

入 試 年度	2026 年度	入試時期	I 期入学試験	実施日	2025 年 7 月 19 日
課程	博士前期課程	研究科	理工学研究科	専攻・コース	機械工学専攻
入 試 方式	一般入学試験 外国人留学生入学試験 社会人特別入学試験		試験科目	基礎科目 専門科目	
「出題の意図」					
材料力学，設計・生産工学（信頼性工学を含む），熱・流体力学，機械力学，メカトロニクス・制御の各分野に関する問題をそれぞれ出題し，機械工学の基本的な知識を幅広く問う。					
「解答」または「解答例」					
別紙参照					
合否判定の方法及び基準					
入学試験は理工学研究科のアドミッションポリシーに基づき、これを満たす学生を選抜することを目的に実施しています。 本研究科のアドミッションポリシーに基づき、総合的な視点により合否を判断しています。					

(1)

$$q(x) = \begin{cases} 2\frac{q_0}{L}x & (0 < x \leq \frac{L}{2}), \\ q_0 & (\frac{L}{2} \leq x < L). \end{cases}$$

(2)

$$R_A = \frac{7}{24}q_0L, \quad R_B = \frac{11}{24}q_0L.$$

$$F(x) = \begin{cases} -\frac{q_0}{24L}(24x^2 - 7L^2) & (0 < x < \frac{L}{2}), \\ -\frac{q_0}{24}(24x - 13L) & (\frac{L}{2} < x < L). \end{cases}$$

$$M(x) = \begin{cases} -\frac{q_0}{24L}(8x^3 - 7L^2x) & (0 < x < \frac{L}{2}), \\ -\frac{q_0}{24}(12x^2 - 13Lx + L^2) & (\frac{L}{2} < x < L). \end{cases}$$

(3)

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M(x)}{EI} = \begin{cases} \frac{q_0}{24EI}\left(8\frac{x^3}{L} - 7Lx\right) & (0 < x < \frac{L}{2}), \\ \frac{q_0}{24EI}(12x^2 - 13Lx + L^2) & (\frac{L}{2} < x < L). \end{cases}$$

$$\therefore \theta(x) = \frac{dy}{dx} = \begin{cases} \frac{q_0}{24EI}\left(2\frac{x^4}{L} - \frac{7}{2}Lx^2 + C_1\right) & (0 \leq x \leq \frac{L}{2}), \\ \frac{q_0}{24EI}\left(4x^3 - \frac{13}{2}Lx^2 + L^2x + C_3\right) & (\frac{L}{2} \leq x \leq L). \end{cases} \quad (C_1, C_3: \text{積分定数})$$

$$\therefore y(x) = \begin{cases} \frac{q_0}{24EI}\left(\frac{2}{5}\frac{x^5}{L} - \frac{7}{6}Lx^3 + C_1x + C_2\right) & (0 \leq x \leq \frac{L}{2}), \\ \frac{q_0}{24EI}\left(x^4 - \frac{13}{6}Lx^3 + \frac{1}{2}L^2x^2 + C_3x + C_4\right) & (\frac{L}{2} \leq x \leq L). \end{cases} \quad (C_2, C_4: \text{積分定数})$$

$y(0) = 0$ であるので, $C_2 = 0$.

$y(L) = 0$, $\theta\left(\frac{L}{2} - 0\right) = \theta\left(\frac{L}{2} + 0\right)$, $y\left(\frac{L}{2} - 0\right) = y\left(\frac{L}{2} + 0\right)$ であるので, $C_1 = \frac{187}{240}L^3$, $C_3 = \frac{157}{240}L^3$,

$$C_4 = \frac{1}{80}L^4.$$

よって

$$y(x) = \begin{cases} \frac{q_0}{24EI}\left(\frac{2}{5}\frac{x^5}{L} - \frac{7}{6}Lx^3 + \frac{187}{240}L^3x\right) & (0 \leq x \leq \frac{L}{2}), \\ \frac{q_0}{24EI}\left(x^4 - \frac{13}{6}Lx^3 + \frac{1}{2}L^2x^2 + \frac{157}{240}L^3x + \frac{1}{80}L^4\right) & (\frac{L}{2} \leq x \leq L). \end{cases}$$

2026 年度 I 期入学試験 基礎・専門問題 2 の解答例

(1)

a) ③

b) (ウ)

c) $\sigma_{x \max} = \frac{8PL}{\pi d^3}$

d) 丸軸に生じる x 軸方向の最大垂直応力が許容垂直応力未満となる条件
 $\sigma_{x \max} < \sigma_a$ より

$$d > \sqrt[3]{\frac{8PL}{\pi\sigma_a}} = 0.02 \text{ m}$$

表 2. 1 より軸径内径 20 mm を超えるのは $d = 22 \text{ mm}$

(2)

a) 力 $\sigma_R^2 + \sigma_s^2$

キ $\mu_R - \mu_s$

b) $f(y)$

あるいは

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma_R^2 + \sigma_s^2)}} \exp\left[-\frac{\{y - (\mu_R - \mu_s)\}^2}{2(\sigma_R^2 + \sigma_s^2)}\right]$$

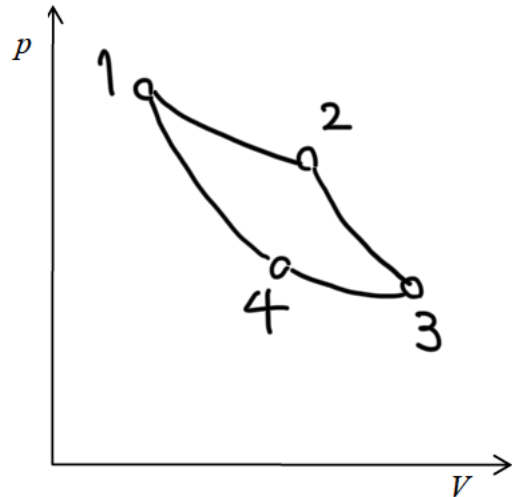
2026 年度 I 期入学試験 基礎・専門問題 3 解答例

(1)

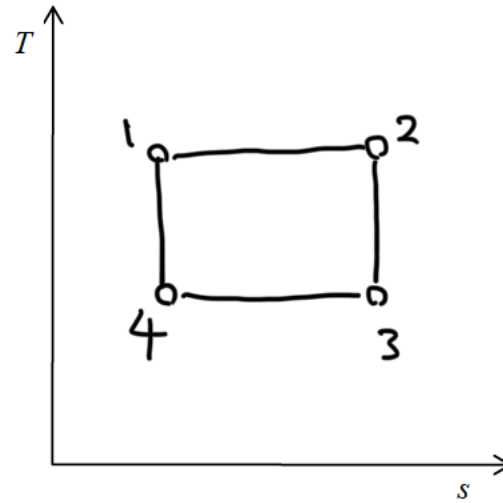
- (a) カルノー (b) $Q_H - Q_L$ (c) $1 - \frac{Q_L}{Q_H}$

- (d) 等温膨張 (e) 断熱膨張 (f) 等温圧縮 (g) 断熱圧縮

(h) $p-V$ 線図



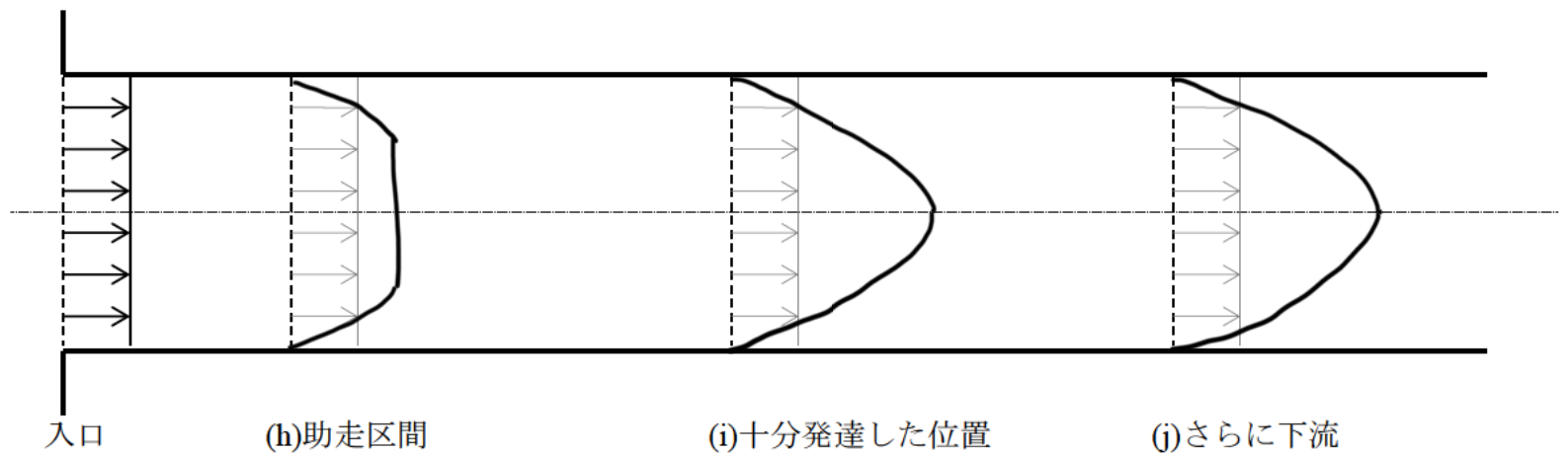
(i) $T-s$ 線図



(2)

- (a) 絶対 (b) ゲージ (c) Pa
- (d) $\frac{\text{Kg}}{\text{ms}^2}$ (e) 降下する (f) $\mu \frac{du}{dy}$ (g) Pa·s

円管内の各位置における速度分布



(注) 入口における速度分布を、各位置に薄い線で示してある

基礎・専門問題 4

(1)運動方程式，初期条件と固有角振動数

$$m\ddot{x}(t) + kx(t) = 0, x(0) = x_0, \dot{x}(0) = 0$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

(2)質点の時間応答

$$x(t) = x_0 \cos \omega_n t$$

(3)質点の最高速度

$$v_0 = \omega_n x_0$$

(4)ダンパ接続後の運動方程式と初期条件

$$m\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + kx(t) = 0, x(0) = 0, \dot{x}(0) = v_0$$

(5)粘性減衰係数の最小値

$$c = 2\sqrt{mk}$$

(6)臨界減衰の時間応答

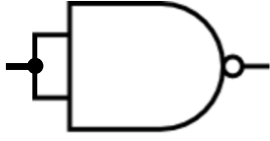
$$x(t) = v_0 t e^{-\omega_n t}$$

(7)最大値となる時刻

$$t = \frac{1}{\omega_n}$$

(1) メカトロニクス基礎

- a) (1) A (回転子), (2) B (固定子), (3) D (周波数)
- b) B (赤外線測距センサ)
- c) 図の通り



(2) 制御工学基礎

a)

$$\boldsymbol{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{A} = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha \\ 1 & -3 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{C} = [1 \quad \beta], \quad \boldsymbol{D} = 0$$

b)

$$\alpha = 5, \beta = -4$$

c)

漸近安定 (すべての特性根が負の実部をもつことを示す)

d)

可制御 ($\det[\boldsymbol{B} \ \boldsymbol{A}\boldsymbol{B}] \neq 0$ であることを示す)