

國立中央大學97學年度碩士班考試入學試題卷

所別：大氣物理研究所碩士班

科目：流體力學 共 1 頁 第 1 頁

*請在試卷答案卷(卡)內作答

一、解釋下列名詞

- (1) Dynamic Similarity (4%)
- (2) Bernoulli's Equation (4%)
- (3) Reynolds number (4%)
- (4) Potential flow (4%)
- (5) Reynold's transport theorem (4%)

- 二、(1) 說明渦度(Vorticity)與環流量(Circulation)的定義與物理意義 (6%)
- (2) 以 Stokes' Theorem 來說明渦度與環流量間的關係 (7%)
- (3) 解釋 Kelvin Circulation Theorem (7%)

三、一流速為 U 的均勻恆穩流，流經一半徑為 a 之固體球的位勢流(Potential flow)。請求出：

- (1) 流函數 ψ (Stream Function) (5%)
- (2) 速度位 Φ (Velocity Potential) (5%)

四、設有二維流場，試證明此流場中的兩個點 (X_0, Y_0) 與 $(X_0 + \delta X, Y_0 + \delta Y)$ 之速度差 $d\vec{V}$ 可以分解為下列兩部分

$$d\vec{V} = \frac{1}{2} \bar{\Omega} \times d\vec{r} + \bar{D}$$

$d\vec{r}$ 為 (X_0, Y_0) 至 $(X_0 + \delta X, Y_0 + \delta Y)$ 之位置向量，說明 $\bar{\Omega}$ 與 \bar{D} 在數學式與物理上各代表什麼？ (20%)

五、假設 P 為氣壓、 ρ 為密度、 \vec{V} 為速度向量($\vec{V} = u\hat{i} + v\hat{j} + w\hat{k}$)，請展開下列的向量為分量表示式，並說明物理意義。

- (1) $-\frac{1}{\rho} \nabla P$ (5%)
- (2) $\nabla \cdot \vec{V}$ (5%)
- (3) $-\vec{V} \cdot \nabla \vec{V}$ (5%)
- (4) $\nabla \times \vec{V}$ (5%)

六、某人沿一條南北向之公路往北走，其車速達每小時 100 公里，如果車上的溫度計記錄之氣溫變化為 $-10^\circ\text{C}/\text{hour}$ 。另外從收音機的氣象報告得知，沿此公路各地之氣溫都會以每小時 5°C 的變率往下降，試問此時南北的溫度梯度大小與方向分別為何？ (10%)

參考用