

中國文化大學 102 學年度暑假轉學招生考試

系組：大氣科學系三年級

日期節次：7 月 24 日第 2 節 10:50-12:10

科目：流體力學

綜合題共 7 題，配分如題後所示，共 100 分。

1. 何謂 Barotropic flow 與 Baroclinic flow？並圖示說明。(10 分)
2. 何謂 Potential flow 與 Incompressible flow？其數學上的定義分別為何？(10 分)
3. 若  $\vec{V} = 20yz\hat{i} + 13xz\hat{j} + 14zk\hat{k}$ ，分別計算  $\nabla \cdot \vec{V}$ ， $\nabla \times \vec{V}$ ， $\nabla \times (\nabla \times \vec{V})$ ？(15 分)
4. 請解釋 Rossby number 之定義與其大氣研究中如何應用。另外，請估算 Tornado 系統 ( $U=100 \text{ m s}^{-1}$ ,  $L=1 \text{ km}$ ,  $f=10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ) 之 Rossby number？(15 分)
5. 何謂 Circulation 與 Vorticity？計算公式為何？有何異同點？(15 分)
6. 已知二維內重力波 (2-D Internal Gravity Wave) 的頻散關係為  $v = -\frac{Nk}{(k^2 + m^2)^{1/2}}$ ，請計算其相速與群速？另請證明群速向量與波向量垂直？(Note：波向量  $(k, m)$ 、相速向量  $(C_x, C_z)$ 、群速向量  $(C_{gx}, C_{gz})$  的定義為  $C_x = \frac{v}{k}$ ,  $C_z = \frac{v}{m}$ ,  $C_{gx} = \frac{\partial v}{\partial k}$ ,  $C_{gz} = \frac{\partial v}{\partial m}$ ) (15 分)
7. 請寫出忽略柯氏力並在 Boussinesq 假設下之大氣控制方程 governing equation。即由連續方程、動量方程、熱能方程、理想氣體定律所建構而成，總共有 6 個方程式，6 個控制變數  $u, v, w, p, t, \rho$  的聯立方程組。(20 分)