

378

(1)

(イ)

ローレンツ力 $F = e v B$ が向心力となり、円運動する。

円運動の運動方程式より

$$m \frac{v^2}{r} = e v B$$

$$\therefore r = \frac{m v}{e B} \quad \# (1)$$

(ロ)

$$T = \frac{2\pi r}{v} \text{ より}$$

$$T = \frac{2\pi \frac{m v}{e B}}{v}$$

$$\therefore T = \frac{2\pi m}{e B} \quad \# (2)$$

(ハ)

電流の定義は、1sに何[C]の電気量がその断面を通過するかである。

T [s] に 1回 e [C] が通過してゐるので

1 [s] あたりは

$$\frac{e}{T} \Rightarrow \frac{e}{\frac{2\pi m}{e B}}$$

$$= \frac{e^2 B}{2\pi m} \quad \# (1)$$

これが I である。

378 続き

(二)

円形電流が中心に作る磁場の公式 $H = \frac{I}{2r}$ より

$$H' = \frac{I}{2r}$$

磁束密度と磁場の関係 $B = \mu H$ より

$$B' = \mu_0 H'$$

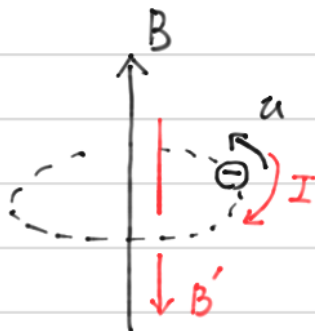
$$= \mu_0 \frac{I}{2r}$$

$$= \mu_0 \frac{\frac{e^2 B}{2\pi m}}{2 \cdot \frac{m u}{e B}}$$

$$= \frac{\mu_0 e^3 B^2}{4\pi m^2 u} \quad \# (二)$$

(木)

電流の向きは、 \ominus の動きと逆向きである。



よって、右ねじの法則より
 B' は図の下向きに発生。
 $\Rightarrow B$ と逆向き # (木)

378 続き

(1)

「回転数に等しい振動数の電磁波を放出」という文章を文字式で示すと、

$$\nu = n$$

である。(※回転数 $n = \frac{1}{T}$ である)

よって

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$\Rightarrow \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{T}$$

$$\Rightarrow \lambda = cT$$

$$= c \cdot \frac{2\pi m}{eB}$$

$$= \frac{2\pi mc}{eB} \quad \#(1)$$

(1)

エネルギーを失うということは、 v が小さくなる、という事なので
(1)の結果より、半径 r は 小さくなる

(2)

(1)

ドブロイ波長の式より

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \#(1)$$

(1)

円周の長さ $2\pi r$ が $\lambda = \frac{h}{mv}$ の整数 n 倍なので

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

$$\Rightarrow 2\pi \cdot \frac{mv}{eB} = n \cdot \frac{h}{mv} \quad \therefore v = \frac{1}{m} \sqrt{\frac{nh e B}{2\pi}} \quad \#(2)$$

378 続き

(又)

(1)式より $v = \frac{eBr}{m}$, これを(1)式に代入して

$$\frac{eBr}{m} = \frac{1}{m} \sqrt{\frac{nh e B}{2\pi}}$$

$$\therefore r = \sqrt{\frac{nh}{2\pi e B}}$$

(14)

磁束 ϕ は $\phi = BS$ と計算できるので

$$\phi = B \cdot \pi r^2$$

$$= B \cdot \pi \cdot \frac{nh}{2\pi e B}$$

$$= \frac{nh}{2e} \quad \# (14)$$

(7)

(14) の値は

$$\frac{h}{2e} \times n$$

(整数)

と書けるので最小単位は

$$\frac{h}{2e}$$

$$= \frac{6.6 \times 10^{-34}}{2 \cdot 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\doteq \underline{\underline{2.1 \times 10^{-15}}} \quad \#$$