

# ボーアの理論

水素原子は、陽子とそのまわりを回る電子からできている。電子 (電気量  $-e$ , 質量  $m$ ) は陽子 (電気量  $e$ ) から静電気力 (クーロン力) を受け, これを向心力として半径  $r$  で速さ  $v$  の等速円運動をしているというモデルを考える。クーロンの法則の比例定数を  $k_0$ , 真空中の光の速さを  $c$ , プランク定数を  $h$ , 量子数を  $n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) とする。

- (1) 電子の円運動の円周の長さ  $2\pi r$  を,  $m, v, h, n$  を用いて表せ。
- (2) 電子の円運動の運動方程式を示せ。
- (3) (1), (2)の結果から, 電子の軌道半径を  $v$  を用いずに表せ。
- (4) 電子の運動エネルギー  $K$ , 位置エネルギー  $U$  (無限遠を基準とする), および全エネルギー  $E$  を  $k_0, r$  を用いた式で表せ。
- (5)  $E$  を量子数  $n$  を用いて表せ。
- (6) (5) を振動数条件に代入し, リュードベリ定数  $R$  を求めよ。ただし, 水素原子から

出る光のスペクトルの波長は  $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$  ( $n > n'$ ) で表される。

