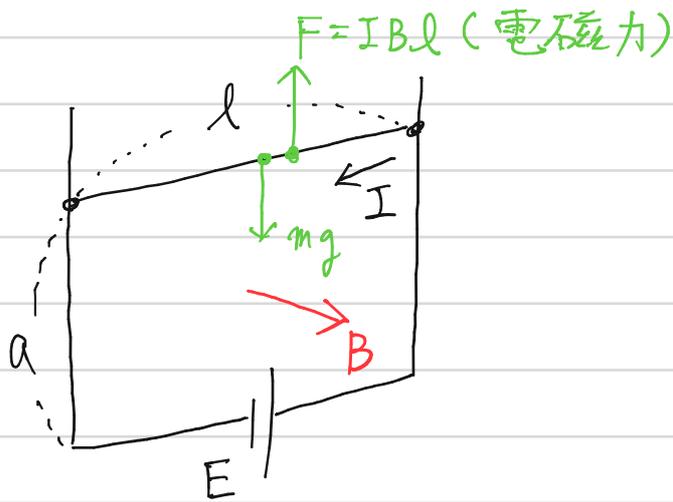


301



- (1) 単位長さあたりの抵抗が r [Ω] 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

$$mg = IB l$$

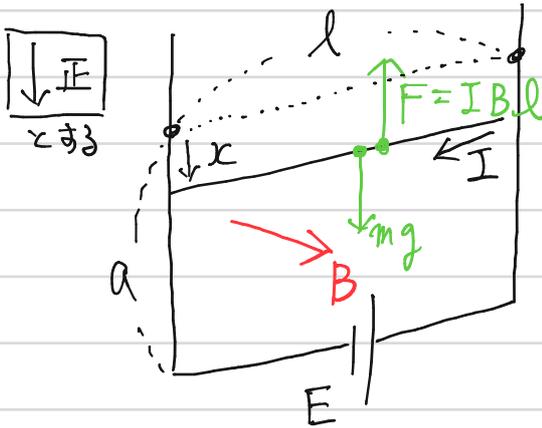
$$\Rightarrow mg = \frac{E}{2(a + l)r} B l$$

$$\therefore a = \frac{EB l}{2 m g r} - l \quad \#$$

301 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。



∴ 金抵抗は

$$R = \{2l + 2(a-x)\}r$$

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

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

下向きを正として合力を求めると

$$mg - \frac{E}{\{2l + 2(a-x)\}r} B l$$

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

$$= mg - \frac{E B l}{2(l+a) \left(1 - \frac{x}{l+a}\right)r}$$

$l+a \gg x$ を用いた
近似の形を作る。

$$= mg - \frac{E B l}{2(l+a)r} \left(1 - \frac{x}{l+a}\right)^{-1}$$

$(1+\alpha)^n \doteq 1+n\alpha$ で近似
= 水で やっかいな分数がきえる。

$$\doteq mg - \frac{E B l}{2(l+a)r} \left(1 + \frac{x}{l+a}\right)$$

(2) のつりあいの式より

$$= mg - mg \left(1 + \frac{x}{l+a}\right)$$

301 (3) 続き

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

— $|x|$ の形に等しかったので「単振動する」といえる。

加速度を α として、単振動の運動方程式を立てると

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

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

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

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

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