

答 案 用 紙

(2006 年 月 日)

| 科 目 名 | 担 当 者 | 学 科 | 学 年 | 番 号 | 氏 名 | 採 点 |
|----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 流れ学 I 及演習 流体工学の応用 | | 機械工 | 年 | — | | |

問題 1 図 1 のように、ベンチュリ管に水の入った U 字管マンメータをつないで空気の流量を測る。 $D = 200 \text{ mm}$, $d = 140 \text{ mm}$ のとき、 $h = 25 \text{ mm}$ であった。この管を流れる空気の流量を求めよ。ただし空気の密度を 1.2 kg/m^3 とし、管路の損失や流体の粘性、圧縮性は無視できるものとする。

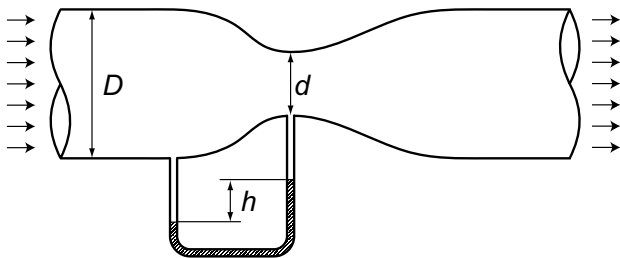


図 1 流量測定のためのベンチュリ管

問題 2 ペットボトルの中に図のように水を入れ、上部にゲージ圧 $p = 700 \text{ kPa}$ の空気を封入するとこの空気圧で水が噴出し、その反動でペットボトルが上昇する(ペットボトルロケット)。ロケットのノズル内径を $d = 15 \text{ mm}$ とするとき、以下の問いに答えよ。

(1) $h = 15 \text{ cm}$ のとき、ロケットの口から噴出される水の流速を求めよ。ただしノズルの大きさはペットボトルの断面積に比べて十分小さいものとする。また諸損失を無視する。

(2) (1) のとき、水の噴出によってペットボトルにはたらく力を求めよ。

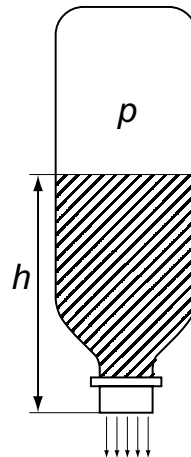


図 2 ペットボトルロケット

問題 3 管径 30 mm, 管路長さ 25 m の暖房配管に 80°C の温水を $8.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ 流す。この配管には、途中に損失係数 0.3 のエルボーが 6 箇所ある。管の絶対粗さ $24 \mu\text{m}$, 温水の密度は $972 \text{ kg}/\text{m}^3$, 動粘性係数を $0.37 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ とする。この管路での圧力損失を求めよ。

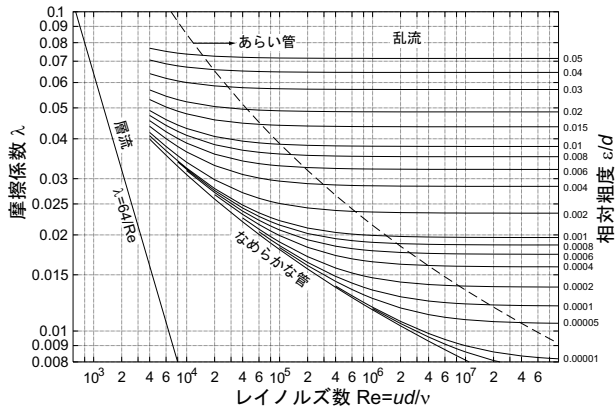


図 3 ムーディ線図

問題 4 質量 35 kg の滑空飛行機に質量 60 kg のパイロットが乗り、速度 7.2 m/s で飛行する。翼の揚力係数を $C_L = 0.66$ とするとき、必要な翼面積を求めよ。空気の密度を $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ とする。

問題 5 関越トンネルには、車道の天井に自動車の排ガスを排出するための送風機 (ジェットファン) が取り付けられている。この送風機の直径を 3150 mm とし、必要な風量を $180 \text{ m}^3/\text{s}$, 風圧を $190 \text{ mmH}_2\text{O}$ (水柱の高さで 190 mm), 送風機の効率を 84% とする。必要な軸動力を求めよ。(20 点)

問題 6 図 4 のようなベンチュリ管でガソリンを吸い、ガソリン混合気を作る。ガソリンの比重を 0.70, $V = 30 \text{ m/s}$, $H = 200 \text{ mm}$ とする。ガソリン混合気を作るために、管径比 D/d が満たすべき条件を示せ。

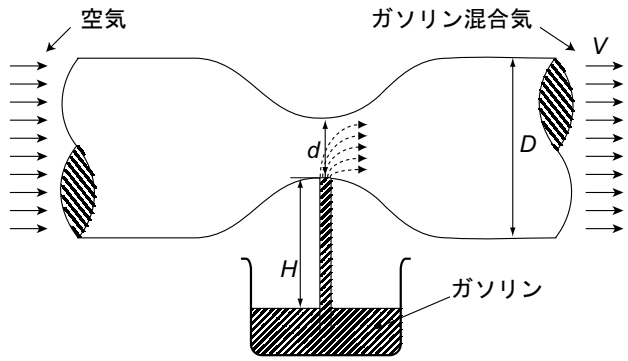


図 4 ベンチュリ管

問題 7 斜めに傾いた平板に直径 d , 速度 v の噴流 (水) が図 5 のようにあたっている。噴流の速度を $v = 10 \text{ m/s}$, 噴流直径を 10 mm, 平板の角度を 40° とするとき, この平板に作用する力の大きさを求めよ。

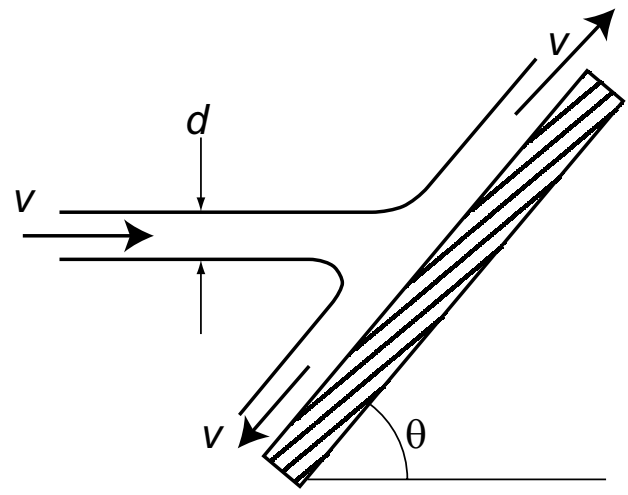


図 5 傾いた平板に衝突する噴流

問題 8 管径 30 mm, 管摩擦係数 0.036 の管に水を $1.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ 流す。この配管には, 途中で損失係数 0.80 のエルボーが 4 個所ある。この管内流れの圧力損失を 25 kPa 以下にするためには, 管の長さをいくら以下にする必要があるか求めよ。なお水の密度を $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ とする。

問題 9 抗力係数 $C_D = 1.32$, 投影面積 26 m^2 のパラシュートをつけた装備重量 84 kg の人が空中を落下しているとき, 落下速度 (終速度) を求めよ。なお空気の密度を $1.1 \text{ kg}/\text{m}^3$ とする。

問題 10 抗力係数 $C_D = 0.35$, 投影面積 2.3 m^2 の自動車を時速 60 km/h で走らせるために必要なエンジン動力を求めよ。エンジンの軸出力が車体推進の動力に使われる効率を 0.80 とする。

定期試験の際は, 関数電卓を持参してください。
関数電卓を忘れてくるとたいへんです。携帯電話の計算機能の利用は認めません。なお, 教科書, ノートの持ち込みはできません。