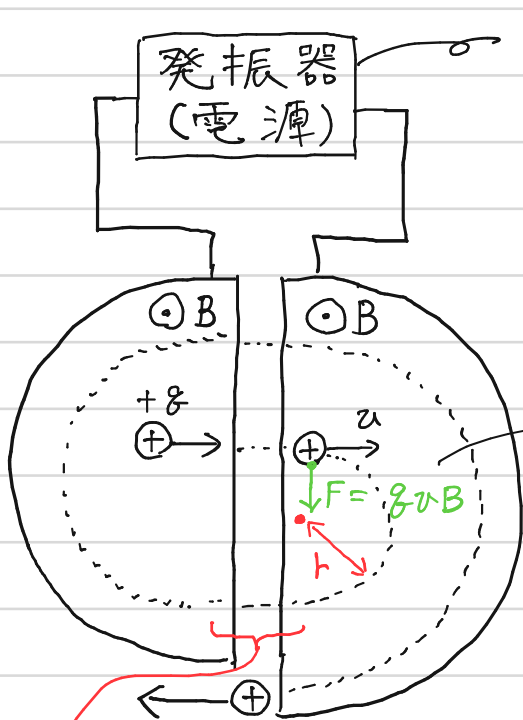


上から見る



(ア) (1)

円運動の運動方程式より

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

$$\therefore r = \frac{m v}{q B} \quad [m] \quad \text{# (ア)}$$

$T = \frac{2\pi r}{v}$ より

$$T = \frac{2\pi \cdot \frac{m v}{q B}}{v} = \frac{2\pi m}{q B} \quad [s] \quad \text{# (イ)}$$

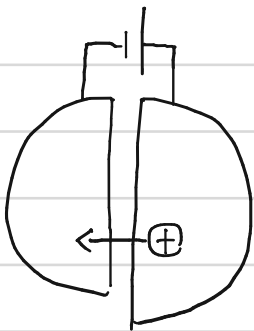
※ T は v と r と無関係とわかる。

↓ 極板間の加速について

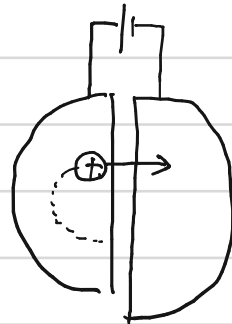
(ウ)

⊕が左へ行くとき
この電源の向きだと
加速する

⊕が右へ行くとき
この電源の向きだと
加速する。



$\frac{T}{2}$ [s] 後に
再び間を通る



よって $\frac{T}{2}$ [s] ごとに
電源が反転すれば、
間を通るたびに
加速するのだ。

$(K_{前} + qV = K_{後})$

(加速するほど半径 r は大きくなるが)
(1)より周期は一定値といえる

299 (ウ) 続き

電源の周波数を f とすると、電源の周期 T' は

$$T' = \frac{1}{f}$$

電圧が反転するのは $\frac{T'}{2}$ [s] ごとで、

= ねと円運動の半周の時間 $\frac{T}{2}$ [s] が一致すればよい。

$$\frac{T}{2} = \frac{T'}{2}$$

$$\Rightarrow T = T'$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{f} \quad \# (ウ)$$

(エ)

周波数が f_0 ならば円運動の周期 T は

$$T = \frac{1}{f_0}$$

と存在が必要がある。

(1) の式 $T = \frac{2\pi m}{eB}$ を代入して

$$\frac{2\pi M}{eB_0} = \frac{1}{f_0}$$

$$\therefore B_0 = \frac{2\pi M}{e} f_0 \quad [\text{wb/m}^2] \quad \# (エ)$$

299 続き

(オ)

D型電極の半径が R で、最も外側を通るときの粒子の速度を考える。

電源の周波数が f_0 なら、円運動の周期 T_0 は $\frac{1}{f_0}$ なので

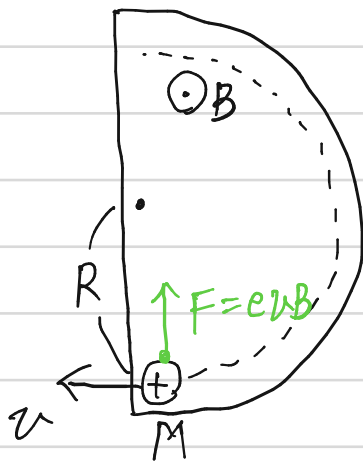
$$v = \frac{2\pi R}{T_0} = 2\pi R f_0$$

よって運動エネルギー K は

$$K = \frac{1}{2} M v^2$$

$$= \frac{1}{2} M \cdot (2\pi R f_0)^2 = \underline{2\pi^2 M R^2 f_0^2} \text{ [J]} \quad \# \text{ (オ)}$$

※別解 運動方程式からスタートしても、 v を求められる。



円運動の運動方程式より

$$M \frac{v^2}{R} = e v B$$

$$\therefore v = \frac{e B R}{M}$$

周波数が f_0 なら

$$B = \frac{2\pi M}{e} f_0$$

なので

$$v = \frac{e \cdot \frac{2\pi M}{e} f_0 \cdot R}{M}$$

$$= 2\pi f_0 R$$