

令和9年度専攻科入学者選抜検査

(学力一次) 検査問題

生産工学専攻

(機械工学コース)

専門科目

(検査時間 90分)

(注)

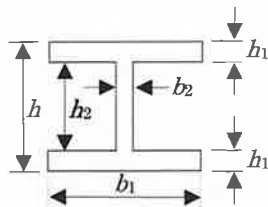
- 1 問題用紙は、表紙を含めて1～4ページです。
- 2 力学（材料力学、熱力学、水力学）  
全てに解答してください。
- 3 電卓は、検査場にて貸与したものを使用してください。
- 4 解答は、全て解答用紙に記入してください。
- 5 検査終了後、検査問題は持ち帰ってください。

1. 一辺の長さが  $a$  の正方形断面を持つ棒があり、棒には使用中に最大  $P=30.0$  [kN] の引張荷重が作用する。棒の材料の降伏応力  $\sigma_Y$  は  $300$  [MPa] であり、この降伏応力を基準強さとして安全率  $S=3$  の条件で棒を設計したい。以下の問いに答えよ。

  - (1) 許容応力  $\sigma_a$  を求めよ。
  - (2) 必要な  $a$  を求めよ。
2. 関西万博の大屋根リングは木製はりを用いて建設された。以下の問いに答えよ。ただし、H型鋼材のヤング率及び質量密度を  $E_s=200$  [GPa]、 $\rho_s=7.80 \times 10^3$  [kg/m<sup>3</sup>]、スギ材のそれらを  $E_w=7.35$  [GPa]、 $\rho_w=400$  [kg/m<sup>3</sup>] とする。

  - (1) 図の H 型鋼材と同等の曲げ剛性の木製はりを設計する。木製はりの断面は長方形形状とし、H 型鋼材の 2 倍の幅 ( $2b_1$ ) を持つ場合に必要な高さ  $h_w$  を求めよ。

H 型鋼材の断面二次モーメント： $I = (b_2 h_2^3 + 2b_1 h_1 (h^2 + h h_2 + h_2^2)) / 12$



H 型鋼材の寸法

$h=250$  [mm]、 $h_1=4.50$  [mm]、 $h_2=241$  [mm]

$b_1=150$  [mm]、 $b_2=3.20$  [mm]

- (2) H 型鋼材と木製はり 1 [m] 当たりの質量  $W_s$ 、 $W_w$  をそれぞれ求めよ。

科目名： 力学（熱力学）

1. 次の物理量の単位を答えよ。また、状態量でないものを番号で答えよ。

① 絶対温度、 ② 圧力、 ③ 比容積、 ④ 内部エネルギー、

⑤ 比エンタルピー、 ⑥ 比エントロピー、 ⑦ 仕事、 ⑧ 熱量

2. 25.0 [°C] の水 4.00 [kg] に 0 [°C] の氷 0.800 [kg] を投入して、熱平衡状態になったときの温度  $t_m$  を求めよ。

ただし、水の比熱  $c = 4.186$  [kJ/(kg·K)]、氷の融解熱  $r = 334$  [kJ/kg]、容器は断熱されており、容器の熱容量は無視できるものとする。

3. 圧力 0.150 [MPa]、容積 0.420 [m<sup>3</sup>]の空気を 0.350 [kg/s]の流量で圧縮機に吸入し、圧力 1.40 [MPa]、容積 0.0700 [m<sup>3</sup>]まで圧縮すると、比内部エネルギーが 110 [kJ/kg]増加し、外部に 70.0 [kJ/s]の放熱があった。このときの圧縮機の動力  $L$  を求めよ。

1. 間隔  $L = 1.0$  [mm] を隔てた平行 2 平板間に粘度  $\mu_w = 1.0 \times 10^{-3}$  [Pa·s] の水が満たされている。一方の平板を固定し、他方の平板を  $U = 3.0$  [m/s] の一定速度で動かすとき、平板に作用するせん断応力  $\tau$  はいくらになるか求めよ。ただし、平板に接する水の速度は平板と同じ速度となり、2 平板間の速度分布は直線的になるものとする。
2. 内径  $d = 1.00$  [cm] の円管内を水が流れている。レイノルズ数が  $Re = 2320$  とすれば、円管内の平均流速  $u$  はいくらになるか求めよ。ただし、動粘度は  $\nu = 1.00 \times 10^{-6}$  [m<sup>2</sup>/s] とする。
3. 図に示すような垂直管内を上から下に  $Q = 7.20$  [m<sup>3</sup>/min] の水が流れている。上流側の断面①でのゲージ圧が  $p_1 = 70.0$  [kPa] のとき、次の問いに答えよ。ただし、管路内に損失は無いものとし、水の密度は  $\rho_w = 1000$  [kg/m<sup>3</sup>] とする。
  - (1) 断面①での平均流速  $v_1$ 、および断面②での平均流速  $v_2$  を求めよ。
  - (2) 断面②におけるゲージ圧  $p_2$  を求めよ。

