

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (機械工学II (熱力学, 流体力学分野))

1. 温度 27°C , 圧力 0.1MPa , 質量 1kg の空気が漏れのないシリンダーの中に入っている (状態 1)。その空気を $pV = \text{一定}$ (p は圧力, V は体積) の条件で容積が 2 倍になるまで加熱または冷却した (状態 2)。そして, 更に容積が一定の条件で, 圧力が 2 倍になるまで加熱または冷却した (状態 3)。空気は完全ガスと考え, 以下の問いに答えよ。ここで, 空気の比熱比 $\kappa = 1.4$, ガス定数 $R = 0.287\text{kJ/kgK}$ とする。また, $\ln 2 = 0.693$ とする。

- (1) 空気の状態変化の p - V 線図 (圧力と体積の関係), T - S 線図 (絶対温度とエントロピーの関係) を描け。ただし, 状態 1, 2, 3 の場所がわかるように図中に数字を振ること。
- (2) 状態 1 から 3 までの変化の間にした絶対仕事 L_a を求めよ。
- (3) 状態 1 から状態 2 の間のエントロピー変化量 $S_2 - S_1$ を求めよ。
- (4) 空気の定容比熱 c_v を求めよ。
- (5) 状態 2 から状態 3 の間のエントロピー変化量 $S_3 - S_2$ を求めよ。

(1. の解答欄)

4枚のうち2枚目

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号	
------	--

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (機械工学II (熱力学, 流体力学分野))

(1. の解答欄の続き)

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (機械工学Ⅱ (熱力学, 流体力学分野))

2. 密度 ρ の気体の一様流の中に直径 d , 軸方向長さ L の円柱が流れに垂直に置かれている。流体は非圧縮性, また流れは2次元的であり円柱端部の流れの影響は無視できるものとする。

- (1) 図1のように, 円柱の流れに正対する位置に静圧孔を設け, 流れの妨げとならないようにマンノメータまで接続した。マンノメータのもう一方側は上流の静圧を測定している。マンノメータ液の密度は ρ_w ($\rho_w \gg \rho$) とする。示差 h であった場合のマンノメータの示す圧力差を記号 ρ_w, h, g (重力加速度) を用いて示せ。

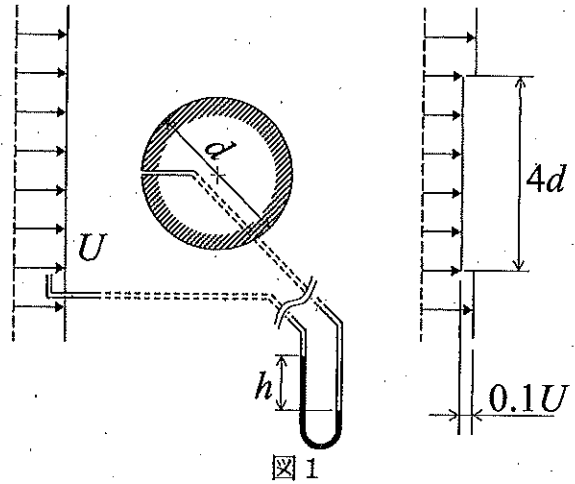


図1

- (2) (1) の場合, 一様流の速度 U を記号 h, ρ, ρ_w, g (重力加速度) を用いて示せ。
- (3) 円柱の抗力係数が定数 C であった場合, 円柱に作用する力を C, d, L, U, ρ を用いて示せ。
- (4) 図1に示すように後流の速度低下は $0.1U$, 後流の幅は $4d$ になったとする。後流速度分布は図のように矩形になったものと仮定し, 後流の運動量変化を用いて円柱に作用する力を d, L, U を用いて示せ。
- (5) (4) の場合, 抗力係数の値を求めよ。

(2. の解答欄)

4枚のうち4枚目

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号	
------	--

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (機械工学Ⅱ (熱力学, 流体力学分野))

(2. の解答欄の続き)