

埼玉工業大学定期試験問題用紙（流体力学および演習Ⅱ）

解答上の注意 解答にあたっては、思考の過程が明確にたどれるように配慮すること。結果だけの答案は採点しない。具体的な数値を用いた計算式には必ず単位を入れること(外に記さない)。単位が不明確だったり、ない場合は減点の対象になる。

問題1と問題2はどちらかを選んで解答すること(両方解いても採点するが、総点は 100 点を超えないものとする)。重力加速度 g は 9.81 m/s^2 を使用すること。

1. 内径 $d = 50 \text{ mm}$ 、長さ $l = 500 \text{ m}$ の水平管路において、比重 0.865 の油が毎秒 1.00 リットルの割合で流れている。管路における圧力降下が $\Delta p = 525 \text{ kPa}$ であるとすれば、この油の動粘度 ν はいくらか。[20 点]

ヒント 層流を仮定してハーゲンポワズイユの式を利用する。その後、レイノルズ数を計算して仮定の妥当性を確認。

2. 内径 $d = 100 \text{ mm}$ 、長さ $l = 100 \text{ m}$ の水平鋳鉄管内を 10°C の油が $u = 5.52 \text{ m/s}$ の管内平均速度で流れている。このときの圧力降下量 Δp を求めなさい。ただし、油の比重 $s = 0.915$ 、動粘度 $\nu = 5.516 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、鋳鉄管の管壁粗さ $\varepsilon = 0.40 \text{ mm}$ とし、教科書 p.100 のムーディ線図を用いて管摩擦係数 λ を求めること。[20 点]

3. 図 1 のように、内径 $d = 30 \text{ mm}$ 、長さ $l = 10 \text{ m}$ の市販鋼管の末端に内径 $d_0 = 10 \text{ mm}$ のノズルが取り付けられている。ノズルと水槽水面までの高さ $H = 7 \text{ m}$ であるとすれば、ノズル出口における噴流の速度 v_0 、噴流の到達高さ z はいくらか。ただし、管入口部、曲がり部およびノズルの損失係数はそれぞれ $\zeta_i = 0.5$ 、 $\zeta_b = 0.2$ 、 $\zeta_n = 0.08$ 、管摩擦係数は $\lambda = 0.028$ とする。[30 点]

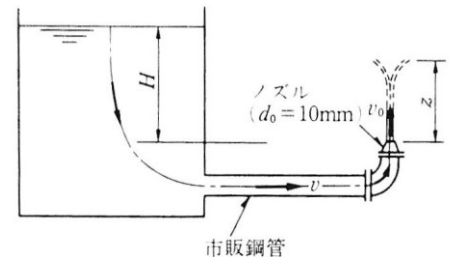


図 1

4. 図 2 のように、水平に設置された内径 D の円管の先に出口内径 d のノズルを取り付け、密度 ρ の流体を大気中に定常的に噴出させた。ノズル入口と出口断面において速度は一樣に分布していると仮定し、ノズル入口流速を v_1 、ノズル出口流速を v_2 とする。流体の圧縮性および摩擦力は無視できるものとして、以下の問いに答えなさい。[30 点]

- ノズル入口速度 v_1 と入口における圧力 p_1 (ゲージ圧) それぞれを D 、 d 、 ρ および v_2 を用いて表しなさい。【結果だけのものは採点しない。根拠となる原理、式等を明示すること。例) ~の法則より……】
- ノズルを円管に取り付けているボルトにかかる力 F を D 、 d 、 ρ 、および v_2 を用いて表しなさい。
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、 $D = 0.400 \text{ m}$ 、 $d = 0.200 \text{ m}$ 、 $v_2 = 10.0 \text{ m/s}$ とし、力 F を計算しなさい。

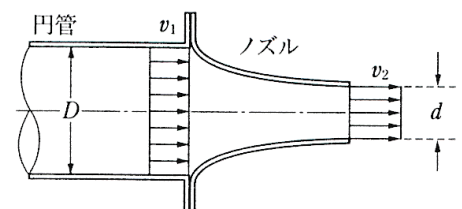


図 2

5. 総重量 $W = 1 \text{ ton}$ (9.81 kN)、翼面積 $S = 20 \text{ m}^2$ の飛行機が時速 180 km で水平飛行しているとする。このとき、この飛行機の揚力係数 C_L はいくらか。また、抗力係数 $C_D = 0.05$ としたとき、この飛行機が受ける抗力 D と飛行に要する動力を計算しなさい。空気の密度 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ とする。[20 点]

2022 年 1 月 18 日(火) 時間 50 分

科目	担当者	学科名	年次
流体力学および演習Ⅱ	小林 晋	機械工学科	2

注意 教科書・電卓の持ち込みのみ許可する (ノート等は不可)。

