

所別：水文科學研究所碩士班 一般生 科目：流體力學

- 1 說明純量場 (scalar field) 梯度的定義和性質。 (10 分)
- 2 說明速度散度、渦度的定義和物理意義。 (10 分)
- 3 什麼是物理量 (F) 的局地變率 (local rate of change)、個別變率 (total rate of change) 和平流變率(advection)? 它們彼此有何區別和聯繫? (10 分)
- 4 分別解釋拉格朗日型和歐拉型連續方程的物理意義：
$$\frac{d\rho}{dt} = -\rho \nabla \cdot \vec{v} \quad (\text{拉格朗日型}) \quad (10 \text{ 分})$$
$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\nabla \cdot (\rho \vec{v}) \quad (\text{歐拉型}) \quad (10 \text{ 分})$$
5. 根據上述拉格朗日型連續方程，寫出不可壓縮流體連續方程。
若考慮一個二維流場： $u = 2y, v = 4x$ ，
請問此流場為不可壓縮嗎？若是，請導出其流函數？ (20 分)
- 5 如何將流體運動方程無量綱化？ (5 分)
就下列幾個無量綱參數定義：雷諾數 $Re \equiv \rho UL/\mu$ ；福祿數 $Fr \equiv U/\sqrt{gL}$ ；羅士比數 $Ro \equiv U/\Omega L$ ，說明其物理意義？ (15 分)
- 6 一個水庫原來的蓄水量為 $1.45 \times 10^6 \text{ m}^3$ ，上游入流量為 $3.2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ，放水量為 $2.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ，請問 24 小時之後水庫的蓄水量為何？ (10 分)