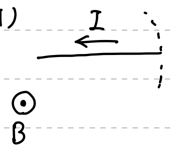
I. Δtの間に導体棒が横切る領域の面積は $\Delta S = \pi l^2 \cdot \frac{\omega_1 \Delta t}{2\pi} = \frac{1}{2} l^2 \omega_1 \Delta t$

この領域を貫く磁束は $\Delta \Phi = B \Delta S = \frac{1}{2} l^2 B \omega_1 \Delta t$ なので、

$E_1 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1}{2} B l^2 \omega_1 \qquad \therefore \alpha = \frac{1}{2} B l^2$ //

II (1)



導体棒に流れる電流の大きさは $I = \frac{V}{R}$ なので、

作用する電磁力の大きさは lIB

よって、 $lIB \cdot \frac{1}{2} l = \frac{l^2 V B}{2R}$ //

(2) (あ)

(3) 回路に流れる電流は0となる。

キルヒホッフの第2法則より、 $V = \alpha \omega_2 \qquad \therefore \omega_2 = \frac{V}{\alpha}$ //

III. 導体棒に生じる誘導起電力の大きさは $\alpha \omega_3$ なので、 $\frac{1}{2} C_2 (\alpha \omega_3)^2$ //

IV (1) 題意より、 $\frac{1}{2} C_2 (\alpha \omega)^2 = \frac{1}{2} \beta \omega^2 \qquad \therefore C_2 = \frac{\beta}{\alpha^2}$ //

また、 $Q_2 = C_2 (\alpha \omega) = \frac{\beta}{\alpha} \omega$ //

(2) 定常状態において、2つのコンデンサーの電圧は等しい。よって、電荷の比は $C_1 : C_2$ となる。

電荷の和は $C_2 V$ なので、コンデンサー1の電荷は $Q_1' = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot C_2 V$

よって、 $\frac{Q_1'^2}{2C_1} = \frac{C_1 C_2^2}{2(C_1 + C_2)^2} V^2$ //

(3) (2)の答えが $\frac{1}{2} C_1 (\alpha \omega_3)^2$ に等しいので、 $\omega_3 = \frac{C_2 V}{\alpha (C_1 + C_2)}$ //