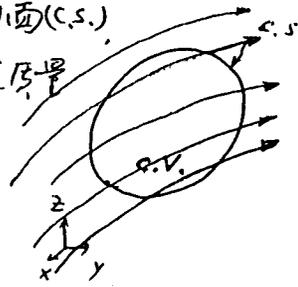


1. 右圖為一固定於空間之控制體(C.V.)，其邊界為控制面(C.S.)，  
 流体流經此控制體，若  $B$  表流体某種性質， $b$  表單位質量  
 流体之此種性質，即  $b = B/m$ 。



(1) 請證明流體性質  $B$  可依控制體表現表示為。

$$\frac{DB}{Dt} = \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{C.V.} \rho b dV + \iint_{C.S.} \rho b (\vec{v} \cdot d\vec{A})$$

式中  $\rho$  為流體密度， $\vec{v}$  為流體運動速度， $d\vec{A}$

(2) 若  $B$  表示流體之質量、動量、角動量、能量，請分別依質量不滅、動量不滅、  
 角動量不滅及能量不滅原理，列出其方程式。(25%)

2. 請列舉您所知流體力學內之因次參數，並寫出其表示式及所代表之  
 物理意義。(15%)

3. 模型飛機之機翼長 10 公分，寬度 2.5 公分。假設機翼可視為平板，空氣速  
 度  $U = 1.5 \text{ m/s}$ ，運動黏性係數  $\nu = 1.42 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ，氣密  $\rho = 1.247 \text{ kg/m}^3$

(1) 討論機翼內兩面之邊界層為層流或紊流？

(2) 機翼尾端邊界層厚度若干？

(3) 機翼尾端邊界層之位移厚度若干？

(4) 機翼所受拖曳力若干牛頓？(20%)

4. (1) 何謂連體 (continuum)？流体為何須假設為連體？流体假設為  
 連體時具有那些特性？

(2) 說明流體黏性 (viscosity) 生時之原因。氣體與液體之黏性有何  
 不同性質？

(3) 請列舉黏性流體有那些特性為非黏性流體所缺乏。(20%)

5. (1) 試述紊流生時之原因。

(2) 試述 Prandtl 混調尺度理論之主要觀念。

(3) 請列舉層流邊界層與紊流邊界層不同之處。(20%)