

入 試 年度	2026 年度	入試時期	Ⅱ期入学試験	実施日	2026 年 2 月 25 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	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。					

2026 年度Ⅱ期入学試験基礎・専門問題 1 の解答例

$$M_q(x) + M_F(x) + M(x) = - \int_0^x \xi q d\xi - xF(x) + M(x) = 0$$

$$F(x) = \frac{q(L-2x)}{2}$$

(1)

a)

$$M_q(x) = - \int_0^x \xi q d\xi$$

b)

$$M(x) = \frac{Lq}{2}x - \frac{q}{2}x^2$$

c)

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M(x)}{EI} = \frac{q}{EI}\left(\frac{1}{2}x^2 - \frac{L}{2}x\right)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{q}{EI}\left(\frac{1}{6}x^3 - \frac{L}{4}x^2 + C_1\right)$$

$$y = \frac{q}{EI}\left(\frac{1}{24}x^4 - \frac{L}{12}x^3 + C_1x + C_2\right)$$

$x=0$ で $y=0$ であるから $C_2=0$,

また左右対称であるため $x=L/2$ で $\theta=0$ であるから $C_1=L^3/24$

よって

$$\theta(x) = \frac{dy}{dx} = \frac{q}{EI}\left(\frac{1}{6}x^3 - \frac{L}{4}x^2 + \frac{L^3}{24}\right) = \frac{q}{24EI}(4x^3 - 6Lx^2 + L^3)$$

$$y(x) = \frac{q}{EI}\left(\frac{1}{24}x^4 - \frac{L}{12}x^3 + \frac{L^3}{24}x\right) = \frac{q}{24EI}(x^4 - 2Lx^3 + L^3x)$$

d)

$$I_{Z'} = \int_0^{\frac{b}{4}} y^2 \cdot b \cdot dy + \int_{\frac{b}{4}}^{\frac{3b}{4}} y^2 \cdot \frac{b}{4} \cdot dy = \frac{5b^4}{128}$$

$$A = b \cdot \frac{b}{4} + \frac{b}{2} \cdot \frac{b}{4} = \frac{3b^2}{8} \text{ より}$$

$$I_Z = I_{Z'} - y_G^2 A = \frac{5b^4}{128} - \left(\frac{b}{4}\right)^2 \cdot \frac{3b^2}{8} = \frac{b^4}{64}$$

e)

引張

$$\sigma = \frac{M}{I_Z}y = \frac{M}{I_Z}\frac{b}{2}$$

圧縮 (符号は問わない)

2026 年度Ⅱ期入学試験基礎・専門問題2の解答例

(1)

$$\omega_s = \frac{Z_1}{Z_2} \omega_m = 20.0[\text{rpm}]$$

(2)

$$\frac{\Delta w}{\Delta t} = l \cdot \frac{\omega_s}{60} = 1.33[\text{mm/s}]$$

(3)

$$P = Mgl \cdot \frac{\omega_s}{60} \cdot \frac{\cos\theta}{\sin\theta} = 22.5[\text{W}]$$

(4)

$$T = \frac{P}{2\pi} = 3.58[\text{N} \cdot \text{m}]$$

(5)

a) ☐ 0.5 μ_R

☐ 2.44 σ_R^2

b)

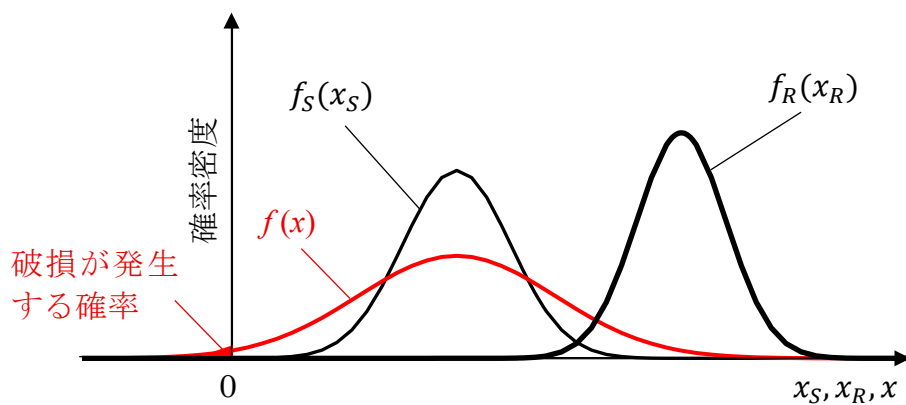


図2. 2 確率分布

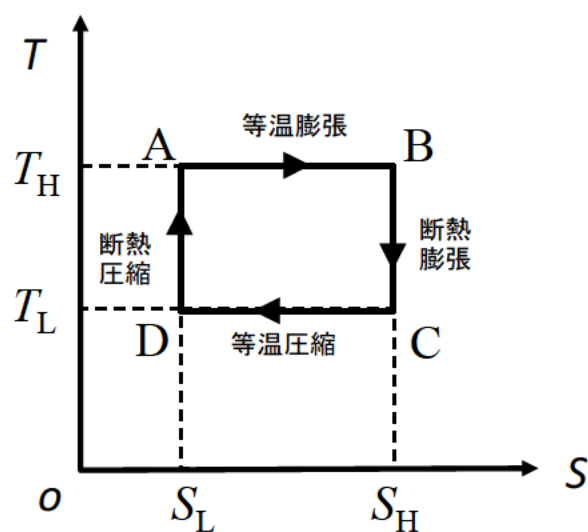
2026 年度 II 期入学試験 基礎・専門問題 3 の解答例

(1)

a)

系全体におけるエントロピー変化 $S = 0.05$ [J/K]

b)



T-S 線図

A→B過程のエントロピー変化 $dS_1 = S_H - S_L$ [J/K]

B→C過程のエントロピー変化 $dS_2 = S_H - S_H = 0$ [J/K]

C→D過程のエントロピー変化 $dS_3 = S_L - S_H$ [J/K]

D→A過程のエントロピー変化 $dS_4 = S_L - S_L = 0$ [J/K]

カルノーサイクルにおける全エントロピー変化 $dS = dS_4 + dS_3 + dS_2 + dS_1 = 0$ [J/K]

(2)

a)

x 方向の流体速度 v_x とすると非圧縮性の流体が x 方向に V へ流出入する質量は、

$$[\rho v_x(x+dx, y, z) - \rho v_x(x, y, z)]dydz = \frac{\partial \rho v_x}{\partial x} dx dy dz$$

y, z 方向も同様に算出し、これらの和が V 内の時間的質量変化に等しいこと、非圧縮流体であることから、

$$\left(\frac{\partial \rho v_x}{\partial x} + \frac{\partial \rho v_y}{\partial y} + \frac{\partial \rho v_z}{\partial z} \right) dx dy dz = \frac{\partial \rho}{\partial t} dx dy dz = 0$$

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$$

b)

周速度を x, y 方向の速度成分 v_x, v_y で表すと、

$$v_x = -v_\theta \sin\theta = -\frac{A \sin\theta}{r} = -\frac{Ay}{x^2 + y^2}$$

$$v_y = v_\theta \cos\theta = \frac{A \cos\theta}{r} = \frac{Ax}{x^2 + y^2}$$

2次元の連続の式に代入すると、

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial x} \frac{Ax}{x^2 + y^2} - \frac{\partial}{\partial y} \frac{Ay}{x^2 + y^2} \\ &= \frac{A(x^2 + y^2) - 2Ax^2}{(x^2 + y^2)^2} - \frac{A(x^2 + y^2) - 2Ay^2}{(x^2 + y^2)^2} = 0 \end{aligned}$$

基礎・専門問題 4

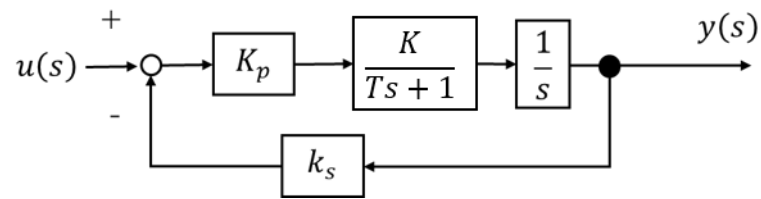
(1) 原点を通過するとき : $\boldsymbol{v} = (-a\sqrt{2g}, 0)$

点 $(-b, b^2)$ を通過するとき : $\boldsymbol{v} = \left(-\sqrt{\frac{2g(a^2 - b^2)}{4b^2 + 1}}, 2b\sqrt{\frac{2g(a^2 - b^2)}{4b^2 + 1}} \right)$

(2) $\frac{5}{7}g \sin \frac{2a}{\sqrt{4a^2 + 1}}$

(1) アクチュエータの角速度の応答

a) フィードバック制御系のブロック線図を図示, 伝達関数の算出.



$$G(s) = \frac{K_p K}{Ts^2 + s + K_p K k_s}$$

b) 定常位置偏差の算出, 説明, 対処法.

$$e_p = 1 - \frac{1}{k_s}$$

定常応答として残留する誤差を意味する.

1 巡伝達関数の検討, 各要素のゲインを増大で軽減, 積分要素を用いて解消可能.

(2) 現代制御系に関する基礎

a) 可制御性および $u = 0$ 時の安定性.

$$\text{rank} M_c = \text{rank} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = 2$$

可制御と判定.

$$\det[sI_2 - A] = (s - 1)(s + 2)$$

複素平面の右半平面に解が存在するため不安定と判定.

b) 状態フィードバックの状態方程式の算出, 安定化の条件.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 + f_1 & -1 + f_2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} v$$

$$f_1 < -2, \quad f_2 < 1$$