大阪工業大学大学院

＜工学研究科博士前期課程＞

2025 年度第 1 回一般入試
解答例

電気電子・機械工学専攻

機械工学コース

2025 年度　第 1 回博士前期課程入試　解答

大阪工業大学大学院工学研究科

電気電子・機械工学専攻　機械工学コース

（材　料　力　学）

(1)　$\sigma_{\max}^{D} = \left| pl^2 / 2 \right| / Z$,　$y_{\max}^{D} = pl^4 / 8EI_z$

(2)　$\sigma_{\max}^{C} = \left| Pl \right| / Z$,　$y_{\max}^{C} = Pl^3 / 3EI_z$

(3)　$\sigma_{\max}^{D} / \sigma_{\max}^{C} = 1 / 2$,　$y_{\max}^{D} / y_{\max}^{C} = 3 / 8$

2025 年度　第 1 回博士前期課程入試　解答

大阪工業大学大学院工学研究科

電気電子・機械工学専攻　機械工学コース

（機　械　力　学）

問題 1

(1) $m\ddot{x} + 3kx = 0$

(2) $\omega_{n} = \sqrt{\dfrac{3k}{m}}$

(3) $X = \dfrac{F}{m}\dfrac{1}{\omega_{n}^{2} - \omega^{2}}$

(4) $f_{tr1} = \dfrac{F\omega_{n}^{2}}{3\left(\omega_{n}^{2} - \omega^{2}\right)}\cos\omega t$

(5) $\dfrac{f_{tr2}}{f_{tr1}} = \dfrac{2\left(\omega_{n1}^{2} - \omega^{2}\right)}{\omega_{n2}^{2} - \omega^{2}}$

問題 2

(1) $ml^{2}\ddot{\theta} = -kl^{2}\theta$

(2) $\omega_{n} = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

(3) $ml^{2}\ddot{\theta} + 2kl^{2}\theta - klx = 0$，$m\ddot{x} + kx - kl\theta = 0$

(4) $\omega_{n1} = \sqrt{\dfrac{3 - \sqrt{5}}{2}\dfrac{k}{m}}$，$\omega_{n2} = \sqrt{\dfrac{3 + \sqrt{5}}{2}\dfrac{k}{m}}$

(5) $\lambda_{1} = \dfrac{1 + \sqrt{5}}{2}l$，$\lambda_{2} = \dfrac{1 - \sqrt{5}}{2}l$

2025 年度 大阪工業大学 大学院
工学研究科 電気電子・機械工学専攻 機械工学コース
博士前期課程 第 1 回入学試験問題【熱力学】解答

（1）
$$V_2 = \frac{V_1}{\varepsilon} = \frac{600\text{cm}^3}{9.50} = 63.16\text{cm}^3.$$

（2）
$$\therefore \quad p_2 = \frac{p_1}{\varepsilon^{-\kappa}} = \frac{p_1}{9.50^{-1.40}} = 2.338\text{MPa}.$$

（3）
$$\therefore \quad T_2 = \frac{T_1}{\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^{\kappa-1}} = \frac{290\text{K}}{\left(\frac{1}{9.50}\right)^{1.40-1}} = 713.6\text{K}.$$

（4）
$$\therefore \quad p_4 = p_1 \frac{T_4}{T_1} = 0.100\text{MPa} \times \frac{800\text{K}}{290\text{K}} = 0.2759\text{MPa}.$$

（5）
$$\therefore \quad p_3 = \varepsilon^\kappa p_4 = 9.50^{1.40} \times 0.2759\text{MPa} = 6.450\text{MPa}.$$

（6）
$$\therefore \quad T_3 = \varepsilon^{\kappa-1} T_4 = 9.50^{1.40-1} \times 800\text{K} = 1969\text{K},$$

（7）
$$m = \frac{p_1 V_1}{R T_1} = \frac{0.100\text{MPa} \times 600\text{cm}^3}{0.287\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \times 290\text{K}} = 0.7209\text{g}.$$

（8）
$$c_v = \frac{R}{\kappa - 1} = \frac{0.287\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}}{1.40 - 1} = 0.7175\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}.$$

（9）
$$c_p = \kappa c_v = 1.40 \times 0.7175\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} = 1.005\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}.$$

（10）
$$\therefore \quad L_{12} = \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{1 - \kappa} = \frac{2.338\text{MPa} \times 63.16\text{cm}^3 - 0.100\text{MPa} \times 600\text{cm}^3}{1 - 1.40} = -219.2\text{J},$$

（11）
$$L_{t,12} = \frac{\kappa}{\kappa - 1}(V_2 p_2 - V_1 p_1) = \frac{1.40}{1.40 - 1}(63.16\text{cm}^3 \times 2.338\text{MPa} - 600\text{cm}^3 \times 0.100\text{MPa})$$
$$= 306.8\text{J},$$

（12）

$$\Delta H_{23} = mc_p(T_3 - T_2) = -0.7209\text{g} \times 1.005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (1969\text{K} - 713.6\text{K}) = 909.5\text{J}.$$

（13）

$$\Delta S_{23} = mc_v ln \frac{T_3}{T_2} = -0.7209\text{g} \times 0.7175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times ln \frac{1969\text{K}}{713.6\text{K}} = 0.5250 \frac{\text{J}}{\text{K}}.$$

（14）

$$L_{t,23} = V_2(p_3 - p_2) = 63.16\text{cm}^3 \times (6.450\text{MPa} - 2.338\text{MPa}) = 259.7\text{J}.$$

（15）

$$\Delta U_{34} = mc_v(T_4 - T_3) = 0.7209\text{g} \times 0.7175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (800\text{K} - 1969\text{K}) = -604.7\text{J}.$$

（16）

$$\Delta H_{34} = mc_p(T_4 - T_3) = 0.7209\text{g} \times 1.005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (800\text{K} - 1969\text{K}) = -846.9\text{J}.$$

（17）

$$\Delta U_{41} = mc_v(T_1 - T_4) = 0.7209\text{g} \times 0.7175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (290\text{K} - 800\text{K}) = -263.8\text{J}.$$

（18）

$$Q_{23} = mc_v(T_3 - T_2) = 0.7209\text{g} \times 0.7175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (1969\text{K} - 713.6\text{K}) = 649.4\text{J}.$$

（19）

$$Q_{41} = mc_v(T_1 - T_4) = 0.7209\text{g} \times 0.7175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (290\text{K} - 800\text{K}) = -263.8\text{J}.$$

（20）

$$\therefore \quad \eta_{th} = 1 - \frac{|Q_{41}|}{|Q_{23}|} = 1 - \frac{|-263.8\text{J}|}{|649.4\text{J}|} = 0.5938.$$

2025年度大阪工業大学大学院工学研究科
電気電子・機械工学専攻　機械工学コース
博士前期課程入試（第1回）　流体力学　解答

問題1			
(1)	(2)	(3)	(4)
5.00×10^{-4} m^3/s 0.500 kg/s	2.45×10^{3} N	100 Hz	2.05 N

問題2			
(1)	(2)	(4)	(5)
0.500 m/s	0.0400 m^3/s	302 kPa	402 kPa

問題2
(3)
$P_1 + 1/2 \times 1000 \times U_1^2 + 1000 \times gZ_1 = P_2 + 1/2 \times 1000 \times U_2^2 + 1000 \times gZ_2$

問題3		
(1)	(2)	(3)
$Q_1 = \pi/4 \times D_1^2 \times U_1$ $Q_2 = \pi/4 \times D_2^2 \times U_2$	$M_1 = \pi/4 \times \rho D_1^2 U_1^2$ $M_2 = \pi/4 \times \rho D_2^2 U_2^2$	$\pi/4 \times \rho (D_1^2 U_1^2 - D_2^2 U_2^2)$