

中國文化大學 102 學年度碩士班考試入學招生考試

系所組：地學研究所大氣科學組碩士班

日期節次：102 年 3 月 15 日第 2 節 11:00~12:30

科目：流體力學

綜合題 8 題，配分如題後所示，共 100 分。

1. 已知台灣上空存在由南到北遞減的溫度場 ($\frac{\partial T}{\partial x} = 0; \frac{\partial T}{\partial y} = -0.005^\circ C/km$)，且台北釋放的探空氣球隨風探測的溫度改變為 $-1.0 \times 10^{-4}^\circ C/sec$ 。試計算：A. 若吹西南風，風速為 $20\sqrt{2}$ m/sec，台北所測得的溫度改變為何？ B. 若吹東北風，風速為 $20\sqrt{2}$ m/sec，台北所測得的溫度改變為何？ (10 分)
2. 何謂 Boussinesq approximation？ (10 分)
3. 何謂 Lagrangian method 與 Eulerian method 的描述流體運動方法？ (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問題。A. Froude #, B. Rossby # (10 分)
5. 若 $\vec{V} = 2yz\hat{i} + 4xz\hat{j} + 6z\hat{k}$ ，分別計算 $\nabla \cdot \vec{V}$ ， $\nabla \times \vec{V}$ ， $\nabla \times (\nabla \times \vec{V})$ ？ (15 分)
6. 請說明環流理論中 $\oint_C \frac{\nabla p}{\rho} \cdot d\vec{r} = \iint_A \frac{\nabla \rho \times \nabla p}{\rho^2} \cdot d\vec{A}$ 的物理意義，並用其解釋海陸風 or 冬季美國東西岸天氣型態的差別？ (15 分)
7. $\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla P + \rho \vec{g} + \mu \nabla^2 \vec{v}$ 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)
8. 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：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)