

解 答 例

(力学基礎)

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

総得点欄

問題 1

問 1

(1)

水平

$$T_a \cos \theta - T_b \cos \theta = 0$$

鉛直

$$T_a \sin \theta + T_b \sin \theta - mg = 0$$

(2)

$$T_b = \frac{mg}{2 \sin \theta}$$

(3)

$$M = \frac{m}{2 \sin \theta}$$

問 2

(1)

水平

$$T_a \cos \theta_1 - T_b \cos \theta_2 = 0$$

鉛直

$$T_a \sin \theta_1 + T_b \sin \theta_2 - mg - W = 0$$

(2)

$$M' = \frac{(mg + W) \cos \theta_1}{g(\sin \theta_1 \cos \theta_2 + \sin \theta_2 \cos \theta_1)}$$

採点欄

--

採点欄

--

採点欄

--

採点欄

--

採点欄

--

得点欄

--

解 答 例

(力学基礎)

問題 2

問 1

点 Q での力学的エネルギーは

$$\frac{1}{2}mv_Q^2 + mgH_Q$$

問 2

力学的エネルギー保存則より

$$mgH_P = \frac{1}{2}mv_Q^2 + mgH_Q \quad \therefore v_Q = \sqrt{2g(H_P - H_Q)}$$

問 3

(1) 衝突直後の運動量は

$$mv'_R + Mv_B$$

(2) 衝突直後の力学的エネルギーは

$$\frac{1}{2}mv_R'^2 + \frac{1}{2}Mv_B^2$$

問 4

質点 A の力学的エネルギー保存則より

$$mgH_P = \frac{1}{2}mv_R^2 \quad \therefore v_R = \sqrt{2gH_P}$$

質点 B の力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}Mv_B^2 = MgL \quad \therefore v_B = \sqrt{2gL}$$

また、衝突直前、直後の運動量保存則より

$$mv_R = mv'_R + Mv_B \quad \therefore v'_R = v_R - \frac{M}{m}v_B$$

完全弾性衝突のとき、 $v_R = v_B - v'_R$ が成り立つことより

$$mgH_P = \frac{1}{2}mv_R'^2 + MgL \quad \therefore H_P = \frac{v_R'^2}{2g} + \frac{ML}{m} = \frac{L}{4} \left(\frac{M^2}{m^2} + \frac{2M}{m} + 1 \right)$$

採点欄

採点欄

採点欄

採点欄

採点欄

得点欄

解 答 例

(力学基礎)

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

問題 3

問 1

(1) (a), (b), (c) のうち、正しいものは (a) である。

採点欄

(2) $\dot{x} = -\omega_1 A \sin \omega_1 t$, $\ddot{x} = -\omega_1^2 A \cos \omega_1 t$ を運動方程式に代入すると,
 $-m\omega_1^2 A \cos \omega_1 t = -kA \cos \omega_1 t$ より $\omega_1^2 = k/m$ が成り立つ。よって、

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

採点欄

問 2

(1)

$$m\ddot{x} = -2kx$$

採点欄

(2) $\omega_2 = \sqrt{\frac{2k}{m}}$ より、

(a), (b), (c) のうち、正しいものは (b) である。

採点欄

問 3

(1) $x(0) = C_3 + \frac{F}{k} = A$, $\dot{x}(0) = C_4 \omega_1 = 0$ より

$$C_3 = A - \frac{F}{k}, \quad C_4 = 0$$

採点欄

(2) $\dot{x}(t_f) = -\left(A - \frac{F}{k}\right) \omega_1 \sin \omega_1 t_f = 0$ より $\omega_1 t_f = \pi$ である。よって、

$$x(t_f) = \left(A - \frac{F}{k}\right) \cos \pi + \frac{F}{k} = \frac{2F}{k} - A$$

$$t_f = \frac{\pi}{\omega_1}, \quad x_f = \frac{2F}{k} - A$$

採点欄