

# 大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2025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

2025 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)

$$(1) \sigma_R = mg / A_R, \Delta l_R = mgl_R / A_R E_R$$

$$(2) v_C = mga^2(3l - a) / 6EI_z$$

$$(3) P = mga^2(3l - a) / 2l^3$$

2025 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)  $I = ml^2$

(2)  $T = mgl\theta$

(3)  $I\ddot{\theta} = -T$

(4)  $\omega_n = \sqrt{\frac{g}{l}}$

(5)  $x_c = \frac{2l\theta}{3}$

(6)  $I\ddot{\theta} + \frac{4cl^2\dot{\theta}}{9} = -T$

(7)  $c < \frac{9m\omega_n}{2}$

問題 2

(1)  $m\ddot{x}_1 + kx_1 = F \cos \omega t$

(2)  $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$

(3)  $X_1 = \frac{F}{m} \frac{1}{\omega_n^2 - \omega^2}$

(4)  $m\ddot{x}_1 + kx_1 + 2k(x_1 - x_2) = F \cos \omega t$ ,  $m\ddot{x}_2 + 2k(x_2 - x_1) = 0$

(5)  $\omega_{n1} = \sqrt{\frac{5 - \sqrt{17}}{2} \frac{k}{m}}$ ,  $\omega_{n2} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{17}}{2} \frac{k}{m}}$

(6)  $\lambda_1 = \frac{1 + \sqrt{17}}{4}$ ,  $\lambda_2 = \frac{1 - \sqrt{17}}{4}$

(7)  $\omega_{n12} = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

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2回入学試験問題【熱力学】解答

(1)

$$T_2 = \frac{T_1}{\varepsilon^{-(\kappa-1)}} = \frac{293\text{K}}{20.0^{-(1.30-1)}} = 719.7\text{K}.$$

(2)

$$p_2 = \frac{p_1}{\varepsilon^{-\kappa}} = \frac{100\text{kPa}}{20.0^{-1.30}} = 4.913\text{MPa}.$$

(3)

$$V_3 = \sigma V_2 = 4.00 \times 50.0\text{cm}^3 = 200.0\text{cm}^3.$$

(4)

$$T_3 = \sigma T_2 = 4.00 \times 719.7\text{K} = 2879\text{K}.$$

(5)

$$\therefore T_4 = \frac{T_3}{\left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\kappa-1}} = \frac{2879\text{K}}{\left(\frac{1000\text{cm}^3}{200.0\text{cm}^3}\right)^{1.30-1}} = 1776\text{K}.$$

(6)

$$p_4 = p_1 \frac{T_4}{T_1} = 100\text{kPa} \times \frac{1776\text{K}}{293\text{K}} = 606.3\text{kPa},$$

(7)

$$m = \frac{p_1 V_1}{RT_1} = \frac{100\text{kPa} \times 1000\text{cm}^3}{0.518 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times 293\text{K}} = 0.6589\text{g}.$$

(8)

$$c_v = \frac{R}{\kappa - 1} = \frac{0.518 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}{1.30 - 1} = 1.727 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

(9)

$$c_p = \kappa c_v = 1.30 \times 1.727 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 2.245 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

(10)

$$L_{12} = -\frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{\kappa - 1} = -\frac{4.913\text{MPa} \times 50.0\text{cm}^3 - 100\text{kPa} \times 1000\text{cm}^3}{1.30 - 1} = -485.5\text{J},$$

注意: 次のページにも問題有り

(11)

$$L_{t,12} = \frac{\kappa}{\kappa - 1} (V_2 p_2 - V_1 p_1) = \frac{1.30}{1.30 - 1} (50.0 \text{cm}^3 \times 4.913 \text{MPa} - 1000 \text{cm}^3 \times 0.100 \text{MPa}) \\ = \mathbf{631.2 \text{J}},$$

(12)

$$\Delta U_{23} = mc_v(T_3 - T_2) = 0.6589 \text{g} \times 1.727 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (2879 \text{K} - 719.7 \text{K}) = \mathbf{2457 \text{J}}.$$

(13)

$$\Delta H_{23} = mc_p(T_3 - T_2) = 0.6589 \text{g} \times 2.245 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (2879 \text{K} - 719.7 \text{K}) = \mathbf{3194 \text{J}}.$$

(14)

$$\Delta S_{23} = mc_p \ln \frac{T_3}{T_2} = 0.6589 \text{g} \times 2.245 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times \ln \frac{2879 \text{K}}{719.7 \text{K}} = \mathbf{2.051 \frac{\text{J}}{\text{K}}}.$$

(15)

$$L_{23} = p_2(V_3 - V_2) = 4.913 \text{MPa} \times (200 \text{cm}^3 - 50.0 \text{cm}^3) = \mathbf{737.0 \text{J}}.$$

(16)

$$\Delta H_{41} = mc_p(T_1 - T_4) = -0.6589 \text{g} \times 2.245 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (293 \text{K} - 1776 \text{K}) = \mathbf{-2194 \text{J}}.$$

(17)

$$\Delta S_{41} = mc_v \ln \frac{T_1}{T_4} = 0.6589 \text{g} \times 1.727 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times \ln \frac{293 \text{K}}{1776 \text{K}} = \mathbf{-2.050 \frac{\text{J}}{\text{K}}}.$$

(18)

$$L_{t,41} = V_4(p_1 - p_4) = -1000 \text{cm}^3 \times (100 \text{kPa} - 0.6063 \text{MPa}) = \mathbf{-506.3 \text{J}}.$$

(19)

$$Q_{41} = mc_v(T_1 - T_4) = 0.6589 \text{g} \times 1.727 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (293 \text{K} - 1776 \text{K}) = \mathbf{-1688 \text{J}}.$$

(20)

$$\therefore \eta_{th} = 1 - \frac{|Q_{41}|}{|\Delta H_{23}|} = 1 - \frac{1688 \text{J}}{3194 \text{J}} = \mathbf{0.4715}.$$

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2回) 流体力学 解答

問題1			
(1)	(2)	(3)	(4)
0.850	-6.30 kPa	35.0 m/s	$1.19 \times 10^5$

問題2				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0.480 m	2.21 m/s	$2.00 \times 10^{-3}$	$7.07 \times 10^4$	3.25 Pa

問題3	
(1)	(2)
7.97 m/s	125 kPa