

2026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. 解答スペースが足りないときは、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。

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科
機械システム都市創成学位プログラム
先端機械学コース

流 体 力 学

- 【1】 x 軸および y 軸で与えられる二次元固定座標系がある。この座標系において、粘性のない非圧縮性流れがある。 x および y 方向の速度をそれぞれ $a + b \cos(x) \sinh(y)$ および $b \sin(x) \cosh(y)$ とする。ここで、 a および b は定数である。なお、すべての量は代表速度、代表長さおよび密度により無次元化されているものとする。

$a \neq 0$ かつ $b = 0$ とするとき、以下の問(1)から(3)に答えよ。

- (1) この流れが連続の方程式を満たすことを示せ。
- (2) $-\pi \leq x \leq \pi$ および $-\pi \leq y \leq \pi$ となる正方形の検査領域から右側境界を通過する流れの単位奥行きあたりの体積流量を求めよ。
- (3) (2) で与えた検査領域の境界線を積分路としてこの流れの循環を求めよ。ここで、積分路は反時計回りに取ることにする。

$a \neq 0$ かつ $b \neq 0$ とするとき、以下の問(4)から(6)に答えよ。

- (4) この流れが渦無しであることを示せ。
- (5) この流れの流線を表す関数を求めよ。
- (6) この固定座標系に対して、無次元化された時間を t として $x' = x - at$ および $y' = y$ とする x' 軸および y' 軸で与えられる二次元移動座標系を定義する。この移動座標系において、この流れの流線を表す関数を求めよ。

流 体 力 学

【2】 xy 平面の $y=0$ と $2h$ に設置された無限に長い平板に挟まれた非圧縮・粘性流体がある． $y=0$ に設置された平板は静止している一方で， $y=2h$ に設置された平板は速度 V で x 軸の正方向に動いている．このとき，以下の問いに答えよ．ただし，平板の運動によって流体に生じる流れは定常かつ層流で，圧力勾配はないものとする．

- (1) 図 1 に示すように平板間の流体の密度が ρ_0 で粘性係数が μ の場合，平板間の流体に生じる速度分布を求めよ．
- (2) 図 2 に示すように平板間の流体が同じ厚みで上下 2 層に分かれている．下層の流体の密度が ρ_1 で粘性係数が μ ，上層の流体の密度が ρ_2 で粘性係数が 2μ の場合，平板間の流体に生じる速度分布を求めよ．なお，流体は界面で互いに混合せず，すべらないものとする．

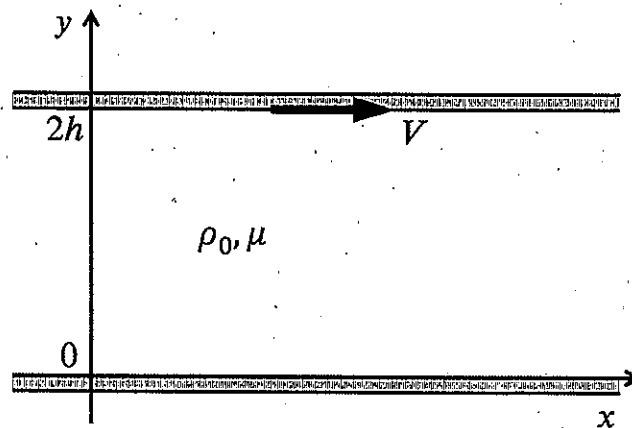


図 1

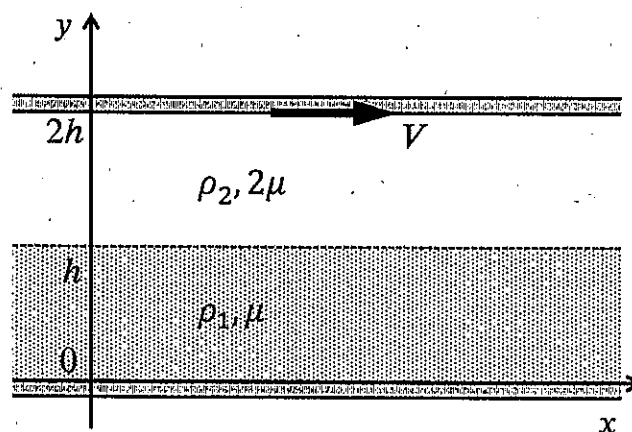


図 2