

埼玉工業大学期末試験問題用紙 (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。結果だけの答えは採点しない。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、もしくはない場合は減点の対象になる。指定がない限り、記号の問題では単位は不要である。

以下の問題において、重力加速度 g の値が必要な場合は 9.807 m/s^2 を用いるものとする。

1. 図1のように水槽に深さ 6.00 m の水がたまっていて、奥行き $a = 3.00 \text{ m}$ 、縦 $b = 2.00 \text{ m}$ の長方形板で排水口をふさいでいるとする。排水口の下端は水槽の底に一致し、上端はヒンジ(蝶番)で回転できるものとする。



図1

- (1) 長方形板に働く全圧力 P を求めなさい。
- (2) 圧力中心 C の水面からの深さ y_C を求めなさい。図心 G の深さを y_G としたとき、 y_C は公式 $y_C = y_G + b^2/(12y_G)$ で求められる。
- (3) 排水するためには長方形板の下端にいくらの力を加えればよいか計算しなさい。

2. 内径 $d = 20 \text{ cm}$ の管内を毎分 1.2 m^3 の水が流れている。1秒あたりの体積流量 Q はいくらか。次に、管内平均流速 v を求めなさい。

3. 図2において、左側のタンクの空気圧 p_A と右側のタンクの空気圧 p_B の差 $p_A - p_B$ を求めなさい。ただし、グリセリン、ベンゼン、水銀の比重はそれぞれ、 1.255 、 0.868 、 13.52 であると、図中の長さの単位は mm であるとする。

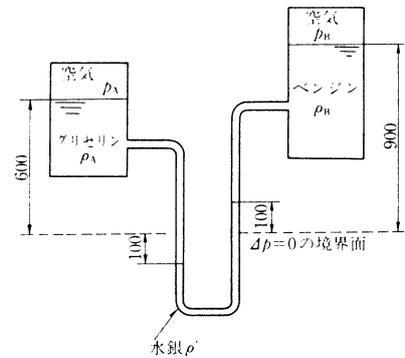


図2

4. 図3のように、内径が D から d にゆるやかに変化する水平管内を水が流れている。各断面内の流速は一樣と仮定し、断面①における流速を V としたとき、水銀柱マンオメータの水銀面の高さの差は H となった。空気の粘性・圧縮性、水の表面張力の影響は無視できるものとする。水の密度を ρ 、水銀の密度を ρ' 、重力加速度を g として以下の問いに答えなさい。

- (1) 断面②における流速を v とし、断面①と②の間で連続の式を書いて、 v を V 、 D 、 d を用いて表しなさい。
- (2) 断面①と断面②の管中心軸における圧力をそれぞれ p_1 、 p_2 とおいて、①と②の物理量の関係をベルヌーイの式を用いて書きなさい。
- (3) 圧力差 $p_1 - p_2$ と H の間の関係式を書きなさい。
- (4) (1)~(3)より断面①における V を ρ 、 ρ' 、 D 、 d 、 g 、 H のみを用いて表しなさい。

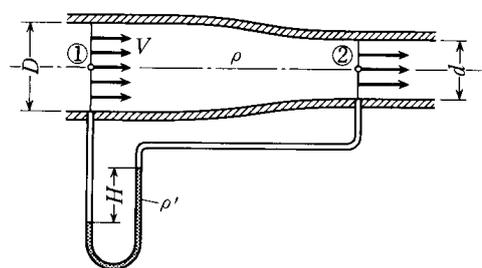


図3

2021年7月30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許可しない。※1(1) 円板→長方形板 と試験場で訂正