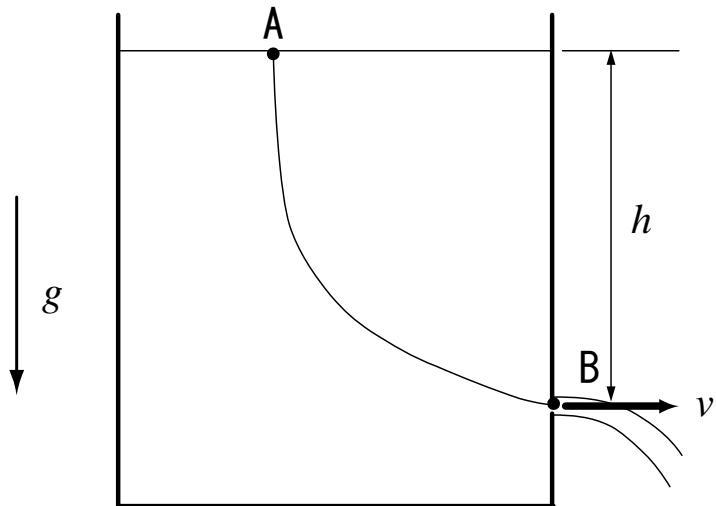


流 体 力 学

【1】図に示すように、大きな上部の開いた箱の側面下部の小さな穴から、密度 ρ の流体が流出するとする．ベルヌーイの定理を用いることができると考え、以下のような順序で流出速度を求めよ．なお、大気圧を p_a 、重力加速度を g とする．

- (1) ベルヌーイの定理を圧力単位の式で示し、各項を ρg で除したときの呼び名を書け．
- (2) 図に示すように、点Aと点Bを結ぶ流線に対してベルヌーイの定理を適用せよ．
なお、その際注意すべき問題点を述べよ．
- (3) 流出速度 v を求めよ．



【2】複素速度ポテンシャル W について以下の問いに答えよ．

- (1) $W = a \log z$ のとき、 a が実数、純虚数の場合に対してどのような流れを表すのか速度場を計算して説明せよ．
- (2) $W = Uz + m \log z$ のとき、よどみ点の座標を求めよ．次に、よどみ点を通る流線上の流れ関数の値を求めよ．ただし、 U, m は正定数であるとする．

【3】半径方向速度 $u_r = 0$, 軸方向速度 $u_z = 0$, 円周方向速度 $u_\theta = \frac{\Omega a^2}{r}$ で与えられる軸対称流れを考える. ただし, Ω は角速度, a はある長さ, $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ は対称軸からの距離である.

(1) このような渦を何と呼ぶか.

(2) 渦度場を求めよ.

(3) 原点まわりの循環を求めよ.

(4) 流体の密度を ρ , 無限遠点の圧力を大気圧 p_a とするとき, 圧力を r の関数として求めよ.

【4】平面極座標 (r, θ) 面内における圧縮性流体の2次元非定常流れに関する連続の式を, この流れの中に微小な扇形の検査空間 $(dr, r d\theta, \text{厚さは単位厚さ})$ をとり, その検査空間への質量の出入りを考えることにより, 導出せよ. ただし, 時間を t , 流体の密度を ρ , 流速の半径方向と円周方向の速度成分を, それぞれ v_r と v_θ とせよ.