$$\frac{r}{R}\frac{d^2}{dr^2}(rR) + \frac{2mr^2}{\hbar^2}(E-V(r)) =$$

$$= -\frac{1}{\Theta \sin\theta}\frac{d}{d\theta}\left(\sin\theta \frac{d\Theta}{d\theta}\right) + \frac{m_e^2}{\sin^2\theta} \quad (2)$$

Ľavá strana (1 riadok) je funkcia r
pravá strana (2. riadok) je funkcia θ.
Obe musia byť rovné konštante.
Označím ju $l(l+1)$

Dôvod výberu

len ak $l=0$ alebo $l>0$ a súčasne $l \geq m_e$ sú riešenia rovnice (2) pre funkciu $\Theta(\theta)$ fyzikálne akceptovateľné t.j. nedivergujú. Funkcia $\Theta_{lm}(\theta)$ je polynóm podľa $\cos\theta$ - Legendrov polynóm

Posadením za $\Theta(\theta)$ do rovnice (2) prejde táto do tvaru

$$\frac{d^2}{dr^2}(rR) = -\frac{2m}{\hbar^2}\left[E - V(r) - \frac{\hbar l(l+1)}{2mr^2}\right]R$$

Riešenie závisí od tvaru $V(r)$
Ak (a len vtedy ak) $V(r) \sim 1/r$

$$V(r) = -\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{r}$$

$\Rightarrow$ vlastné hodnoty energie sú

$$E_n = -\frac{E_0 Z^2}{n^2}$$

pričom $E_0 = \dfrac{me^4}{32\pi^2\varepsilon_0^2\hbar^2}$

Pre $\forall$ iné potenciály riešené stavy závisia na n a l
n - celé a väčšie ako $l+1$; $n \geq l+1$
Podmienka na n celočíselné plynie z požiadavky že $|\psi|^2 \to \infty$ pre $r \to \infty$