

流 体 力 学

- 【1】図1のように，圧力 p_0 の大気中に置かれた円形ノズル（直径 d ）から，密度 ρ の水が一樣速度 q で噴出し，ノズル前方に噴流に垂直に置かれた大きな板に衝突する．また，板は噴流の方向と同方向に速度 u で動いているものとする．このとき，以下の問いに答えよ．ただし，流れは軸対称とし，水の粘性および重力は無視する．また $q > u$ とする．

- (1) ノズルから出る噴流の単位時間あたりの運動量を求めよ．
- (2) 板に衝突した噴流は板面上を同心円状に広がっていく．中心軸から十分大きな距離 r の位置における水流の板に沿う速度 V はいくらか．また，そのときの水流の厚さ h を求めよ．
- (3) 板表面における最大圧力を求めよ．

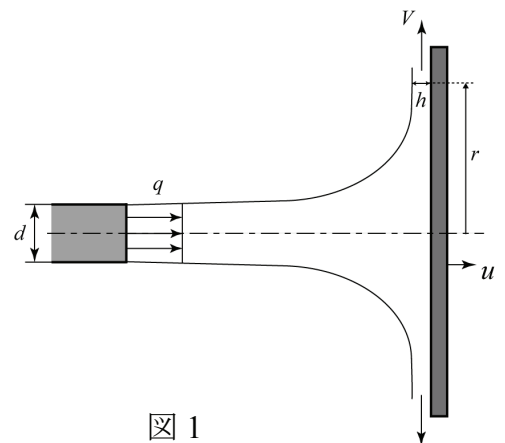


図 1

- 【2】 x 軸の正方向に向かう速度 U の一様流と，原点にある強さ m の吹き出しの重ね合わせで表される流れがある．これは図2のような半無限の長さをもつ丸みのある物体のまわりの2次元・非圧縮流を表す，このとき，以下の問いに答えよ．

- (1) 速度 U の一様な流れの複素速度ポテンシャル W_1 を示せ．
- (2) 原点にある強さ m の吹き出しの複素速度ポテンシャル W_2 を示せ．
- (3) (1)，(2)をもとに，図2の流れ場の複素速度ポテンシャル W を求めよ．
- (4) 複素速度ポテンシャル W を用いて速度の大きさ q を示せ．
- (5) よどみ点 ($q=0$) の座標を求めよ．
- (6) 下流側 (x 軸の正の方向) 無限遠における物体の幅 D を求めよ．

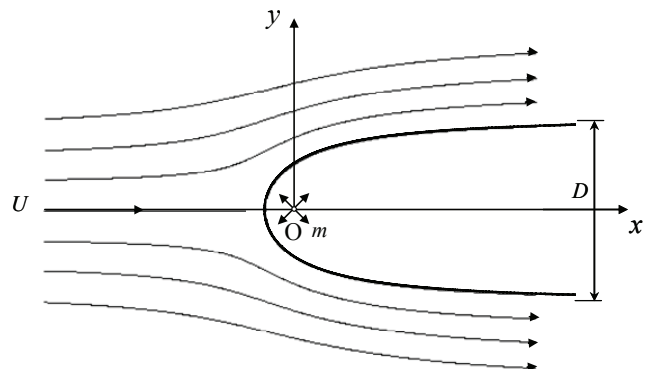


図 2

【3】図3に示すように、距離 h の平行平板間にある非圧縮性・粘性流体（動粘度 ν ）の2次元流れに関する問題を考える． x 方向の圧力勾配 $G = -dp/dx (> 0)$ が与えられた場合において以下の問いに答えよ．なお、図中の矢印は流れの方向を示す．

(1) 流れ関数 ψ を、 x 方向の速度 u 、 y 方向の速度 v を用いて定義せよ．

(2) 壁面上における ψ に対する境界条件を u 、 v の境界条件から導け．

(3) 平面ポアズイユ流の解 $u = \frac{G}{2\nu} y(h-y)$ を、 ψ を用いて表せ．

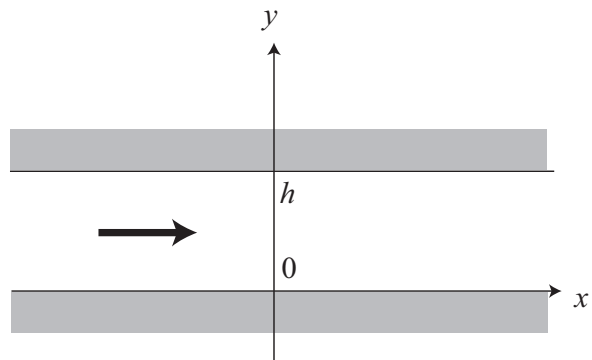


図 3