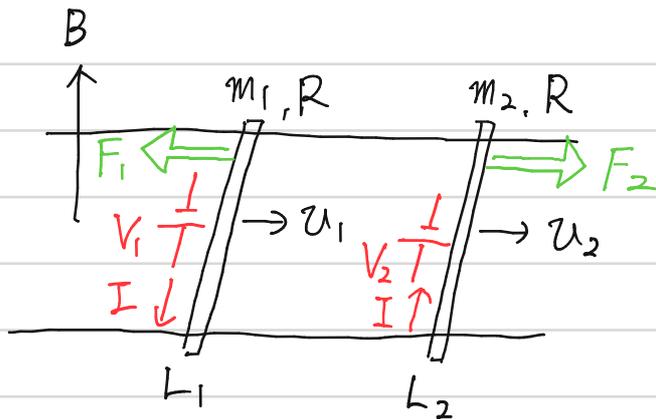


314



$v_1 > v_2$ なる
 $V_1 > V_2$ なるので
 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

$$V_1 = v_1 B l$$

$$V_2 = v_2 B l$$

∴ $v_1 > v_2$ なるので $V_1 > V_2$ 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

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

(イ)(ウ)

$F = IBl$ より

$$F_1 = -IBl$$

$$= -\frac{(v_1 - v_2) B l}{2R} \cdot B l$$

$$= -\frac{(v_1 - v_2) B^2 l^2}{2R} \quad \#(イ)$$

$$F_2 = IBl$$

$$= \frac{(v_1 - v_2) B l}{2R} \cdot B l$$

$$= \frac{(v_1 - v_2) B^2 l^2}{2R} \quad \#(ウ)$$

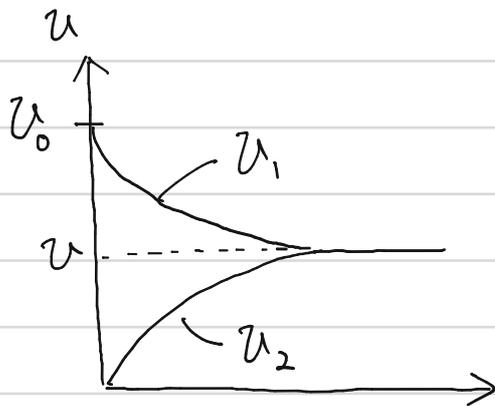
314 続き

(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

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

$$= \underline{i B l \cdot \Delta t} \# (カ) \quad \text{※微小時間の追跡なので}$$

F を一定と近似している。

(キ)

$\frac{\Delta P}{\Delta Q}$ に (オ)、(カ) の式を代入して、

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

$$= \underline{B l} \# (キ)$$

(ク)

L_2 の運動量変化 ΔP を求めると

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

$$= m_2 v$$

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

$$\frac{m_2 v}{\Delta Q} = B l$$

$$\therefore \Delta Q = \frac{m_2 v}{B l}$$

$$= \frac{m_2}{B l} \cdot \frac{m_1}{m_1 + m_2} u_0 = \underline{\frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2) B l} u_0} \# (ク)$$