

2025 年度 編入学試験 専門基礎 【理工学部 機械工学科】

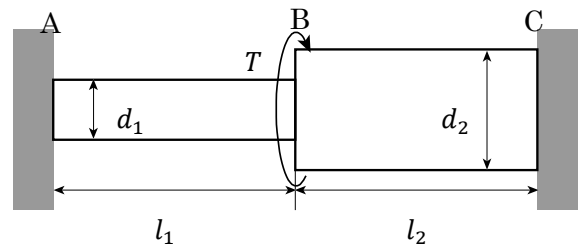
受 験 番 号	氏 名
—	

I

材料力学 (40 点)

図のように、直径 d_1 、長さ l_1 の中実丸棒 AB と、直径 d_2 、長さ l_2 の中実丸棒 BC からなる段付き丸棒がある。この段付き丸棒の両端は壁に固定されており、段のところにトルク T を加える。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、丸棒のせん断弾性係数を G とする。

- (1) 固定端 A と C に生じる反トルクをそれぞれ T_A 、 T_C とするとき、 T と T_A 、 T_C の間の関係を記述せよ。



- (2) 中実丸棒 AB および BC の断面二次極モーメント I_{p1} および I_{p2} を求めよ。

- (3) 段付き丸棒は両端が固定されているため、A に対する C のねじれ角はゼロでなくてはならない。丸棒 AB および丸棒 BC に生じるねじれ角はそれぞれ $T_A l_1 / (G I_{p1})$ 、 $T_C l_2 / (G I_{p2})$ であることを利用して、 T_A および T_C を求めよ。

2025 年度 編入学試験 専門基礎 【理工学部 機械工学科】

Ⅱ

熱力学 (30 点)

次の問いに答えよ。

問1 容積 $V_1 = 1 \text{ m}^3$ のタンクに圧力 $p_1 = 200 \text{ kPa}$, 温度 $T_1 = 500 \text{ K}$ の理想気体(気体定数 $R = 0.25 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 比熱比 $\kappa = 1.4$)が入っている。

- (a) タンク内の気体の質量を $m \text{ [kg]}$ とするとき, 状態方程式を示すと同時に m の値を求めよ。
- (b) この気体を加熱すると圧力が $p_2 = 3p_1 \text{ [kPa]}$, 絶対温度が $T_2 \text{ [K]}$ になった。 T_2 の値を求めよ。
- (c) (b)のときの加熱量 $Q_{12} \text{ [kJ]}$ を表す式を示すと同時に Q_{12} の値を求めよ。

問2 温度 $T_1 = 300 \text{ K}$ の高温熱源と温度 $T_2 = 100 \text{ K}$ の低温熱源との間で動作するカルノーサイクルがある。

- (a) このサイクルの熱効率 η を表す式を示すと同時に η の値を求めよ。
- (b) このサイクルで $W = 40 \text{ kJ}$ の仕事を得られるとき, 低温熱源に捨てる熱量 $Q_2 \text{ [kJ]}$ の値を求めよ。

問3 あるサイクルが, (i)温度 500 K 一定の下で 3.0 MJ を受け取る可逆等温過程, (ii)可逆断熱膨張過程, (iii)温度 100 K 一定の下で $Q \text{ [J]}$ を捨てる可逆等温過程, (iv)断熱圧縮過程の4つの過程で構成されているとする。このサイクルにクラウジウスの不等式を適用し, Q の値の範囲を求めよ。

20252025 年度 編入学試験 専門基礎 【理工学部 機械工学科】

Ⅲ

流体工学 (30 点)

問 1 内径が $d = 100 \text{ mm}$ の水平に設置された円管内に水（密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，動粘度 $\nu = 1.00 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ）が流れている場合を考える。管内を流れる水のレイノルズ数を 10000 にするためには，質量流量 $Q_m [\text{kg/s}]$ をいくらに設定すれば良いか算出せよ。

問 2 空気が一様に流れている風洞内にピトー静圧管を設置している場合を考える。マノメータには水が入っており，その液柱差の値 h が 226 mm であったとき，風洞を流れる空気の平均流速 U はいくらになるか求めよ。ただし，よどみ点の圧力を p_t ，静圧を p_s ，ピトー管係数 κ は 1.0，空気の密度 ρ_a は 1.23 kg/m^3 ，水の密度 ρ_w は 1000 kg/m^3 とする。

