

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、直径 $d = 2.00 \text{ m}$ の円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ているとして、円板に働く全圧力 P を求めなさい。次に、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 $y_C = y_G + d^2/(16y_G)$ で求められる。



図 1

2. 内径 $d = 10 \text{ cm}$ の管内を毎分 0.1 m^3 の水が流れている。1 秒あたりの流量 Q はいくらか。次に、管内平均流速 v を求めなさい。

3. 図2のようなマノメーターにおいて、開放端に大気圧 p_a が作用している。容器には水が満たされ、その先の U 字管 (B から D までの部分) には水銀が入っている。或る基準からの高さは、B および C については 10.00 cm 、A は 12.00 cm 、D は 12.65 cm とする。容器の位置 A におけるゲージ圧を計算しなさい。水銀の比重を 13.59 とする。

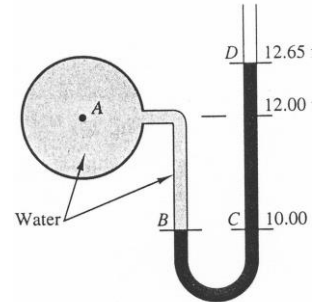


図 2

4. 図3のように、くびれのある管内を空気が流れ、出口から大気中（大気圧 p_a ）に噴出したときに、くびれに接続された細管内に水（密度 ρ_w ）が高さ h 吸い上げられた。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。重力加速度を g として以下の問いに答えなさい。

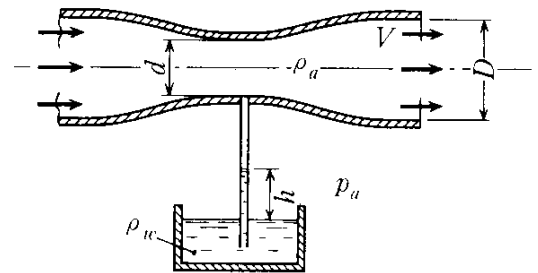


図 3

(1) くびれ部分の内径を d 、流速を v 、出口の径を D 、流速を V としたとき、くびれ部分と出口の間で連続の式を書きなさい。

(2) くびれ部分の圧力を p 、出口における圧力（大気圧）を p_a として、くびれ部分と出口の間でベルヌーイの式を書きなさい。空気密度を ρ_a とする。

(3) 圧力差 $p_a - p$ と h の間の関係式を書きなさい。空気の高度差による圧力差は無視してよいものとする。

(4) (1)～(3)より出口流速 V を $\rho_a, \rho_w, D, d, h, g$ のみを用いて表しなさい。

2019 年 7 月 26 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。