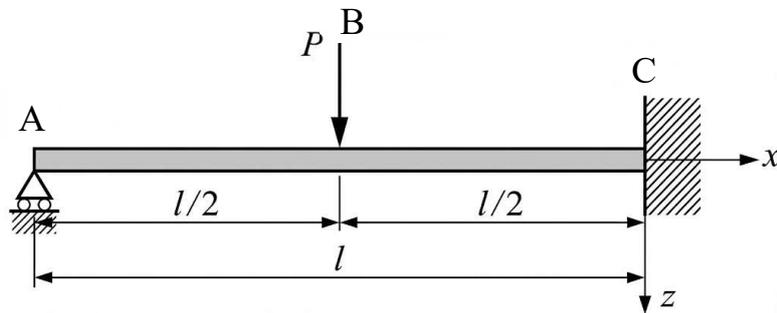


2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

1枚の内1枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 材料力学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

1. 下記のような不静定の片持ちはりがある。長さ l のはりの midpoint の点 B に下向きの荷重 P が作用しており、固定端 C では、固定モーメント M_C が発生している。この固定モーメントは、以下の関係 $M_C = -\frac{3}{16}Pl$ が成り立つと仮定して、点 A と点 C の支点反力を求めた上、せん断力線図(SFC)、曲げモーメント線図(BMD)を描け。



2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 材料力学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

| | | | |
|------|----|------|----|
| 2026 | 年度 | 後期一般 | 入試 |
|------|----|------|----|

| | | | | | |
|----|-----|------|----|------|-----|
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | 機械工学 | コース |
|----|-----|------|----|------|-----|

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 材料力学 |
|-----|------|

【出題意図】

| | |
|--|---|
| | <p>難しいはりの問題として不静定問題を出したいが、解くのに手間と時間がかかるので出題しにくい問題があった。片持ちはりの不静定問題として固定モーメントを与えてしまえば、反力の計算は簡略化できる。はり問題として、基本的な理解力を問う問題である。</p> |
|--|---|

【解答又は解答例】

| | |
|--|---|
| | <p>点 C まわりのモーメントは 0 となるので、</p> $R_A \cdot l - P \cdot \frac{l}{2} + M_C = 0$ $R_A \cdot l = \frac{8}{16}Pl + \frac{3}{16}Pl = \frac{11}{16}Pl$ $R_A \cdot l = \frac{1}{2}Pl - \frac{3}{16}Pl = \frac{5}{16}Pl \Rightarrow R_A = \frac{5}{16}P$ <p>R_C も同様に求められる。</p> <p>SFD</p> <ul style="list-style-type: none"> $0 \leq x < l/2$ (A~B間): $S(x) = R_A = \frac{5}{16}P$ (一定) $l/2 < x \leq l$ (B~C間): $S(x) = R_A - P = \frac{5}{16}P - P = -\frac{11}{16}P$ (一定) <p>BMD</p> <ul style="list-style-type: none"> $0 \leq x \leq l/2$ (A~B間): $M(x) = R_A \cdot x = \frac{5}{16}Px$ <ul style="list-style-type: none"> $x = 0$ (点A) で $M = 0$ $x = l/2$ (点B) で $M = \frac{5}{16}P \cdot \frac{l}{2} = \frac{5}{32}Pl$ $l/2 \leq x \leq l$ (B~C間): $M(x) = R_A \cdot x - P(x - \frac{l}{2}) = -\frac{11}{16}Px + \frac{1}{2}Pl$ <ul style="list-style-type: none"> $x = l$ (点C) で $M = -\frac{11}{16}Pl + \frac{8}{16}Pl = -\frac{3}{16}Pl$ |
|--|---|

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内1枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械力学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

問題1. 図1のように太さが一様で長さ $2l$ 、質量が 10kg の棒 AB をなめらかな垂直面と水平面の間を立てかけておきたい。水平面と棒 AB のなす角を $\theta=60^\circ$ とするとき、点 B に加える力 F の大きさを求めなさい。

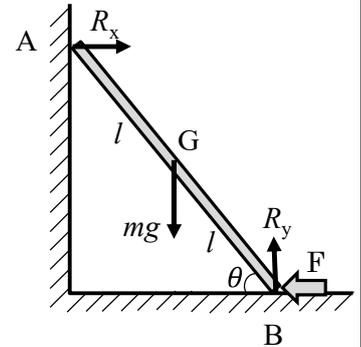


図1 問題1の図

力 F : [N]

問題2. 図2のようなテコ式安全弁がある。弁にかかる圧力が 0.5MPa ($=0.5\text{N/mm}^2$) になったとき弁が開くようにするには 25N のおもりを支点からいくらの位置におけばよいか？ただしテコや弁の重さは計算に入れないものとする。

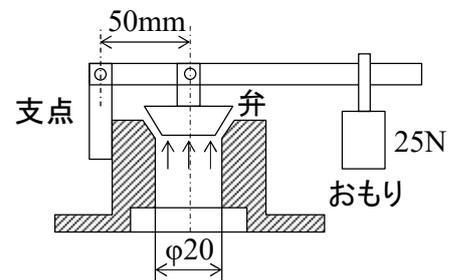


図2 問題2の図

[mm]

問題3. 水平面と 20° をなす斜面上にのせた重さ 200N の物体がある。水平面と 50° をなす角で綱によってこの物体を引き上げようとするとき、いくらの力を要するか？ただし静止摩擦係数は 0.1 とする。

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械力学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

問題4. 図3のようにばね定数 k_1 と k_2 のばねの先に質量 m の物体を吊り下げた。
下記の問いに答えなさい。

(1) 合成ばね定数 k' を求めなさい。

合成ばね定数 k' :

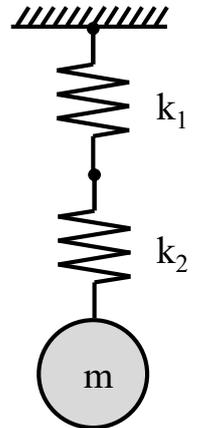


図3 問題4の図

(2) 物体が重力の方向に自由振動している。

固有振動数 f_n [Hz] を合成ばね定数 k' 、質量 m を用いて求めなさい。

固有振動数 f_n : [Hz]

(3) この系の運動方程式を答えなさい。

運動方程式 :

(4) この系の振動運動の一般解 x を求めなさい。

一般解 x :

| | | | | | |
|------|------|------|----|------|-----|
| 2026 | 年度 | 後期 | 入試 | | |
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | 機械工学 | コース |
| 科目名 | 機械力学 | | | | |

【出題意図】

| | |
|------|--|
| 問題 1 | 力のモーメントおよび力のつりあいを正しく求めることができるか。 |
| 問題 2 | モーメントのつり合いを理解し、正しく求めることができるか。 |
| 問題 3 | アモントン・クーロンの法則を理解しているか。 |
| 問題 4 | 合成ばね定数を正しく求めることができるか。 非減衰自由振動を理解し、合成ばね定数や、正しく運動方程式をたて、解を求めることができるか。 |

【解答又は解答例】

| | |
|------|---|
| 問題 1 | 28 [N] |
| 問題 2 | 314 [mm] |
| 問題 3 | 95 [N] |
| 問題 4 | <p>(1) $\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$</p> <p>(2) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k l}{m}}$</p> <p>(3) $m\ddot{x} + \left(\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}\right) x = 0$</p> <p>(4) $x = C_1 \cos \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m(k_1 + k_2)}} t + C_2 \sin \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m(k_1 + k_2)}} t$ (C_1, C_2 は任意の定数)</p> |

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

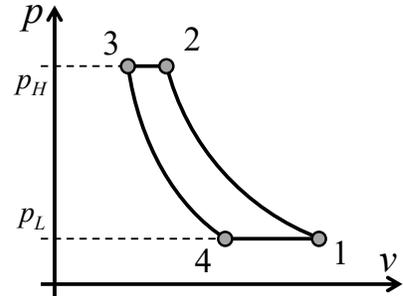
2枚の内1枚目

| | | | | |
|---------------|----------------|-----|-----|------|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 熱工学 | 受験番号 |
|---------------|----------------|-----|-----|------|

以下の問題に答えよ。作動流体は理想気体（単位質量）とし、すべて準静的過程とする。仕事 l は「気体が外部になす仕事」を正、熱量 q は「外部から気体へ入る熱」を正とする。熱力学の第一法則は $\Delta u = q - l$ 、内部エネルギーの変化は $\Delta u = c_v \Delta T$ で与えられる。

p - v 線図に示す逆サイクル $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ は次の過程で構成される。

- $1 \rightarrow 2$: 可逆断熱圧縮 ($q_{12} = 0$ kJ/kg)
- $2 \rightarrow 3$: 等圧放熱 (圧力 $p_H = 1130$ kPa で一定)
- $3 \rightarrow 4$: 可逆断熱膨張 ($q_{34} = 0$ kJ/kg)
- $4 \rightarrow 1$: 等圧吸熱 (圧力 $p_L = 100$ kPa で一定)



条件を以下に与える。

- $T_1 = 300$ K, $T_3 = 400$ K, $T_4 = 200$ K
- 比熱比 $\kappa = 1.40$, 気体定数 $R = 0.287$ kJ/(kg·K),
定圧比熱 $c_p = 1.005$ kJ/(kg·K), 定積比熱 $c_v = 0.718$ kJ/(kg·K)
- 可逆断熱過程は右の式を用いて良い (状態 1 から状態 2 への変化の場合) .

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$$

(1) T_2 を求めよ。

(2) 等圧過程では $q = c_p \Delta T$ が成立するため等圧放熱 $2 \rightarrow 3$ では熱量 $q_{23} = -201$ kJ/kg と計算できる。同様に等圧吸熱 $4 \rightarrow 1$ の熱量 q_{41} を求めよ。

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|-------------------|----------------|-----|-----|------|--|
| 専攻名 (コース 名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 熱工学 | 受験番号 | |
|-------------------|----------------|-----|-----|------|--|

(3) 可逆断熱圧縮 1→2 の仕事 l_{12} および等圧吸熱 4→1 での仕事 l_{41} を求めよ.

(4) サイクル全体の仕事, $l_{\text{cycle}} = l_{12} + l_{23} + l_{34} + l_{41}$ を求めよ. ただし, $l_{23} = -57.4 \text{ kJ/kg}$, $l_{34} = +144 \text{ kJ/kg}$ である

(5) この逆サイクルを冷凍機とみなし, 低温側から吸収する熱量を $Q_L = q_{41}$, 外部からの入力仕事を $L_{\text{in}} = -l_{\text{cycle}}$ として成績係数 $COP = \frac{Q_L}{L_{\text{in}}}$ を求めよ.

| | | | | | |
|------|-----|------|----|------|-----|
| 2026 | 年度 | 後期一般 | 入試 | | |
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | 機械工学 | コース |
| 科目名 | 熱工学 | | | | |

【出題意図】

| | |
|--|--|
| | <p>本問題は、理想気体の準静的（可逆）過程からなる逆サイクル（断熱＋等圧）について、可逆断熱関係式による状態量推定、第一法則と符号規約に基づく熱量・仕事の整合的計算、サイクル量の収支と、冷凍機としての成績係数評価までを一貫して実行できるかを評価する。</p> |
|--|--|

【解答又は解答例】

| | |
|--|--|
| | <p>(1) $T_2 = +600 \text{ K}$ (2) $q_{41} = +101 \text{ kJ/kg}$ (3) $l_{12} = -215 \text{ kJ/kg}$ $l_{41} = +28.7 \text{ kJ/kg}$ (4) $l_{\text{cycle}} = -100 \text{ kJ/kg}$ (5) $\text{COP} = 1.01$</p> |
|--|--|

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内1枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械数学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

1. 式 $f(x) = \log_a x$ を定義に従って微分せよ. ただし a は正の実数とする. $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^h - 1}{h} = 1$ を用いてよい.

2. 関数 $f(x) = e^{\pi x} \cos\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right)$ の閉区間 $[0, 2]$ における最大値・最小値を求めよ.

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械数学 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

3. 二変数関数 $g(x, y) = (2x + 1)y$ に関する次の重積分について考える.

$$\iint_D g(x, y) dx dy \quad D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 3, -1 \leq y\}$$

(1) 関数 $g(x, y)$ の偏導関数を求めよ.

(2) 領域 D を図示せよ.

(3) 与式を積分せよ.

4. 次の微分方程式の一般解を導け.

$$\frac{d^2 f(t)}{dt^2} + 7 \frac{df(t)}{dt} + 12 f(t) = 0$$

| | | | |
|------|----|----|----|
| 2026 | 年度 | 後期 | 入試 |
|------|----|----|----|

| | | | | | |
|----|-----|------|----|------|-----|
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | 機械工学 | コース |
|----|-----|------|----|------|-----|

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 機械数学 |
|-----|------|

【出題意図】

| | |
|------|---------------------------------------|
| 問題 1 | 工学で重要となる微積分の定義を理解しているか。 |
| 問題 2 | 工学で重要となる最大最小問題を複雑な計算が伴う関数でも扱うことができるか。 |
| 問題 3 | 工学では必須となる偏微分・重積分の計算ができるか。 |
| 問題 4 | 工学では必須となる微分方程式の基礎が理解できているか。 |

【解答又は解答例】

| | |
|----|--|
| 問題 | 式 $f(x) = \log_a x$ を定義に従って微分せよ。ただし a は正の実数とする。 $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^h - 1}{h} = 1$ |
| 1. | を用いてよい。 |
| | $\frac{df(x)}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\log_a(x+h) - \log_a x}{h}$ $= \frac{1}{\ln a} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln(x+h) - \ln x}{h} = \frac{1}{\ln a} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln\left(1 + \frac{h}{x}\right)}{h} = \frac{1}{x \ln a} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln\left(1 + \frac{h}{x}\right)}{h/x}$ $= \frac{1}{x \ln a} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln\left(1 + \frac{h}{x}\right)}{h/x} = \frac{1}{x \ln a} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\ln\left(1 + \frac{h}{x}\right)}{\left(1 + \frac{h}{x}\right) - 1}$ <p>ここで、$H = \ln\left(1 + \frac{h}{x}\right)$ とすると</p> $= \frac{1}{x \ln a} \lim_{H \rightarrow 0} \frac{H}{e^H - 1} = \frac{1}{x \ln a} \cdot 1 = \frac{1}{x \ln a}$ |

問題
2.

関数 $f(x) = e^{\pi x} \cos\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right)$ の閉区間 $[0, 2]$ における最大値・最小値を求めよ.

与式の導関数は

$$\begin{aligned} \frac{df(x)}{dx} &= \pi e^{\pi x} \cos\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) - \pi e^{\pi x} \sin\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) \\ &= \pi e^{\pi x} \left[\cos\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) \right] \end{aligned}$$

ここで、導関数が 0 となるためには

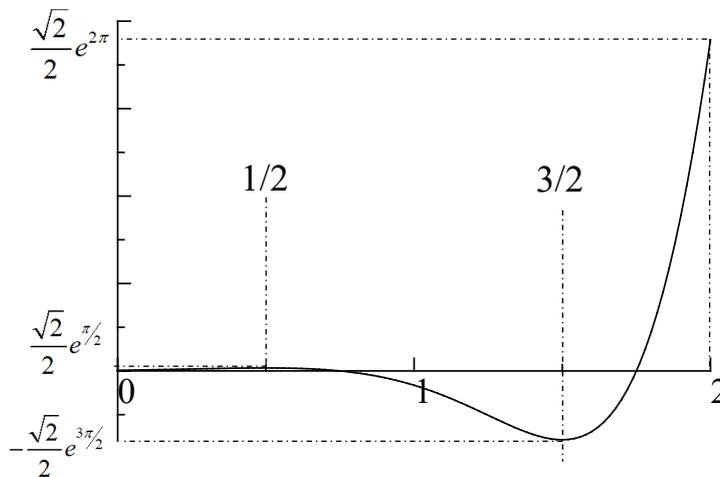
$$\cos\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(\pi x - \frac{\pi}{4}\right) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}$$

でなければならない.

ここで増減表を書くと,

| x | 0 | 1/2 | 3/2 | 2 |
|--------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| $\frac{df(x)}{dx}$ | | 0 | 0 | |
| $f(x)$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{\pi/2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}e^{3\pi/2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{2\pi}$ |

よって与式のグラフは以下ようになる.



よって

$$\text{最大値: } f(2) = \frac{\sqrt{2}}{2} e^{2\pi}$$

$$\text{最小値: } f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} e^{\frac{3\pi}{2}}$$

問題

二変数関数 $g(x, y) = (2x + 1)y$ に関する次の重積分について考える.

3.

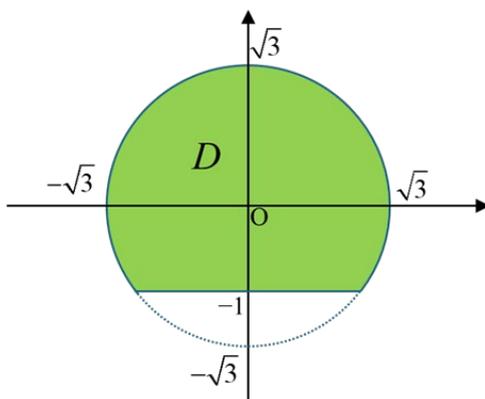
$$\iint_D g(x, y) dx dy \quad D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 3, -1 \leq y\}$$

(1) 関数 $g(x, y)$ の偏導関数を求めよ.

$$\frac{\partial g(x, y)}{\partial x} = 2y$$

$$\frac{\partial g(x, y)}{\partial y} = 2x + 1$$

(2) 領域 D を図示せよ.



(3) 与式を積分せよ.

$$\begin{aligned} \iint_D g(x, y) dx dy &= \iint_D (2x + 1)y dx dy = \int_{-1}^{\sqrt{3}} dy \int_{-\sqrt{3-y^2}}^{\sqrt{3-y^2}} (2x + 1)y dx \\ &= \int_{-1}^{\sqrt{3}} dy \left[y(x^2 + x) \right]_{-\sqrt{3-y^2}}^{\sqrt{3-y^2}} = \int_{-1}^{\sqrt{3}} dy \left\{ \left((3 - y^2)^2 + \sqrt{3 - y^2} \right) - \left((3 - y^2)^2 - \sqrt{3 - y^2} \right) \right\} y \\ &= \int_{-1}^{\sqrt{3}} 2y \left(\sqrt{3 - y^2} \right) dy = \int_{-1}^{\sqrt{3}} 2y (3 - y^2)^{\frac{1}{2}} dy \\ &= \left[-\frac{2}{3} (3 - y^2)^{\frac{3}{2}} \right]_{-1}^{\sqrt{3}} = \frac{4}{3} \sqrt{2} \end{aligned}$$

問題 4. 次の微分方程式の一般解を導け.

$$\frac{d^2 f(t)}{dt^2} + 7 \frac{df(t)}{dt} + 12f(t) = 0$$

ここで解を $f(t) = Ae^{\lambda t}$ (A および λ は未定係数) と仮定すると, 特性方程式は

$$\lambda^2 + 7\lambda + 12 = 0 \text{ である.}$$

これを解くと $\lambda = -3, -4$ であり,

$$f(t) = A_1 e^{-3t}$$

$$f(t) = A_2 e^{-4t}$$

は解となる (A_1, A_2 は未定係数).

これらは線形独立であるから, 一般解は以下の通りとなる.

$$f(t) = A_1 e^{-3t} + A_2 e^{-4t}$$

**2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題**

1枚の内1枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械設計 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

- (1) 原動機($P=7.5\text{kW}$)の回転($n=1500\text{rpm}$)により許容ねじり応力 $\tau_a=25(\text{MPa})$ に耐える中実軸を設計したい。
次の式を参考に軸径 d_c を算出し、表1の規格の中から適切な軸径 d を選択し答えよ。

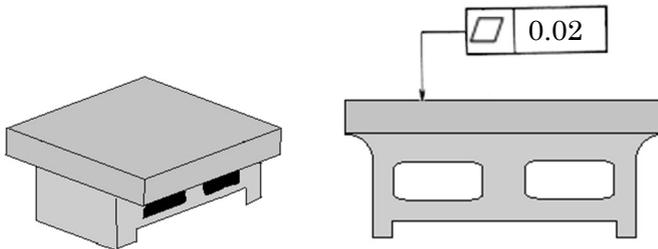
$$d_c = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi\tau_a}} = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi\tau_a} \times \frac{1000 \times 60}{2\pi n} P} \quad (\text{mm})$$

表1 軸直径の規格表 (JIS B 0901 1977 より一部抜粋)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|--------------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|----------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 10 \square * 7 \square * 7.1 \circ | 11* 11.2 \circ | 12 \square * 12.5 \circ | 20 \square * 22 \square * 22.4 \circ | 24* 25 \square * | 28 \square * 30 \square * | 31.5 \circ 32 \square * | 35 \square * 35.5 \circ | 38* | 40 \square * | 42* 45 \square * | 48* 50 \square * | 55 \square * | 56* | 60 \square * | 63 \circ * | 65 \square * | 70 \square * | 71 \circ * | 75 \square * | 80 \square * | 85 \square * | 90 \square * | 95 \square * |
|--|--|---------------------|--------------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|----------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|

注 \circ 印は標準数に基づいた寸法を示す。転がり軸受のはめあい部には \square 印のもの、円筒軸端のはめあい部には*印のものが適用される。

- (2) 次に示す幾何公差の説明として正しいものを (ア) ~ (エ) の中から一つ選び記号に \circ を付け答えよ。

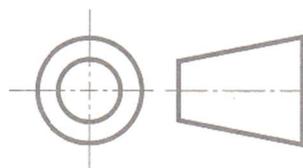


- (ア) 指示された平面は 0.02mm だけ離れた平行2平面の間になければならない。
- (イ) 指示された平面は 0.02mm のうねりを持たせなければならない。
- (ウ) 指示された平面は表面粗さ 0.02mm 以下にしなければならない。
- (エ) 指示された平面は $\pm 0.02\text{mm}$ の平行2平面の間になければならない。

- (3) 機械要素部品である軸受けの種類について、「スラスト軸受け」と「ラジアル軸受け」があるが、これらの違いを簡潔に説明せよ。

- (4) 設計製図において、図面を描くための規格が ISO や JIS によって定められているが、その理由を簡潔に答えよ。

- (5) 図面の表題欄に記載される右記の記号は何を表しているか、正しいものを(A)~(D)の中から一つ選び記号に \circ を付け答えよ。



- (A) 三面図で描かれていること
- (B) 第三角法で描かれていること
- (C) 手書きで描かれていること
- (D) 投影法で描かれていること

| | | | |
|------|----|----|----|
| 2026 | 年度 | 後期 | 入試 |
|------|----|----|----|

| | | | | | |
|----|-----|------|----|------|-----|
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | 機械工学 | コース |
|----|-----|------|----|------|-----|

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 機械設計 |
|-----|------|

【出題意図】

| | |
|-----|---|
| 問 1 | 機械要素部品の設計および選定に必要な計算ができるか、また、正しく規格から選定できるか。 |
| 問 2 | 幾何公差の意味を理解しているか。 |
| 問 3 | 機械要素部品の役割を理解しているか。 |
| 問 4 | 規格が定められる理由を理解しているか。 |
| 問 5 | 規格が定められる理由を理解しているか。 |

【解答又は解答例】

| | |
|-----|--|
| 問 1 | 解答は 22.4mm, 24mm, 25mm のいずれかであるが、標準数に基づくと 25mm が最もふさわしい解答。 |
| 問 2 | (ア) 指示された平面は 0.02mm だけ離れた平行 2 平面の間になければならない。 |
| 問 3 | (解答例) スラスト軸受けは、軸方向に荷重を受ける場合に使用される軸受けで自動車サスペンションのアップパーシート等に用いられる。ラジアル軸受けは回転方向に荷重を受ける場合に使用される軸受けであり、一般的な原動機などの回転軸に多く用いられている。など |
| 問 4 | (解答例) 他者に図面を理解してもらうため。誰が見ても同じものが作れるようにするため。1つの図面で複数の解釈があってはいけないため。など |
| 問 5 | (B) 第三角法で描かれていること |

**2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題**

2枚の内1枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械材料 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

1. 右図は鉄-炭素状態図の一部を簡単に記した図である。以下の問いに答えよ

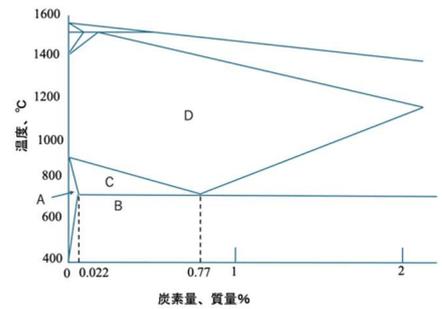
(1) A, B, C, D の各相の名称を答えよ。

A 相 :

B 相 :

C 相 :

D 相 :



(2) 同一炭素量の A 相と D 相での結晶構造の違いを述べよ。

(3) 500°C 保持の状態での機械試験を実施した場合、A 相にある鋼材の引張強度と B 相にある鋼材の引張強度とは差異がある。この差異をもたらす要因の中で最も大きな要因を述べよ。

(4) 一定の炭素量を有する亜共析鋼にて、C 相から B 相への降温変化させる状態を考える。このとき、B 相の炭素状態は冷却速度により異なる。冷却速度が大きい場合での炭素状態の名称とその特徴を述べよ。

2. Fe-Cr-Ni 合金である SUS304 ステンレス鋼は一般に“さびにくい”特性を有するとされている。“さびにくい”主たる理由を 20 文字以上で答えよ。

2026年度 大同大学大学院
工学研究科修士課程 後期一般入学試験問題

2枚の内2枚目

| | | | | | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|
| 専攻名 (コース名) | 機械工学 (機械工学) | 科目名 | 機械材料 | 受験番号 | |
|---------------|----------------|-----|------|------|--|

3. 結晶格子が単純立方格子 (SC) と体心立方格子 (BCC) と面心立方格子 (FCC) である 3 種類の結晶を考える。ただし、各結晶格子を構成する原子は同一種類であり、格子点は 1 個の原子で構成されていると考える。つまり、SC、BCC、FCC を構成する原子種は異なってもよい。

(1) 各結晶格子の格子定数は全て同じ a であったとする。このとき、各結晶格子の最近接原子間距離 (原子中の原子核間距離) を a を用いて求めよ。

SC

BCC

FCC

(2) 同じく、各格子の格子定数は全て同じ a であったとする。また、原子は球形と仮定して、その半径も同じ r であったとする。原子は各格子に最密に充填されていると仮定する。各 a を r を用いてあらわせ。

SC : $a =$

BCC : $a =$

FCC : $a =$

| | | | |
|------|----|------|----|
| 2026 | 年度 | 後期一般 | 入試 |
|------|----|------|----|

| | | | | |
|----|-----|------|----|-----|
| 工学 | 研究科 | 機械工学 | 専攻 | コース |
|----|-----|------|----|-----|

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 機械材料 |
|-----|------|

【出題意図】

| | | |
|-----|-----|--------------------------------|
| 問題1 | (1) | 鉄—炭素系平衡状態図を理解しているか。 |
| | (2) | フェライト相とオーステナイト相の結晶構造差を理解しているか。 |
| | (3) | パーライト相の強化因子を理解しているか |
| | (4) | マルテンサイトおよびその特徴を理解しているか。 |
| 問題2 | | ステンレス鋼の“さびにくい”特性の理由を理解しているか。 |
| 問題3 | | 結晶格子の構造を理解しているか。 |

【解答又は解答例】

| | | |
|-----|-----|--|
| 問題1 | (1) | A相：フェライト相、B相：パーライト相、C相：フェライト+オーステナイト相、D相：オーステナイト相 |
| | (2) | A相は体心立方格子（BCC）であり、D相は面心立方格子（FCC） |
| | (3) | B相中のセメンタイト（Fe ₃ C） |
| | (4) | 名称：マルテンサイト 特徴：転位を密に含む炭化物形態であり、鋼材としての大きな強度上昇に寄与する。 |
| 問題2 | | 材料表面に形成される極めて薄い酸化皮膜（不動態皮膜）が外部環境からの腐食反応を遮るため。 |
| 問題3 | (1) | SC a BCC $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ FCC $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ |
| | (2) | SC a = 2r BCC $a = \frac{4}{\sqrt{3}}r$ FCC $a = \frac{4}{\sqrt{2}}r$ |