

所別：大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(一般生) 科目：流體力學 共 2 頁 第 1 頁  
大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(在職生)

本科考試禁用計算器

\*請在試卷答案卷(卡)內作答

1. 環流量變化的方程式可以表示如下：(每小題 5%，共 20%)

$$\frac{d\Gamma}{dt} = \frac{d}{dt} \oint \vec{V} \cdot d\vec{\ell} = - \oint \frac{dp}{\rho}$$

- (1) 什麼是正壓流體？針對正壓流體改寫上式並說明其意義？
- (2) 何謂斜壓流體？對斜壓流體而言，在固定點來觀察，環流量會因為  
 哪些條件(機制或物理過程)而改變？
- (3) 利用上式說明海陸風發展的機制。
- (4) 用 Stokes' Theorem 說明渦度與環流量之關係，並說明其限制。

2. 說明位勢流(potential flow)與無輻散流(non-divergent flow)的數學表示式，以及物理意義。對無旋又無輻散的流場而言，如何利用速度位( $\Phi$ )以及流函數( $\psi$ )的分布，來判斷風向和風速之大小。(20%)

3. 說明 Reynolds Number(Re)的物理意義以及數學表示式。比較 high Re flow 與 low Re flow 特性之差異，並說明甚麼條件下會有邊界層之存在。(20%)

4. 寫出 Navier-Stokes Equation 並解釋每一項的物理意義。此方程式需在什麼條件下才可以導得出來？此方程式有沒有解析解？何謂平行流？證明平行流為數學上可解之物理問題。(20%)

參考用

注意：背面有試題

所別：大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(一般生) 科目：流體力學 共 2 頁 第 2 頁

大氣科學學系大氣物理碩士班 不分組(在職生)

本科考試禁用計算器

\*請在試卷答案卷(卡)內作答

5. 下列方程式為描述流體運動時，應力與應變率關係之方程式

$$\sigma_{ij} = -P\delta_{ij} - \frac{2}{3}\mu(\nabla \cdot \vec{V}) + \mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$$

- (a) 說明  $\sigma_{ij}$  與  $\frac{\partial \sigma_{ji}}{\partial x_j}$  的物理意義 (5%)
- (b) 推導出  $\frac{\partial \sigma_{ji}}{\partial x_j} = ?$  (5%)
- (c) 由上式推導出  $\sigma_{ii} = ?$  (5%)
- (d) 解釋上述流體運動方程式每一項之意義? (5%)

參考用

注意：背面有試題