

大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2026年度第2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

2026年度 第2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)

$$(1) v_{\max 1} = pl^4 / 8EI_z$$

$$(2) v_{\max 2} = Pl^3 / 3EI_z = pl^4 / 3EI_z$$

$$v_{\max 2} / v_{\max 1} = (pl^4 / 3EI_z) / (pl^4 / 8EI_z) = 8 / 3$$

2026 年度 第 2 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

$$(1) T_g = mg\theta l$$

$$(2) I = ml^2$$

$$(3) T = kl^2\theta$$

$$(4) ml^2\ddot{\theta} = -kl^2\theta + mgl\theta$$

$$(5) \omega_n = \sqrt{\frac{kl - mg}{ml}}$$

(6) 振動周期は長くなる

問題 2

$$(1) m\ddot{x}_1 = -kx_1 - k(x_1 - x_2), \quad m\ddot{x}_2 = -k(x_2 - x_1)$$

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

$$(3) \lambda_1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}, \quad \lambda_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

$$(4) m\ddot{x}_1 + 2kx_1 - kx_2 = ka \cos \omega t, \quad m\ddot{x}_2 - kx_1 + kx_2 = 0$$

$$(5) \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \frac{ka}{m^2(\omega^2 - \omega_{n1}^2)(\omega^2 - \omega_{n2}^2)} \begin{bmatrix} -m\omega^2 + k \\ k \end{bmatrix}$$

$$(6) \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

2026 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 2 回入学試験問題【熱力学】解答

(1)

$$V_2 = \sigma V_1 = 100 \times 0.100 \text{cm}^3 = 10.0 \text{cm}^3.$$

(2)

$$p_2 = \frac{p_1}{\sigma} = \frac{20.0 \text{MPa}}{100} = 0.200 \text{MPa}.$$

(3)

$$V_4 = \varepsilon V_1 = 15.0 \times 0.100 \text{cm}^3 = 1.50 \text{cm}^3.$$

(4)

$$p_4 = p_1 \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^\kappa = 20.0 \text{MPa} \times \left(\frac{1}{15.0}\right)^{1.67} = 0.2172 \text{MPa}.$$

(5)

$$T_4 = T_1 \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^{\kappa-1} = 1800 \text{K} \times \left(\frac{1}{15.0}\right)^{1.67-1} = 293.3 \text{K}.$$

(6)

$$p_3 = p_2 \left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} = 0.200 \text{MPa} \times \left(\frac{293.3 \text{K}}{1800 \text{K}}\right)^{\frac{1.67}{1.67-1}} = 0.002173 \text{MPa}.$$

(7)

$$V_3 = V_2 \left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{\kappa-1}} = 10.0 \text{cm}^3 \times \left(\frac{1800 \text{K}}{293.3 \text{K}}\right)^{\frac{1}{1.67-1}} = 150.0 \text{cm}^3.$$

(8)

$$c_p = \kappa c_v = 1.67 \times 3.12 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 5.210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

(9)

$$\therefore R = c_p - c_v = 5.210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} - 3.12 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 2.090 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

(10)

$$m = \frac{p_1 V_1}{RT_1} = \frac{20.0 \text{MPa} \times 0.100 \text{cm}^3}{2.090 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times 1800 \text{K}} = 0.5316 \text{mg}.$$

(11)

$$Q_{12} = p_1 V_1 \ln \sigma = 20.0 \text{MPa} \times 0.100 \text{cm}^3 \times \ln 100 = 9.210 \text{J}.$$

(12)

$$\Delta S_{12} = \frac{Q_{12}}{T_1} = \frac{9.210\text{J}}{1800\text{K}} = 0.005117 \frac{\text{J}}{\text{K}}.$$

(13)

$$L_{23} = \frac{p_3 V_3 - p_2 V_2}{1 - \kappa} = \frac{0.002173\text{MPa} \times 150.0\text{cm}^3 - 0.200\text{MPa} \times 10.0\text{cm}^3}{1 - 1.67} = 2.499\text{J}.$$

(14)

$$\begin{aligned} L_{t,23} &= \frac{\kappa}{\kappa - 1} (p_3 V_3 - p_2 V_2) \\ &= \frac{1.67}{1.67 - 1} (0.002173\text{MPa} \times 150.0\text{cm}^3 - 0.200\text{MPa} \times 10.0) \\ &= -4.173\text{J}. \end{aligned}$$

(15)

$$L_{34} = p_3 V_3 \ln \frac{V_4}{V_3} = 0.002173\text{MPa} \times 150.0\text{cm}^3 \times \ln \frac{1.50\text{cm}^3}{150.0\text{cm}^3} = -1.501\text{J}.$$

(16)

$$L_{t,34} = -L_{34} = 1.501\text{J}.$$

(17)

$$\therefore Q_{34} = L_{34} = -1.501\text{J}.$$

(18)

$$\Delta U_{41} = mc_v(T_1 - T_4) = 0.5316\text{mg} \times 3.12 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (1800\text{K} - 293.3\text{K}) = 2.499\text{J}.$$

(19)

$$\Delta H_{41} = mc_p(T_1 - T_4) = 0.5316\text{mg} \times 5.210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (1800\text{K} - 293.3\text{K}) = 4.173\text{J}.$$

(20)

$$\eta_{th} = 1 - \frac{Q_{34}}{Q_{12}} = 1 - \frac{1.501\text{J}}{9.210\text{J}} = 1 - \frac{1.501\text{J}}{9.210\text{J}} = 0.8370.$$

2026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
博士前期課程入試問題（第2回）流体力学

水については密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，動粘度 $\nu_w = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，空気については密度 $\rho_a = 1.23 \text{ kg/m}^3$ ，動粘度 $\nu_a = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ，重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ とする。答えには必ず単位も付けること。
数値での解答では有効数字3桁とし，単位を明記すること。

問題1.

- (1) $A_1 U_1 = A_2 U_2$
- (2) $P_1 + \frac{1}{2} \rho U_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho U_2^2$
- (3) 177 Pa
- (4) 16.9 m/s
- (5) 0.369
- (6) 1400 N

問題2.

- (1) $\rho A U^2$
- (2) $F_x = -R_x = \rho A U^2 (1 - \cos \theta)$
- (3) 10.9 N

問題3.

- (1) $\frac{du}{dy} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{dp}{dx} y + C \right)$
- (2) $u_{(y)} = \frac{1}{\mu} \left(\frac{dp}{dx} \frac{y^2}{2} - \frac{dp}{dx} \frac{h}{2} y \right) = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - hy)$
- (3) 最大流速 $u_{\max} = \frac{h^2}{8\mu} \left(-\frac{dp}{dx} \right)$
平均流速 $u_{\text{mean}} = \frac{h^2}{12\mu} \left(-\frac{dp}{dx} \right)$
- (4) $\frac{2}{3}$