

所別：水文科學研究所碩士班 科目：流體力學

第一題 試解釋下列名詞：

- (1) 氣壓梯度力 (Pressure Gradient Force) [5分]
- (2) 動力相似性 (Dynamical Similarity) [5分]
- (3) Reynold Number [5分]

第二題 (1) 請解釋方程式 $\frac{1}{\rho} \frac{D\rho}{Dt} + \nabla \cdot \bar{u} = 0$ 的物理意義，其中 ρ 為密度、

$\frac{D}{Dt}$ 為全微分、 \bar{u} 為速度向量。[10分]

(2) 說明在什麼條件下，上式可簡化為 $\nabla \cdot \bar{u} = 0$? [10分]

第三題 假設二維穩定流場之東西 (x) 方向速度分量為 $u = y$ ，南北 (y) 方向速度分量為 $v = x$ ，請推導出此流場之流線方程式為 $x^2 - y^2 = c$ ，其中 c 為任意常數。[10分]

第四題 假設二維位勢流場(Potential Flow)的速度場 \bar{U} 可以表示為

$$\bar{U} = u \hat{i} + v \hat{j} = 2xy \hat{i} + (x^2 - y^2) \hat{j},$$

- (1) 求此流場的速度位勢 (Velocity Potential)? [10分]
- (2) 求此流場的流線函數 (Stream Function)? [10分]

第五題 (1) 於河邊對著河流照像，看到是流線還是軌跡線? [5分]

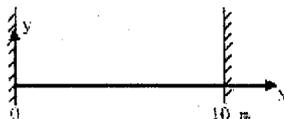
(2) 海灘球掉到河面順著水流，海灘球移動的路徑是流線還是軌跡線? [5分]

(3) 於何種情況下，這兩條線會重合? [5分]

第六題 (1) 於中央大學氣象觀測坪觀測到的溫度變化，此是應用 Lagrangian method 或是 Eulerian method? 為什麼? [5分]

(2) 美國機會號太空梭上也有溫度計，於太空梭穿越地球大氣層之過程中可觀測到溫度變化，此是應用 Lagrangian method 或是 Eulerian method? 為什麼? [5分]

第七題 考慮一南北走向渠道(如下圖)，渠道寬為 10 m，深為 π (~3.14) m，水流向北流動的速度 (m/s) 為 $v(x) = \sin \frac{\pi}{10} x$ ，請計算通過渠道之水流通量。[10分]



參考用