

埼玉工業大学中間試験問題用紙（流体力学及び演習 I）

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。必要ならば重力加速度 $g = 9.806 \text{ m/s}^2$ を用いるものとする。

1. 或る物体の体積 V を測定したところ 200.0 cm^3 で、常温常圧の水に完全に沈めたところ、持ち上げるのに必要な力は 1.375 kgf であった。有効桁数に注意して、以下の設問に答えよ。

- 水に完全に沈んだ状態で、この物体に働いている浮力 B はいくらか。
- この物体の質量 m はいくらか。
- この物体の密度 ρ はいくらか。

2. 図1のように、堤防に取り付けた幅 a 、高さ b の水門扉があり、扉は上端のヒンジ周りに回転できる。水面から鉛直下方に y 軸を取り、水の密度を ρ 、扉の図心の深さを y_G とする。重力加速度を g として、以下の設問に答えなさい。

- 扉にかかる全圧力 F_p と圧力中心 C の深さ y_C を求めなさい。ただし、表1と y_C と y_G の間の公式 $y_C = y_G + k_G^2/y_G$ を利用してよい。
- 扉の下端を押して開くのに必要な力 F を F_p 、 y_G 、 a 、 b の中から必要なものを用いて表しなさい。次に、 $y_G = 5.0 \text{ m}$ 、 $a = 2.0 \text{ m}$ 、 $b = 3.0 \text{ m}$ 、 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ のとき、 F の値を求めなさい。

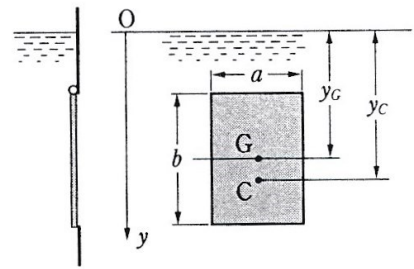


図1

表1

形状	図形	面積 A	$X-X$ 軸に関する断面二次モーメント I_G	$X-X$ 軸に関する断面二次半径 k_G
長方形		ab	$\frac{ab^3}{12}$	$\frac{b}{2\sqrt{3}}$

3. 図2のようなマンオメーターがあり、灰色の部分には水、黒い部分には水銀が入っている。水の密度を ρ_w 、水銀の密度を ρ_{Hg} とし、重力加速度を g とする。以下の設問に答えなさい。

- C 点における圧力 p_C を、 A 点における圧力 p_A と図中に与えられた記号を用いて表しなさい。
- D 点における圧力 p_D を、 B 点における圧力 p_B と図中に与えられた記号を用いて表しなさい。
- 連結した同一流体では、高度（深さ）が等しければ圧力が等しいことを利用して、圧力差 $\Delta p = p_A - p_B$ を与えられた記号を用いて表しなさい。次に、図中に与えられたデータと $h = 1.263 \text{ m}$ として、 Δp を計算しなさい。ただし、水銀の比重を 13.59 とする。

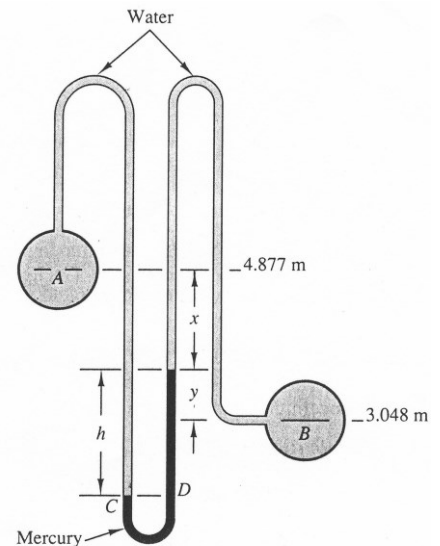


図2

4. 一端の開いた内径 D 、肉厚 t の円筒状容器がある。いま、この容器の開口部に、内径 D で同じ肉厚 t の半球殻を溶接して密閉容器を作った（ただし、外部から気体を入れることができるようになっている）。内圧 p （ゲージ圧）をかけた時、溶接した部分に作用する引張力はいくらか。また、引張応力（単位面積当たりの引張力） σ はいくらになるか。ただし、 $t \ll D$ としてよい。

2019年6月21日(金) 時間 50分

科目	担当者	学科名	年次
流体力学及び演習 I	小林 晋	機械工学科	2

注意 筆記用具と電卓以外の持ち込みはいっさい許可しない。
終了後に問題の解説を行い、各自自己採点するので途中退室しないこと。