一、简谐振子：

$E_n = (n+\frac{1}{2})h\nu$ ， $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ n 整数，能级等间隔。

零点能 $E_0 = \frac{1}{2}h\nu$ 没有静止的简谐振子！

$u_n(y) = e^{-\frac{1}{2}y^2} H_n(y)$ ， $H_n(y)$ 为厄米特函数。

$H_n(y) = (-1)^n e^{y^2} \frac{d^n}{dy^n} e^{-y^2}$ 厄米特函数的微商形式-罗德里格公式

选择定则：跃迁只能发生在相邻能级之间$\Delta n=\pm 1$

$\Rightarrow$只能测到一条谱线

二、算符

每一个力学量都可以用一个算符来代表

$$\hat{p} = -i\hbar\nabla \qquad \hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V(\vec{r})$$

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \Rightarrow \hat{L} = -i\hbar\vec{r} \times \nabla$$

$$\hat{L}^2 = -\hbar^2\left[\frac{1}{\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}(\sin\theta\frac{\partial}{\partial\theta}) + \frac{1}{\sin^2\theta}\frac{\partial^2}{\partial\varphi^2}\right]$$

$$\hat{L}_z = -i\hbar\frac{\partial}{\partial\varphi} \qquad \nabla^2 = \frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial}{\partial r}\right) - \frac{\hat{L}^2}{\hbar^2 r^2}$$