# Kvantová teória atómu vodíka

Sch.r. v troch rozmeroch

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}\right)+V(x,y,z)=E\psi$$

$$\psi=\psi(x,y,z)$$

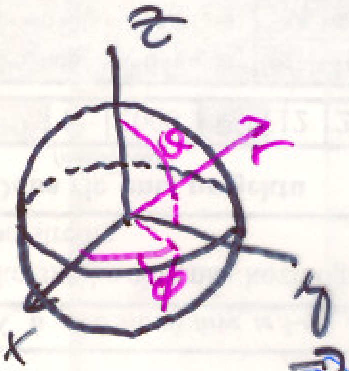
Z KM vieme, že ak je potenciál sféricky symetrický tak uhlový moment častice sa zachováva (Napr. Keplerove zákony).

$V(x,y,z)$ sféricky symetrický $\Rightarrow$ riešime rovnice

$$\psi=\psi_x(x)\,\psi_y(y)\,\psi_z(z)$$

Možno teda zovšeobecniť riešenie častice v hranatej jame do troch súradníc.

Sférická symetria: karteziánske súradnice $\rightarrow$ sférické




$$x,y,z \rightarrow r,\theta,\phi$$

1, $r$ – vzdialenosť od počiatku súr.

2, $\theta$ – uhol medzi $r$ a osou $z$

3, $\phi$ – uhol medzi osou $x$ a priemetom $r$ do roviny $x$-$y$.

$$\Rightarrow x = r\sin\theta\cos\phi$$
$$y = r\sin\theta\sin\phi$$
$$z = r\cos\theta$$

Počítanie derivácií nie je fyzikálne zaujímavé. Po ich výpočte a dosadení do Sch.r. ju máme v tvare

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial^2(r\psi)}{\partial r^2}+\frac{1}{r^2\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{r^2\sin^2\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\phi^2}\right]+V(r)\psi=E\psi \qquad (*)$$