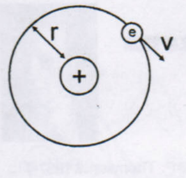
1.5. Bohrの原子モデル

- 古典力学を用いて解く
  - 電子は等速円運動をすると仮定*

高校物理の復習を導入。



$$m\frac{v^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

量子条件

$$v = \frac{n\hbar}{mr}$$ 代入

$$r = n^2 \frac{\varepsilon_0 h^2}{\pi m e^2} \equiv n^2 a_B$$ 定数

*古典物理学的には安定な状態ではない。
電子は光を放出して螺旋状に核に近づく。

電子の軌道の離散性

1.5. Bohrの原子モデル

- Bohr半径

$$a_B = \frac{\varepsilon_0 h^2}{\pi m e^2} = 0.529\,\text{Å}$$ 水素原子の半径程度

問1-5: Bohr半径の次元を計算せよ。

「m」になるかどうか

- 定常状態のエネルギー

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

運エネ　ポテンシャルエネルギー

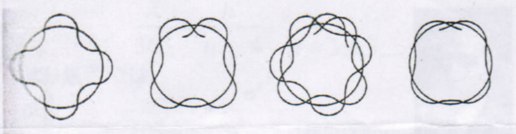
$$= -\frac{me^4}{8\varepsilon_0 h^2}\frac{1}{n^2}$$ ⟺ Rydbergの公式と比較 ⟺ $$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$R = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3 c}$$ とすれば、両者一致（値も含め）

問1-6: Rの値を計算して
Rydberg定数と比較せよ

量子条件について補足

- 量子条件の直感的な説明



軌道運動する電子のde Broglie波は、
電子が軌道を一周したときにぴったり重なる。

$$2\pi r = n\lambda$$

⇧

$$\lambda = h/mv$$

図の出典：
マッカーリ・サイモン

定在波になる
→電子にとって「居心地が良い」と考える
‖
直感

「表裏一体」

二重性の補足

- 光の粒子性・波動性
  - 粒子性：光電効果など
  - 波動性：回折・干渉など
  - "フォトン（光子）はそれ自身で干渉する"(Dirac)

‖ 粒子性　‖ 波動性

余談：物質波の干渉