令和８年度　創造工学専攻　学力検査

機械力学

解答用紙

受検番号					

問１

①　５点

答 $F_s \leq \mu R$

（解答のみ）

②　５点

答 $Mg\sin\theta$

（解答のみ）

③　５点

答 $Mg\cos\theta$

（解答のみ）

④　５点

答 $Mg\sin\theta - \mu Mg\cos\theta = 0$

（解答のみ）

⑤　５点

答 $\tan^{-1}(\mu)$

（解答のみ）

問２

（１）５点

答 $R_1 \cos\theta_2 - R_2 \sin\theta_2 = 0$

（解答のみ）

（２）５点

答 $R_1 \sin\theta_2 + R_2 \cos\theta_2 - mg = 0$

（解答のみ）

（３）５点

$$R_1 = \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2} R_2 \qquad \frac{\sin^2\theta_2}{\cos\theta_2} R_2 + \frac{\cos^2\theta_2}{\cos\theta_2} R_2 = mg$$

$$R_2 = \frac{\cos\theta_2}{\sin^2\theta_2 + \cos^2\theta_2} mg$$

$$\therefore R_2 = mg\cos\theta_2$$

答 $R_2 = mg\cos\theta_2$

（４）５点

$$R_1 = \frac{\sin\theta_2}{\cos\theta_2} \cdot mg\cos\theta_2$$

$$\therefore R_1 = mg\sin\theta_2$$

答 $R_1 = mg\sin\theta_2$

問３

（１）５点

$$I_O = \frac{1}{12}m\cdot(2L)^2 + m\cdot L^2$$
$$= \frac{1}{3}mL^2 + mL^2$$
$$= \frac{4}{3}mL^2$$

答 $I_O = \frac{4}{3}mL^2$

（解答のみ）

（２）５点

答 $F_p = -4kx - c\dot{x}$

（解答のみ）

（３）５点

$$I_O\ddot{\theta} = N$$
$$= 2L\cdot F_P$$
$$= 2L\left(-4kx - c\dot{x}\right)$$
$$= 2L\left(-4k\cdot 2L\theta - c\cdot 2L\dot{\theta}\right)$$
$$= -8kL^2\theta - 4cL^2\dot{\theta}$$

$\frac{4}{3}mL^2\ddot{\theta} + 4cL^2\dot{\theta} + 8kL^2\theta = 0$

または

答 $\frac{4}{3}mL^2\ddot{\theta} = -8kL^2\theta - 4cL^2\dot{\theta}$

（４）５点

$$\omega_n = \sqrt{\frac{8kL^2}{\frac{4}{3}mL^2}} = \sqrt{\frac{6k}{m}}$$

$$\zeta = \frac{4cL^2}{2\sqrt{\frac{4}{3}mL^2\cdot 8kL^2}} = \frac{4cL^2}{8L^2\sqrt{mk}}\cdot\frac{3}{2} = \frac{\sqrt{6}c}{4\sqrt{mk}}$$

答 $\omega_n = \sqrt{\frac{6k}{m}},\ \zeta = \frac{\sqrt{6}c}{4\sqrt{mk}}$

（５）５点

$$\zeta = \frac{\sqrt{6}c}{4\sqrt{mk}} = 1$$
$$\sqrt{mk} = \frac{\sqrt{6}c}{4}$$
$$mk = \frac{6c^2}{16}$$
$$\therefore m = \frac{3c^2}{8k}$$

答 $m = \frac{3c^2}{8k}$

問４

（１）１０点

$$f_a = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{M+m}} \rightarrow 2k = (M+m)(2\pi f_a)^2$$

$$f_b = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{M}} \rightarrow 2k = M(2\pi f_b)^2$$

$$(2\pi f_a)^2 = \frac{M}{M+m}(2\pi f_b)^2$$

$$\left(\frac{f_a^2}{f_b^2}\right)m = M\left\{1-\left(\frac{f_a^2}{f_b^2}\right)\right\}$$

$$\therefore M = \frac{f_a^2}{f_b^2 - f_a^2}m$$

答 $M = \dfrac{f_a^2}{f_b^2 - f_a^2}m$

（２）１０点

$$2k = M(2\pi f_b)^2 = \frac{(2\pi)^2 f_a^2 f_b^2}{f_b^2 - f_a^2}m$$

$$\therefore k = \frac{2\pi^2 f_a^2 f_b^2}{f_b^2 - f_a^2}m$$

答 $k = \dfrac{2\pi^2 f_a^2 f_b^2}{f_b^2 - f_a^2}m$

（３）１０点

$$\omega_c = \sqrt{\frac{k}{M}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 f_a^2 f_b^2 m}{f_a^2 m}} = \sqrt{2}\pi f_b$$

答 $\omega_c = \sqrt{2}\pi f_b$