

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。それ以外は必修問題。

1. 内径  $d = 50\text{mm}$ 、長さ  $l = 300\text{m}$  の水平管路において、比重  $0.865$  の油が毎秒  $1.24$  リットルの割合で流れている。管路における圧力降下が  $\Delta p = 315\text{kPa}$  であるとすれば、この油の動粘度  $\nu$  はいくらか。

2. 内径  $d = 100\text{mm}$ 、長さ  $l = 90\text{m}$  の水平鋳鉄管内を  $10^\circ\text{C}$  の油が  $u = 1.22\text{m/s}$  の管内平均速度で流れている。このときの圧力降下量  $\Delta p$  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  $\lambda$  を求めること。

3. 図1のような配管で、水槽からの水を大気に自由に噴出させている。 $H = 30\text{m}$ 、 $l = 60\text{m}$  のとき、内径  $d = 100\text{mm}$  の市販鋼管を用いたとき、管路を流れる流量を求めなさい。ただし、管入口部、弁および管摩擦による損失係数をそれぞれ  $\zeta_1 = 0.05$ 、 $\zeta_2 = 0.90$ 、 $\lambda = 0.0155$ 、重力加速度  $g = 9.8\text{m/s}^2$  とする。

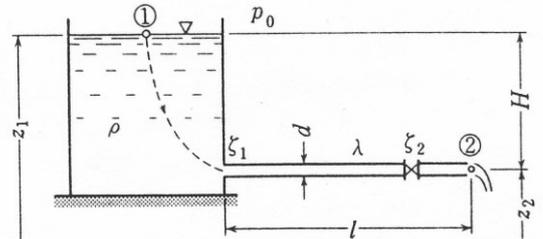


図1

4. 図2のように、水平に設置された内径  $D$  の円管の先には出口内径  $d$  のノズルを取り付け、密度  $\rho$  の流体を大気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様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。

- (a) 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  $D$ 、 $d$ 、 $\rho$  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……】
- (b) ノズルを円管に取り付けているボルトにかかる力  $F$  を、 $D$ 、 $d$ 、 $\rho$  および  $v_2$  を用いて表しなさい。
- (c)  $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 、 $D = 0.500\text{m}$ 、 $d = 0.250\text{m}$ 、 $v_2 = 10.0\text{m/s}$  とし、力  $F$  を計算しなさい。

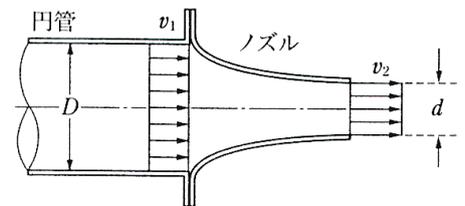


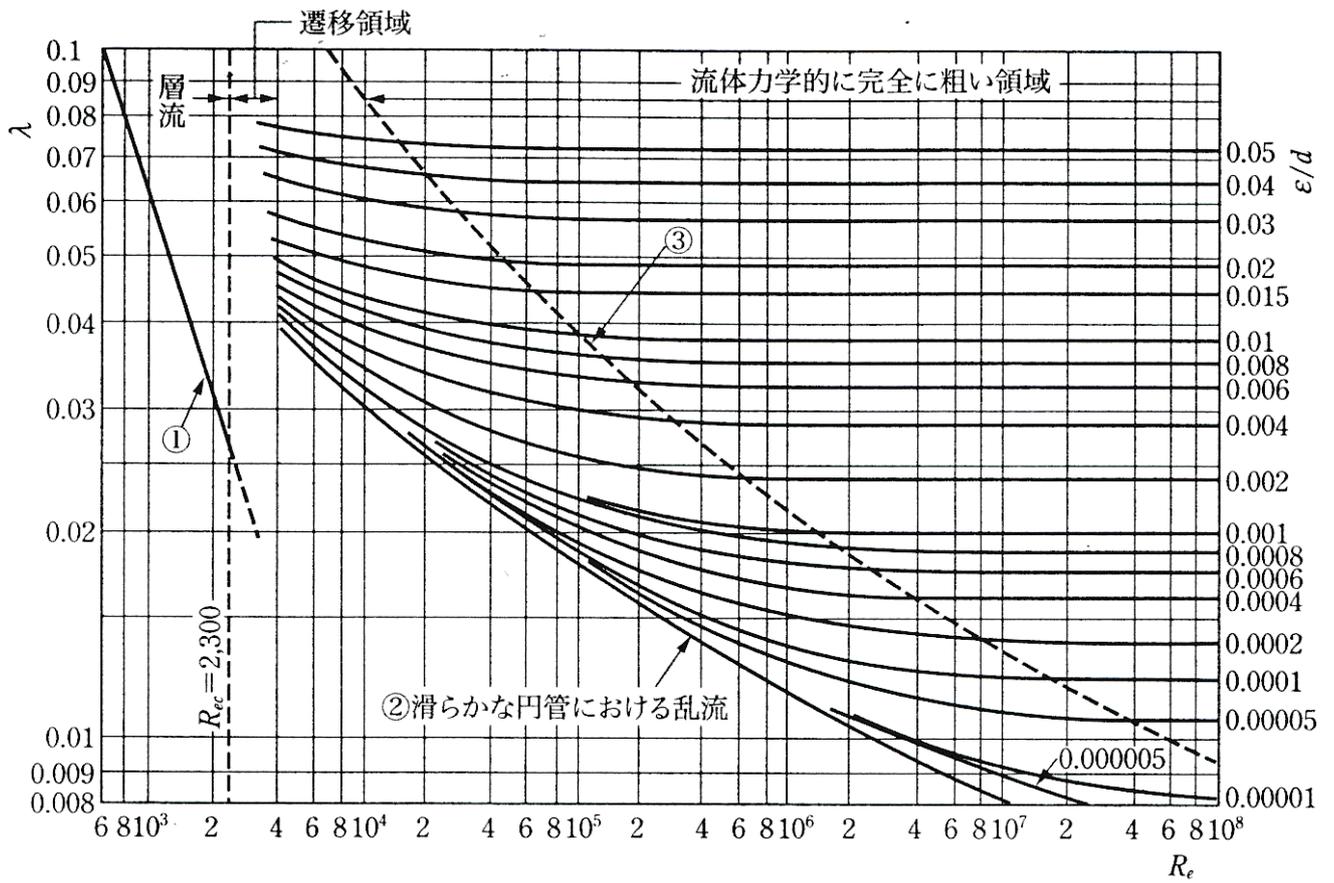
図2

5. 体重  $W = 700\text{N}$  (約  $71.4\text{kgf}$ ) の人間がパラシュート (全開時の直径  $d = 6\text{m}$ 、抗力係数  $C_D = 1.2$ ) を使って降下するときの最終速度  $U$  を求めなさい。ただし、単に公式を適用するのではなく、最終速度到達時にはパラシュートの抗力  $D$  と体重  $W$  が釣り合うことを利用すること (浮力は無視してよい)。空気の密度  $\rho = 1.2\text{kg/m}^3$  とする。

2020年1月21日(火) 時間 50分

科目	担当者	学科名	年次
流体力学および演 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)。



ムーディ線図