸收 (跃迁) 而发生共振。

可以测量顺磁性原子的朗德  $g$  因子。

### 三、塞曼效应

理论解释:  $\Delta\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda'} - \frac{1}{\lambda} = (M_2 g_2 - M_1 g_1) L$

式中  $L = \frac{\mu_B B}{hc} = \frac{eB}{4\pi m_e c}$  称为洛伦兹单位

塞曼效应的选择定则:

$$\begin{cases} \Delta M = 0 & \text{产生 } \pi \text{ line} \\ \Delta M = \pm 1 & \text{产生 } \sigma \text{ line} \end{cases} \quad (\Delta M = M_{2J} - M_{1J})$$

正常塞曼效应:  $S = 0$  的单重态之间的跃迁。其特点是一分为三,  
谱线间隔  $\Delta\tilde{\nu} = L$ , 中间一条还在原位。

反常塞曼效应:  $S \neq 0$  的多重态之间的跃迁。