環境流体力学基礎 2016

期末レポート課題

以下の質問 Q1～Q11 について回答しなさい．レポートは 2 月 16 日(木)までに学内便で郵送すること．2 月 16 日中に投函（学内便ポストに入れる）すればよい．レポートは封筒に入れ，封筒表面に “G5-3 地球環境共創コース 中村恭志” と宛先を記入すること．

Q1： 輸送方程式と拡散方程式を導きなさい.

Q2：Navier-Stokes 方程式を川や湖沼などへ適用する場合に，外力項はどのような式が書かれるのか？ 外力の種類と実際の式(Explicit form)を書きなさい.

Q3：「流体の圧縮・膨張」と「速度の発散」との関係について説明しなさい.

Q4： 相対浮力の「定義式」を書きなさい.

Q5： 密度が異なる二つの水の層が Fig.1 のように存在しているときを考える．水面が Fig.1 のように高さ Δh_U だけ変化したとする．定常状態のとき，境界面（躍層）の変化 Δh_B を Δh_U から計算する式を導出しなさい.

Q6：Q5 の結果を使い，上側の水が淡水，下側の水が海水(塩分 35‰)の場合， Δh_B は Δh_U の何倍となるか計算しなさい.

Q7：「ブルント・バイサラ振動」と「セイシュ」について説明しなさい.

Q8：Fig.1 のように水平成層（鉛直方向に密度が変化するとき）をなすとき，境界面が安定に長時間存在する条件を述べよ．流れは無いとする.

Q9：Fig.2 のように上下で密度の異なる水の層があり，流れがある場合を考える．このような場合に，境界面(Interface)の安定性はどのようなパラメータで判断できるか答えよ.

Q10： 乱流における「レイノルズ応力」について，定義と物理的意味（なぜ応力が生じるのか？）を説明せよ.

Q11: 「水の密度差」と「乱流」のそれぞれが関係している環境上の問題を調べて述べなさい.

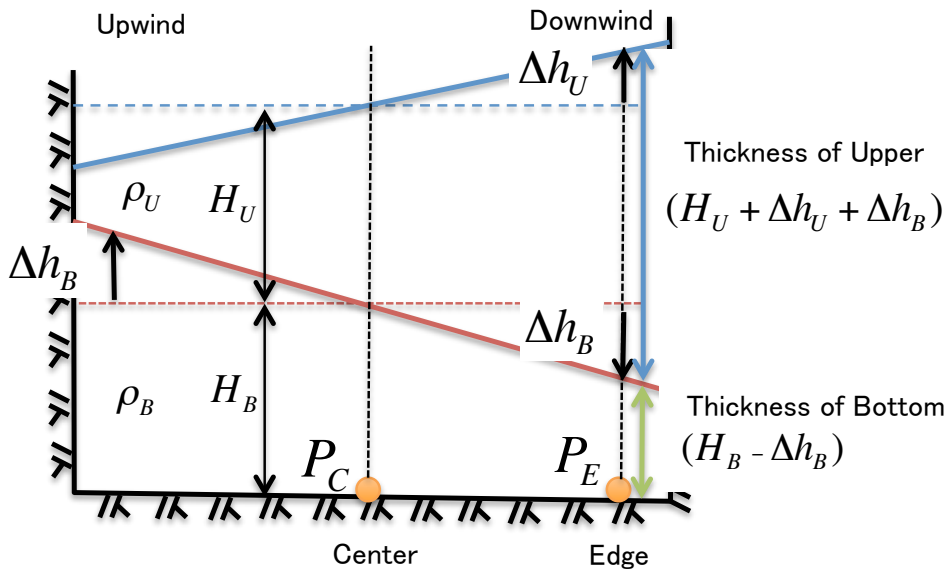
Upwind
Downwind
Δh_U
Thickness of Upper
$(H_U + \Delta h_U + \Delta h_B)$
ρ_U
H_U
Δh_B
Δh_B
ρ_B
H_B
Thickness of Bottom
$(H_B - \Delta h_B)$
P_C
P_E
Center
Edge

Fig. 1

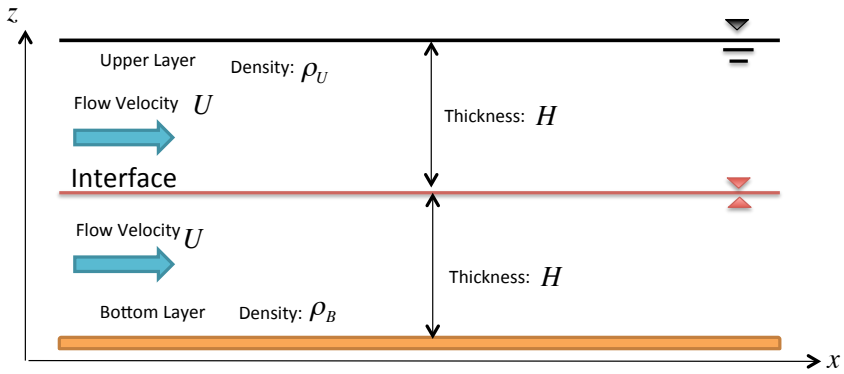
z
Upper Layer
Density: ρ_U
Flow Velocity U
Thickness: H
Interface
Flow Velocity U
Thickness: H
Bottom Layer
Density: ρ_B
x

Fig.2