

2022年4月入学

大学院博士前期課程（修士）一般入試 問題

流体力学

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけません。
2. 問題用紙が2枚、解答用紙が2枚、草案用紙が1枚あります。
3. 解答始めの合図があったら、全ての用紙を見て枚数を確認して下さい。
また、全ての解答用紙及び草案用紙に、受験番号を記入して下さい。
4. 解答は、それぞれの問題の解答用紙に記入して下さい。他の問題の解答を記入しても採点の対象となりません。
5. 解答欄が足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入して下さい。
裏に解答を記入するときは、表の頁に裏に解答を記入していることを明記して下さい。

岡山大学大学院自然科学研究科（工学系）
機械システム工学専攻（機械系）

流体力学

【1】 図1に示すように、大きな水槽の側壁に、断面積の小さいノズルが設けられている。ノズル出口および入口の断面積はそれぞれ A_1 および A_2 である。原点 O をノズル入口の断面中心とし、 z 軸を水平にとり、ノズル出口の方向を正とする。ノズルは、 z 軸に対して軸対称である。この水槽に、密度 ρ の完全流体が z 軸からの高さ H まで貯められている。水槽の中で流体は静止しており、ノズル出口から流体が噴出している。重力加速度の大きさは g とし、圧力はゲージ圧とする。以下の問いに答えよ。

- (1) ノズル出口での z 軸方向の流速を求めよ。
- (2) ノズル入口での z 軸方向の流速を求めよ。
- (3) ノズル入口での圧力を求めよ。
- (4) ノズル全体にかかる z 軸方向の力を求めよ。

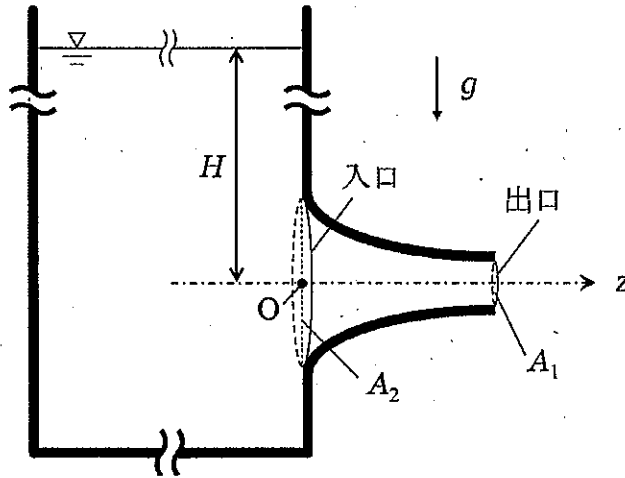


図1

流体力学

【2】 図2に示すように、 $x = -H$ と $2H$ に設置された無限に長い平板間を流れる二次元非圧縮粘性流体について、以下の問いに答えよ。ただし、時間は t 、流体の密度は ρ 、 x 方向の流速は u 、 y 方向の流速は v 、圧力は p 、動粘性係数は ν とする。

- (1) 二次元の連続の方程式を書け。
- (2) 二次元のナビエ・ストークス方程式を書け。
- (3) 平板間の流体に一定の圧力勾配 $\partial p/\partial y = -G$ ($G > 0$) が加えられ、層流の定常流れが生じた。このような流れを一般に何と呼ぶか、その名称を答えよ。
- (4) (3)の流れを支配する方程式を、(1)と(2)から導出せよ。
- (5) (4)で求めた式を解き、(3)の流れの流速分布を求めよ。
- (6) (3)の流れの最大流速となる位置と最大流速の値を求めよ。
- (7) (3)における平板間を流れる流体の体積流量を求めよ。
- (8) (3)の流れにおいて、 $x = -H$ の平板の壁面せん断応力の大きさと向きを求めよ。

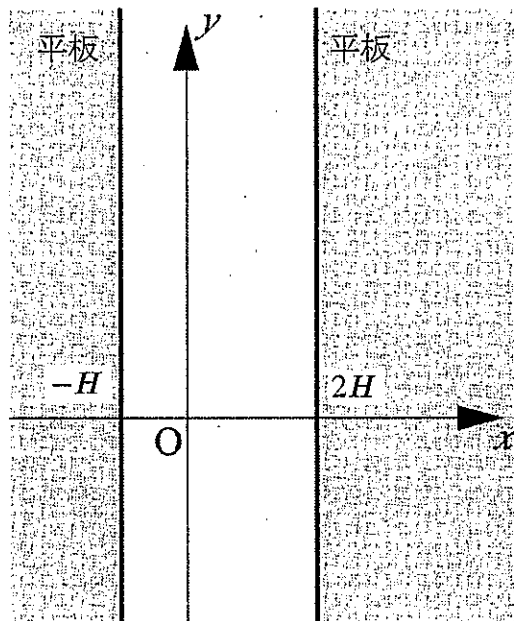


図2