

埼玉工業大学再試験問題用紙（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. 内径 $d = 20.0 \text{ cm}$ の円管内を毎分 4.80 m^3 の水が流れている時、管内平均流速 v はいくらか、有効数字を考慮して求めなさい。また、この円管が縮小管を介して内径 10.0 cm の円管に接続している時、管内平均流速は何倍になるか答えなさい。

2. 図1のような状況で、A から D までは密度 ρ_A (比重 1.60) の液体 A, G から F までの管には密度 ρ_B の液体 B, D から G までと F より上の部分には空気が入っていて、或る基準からの高度は図に示してある通りである。空気による圧力差は無視してよいとする。重力加速度を g として、以下の問いに答えなさい。

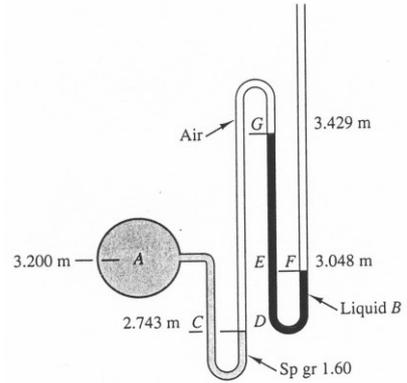


図 1

(1) タンク A の中心の圧力を p_A , タンク A の中心と C の高度差を h_{AC} とおく。D における圧力 p_D を h_{AC} を含む式で表しなさい。

(2) 空気の高さ差による圧力差は無視できるので、 p_D は G における圧力に等しい。G と E の高さ差を h_{GE} とおいて、E における圧力 p_E を、 p_A を含む式で表しなさい。

(3) $p_E = p_F$ (大気圧), すなわちゲージ圧で 0 であることから、A におけるゲージ圧 p_A を与えられた記号を用いて表しなさい。

(4) A におけるゲージ圧 p_A は -10.89 kPa であるとして、液体 B の密度 ρ_B を求めなさい。

3. 大気中での質量が 33 kg の物体を比重 0.80 の液体に完全に沈めたところ、見かけの質量が 21 kg になった。この物体の体積 V および密度 ρ を求めなさい。なお、見かけの質量が 21 kg という事は、その物体を持ち上げるのに必要な力が質量 21 kg に対応する重量、すなわち 21 kgf に等しいことを意味する。

4. 図2のように、水平円管内を流れてきた密度 ρ の空気が管端から大気中に噴出するものとする。管の内径は D , 管出口の内径は d , 測定位置における圧力を p_1 , 大気圧を p_0 として、以下の設問に答えなさい。重力加速度を g , 流れの摩擦損失は無視できるとして、以下の設問に答えなさい。

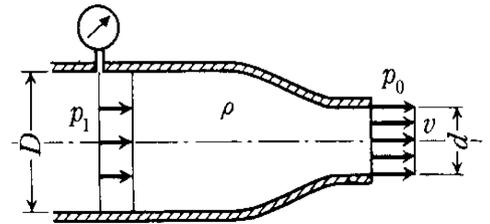


図 2

(1) 連続の法則を適用して、断面①の流速 V を噴出口における流速 v を用いて表しなさい。

(2) 中心軸上の流線について断面①と断面②の間でベルヌーイの式を書きなさい。

(3) (1)と(2)の結果より、出口流速 v を断面①におけるゲージ圧力 $p_1 - p_0$ を含む式で表しなさい。

(4) $D = 30 \text{ cm}$, $d = 15 \text{ cm}$, $\rho = 1.23 \text{ kg/m}^3$, $p_1 - p_0 = 0.32 \text{ kPa}$ のとき、 v を計算しなさい。

2019年8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いっさい許可しない。