物理　解答例

1

問１

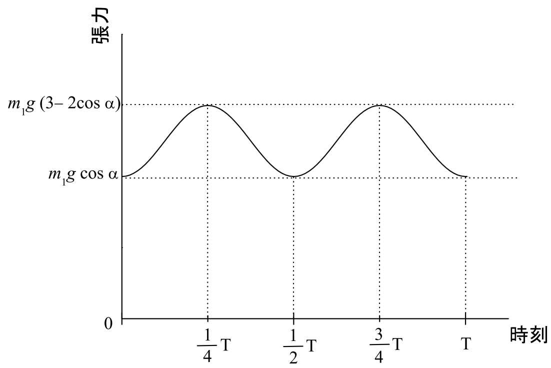
（１）

速さ：　$\sqrt{2gL(\cos\theta_1 - \cos\alpha)}$

（２）

張力：　$m_1 g(3\cos\theta_1 - 2\cos\alpha)$

（３）



（４）

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

（５）

$$T_{\pi/3} > T_0$$

理由（例）

小球に加わる力の接線成分が $m_1 g\theta_1$ ならば, 運動は単振動となり周期は T_0 である。実際の力は $m_1 g\sin\theta_1$ で単振動の場合よりも復元力が小さい。よって $T_{\pi/3} > T_0$ である。

問２

（１）

速さ：　$\sqrt{2gL(1-\cos\beta)}$

（２）

$$\frac{v_1(1)}{V} = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}$$

（３）

$$\frac{v_1(2)}{V} = 1$$

（４）

θ_1の範囲：　$-\beta \leqq \theta_1 \leqq \beta$

θ_2の範囲：　$-2\beta \leqq \theta_2 \leqq 0$

（５）

$$\frac{v_1(1)}{V} = \frac{em_2 - m_1}{m_1 + m_2}$$

（６）

$$v_1(n) - v_2(n) = e^n V$$

（７）

$$\frac{v_1(n)}{V} = \frac{(-1)^n m_1 + e^n m_2}{m_1 + m_2}$$

2

問1

（1）

$$\text{速さ：}\quad \frac{1}{2}l_2\omega_c$$

（2）

$$ab:\quad \frac{1}{2}Bl_1l_2\omega_c\sin\omega_c t$$

$$bc:\quad 0$$

（3）

$$\Phi = Bl_1l_2\cos\omega_c t$$

（4）

$$A = -Bl_1l_2\omega_c\sin\omega_c t$$

導出（例）

$$\begin{aligned}\Delta\Phi &= \Phi(t+\Delta t)-\phi(t)\\ &= Bl_1l_2\{\cos\omega_c(t+\Delta t)-\cos\omega_c t\}\\ &= Bl_1l_2(\cos\omega_c t\cos\omega_c\Delta t-\sin\omega_c t\sin\omega_c\Delta t\\ &\qquad\qquad -\cos\omega_c t)\\ &\fallingdotseq Bl_1l_2(\cos\omega_c t-\omega_c\Delta t\sin\omega_c t-\cos\omega_c t)\\ &= -Bl_1l_2\omega_c\Delta t\sin\omega_c t\end{aligned}$$

（5）

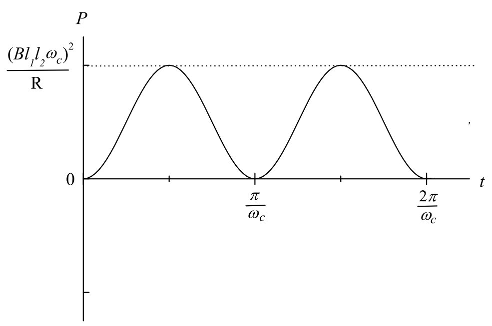
$$\text{起電力：}\quad Bl_1l_2\omega_c\sin\omega_c t$$

（6）

$$\text{実効値：}\quad \frac{Bl_1l_2\omega_c}{\sqrt{2}R}$$

（7）

$$P = \frac{(Bl_1l_2\omega_c)^2}{2R}(1-\cos 2\omega_c t)$$



問2

（1）

$$\text{抵抗：}\quad RI_0\sin\omega t$$

$$\text{コンデンサ：}\quad \frac{I_0}{\omega C}\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{コイル：}\quad \omega LI_0\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$$

（2）

$$I_0 = \frac{V_0}{\sqrt{R^2+(\omega L-\frac{1}{\omega C})^2}}$$

$$\tan\beta = \frac{\omega L-\frac{1}{\omega C}}{R}$$

（3）

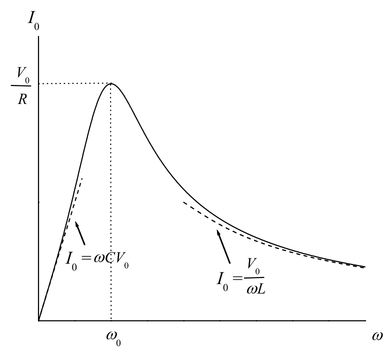
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{最大値：}\quad \frac{V_0}{R}$$

（4）

$$\omega\text{が大きい極限：}\quad I_0 \fallingdotseq \frac{V_0}{\omega L}$$

$$\omega\text{が小さい極限：}\quad I_0 \fallingdotseq \omega CV_0$$



（5）

$$\Delta\omega = \frac{R}{L}$$