

erweiterte Pauligleichung

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \phi = \left[\frac{\vec{\pi}^2}{2m} + e\Phi - \frac{\hbar e}{2mc} \vec{\sigma} \cdot \vec{B} - \frac{(\vec{\sigma} \vec{\pi})^4}{8m^3 c^2} - \frac{\vec{\sigma}^2 \vec{\pi}}{4m^2 c^2} \frac{\hbar}{i} \vec{\nabla} (e\Phi) \right] \phi$$

Wasserstoffatom

mit $\Rightarrow \vec{\nabla}(e\Phi) = \vec{\nabla}V = \frac{\vec{r}}{r} \frac{d}{dr} V$ und $\vec{A} = 0 \Rightarrow \vec{\pi} = \vec{p} = \frac{\hbar}{i} \vec{\nabla}$:

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \phi = \left[\underbrace{\frac{\vec{p}^2}{2m} + V}_{H_0} \underbrace{- \frac{(\vec{p})^4}{8m^3 c^2}}_{H_r} + \underbrace{\frac{1}{2m^2 c^2} \vec{L} \cdot \vec{S} \frac{1}{r} \frac{d}{dr} V}_{H_{LS}} + \underbrace{\frac{\hbar^2}{8m^2 c^2} \vec{\nabla}^2 V}_{H_D} \right] \phi$$