

## 中國文化大學 99 學年度轉學招生考試

系組：大氣科學系三年級 日期節次：7 月 27 日第 4 節 15:20-16:40

科目：流體力學 (38-82)

## 99 學年度 中國文化大學 大氣科學系 流體力學 轉學考試題

綜合題共 8 題，配分如題後所示，共 100 分。

1. 何謂 Lagrangian method 與 Eulerian method 的描述流體運動方法？ (10 分)
2. 何謂 Laminar flow 與 Turbulent flow？其數學上的定義分別為何？ (10 分)
3. 何謂 Potential flow 與 Incompressible flow？其數學上的定義分別為何？ (10 分)
4. 請解釋下列無因次參數之定義與其大氣研究中之應用。A. Reynode number, B. Rossby number (10 分)
5. 若  $\vec{V} = 2yz\hat{i} + 4xz\hat{j} + 6zk\hat{k}$ ，分別計算  $\nabla \cdot \vec{V}$ ， $\nabla \times \vec{V}$ ， $\nabla \times (\nabla \times \vec{V})$ ？ (15 分)
6.  $\bar{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla P + \rho \bar{g} + \mu \nabla^2 \vec{v}$  為不可壓縮流體之 Navier-Stokes equation，請簡單解釋各項之物理意義，並將方程式在  $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$  方向展開。 (15 分)
7. 波動理論中頻散關係 (dispersive relationship) 所代表的意義為何？已知二維羅士比波 (2-D Rossby wave) 的頻散關係為  $v = -\frac{\beta k}{k^2 + l^2}$ ，請分別計算其相速與群速？(Note：相速( $C_x, C_y$ )、群速( $C_{gx}, C_{gy}$ )的定義為  $C_x = \frac{v}{k}, C_y = \frac{v}{l}, C_{gx} = \frac{\partial v}{\partial k}, C_{gy} = \frac{\partial v}{\partial l}$ ) (15 分)
8. 使用 Buckingham  $\pi$ -method 可推導管流 (pipe flow) 具有四個無因次參數，其中一個參數可定義為  $\pi = V^a \cdot D^b \cdot \rho^c \cdot \mu$ 。請推導 a, b, c 之係數，並證明  $\pi = 1/Re$ 。(Note. V 為流體速度、D 為水管直徑、 $\rho$  為密度、 $\mu$  為動力摩擦係數、Re 為 Reynode number) (15 分)