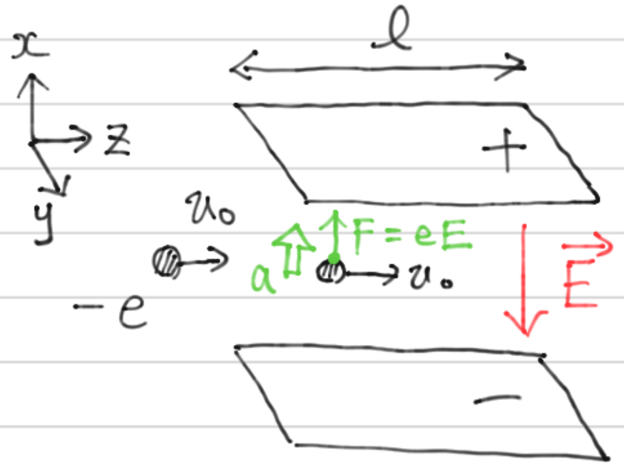
318

(1) 極板間内の運動



−の電荷なので、
電場と逆向きに力を受ける。

よって $+x$ 向きに加速。
y, z 方向は速度変化しない

(イ)

運動方程式より

$$ma = eE$$

$$\therefore a = \frac{eE}{m} \quad (イ)$$

(ロ)

等加速度運動の式 $v = v_0 + at$ より、

$$v_x = 0 + \frac{eE}{m} t$$

z 方向が速さ v_0 の等速運動なので通過までの時間 t は

$$t = \frac{l}{v_0}$$

これを代入して

$$v_x = 0 + \frac{eE}{m} \cdot \frac{l}{v_0}$$

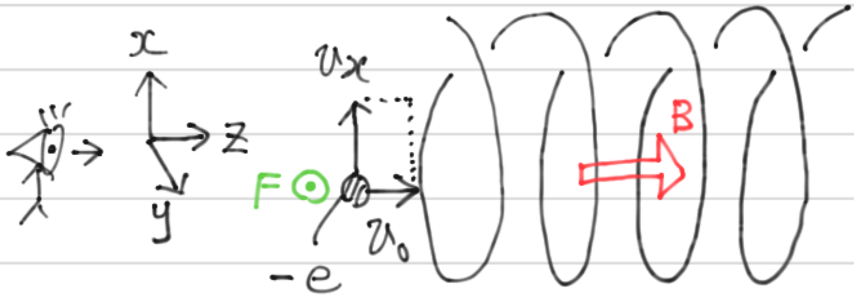
$$= \frac{eEl}{mv_0}$$

(ハ)(ニ)

v_y, v_z は、突入時と変わらないので $v_y = 0$ (ハ), $v_z = v_0$ (ニ)

318 続き

(2)



(ホ)

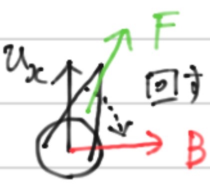
Bに垂直な速度成分 v_x がローレンツ力に関わる.

$F = qvB$ より

$$F = ev_x B$$

$$= e \cdot \frac{eEl}{mv_0} \cdot B = \frac{e^2 ElB}{mv_0} \quad \text{(ホ)}$$

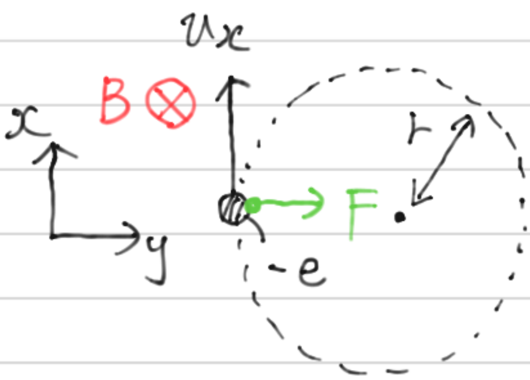
※向きは右ねじより ⊙ 向き. −の電荷なので＋の電荷のときと逆になることに気をつける.



← このFと逆向きなので ⊙ 向き.

(ヘ)

上図の観測者から見た図を書くと.



このような円軌道を書ける。
円運動の運動方程式より.

$$m\frac{v_x^2}{r} = ev_x B$$

$$\Rightarrow r = \frac{mv_x}{eB} = \frac{m}{eB} \cdot \frac{eEl}{mv_0}$$

$$\therefore r = \frac{El}{v_0 B} \quad \text{(ヘ)}$$

$\boxed{318}$ 続き

(ト)

$T = \frac{2\pi r}{v}$ より

$$T = \frac{2\pi \cdot \frac{m v_x}{eB}}{v_x} \quad \left(\because\ r = \frac{m v_x}{eB} \right)$$

$$= \underline{\frac{2\pi m}{eB}}\ //$$

(チ)

z方向には v_0 で等速運動をするので

$$l = v_0 T$$

$$= v_0 \cdot \frac{2\pi m}{eB}$$

$$= \underline{\frac{2\pi m}{eB} v_0}\ //$$

(リ)

らせん軌道 となる。

// (リ)