

令和8年度横浜国立大学理工学部編入学試験解答用紙

学科 (EP) : 機械・材料・海洋系学科 (機械工学 EP)

試験科目: 専門科目

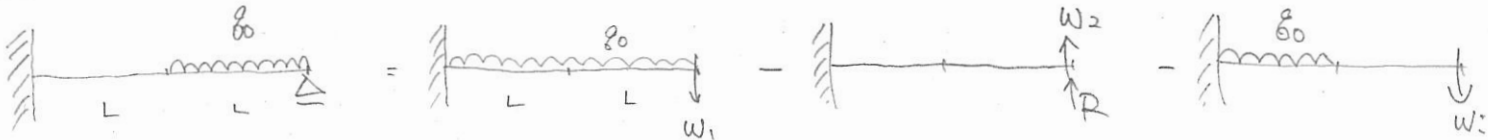
氏 名

受験番号

材料力学

(解答はこれより下に記入すること。)

1)



$$W_1 = \frac{q_0 (2L)^4}{8EI}$$

$$W_2 = \frac{R(2L)^3}{3EI}$$

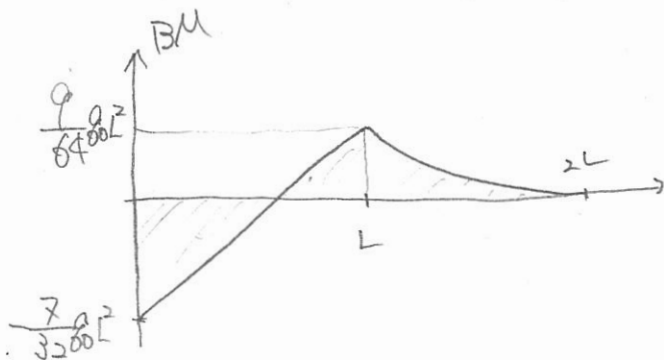
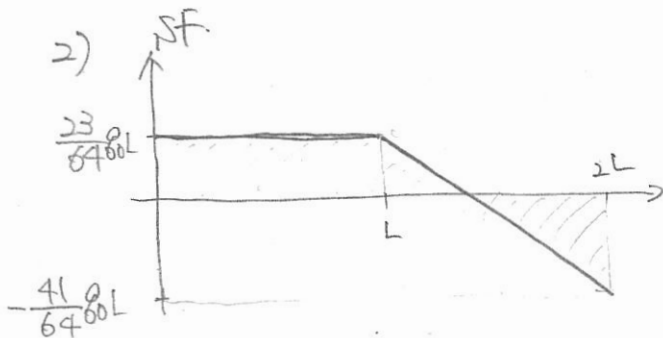
$$W_3 = \frac{q_0 L^4}{8EI} + \frac{q_0 L^3}{6EI} L = \frac{7q_0 L^4}{24EI}$$

$W^* = W_1 - W_2 - W_3 = 0$ とおいて R を求める。

$$\frac{16q_0 L^4}{8EI} - \frac{8RL^3}{3EI} - \frac{7q_0 L^4}{24EI} = 0$$

$$\Rightarrow R = \frac{41}{84} q_0 L$$

2)



令和8年度横浜国立大学理工学部編入学試験解答用紙

学科 (EP) : 機械・材料・海洋系学科 (機械工学 EP)

試験科目: 専門科目

氏 名

受験番号

流体力学

(解答はこれより下に記入すること。)

問 1. (1) $\nu = 1.0 \times 10^{-6}$ $\nu = \frac{\mu}{\rho} [\text{m}^2/\text{s}]$

$$\mu = \rho \nu = 1.0 \times 10^3 \cdot 1.0 \times 10^{-6}$$

$$= 1.0 \times 10^{-3} [\text{Pa} \cdot \text{s}] = [\text{kg}/\text{m} \cdot \text{s}]$$

$\rho = \text{kg}/\text{m}^3$

$$F = A \delta = A \mu \frac{dv}{dy} = 0.5^2 \cdot 1.0 \times 10^{-3} \cdot \frac{0.08}{0.001} = 2.0 \times 10^{-2} [\text{N}]$$

(2) $Re = \frac{\rho U L}{\mu} = \frac{U L}{\nu} = \frac{0.08 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} = 80$

問 2

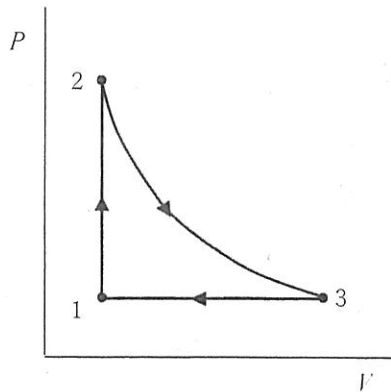
(1) $v = \sqrt{2gH}$

(2) $M_{\text{out}} = \frac{\pi D^2}{4} \rho g H$

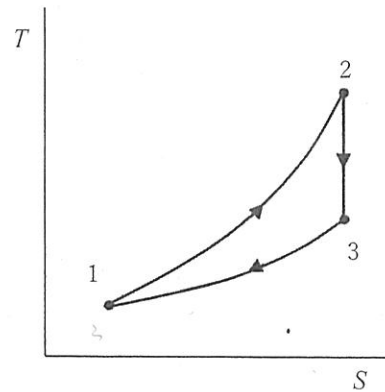
熱力学

解答案

(1)



P-V線図



T-S線図

状態 1→2 のエントロピー変化 ΔS_{12} 、状態 3→1 のエントロピー変化 ΔS_{31} は、作動流体の質量を m 、気体定数を R 、定容比熱を c_v 、定圧比熱を c_p とすると

$$\Delta S_{12} = \int_1^2 \frac{dQ}{T} = \int_1^2 \frac{mc_v dT}{T} = mc_v \ln \frac{T_2}{T_1} \quad , \quad \Delta S_{31} = \int_3^1 \frac{dQ}{T} = \int_1^2 \frac{mc_p dT}{T} = mc_p \ln \frac{T_1}{T_3}$$

よって $T-S$ 線図は下記の特徴に留意する。

- ・ 1-2 および 3-1 の曲線は下に凸の曲線
- ・ 2-3 は等エントロピー過程のため、 S 軸に垂直な線分
- ・ $T_2 > T_1$

(2) 1→2 は等容加熱過程なので、圧力比と温度比は等しい。

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1 = r T_1$$

2→3 は可逆断熱膨張過程なので

$$\frac{T_2}{p_2^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} = \frac{T_3}{p_3^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}} \rightarrow T_3 = \left(\frac{p_3}{p_2} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} T_2 = \left(\frac{1}{r} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \times r T_1 = r^{\frac{1}{\kappa}} T_1$$

(3) 作動流体の定容比熱を c_v 、定圧比熱を c_p とすると

$$Q_1 = mc_v (T_2 - T_1) = \frac{1}{\kappa - 1} mR (r T_1 - T_1) = \frac{1}{\kappa - 1} \frac{p_1 V_1}{T_1} (r - 1) T_1 = \frac{r - 1}{\kappa - 1} p_1 V_1$$

$$Q_2 = mc_p (T_3 - T_1) = \frac{\kappa}{\kappa - 1} mR (r^{\frac{1}{\kappa}} T_1 - T_1) = \frac{\kappa}{\kappa - 1} \frac{p_1 V_1}{T_1} (r^{\frac{1}{\kappa}} - 1) T_1 = \frac{\kappa}{\kappa - 1} (r^{\frac{1}{\kappa}} - 1) p_1 V_1$$

(4) このサイクルの熱効率 η は

$$\therefore \eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{\kappa (r^{\frac{1}{\kappa}} - 1)}{r - 1}$$