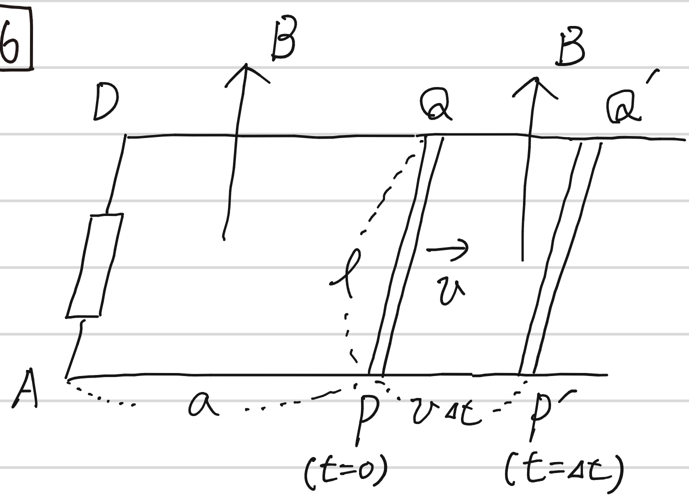
306



(ア)

$\phi = BS$ より

$\phi_0 = \underline{B \cdot la}$ // (ア)

(イ)

$\phi = BS$ より

$\phi = \underline{Bl(a+v\Delta t)}$ // (イ)

(ウ)

$$|V| = N\left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$$

$$= 1 \cdot \frac{\phi - \phi_0}{\Delta t}$$

$$= \frac{Bl(a+v\Delta t) - Bla}{\Delta t}$$

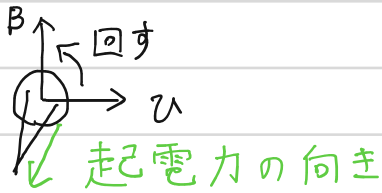
$= \underline{Blv}$ // (ウ)

(エ)

右ねじの法則より

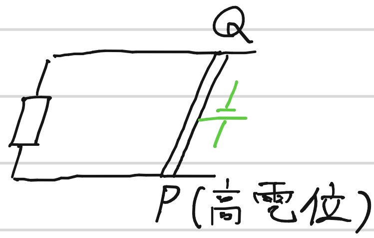
$\underline{Q \to P}$ // (エ)

※ ひもBの向きに回す.



(オ)

棒が電池になっていると
見立てるとわかりやすい。
PはQより電位が<u>高い</u> // (オ)



$\boxed{307}$

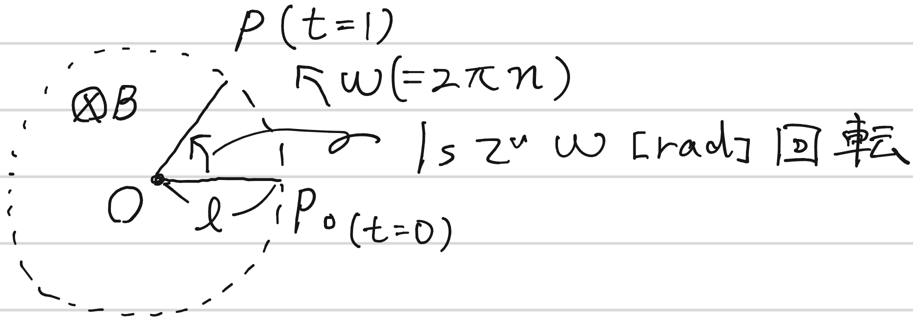
$\boxed{306}$ のように導線でループ(コイル)になっているときは、

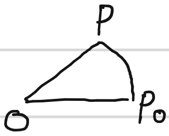
$|V| = N\left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$ で考えやすいが、この問題のようにただの導線を

追跡するときは難しい。このようなときも対応できるように、

「起電力は 1s で棒が横切る磁束の本数」と考えよう。

図を左から見ると



1sで横切る面積Sは 

の部分なので

$S = l \cdot l \cdot \pi \cdot \frac{\omega}{2\pi}$ (おうぎ形の面積)

$= \frac{1}{2}l^2\omega$

$\phi = BS$ より

$\phi = \frac{1}{2}Bl^2\omega$

これが 1s に横切る磁束の本数であり、これが誘導起電力となるので

$V = \frac{1}{2}Bl^2\omega$) $\omega = 2\pi n$ より

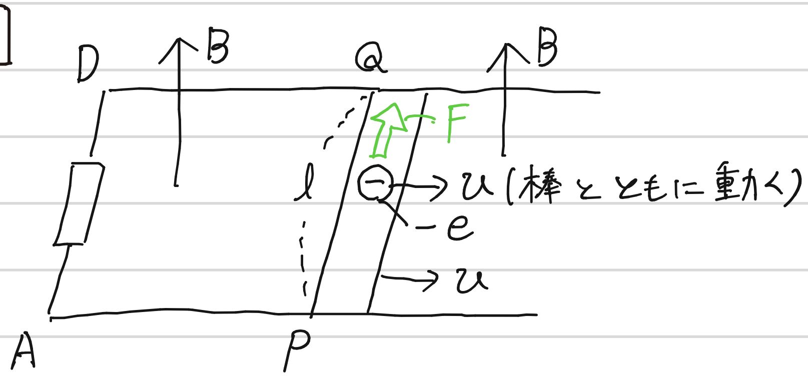
$= \frac{1}{2}Bl^2 \cdot 2\pi n$

$= \underline{\pi B l^2 n}$ // 向きは右ねじの法則より $\underline{P \to O}$ //

※「1sあたりに横切る本数」が起電力となるのは $V = N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ の Δt が 1 となり $V = N \cdot \Delta\phi$ と書けるから。

※付属の解説では、おうぎ形を三角形と近似し、$S = \frac{1}{2}l \cdot l\omega$ と計算している。

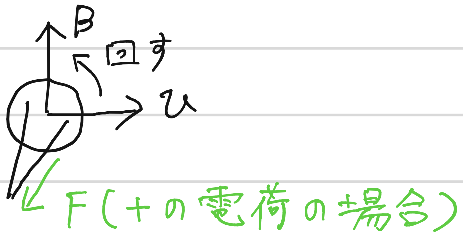
308



(ア)(イ)

ローレンツ力は $\underline{P \to Q\text{の向き}}$ //(ア) に $\underline{F = evB}$ //(イ)

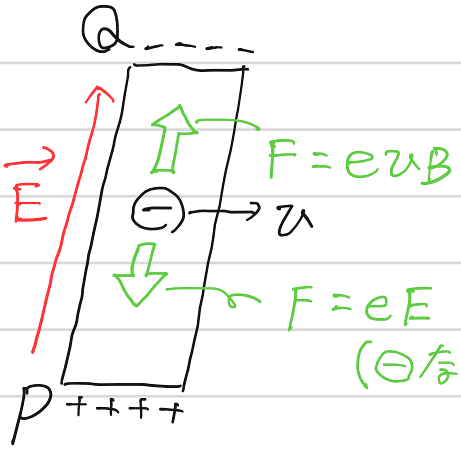
※ vをBの向きに回したとき、右ねじの進む向きが、⊕の電荷が受ける力の向きで、⊖の電荷はその逆となる。



今回は⊖なのでこれと逆向き

(ウ)

Qに⊖の電荷が集まるなら、電場が $P \to Q$ 向きに発生する。



(⊖なので電場と逆向きに力を受ける)

力がつりあっているとみれば

$\underline{evB = eE}$ //(ウ)

308 続き

(エ)

(ウ)の式 $evB=eE$ を E について解いて

$$E = vB \quad (エ)$$

(オ)

電場の向きは(ウ)で書いたように P→Q 向き

(カ)

$E=\frac{V}{d}$ より $V=Ed$、これより

$$V = E \cdot l$$
$$= vBl \quad (カ)$$

(キ)(ク)

電場は 高電位→低電位 の向きに発生するので、

Pが高電位 (ク)

Pが高電位ということは、棒を電池に見たてたとき

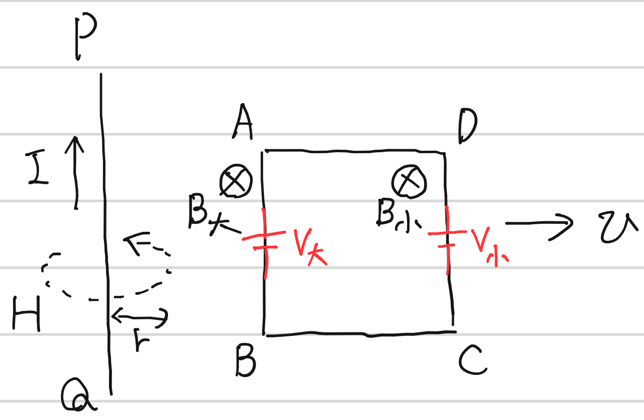
となっているということなので

起電力の向きは Q→P 向き (キ)

309

(1)

直線電流QPが作る磁場Hは $H=\frac{I}{2\pi r}$ なので
近いところ程、磁場が強いといえる。

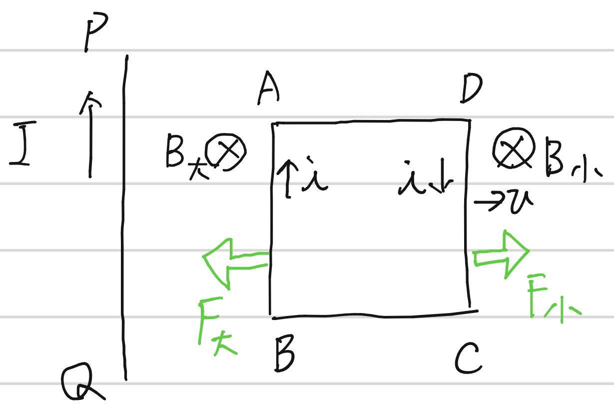


よって上図のように、AB、DCに発生する誘導起電力をかける。ABで発生する誘導起電力の方が大きいので
電流の向きは <u>時計回り</u>〃(1)

※付属の解説のように、コイル内の磁場の変化を
打ち消す向きに磁場を発生させるように電流を
流す、と考えてもよい。

(2)

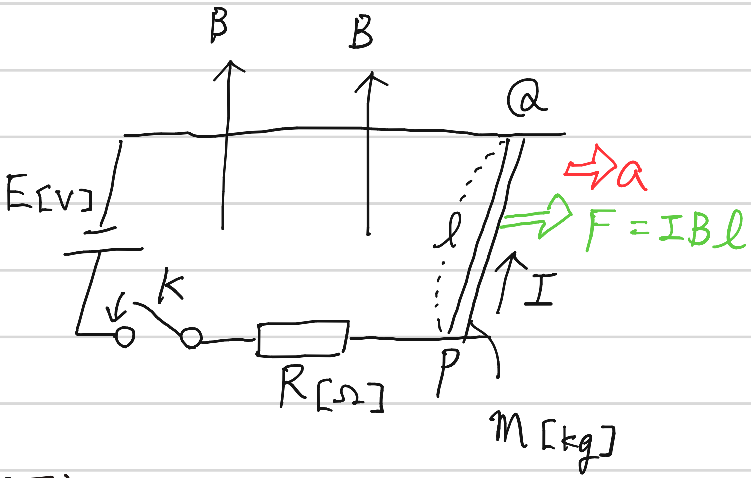
電流が磁場から受ける力 $F=IB\ell$ で考える



流れる電流が等しいけれど
Bは近い方が大きいので、
ABにはたらく力の方が大きい。
よって、PQに引きよせられる
<u>引力</u>〃(2) である。

310

(1)



(ア)

直後は、誘導起電力は0なので E[V] がそのまま抵抗Rにかかる。よってオームの法則より

$$I = \frac{E}{R}$$ //(ア)

(イ)

I は P→Q 向きなので、電磁力は右向きといえる。(右ねじ)

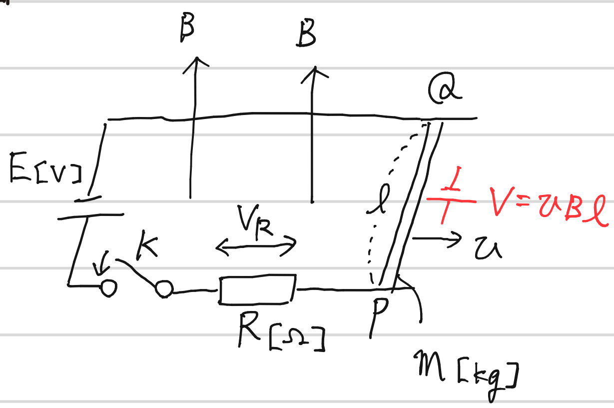
運動方程式 $ma = F$ より

$$ma = IB\ell$$

$$\Rightarrow ma = \frac{E}{R}B\ell$$ //(イ)

310 続き

(2)



(ウ)

$vB\ell$公式より

$$V = vB\ell \quad /\!/ (ウ)$$

(エ)

$E > vB\ell$ と仮定すると、電流は反時計回りに流れる。

このときキルヒホッフ第2法則より

$$E - V_R - vB\ell = 0$$

$$\therefore V_R = E - vB\ell \quad /\!/ (エ)$$

※Eと$vB\ell$でEの勝ってる分がRにかかってるイメージ。

(オ)

オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \frac{E - vB\ell}{R} \quad /\!/ (オ)$$

(カ)

$E > vB\ell$ なら、Iの向きは(1)と同じで、Fの向きも同じである。

このときの運動方程式 $ma = F$ をたてると、

$$ma' = IB\ell$$

$$\Rightarrow ma' = \frac{E - vB\ell}{R} B\ell \quad /\!/ (カ)$$

※vがとても大きい場合、Iやa'が負になり、この設定と逆向きになるといえる。

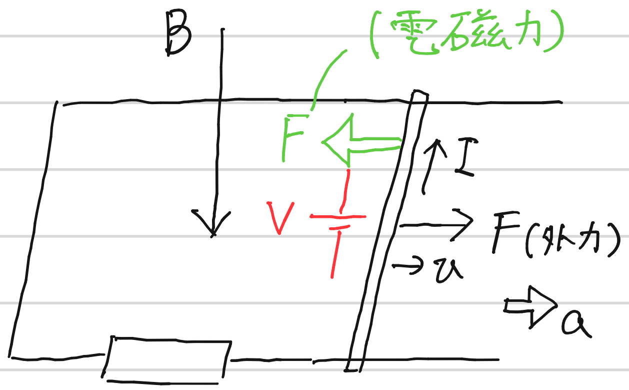
(3) (キ)

$a' = 0$ となるときのvを求める。

$$m \cdot 0 = \frac{E - vB\ell}{R} B\ell \quad \therefore v = \frac{E}{B\ell} \quad /\!/ (キ)$$

$\boxed{311}$

(1)



電磁誘導の典型パターン

① $V = vBl$ で起電力を求める
② オームの法則で電流を求める
③ $F = IBl$ で電磁力を求める.
④ 運動方程式をたてる.

を練習しよう.

① $V = vBl$ の誘導起電力が棒に発生.

② オームの法則より

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

③ $F = IBl$ より

$$F(電磁力) = \frac{vBl}{R} \cdot Bl$$

④ 運動方程式より

$$ma = F(外力) - F(電磁力)$$

$$\Rightarrow ma = F - \frac{vBl}{R} \cdot Bl$$

a が 0 になるときの v が終速度なので

$$m \cdot 0 = F - \frac{vBl}{R} \cdot Bl$$

$$\therefore v = \frac{FR}{B^2 l^2}$$

※付属の解説とやってることは同じだけど、流れがちがう。こっちの立式パターンに慣れておきましょう。(こっちの流れが基本です)

311 続き

(2)

外力が単位時間にする仕事(仕事率)は

$$P = Fv$$
$$= F \cdot \frac{FR}{B^2 l^2} = \frac{F^2 R}{B^2 l^2}$$

抵抗で単位時間あたりに発生するジュール熱(消費電力)は

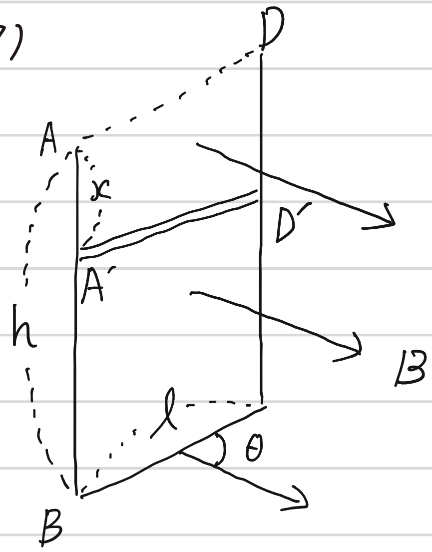
$$P = IV$$
$$= \frac{vBl}{R} \cdot vBl$$
$$= \frac{v^2 B^2 l^2}{R}$$
$$= \left(\frac{FR}{B^2 l^2}\right)^2 \cdot \frac{B^2 l^2}{R}$$
$$= \frac{F^2 R}{B^2 l^2}$$

よって 外力のする単位時間あたりの仕事と、抵抗で単位時間に発生するジュール熱は等しい。

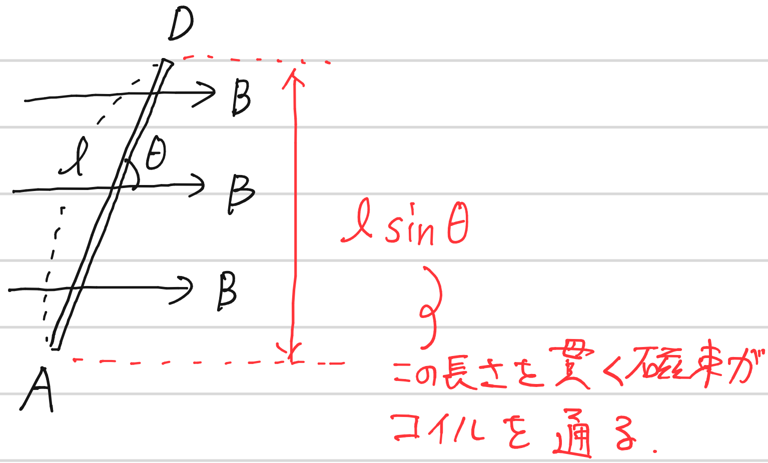
(付属の解説ではオームの法則から強引に式変形をしているけど、あまり一般的な解法ではないです)

$\boxed{312}$

(ア)



図を上から見ると



コイルを貫く磁束の本数 ϕ は　$\phi = BS$ より

$$\phi = \underline{B \cdot (h - x)\, l \sin\theta}_{\,/\!/} \ (ア)$$

(イ)

$|V| = N\left|\dfrac{d\phi}{dt}\right|$ なので (イ) の式を微分して $\left|\dfrac{d\phi}{dt}\right|$ を考える.

$$\phi = B(h-x)\, l \sin\theta$$

$$\Rightarrow \phi = \underbrace{Bhl\sin\theta}_{\text{定数}} - B\underbrace{x}_{t\text{の関数}}l\sin\theta$$

$$\frac{d\phi}{dt} = -B\frac{dx}{dt}l\sin\theta$$

$$= -Bvl\sin\theta$$

よって

$$|V| = N\left|\frac{d\phi}{dt}\right|$$

$$= 1 \cdot Bvl\sin\theta$$

$$= \underline{vBl\sin\theta}_{\,/\!/} \ (イ)$$

※ l に直交する B の成分を $B\sin\theta$ と求めて, vBl 公式を使ってもよい.

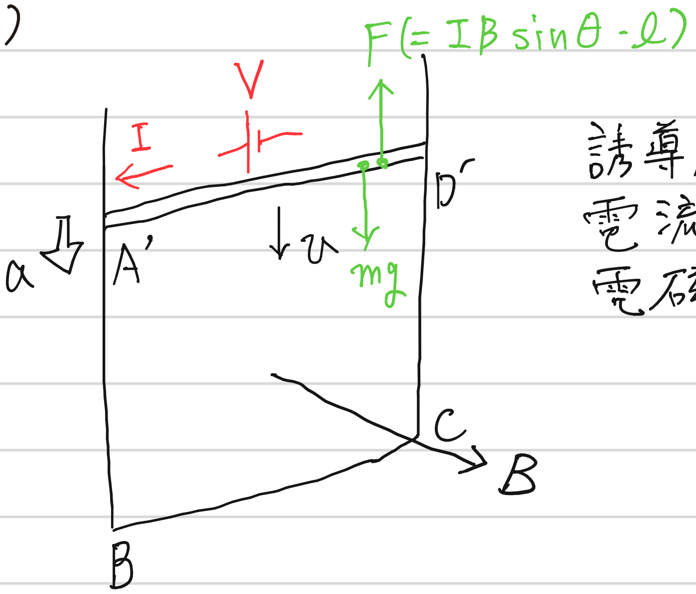
312 続き

(ウ)

オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \frac{vBl\sin\theta}{R} \quad (ウ)$$

(エ)



誘導起電力の向きは左図のようになり、電流の向きがD'→A'とわかり、電磁力の向きが上向きとわかる。

運動方程式 ma = F より

$$ma = mg - IB\sin\theta \cdot l$$

(Iの向きに直交するBの成分 Bsinθ を用いてFを計算)

$$= mg - \frac{vBl\sin\theta}{R} \cdot B\sin\theta \cdot l$$

$$= mg - \frac{vB^2l^2\sin^2\theta}{R} \quad (エ)$$

(オ)

a = 0 となるとき、v が一定になるので

$$0 = mg - \frac{vB^2l^2\sin\theta}{R}$$

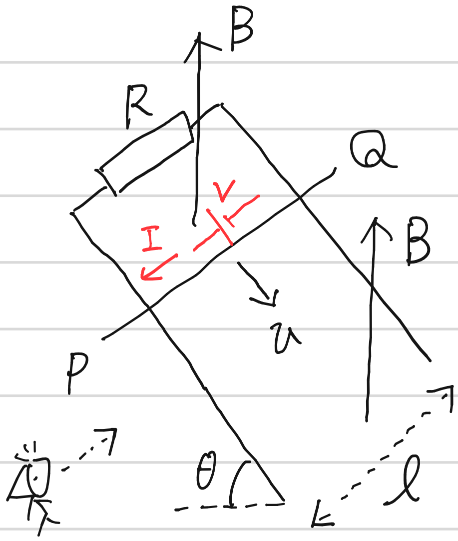
$$\therefore v = \frac{mgR}{B^2l^2\sin^2\theta} = \frac{mgR}{(Bl\sin\theta)^2} \quad (オ)$$

313

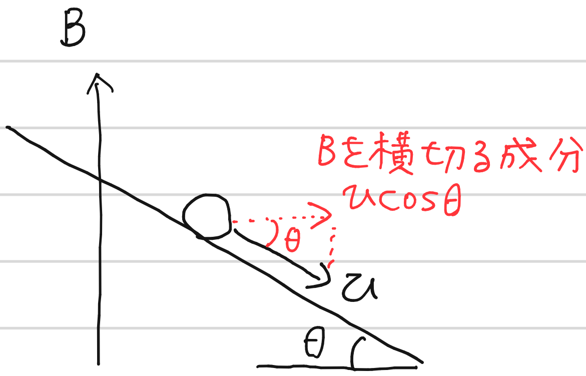
電磁誘導の典型パターン

① $V = vBl$ で起電力を求める
② オームの法則で電流を求める
③ $F = IBl$ で電磁力を求める.
④ 運動方程式をたてる.

を頭に入れて考えよう



左図の観測者視点だと.



① Bを横切る速度成分が $v\cos\theta$ なので

$$V = v\cos\theta \cdot Bl$$
$$= vBl\cos\theta$$

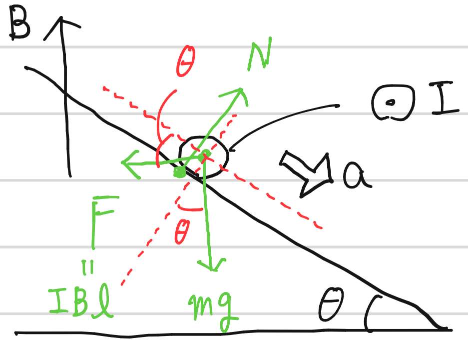
起電力の向きは右ねじで考えて Q→P 向き

② オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \frac{vBl\cos\theta}{R}$$

313 続き

③ 電磁力は I, Bと直交する向きになることに注意して作図をすると、下図のようになる。



真左向きに
$F = IBl$
の電磁力が発生

④ 斜面平行方向で運動方程式をたてると

$$ma = mg\sin\theta - F\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - IBl\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - \frac{vBl\cos\theta}{R}\cdot Bl\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - \frac{vB^2l^2\cos^2\theta}{R}$$

$a = 0$ のとき、vが一定になるので

$$m\cdot 0 = mg\sin\theta - \frac{vB^2l^2\cos^2\theta}{R}$$

$$\therefore v = \frac{mgR\sin\theta}{B^2l^2\cos^2\theta}$$ //

$\boxed{313}$ 続き

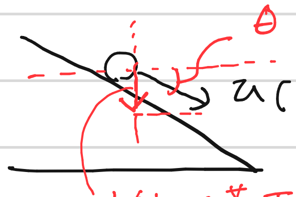
(エネルギー収支の考察)

重力の仕事率 P_{mg} は.

$$P_{mg} = mg \cdot v\sin\theta$$

$$= mg \cdot \frac{mgR\sin\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta} \cdot \sin\theta$$

$$= \frac{m^2 g^2 R \sin^2\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}$$



抵抗での消費電力 P_R は

$$P_R = IV$$

$$= \frac{vBl\cos\theta}{R} \cdot vBl\cos\theta$$

$$= v^2 \frac{B^2 l^2 \cos^2\theta}{R}$$

$$= \left(\frac{mgR\sin\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}\right)^2 \cdot \frac{B^2 l^2 \cos^2\theta}{R}$$

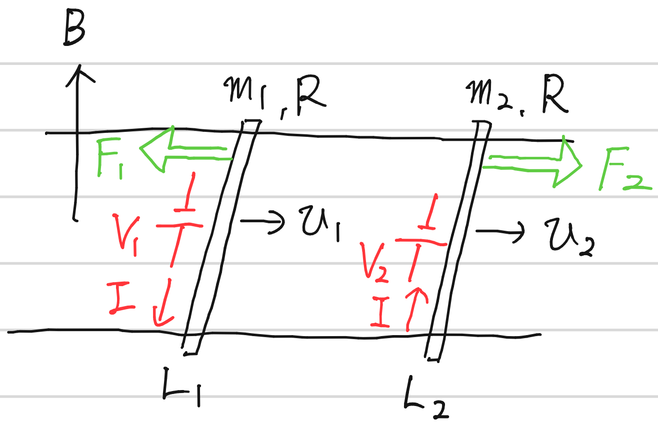
$$= \frac{m^2 g^2 R \sin^2\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}$$

よって

$$P_{mg} = P_R$$

//

$\boxed{314}$



$v_1 > v_2$ なら
$V_1 > V_2$ なので
Iは反時計回り.

(ア) vBl公式を用いて誘導起電力を求めると

$$V_1 = v_1 B l.$$
$$V_2 = v_2 B l$$

ここで $v_1 > v_2$ なので $V_1 > V_2$ といえ.

回路全体の起電力は,

$$V = V_1 - V_2$$
$$= v_1 B l - v_2 B l = (v_1 - v_2) B l$$

オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \underline{\frac{(v_1 - v_2) B l}{2R}}_{\#}\ (ア)$$

(イ)(ウ)

$F = IBl$ より

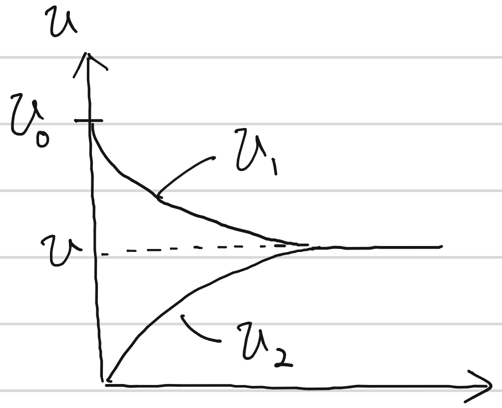
$$F_1 = -IBl$$
$$= -\frac{(v_1 - v_2) B l}{2R} \cdot Bl$$
$$= \underline{-\frac{(v_1 - v_2) B^2 l^2}{2R}}_{\#}\ (イ)$$

$$F_2 = IBl$$
$$= \frac{(v_1 - v_2) B l}{2R} \cdot Bl$$
$$= \underline{\frac{(v_1 - v_2) B^2 l^2}{2R}}_{\#}\ (ウ)$$

314 続き

(エ)

電磁力の向きは、L_1では左向き、L_2では右向きなので、L_1はだんだんおそくなり、L_2はだんだん速くなっていく。グラフにすると見やすい



時間追跡をすると、左のグラフのようになる。

ここで$v_1 = v_2$となると、回路全体の起電力が0になり、電流が流れなくなる。

電流が流れないと、電磁力Fが0になるので、vが一定になるのだ。

さて、$v_1 = v_2$になるまでを考える。
vが時間変化しているので、Fも時間変化していて、等加速度運動では追跡できない。

しかし、F_1とF_2は常に大きさが同じで、向きが反対であり、作用反作用の関係と同じ性質なので、運動量保存の成立条件を満たすといえる。運動量の保存より、

$$m_1 v_0 = m_1 v + m_2 v$$

$$\therefore v = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_0 \quad \text{(エ)}$$

※付属の解説の「F_1とF_2は作用反作用の関係にある」は誤り。同じ大きさで向きが逆、というだけで、作用反作用ではない。

314 続き

(オ)

電流の定義「1sあたりに通過する電気量」を式にすると

$$I=\frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow i=\frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta Q=\underline{i\Delta t}_{\,/\!/}\ (オ)$$

(カ)

運動量の変化は力積 Ft なので

$$\Delta P=F\Delta t$$

$$=\underline{iBl\cdot\Delta t}_{\,/\!/}\ (カ)$$

※微小時間の追跡なので F を一定と近似している.

(キ)

$\frac{\Delta P}{\Delta Q}$ に (ホ), (ヘ) の式を代入して,

$$\frac{\Delta P}{\Delta Q}=\frac{iBl\cdot\Delta t}{i\Delta t}$$

$$=\underline{Bl}_{\,/\!/}\ (キ)$$

(ク)

L_2 の運動量変化 ΔP を求めると

$$\Delta P=m_2v-0$$

$$=m_2v$$

(キ)で求めた $\frac{\Delta P}{\Delta Q}=Bl$ に代入すると.

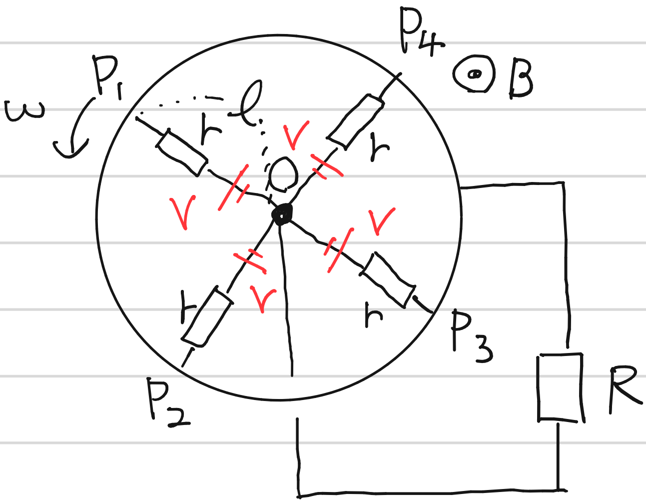
$$\frac{m_2v}{\Delta Q}=Bl$$

$$\therefore \Delta Q=\frac{m_2v}{Bl}$$

$$=\frac{m_2}{Bl}\cdot\frac{m_1}{m_1+m_2}v_0=\underline{\frac{m_1m_2}{(m_1+m_2)Bl}v_0}_{\,/\!/}\ (ク)$$

315

(1) 上から見た図



(ア)

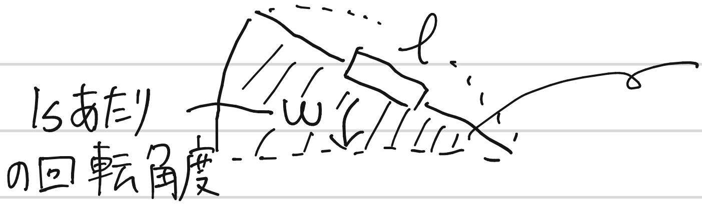
起電力の向きは右ねじで考えて

O → P_1 向き // (ア)

(イ)

大きさは、1sに横切る磁束の本数で考える.

1sで横切る面積Sは下図のようになる.



$$S = l \cdot l \cdot \pi \cdot \frac{\omega}{2\pi}$$
$$= \frac{1}{2} l^2 \omega$$

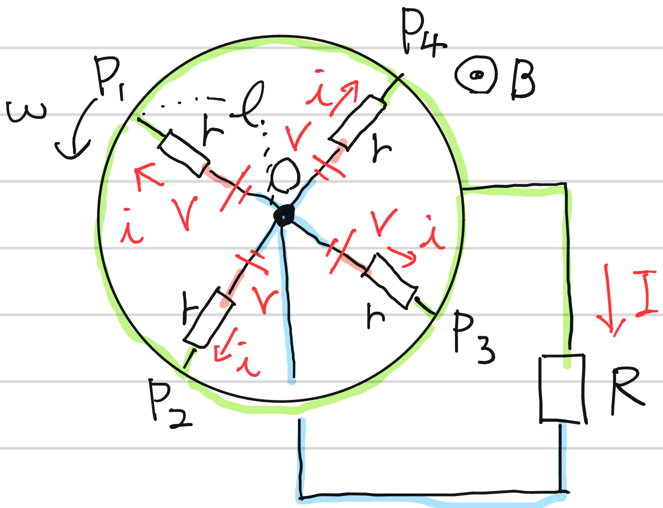
よって1sで横切る本数Φは

$$\Phi = BS$$
$$= B \cdot \frac{1}{2} l^2 \omega$$
$$= \frac{1}{2} B l^2 \omega \quad // \text{(イ)}$$

これが起電力となる

315 続き

(2)



(ウ)

P_1〜P_4で発生する起電力は、すべて並列接続になっており、全てを合わせた起電力は、1つあたりのものと変わらない。

よって

$$V_{全} = \frac{1}{2}B\ell^2\omega \quad \text{(ウ)}$$

(エ)

rにかかる電圧をV_r、Rにかかる電圧をV_Rとする。
また、rに電流をi、Rに流れる電流をIとする。

回路の対称性より、全てのrに流れる電流iは等しいので

$$i = \frac{1}{4}I \quad \cdots ①$$

$O \to P_1 \to R \to O$の経路でのキルヒホッフ第2法則より、

$$V = V_r + V_R$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}B\ell^2\omega = V_r + V_R \quad \cdots ②$$

オームの法則より、

$$V_r = ir$$
①より
$$= \frac{1}{4}Ir \quad \cdots ③$$

$$V_R = IR \quad \cdots ④$$

②に③、④を代入して

$$\frac{1}{2}B\ell^2\omega = \frac{1}{4}Ir + IR \qquad \therefore I = \frac{2B\ell^2\omega}{4R+r} \quad \text{(エ)}$$

315 続き

(3)

(オ) エネルギー収支を考えると

$$(\text{1秒あたりの外力による仕事}) = (\text{4つの}r\text{と}R\text{での消費電力})$$

※ 消費電力は、1秒あたりのジュール熱
$P = IV = I^2R = \dfrac{V^2}{R}$
IとVが一定のときは、この公式で出せる。

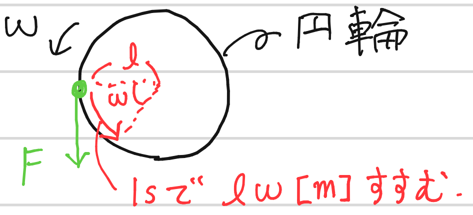
よって

$$\begin{aligned}(\text{1秒あたりの外力による仕事}) &= i^2 r \times 4 + I^2 R \\ &= \left(\frac{I}{4}\right)^2 r \times 4 + I^2 R \\ &= I^2\left(\frac{1}{4}r + R\right) \\ &= \left(\frac{2B\ell^2\omega}{4R+r}\right)^2\left(\frac{1}{4}r + R\right) \\ &= \left(\frac{2B\ell^2\omega}{4R+r}\right)^2 \cdot \frac{1}{4}(r + 4R) \\ &= \frac{4B^2\ell^4\omega^2}{4(4R+r)} = \underline{\frac{B^2\ell^4\omega^2}{4R+r}} \quad (オ)\end{aligned}$$

(カ)

(仕事率) = (力) × (キョリ) の 1s 分　と考える

(1sでのうごき)



左図より、1sでの仕事 P は

$$P = F \cdot \ell\omega \quad (P = Fv \text{ といえる})$$

これが(オ)と等しいので

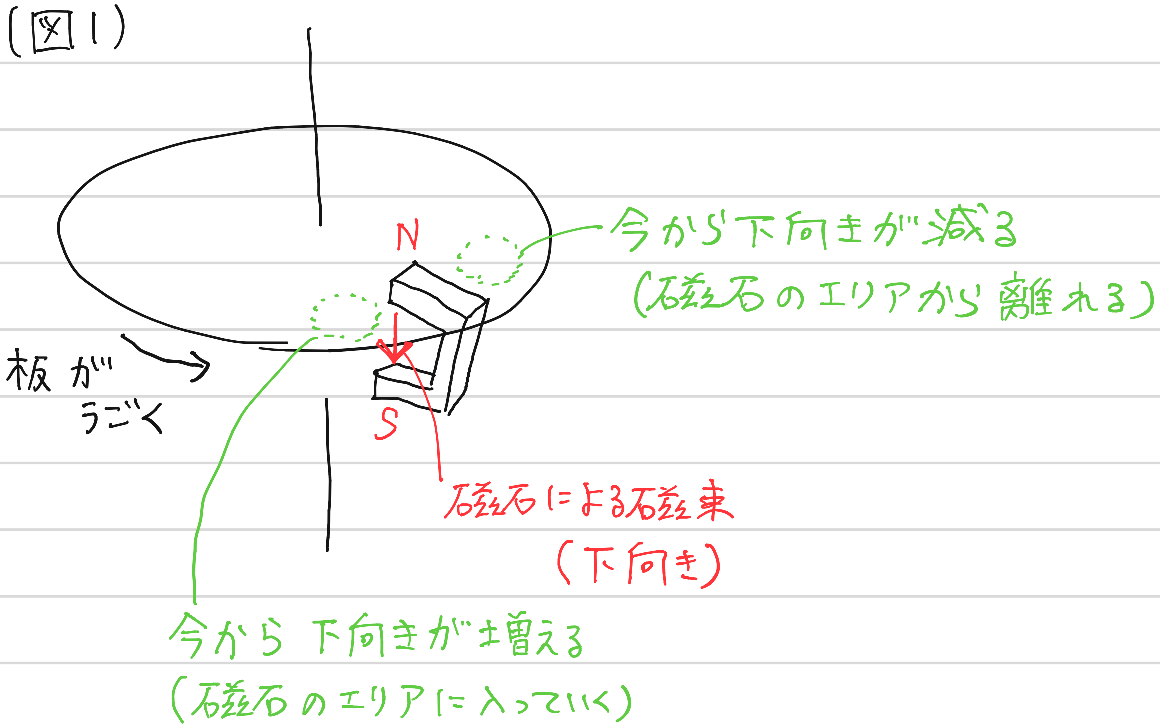
$$F \cdot \ell\omega = \frac{B^2\ell^4\omega^2}{4R+r}$$

$$\therefore F = \underline{\frac{B^2\ell^3\omega}{4R+r}} \quad (カ)$$

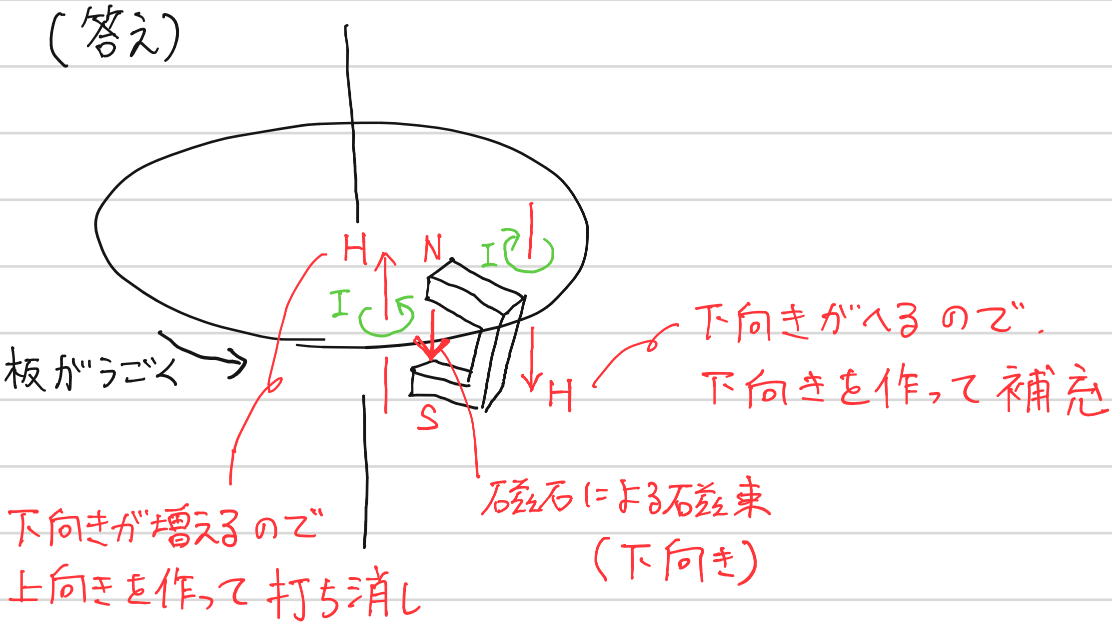
316

「磁束の変化」を打ち消す向きに、新たに磁場が生まれるよう電流が流れる.

(図1)



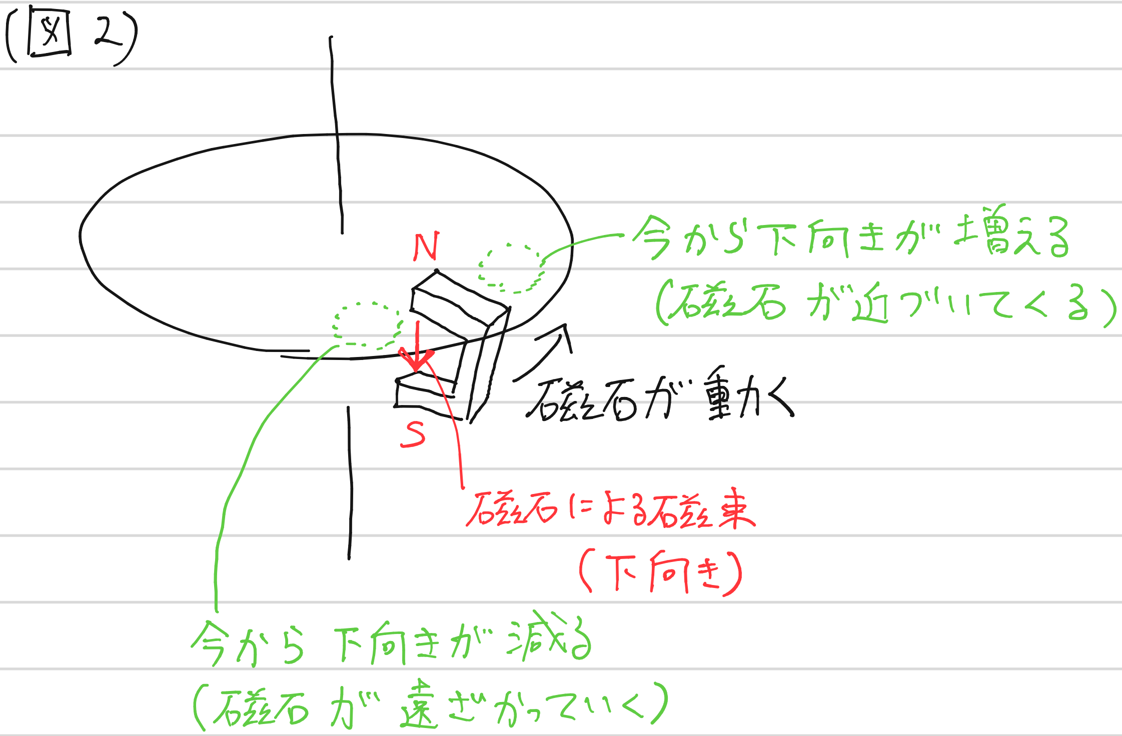
(答え)



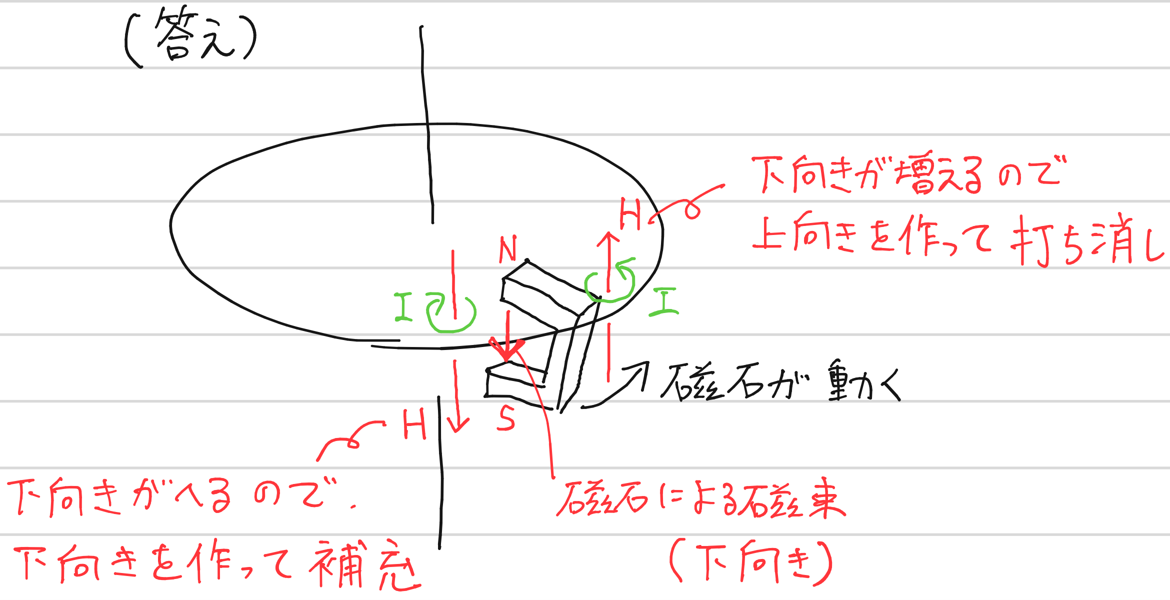
※ IとHの向きは右ねじで考えられる.

316 続き

(図2)



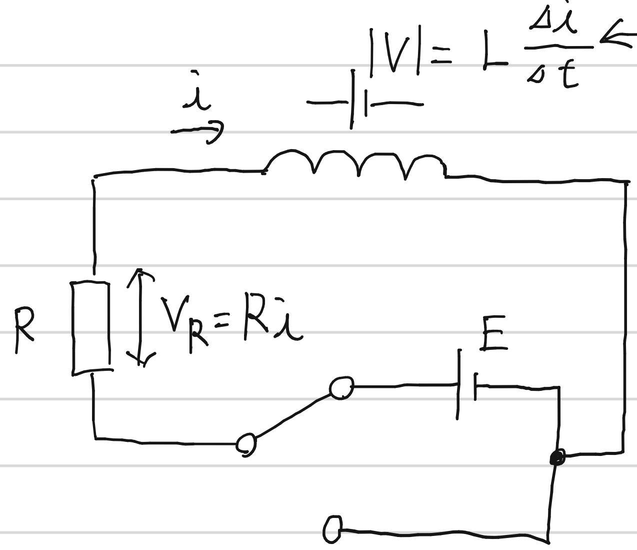
(答え)



※ IとHの向きは右ねじで考えられる.

317

(1)

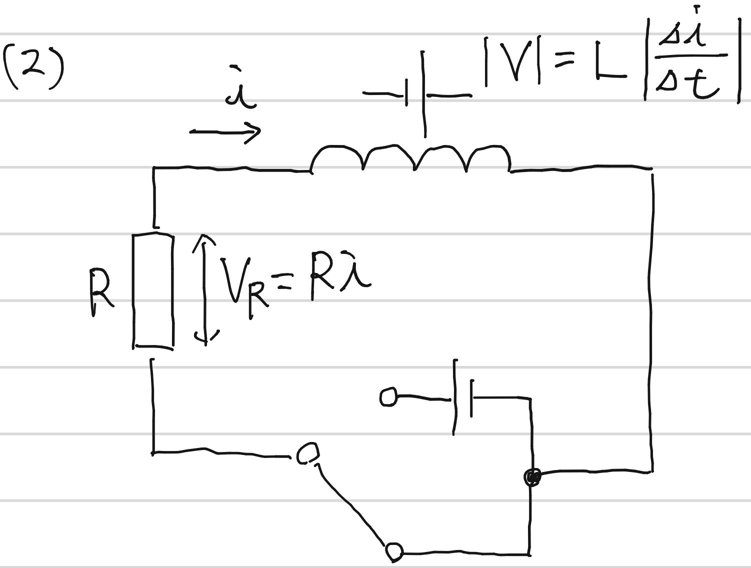


$V = -L\dfrac{\Delta i}{\Delta t}$ は
iの変化$\dfrac{\Delta i}{\Delta t}$と逆向きの
起電力となることを
意味する。

上図のように書けるので

$$\underline{E - Ri - L\frac{\Delta i}{\Delta t} = 0}$$ //

(2)



ここで$\dfrac{\Delta i}{\Delta t}$は負なので
$V = -L\dfrac{\Delta i}{\Delta t}$ は正となり、
iと同じ向きに起電力が
生まれることがわかる。
右向きに大きさ$L\left|\dfrac{\Delta i}{\Delta t}\right|$といえる。

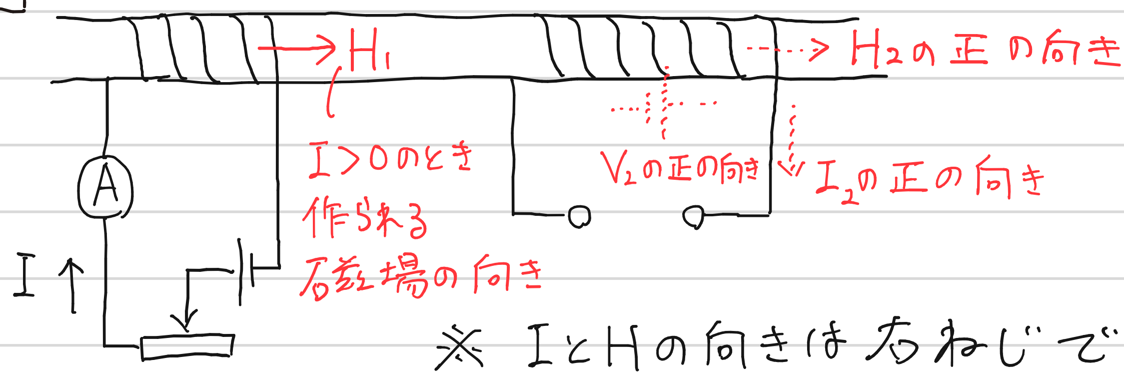
上図のように書けるので

$$-Ri + L\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right| = 0$$

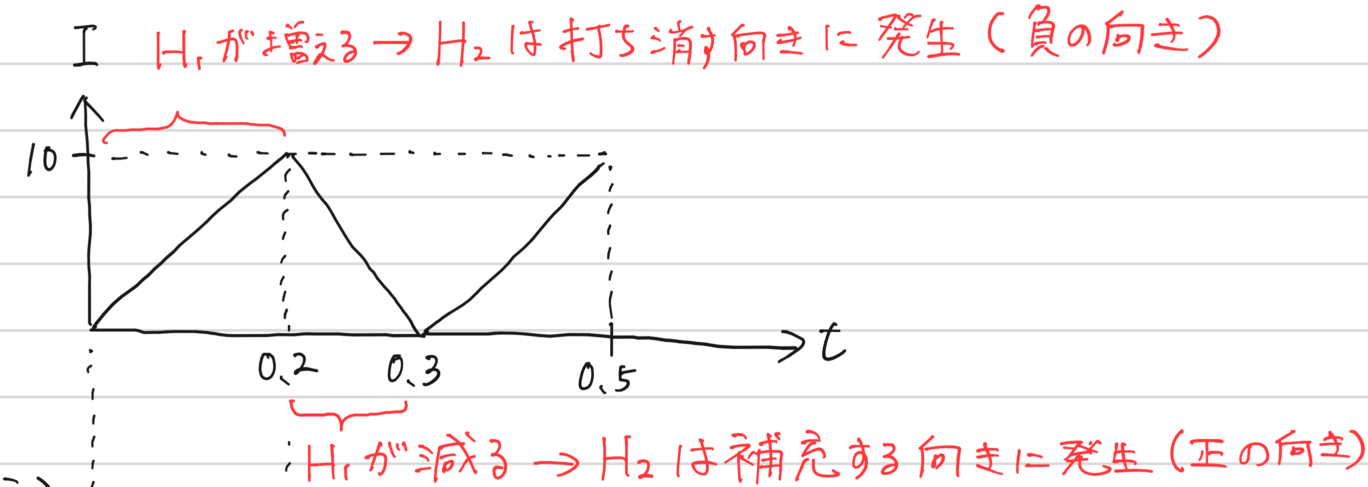
$$\Rightarrow \underline{-Ri - L\frac{\Delta i}{\Delta t} = 0}$$ //

※ (1)の答えが、一般化された
式といえるので、そこから
Eを除いて(2)の式を作って
もよいが、図のように
電池とみたてたときの
向きも考えられるようにしたい。

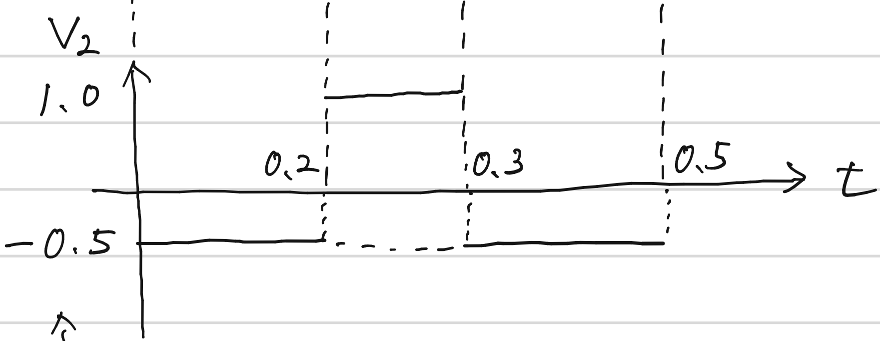
318



※ IとHの向きは右ねじで考えられる.



(答え)



大きさを $|V| = L\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ で計算すると.

$(t=0\sim0.2)$

$$|V_2| = 0.01\cdot\frac{10}{0.2} = \underline{0.5\,[\mathrm{V}]}\ (負)$$

$(t=0.2\sim0.3)$

$$|V_2| = 0.01\cdot\frac{10}{0.1} = \underline{1.0\,[\mathrm{V}]}\ (正)$$

$(t=0.3\sim0.5)$

$$|V_2| = 0.01\cdot\frac{10}{0.2} = \underline{0.5\,[\mathrm{V}]}\ (負)$$

319

(1)

ソレノイドコイルの作る磁場の公式 $H=\underset{\sim}{n}I$ より

1mあたりの巻き数

$$H=\frac{N_1}{l}I$$

磁場Hと磁束密度Bの関係 $B=\mu H$ より

$$B=\mu\cdot\frac{N_1}{l}I$$ //

(2)

$|V|=N\left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$ の $\Delta\phi$ を考える.

$\phi=BS$ より

$$\phi_1=\mu\frac{N_1}{l}I\cdot A_1$$

よって

$$\Delta\phi_1=\mu\frac{N_1}{l}\Delta I\cdot A_1$$

$|V|=N\left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$ に代入して

$$V_1=N_1\frac{\mu\frac{N_1}{l}\Delta I A_1}{\Delta t}$$

$$=\frac{\mu N_1^2A_1}{l}\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}$$ //

(3)

(2)式の定数部分を自己インダクタンスと定義している.

$$V_1=\underbrace{\frac{\mu N_1^2A_1}{l}}_{\text{定数}}\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\Downarrow$$

$$L=\frac{\mu N_1^2A_1}{l}$$ //

$\boxed{319}$ 続き

(4)

コイルSを貫く磁束 ϕ_2 を考える.

$\phi = BS$ より

$$\phi_2 = \mu H_1 \cdot A_2$$

$$= \mu \cdot \frac{N_1 I}{l} A_2$$

よって $\Delta\phi_2$ は

$$\Delta\phi_2 = \mu \frac{N_1}{l} \Delta I \cdot A_2$$

$|V| = N\left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$ より

$$V_2 = N_2 \frac{\mu \frac{N_1}{l} \Delta I A_2}{\Delta t}$$

$$= \underline{\frac{\mu N_1 N_2 A_2}{l} \frac{\Delta I}{\Delta t}}_{//}$$

(5)

(4)式の定数部分を相互インダクタンスMと定義する.

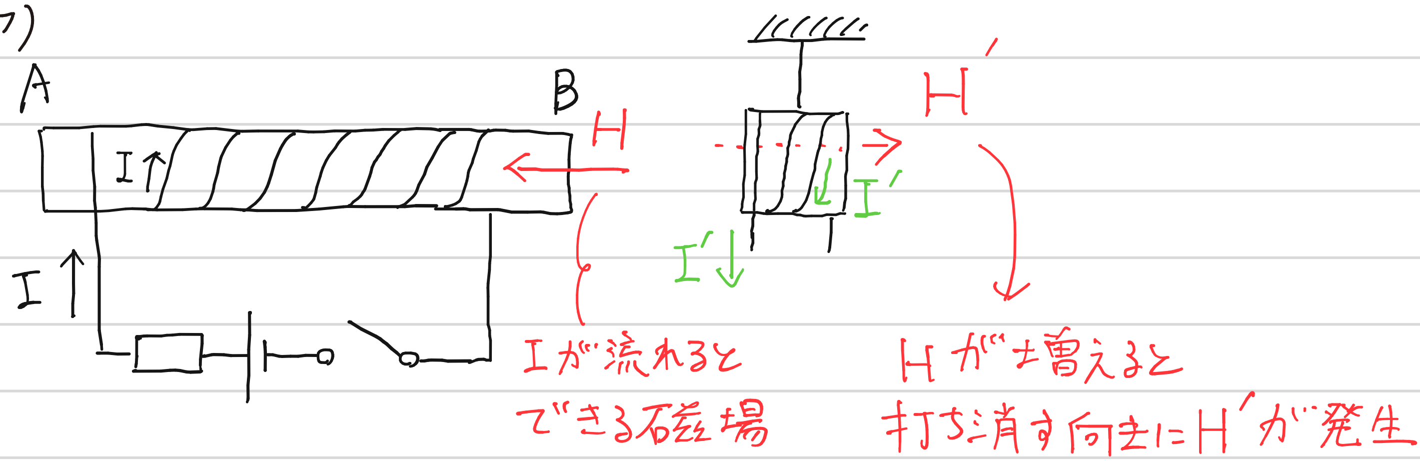
$$V_2 = \underbrace{\frac{\mu N_1 N_2 A_2}{l}}_{定数} \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\Downarrow$$

$$M = \underline{\frac{\mu N_1 N_2 A_2}{l}}_{//}$$

$\boxed{320}$

(ア)

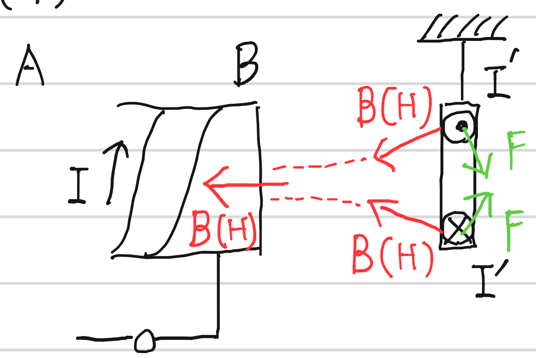


※ IとHの向きは右ねじで考えられる。

ABに流れる電流と<u>逆回転</u>となる。(ア)

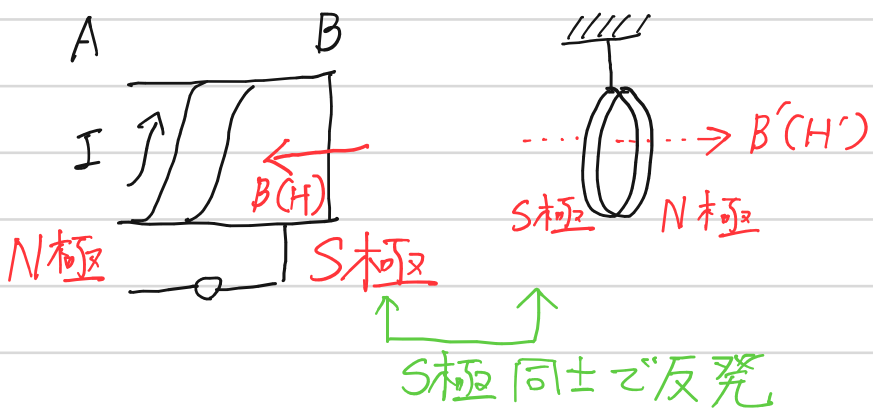
（図に書き込むときは、コイルの遠近が分かりづらくて書きにくい。）

(イ)

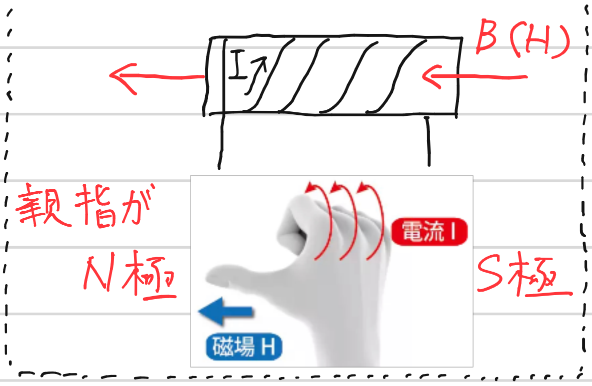


ABの作る磁場からI'が受ける力は左図のようになるのでFは<u>反発する向き</u>となる(イ)

※ コイルを電磁石と考えてもよい。

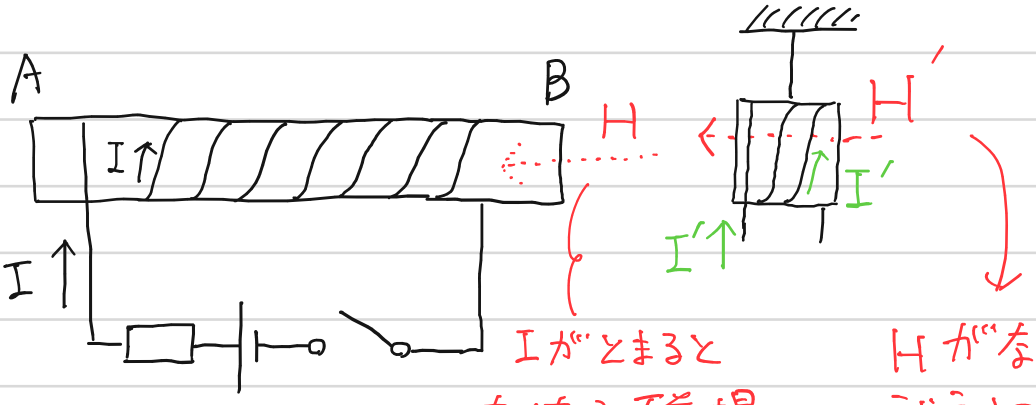


電磁石の極について



320 続き

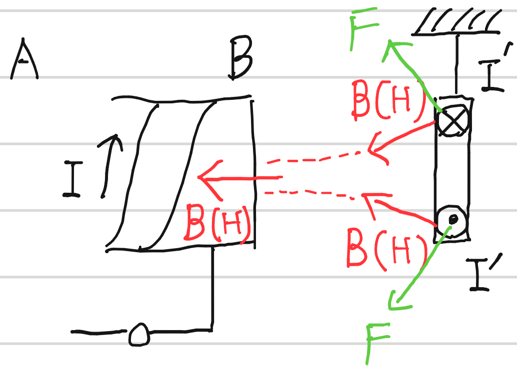
(ウ)



Iがとまると
なくなる磁場
(すぐは消えずに
少しずつへっていく)
※自己誘導

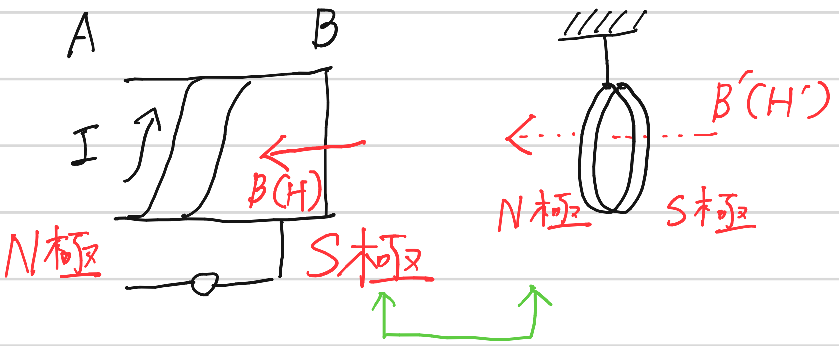
Hがなくなると
補充する向きにH′が発生

※ IとHの向きは右ねじで考えられる.



左図のようにかけるので
コイルはABに吸引される
(ウ)

※ コイルを電磁石と考えてもよい.



電磁石の極について