

名前

水素原子のシュレディンガー方程式の解

[15] 水素原子の中の電子のシュレディンガー方程式のハミルトニアンは、

極座標を用いて以下のように表される。

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \left\{ \left(\frac{1}{r^2} \right) \left(\frac{\partial}{\partial r} \right) \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \left(\frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \right) \left(\frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \right) + \left(\frac{1}{r^2 \sin \theta} \right) \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \right) \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) \right\} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

→
↑

運動エネルギー
演算子

位置エネルギー
演算子

$\Psi_{1s} = A_{1s} \exp\left(-\frac{r}{a_0}\right)$ がこのシュレディンガー方程式の固有関数であることを

確かめて、この固有関数のエネルギー固有値を求めよ。

ここで $a_0 = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{e^2 m}$ (ボーア半径)であり、

エネルギー固有値にも a_0 を用いて表現せよ。

水素原子のシュレディンガー方程式の解

[16] 空欄を埋めよ。最初の四角はそれぞれの量子数の取りうる範囲を表せ。

n (主量子数) = 高校で習うところの を表す。

l (方位量子数) = 軌道角運動量の量子数。それぞれ 軌道と呼ばれる。

m (磁気量子数) = 個存在。磁場や電場をかけない限り する。

感想・意見・質問 (必須)

