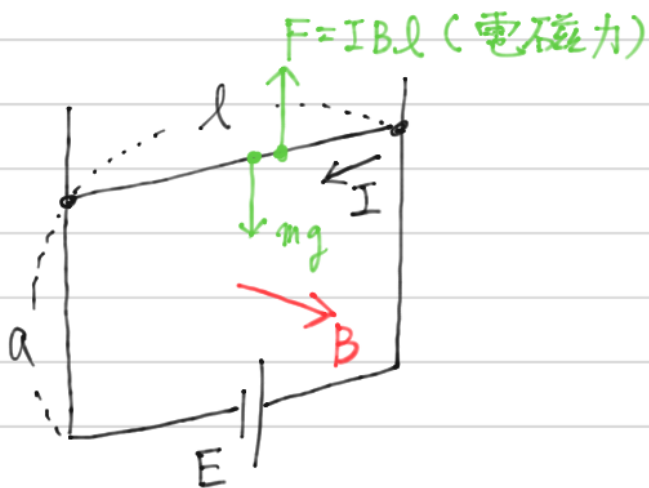


317



- (1) 単位長さあたりの抵抗が  $r$  [ $\Omega$ ] と書かれているので、  
 回路全体の抵抗  $R$  は

$$R = (2a + 2l) \cdot r$$

$$= 2(a + l)r$$

オームの法則より

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{E}{2(a+l)r} \quad \#$$

- (2) 力のつりあいより

$$mg = IB l$$

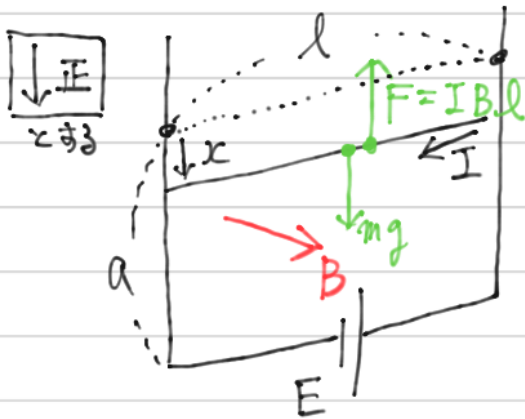
$$\Rightarrow mg = \frac{E}{2(a+l)r} B l$$

$$\therefore a = \frac{EB l}{2mgr} - l \quad \#$$

317 続き

(3) 単振動するならば、つりあいの位置から変位  $x$  に物体があるとき、はたらく力が「 $-kx$ 」と存しているはずである。

適当な位置  $x$  で作図をして考える。



∴ 全抵抗は  
 $R = \{2l + 2(a-x)\}r$

オームの法則より  
 $I = \frac{V}{R} = \frac{E}{\{2l + 2(a-x)\}r}$

よって電磁気力  $F$  の大きさは

$$F = IBl = \frac{E}{\{2l + 2(a-x)\}r} \cdot Bl$$

下向きを正として合力を求めると

$$\begin{aligned} & mg - \frac{E}{\{2l + 2(a-x)\}r} Bl \\ &= mg - \frac{EBl}{2(l+a-x)r} \\ &= mg - \frac{EBl}{2(l+a)(1 - \frac{x}{l+a})r} \quad \left. \begin{array}{l} l+a \gg x \text{ を用いた} \\ \text{近似の形を作る。} \end{array} \right\} \\ &= mg - \frac{EBl}{2(l+a)r} \left(1 - \frac{x}{l+a}\right)^{-1} \quad \left. \begin{array}{l} (1+\alpha)^n \doteq 1+n\alpha \text{ で近似} \\ \text{= 本で ちがいの分数がきえる。} \end{array} \right\} \\ &\doteq mg - \frac{EBl}{2(l+a)r} \left(1 + \frac{x}{l+a}\right) \\ &= mg - mg \left(1 + \frac{x}{l+a}\right) \quad \left. \begin{array}{l} \text{(2) のつりあいの式より} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

317 (3) 続き

$$= -\frac{mg}{l+a} x$$

—  $kx$  の形に存在したので単振動するといえる。

加速度を  $\alpha$  とし、単振動の運動方程式を立てると

$$m\alpha = -\frac{mg}{l+a} x$$

$$\Rightarrow -m\omega^2 x = -\frac{mg}{l+a} x$$

$$\therefore \omega = \sqrt{\frac{g}{l+a}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ より}$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l+a}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l+a}{g}}$$