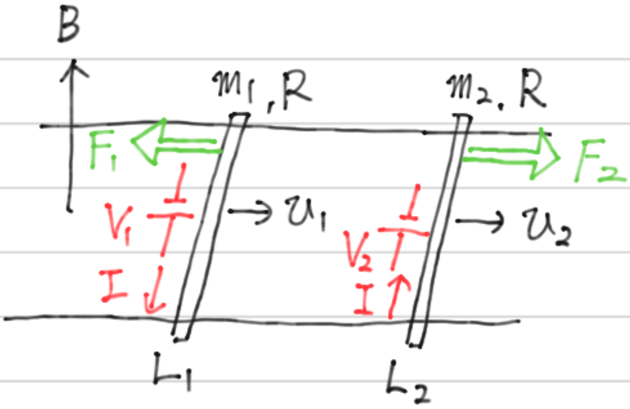
330



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

(イ) vBl公式を用いて誘導起電力を求めると

$$V_1 = v_1 Bl.$$
$$V_2 = v_2 Bl$$

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.

$$V = V_1 - V_2$$
$$= v_1 Bl - v_2 Bl = (v_1 - v_2) Bl$$

オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \frac{(v_1 - v_2)Bl}{R} \quad //(イ)$$

(ロ)(ハ)

$F = IBl$ より

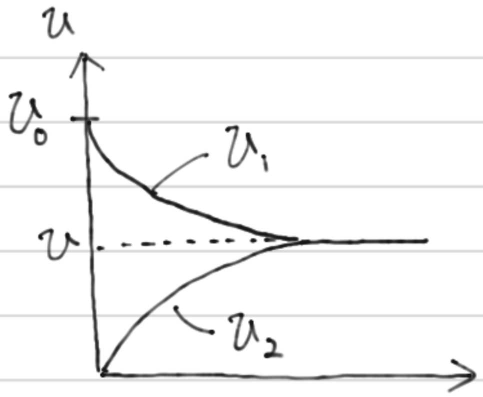
$$F_1 = -IBl$$
$$= -\frac{(v_1 - v_2)Bl}{R} \cdot Bl$$
$$= -\frac{(v_1 - v_2)B^2 l^2}{R} \quad //(ロ)$$

$$F_2 = IBl$$
$$= \frac{(v_1 - v_2)Bl}{R} \cdot Bl$$
$$= \frac{(v_1 - v_2)B^2 l^2}{R} \quad //(ハ)$$

$\boxed{330}$ 続き

(二)

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、

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

$$\therefore v = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_0$$

※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。

330 続き

(ホ)

電流の定義「1sあたりに通過する電気量」を式にすると

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

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

$$\therefore \Delta Q = \underline{i\Delta t}_{//}\text{(ホ)}$$

(ヘ)

運動量の変化は力積 Ft なので

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

$$= \underline{iBl\cdot\Delta t}_{//}$$

※微小時間の追跡なので
Fを一定と近似している.

(ト)

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

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

$$= \underline{Bl}_{//}$$

(チ)

L_2 の運動量変化 ΔP を求めると

$$\Delta P = m_2 v - 0$$

$$= m_2 v$$

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

$$\frac{m_2 v}{\Delta Q} = Bl$$

$$\therefore \Delta Q = \frac{m_2 v}{Bl}$$

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