

中國文化大學 99 學年度碩士班入學考試 流體力學

綜合題 7 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 Lagrangian method 與 Eulerian method 的描述流體運動方法？ (10 分)
3. 若 $\vec{V} = 3yz\hat{i} + 3xz\hat{j} + 3z\hat{k}$ ，分別計算 $\nabla \cdot \vec{V}$ ， $\nabla \times \vec{V}$ ， $\nabla \times (\nabla \times \vec{V})$ ？ (15 分)
4. Thermal energy equation 為 $\rho \frac{de}{dt} = -\nabla \cdot \vec{q} - p(\nabla \cdot \vec{u}) + \phi$ ，請解釋方程式中各項物理意義？ (15 分)
5. 何謂 Boussinesq approximation？ (15 分)
6. 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. Froude number、C. Richardson number、D. Mach number、E. Rossby number (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。 (20 分)