經濟部所屬事業機構97年新進職員甄試試題

類別：航空氣動　　科目：流體力學、氣動力學　　節次：第三節

注意事項	1.本試題共3頁(A3紙1張)。 2.本試題共6題，合計100分，各題配分標示於題後。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內標題號依題目順序作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 3.本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 4.考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。 5.考試時間：**100**分鐘。

一、請以流體力學針對各作用力的觀點的來解釋下列名詞的物理意義:

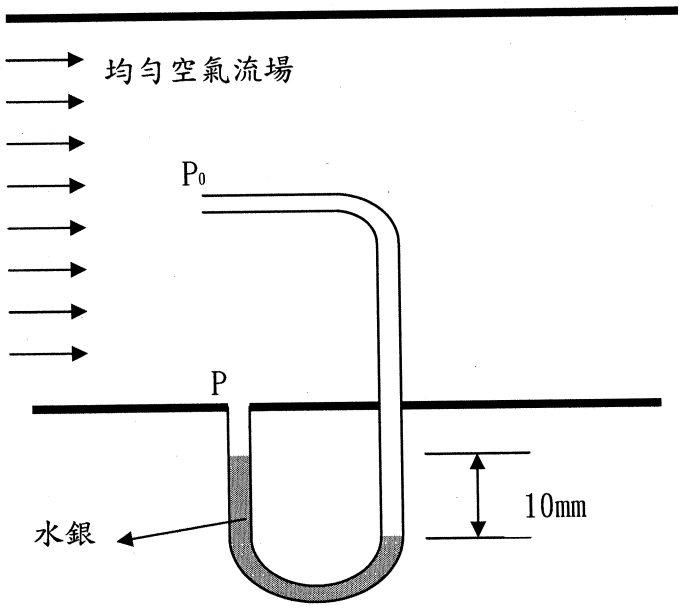
(一)雷諾數(Reynolds number)　(3分)

(二)福祿數(Froude number)　(2分)

(三)馬赫數(Mach number)　(3分)

(四)韋伯數(Weber number)　(2分)

二、常溫下之均勻空氣流場通過一皮托管，如下圖所示，此時因壓力差(P_0-P)而造成水銀高度差為10mm，請計算此時的均勻空氣流場速度值。(設: 空氣密度 = 1.23 kg/m^3, 地表重力加速度 = 9.8 m/s^2, 水銀密度 / 水密度 = 13.55)　(10分)



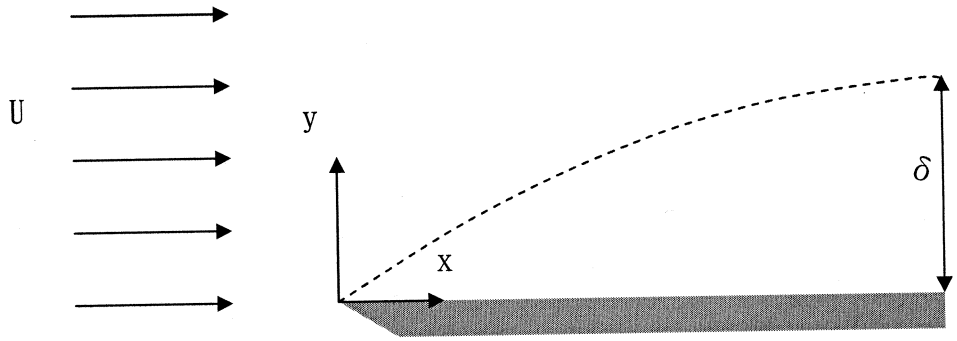
三、一個二維的不可壓縮流體，具有下列之流速場(velocity field)，請證明該流速場所代表的確為一流場(possible case of a flow)，且為一不可旋轉流(irrotational flow) (20分)

$$\vec{V}=(\frac{y^3}{3}+2x-x^2y)\,\vec{i}+(xy^2-2y-\frac{x^3}{3})\,\vec{j}$$

四、已知一個二維平板之層流邊界層(laminar boundary layer)之速度分佈為

$$u = a + by + cy^2$$

其邊界條件為 $\begin{cases} y=0 \quad , \quad u=0 \\ y=\delta \quad , \quad u=U \\ y=\delta \quad , \quad \partial u/\partial y=0 \end{cases}$

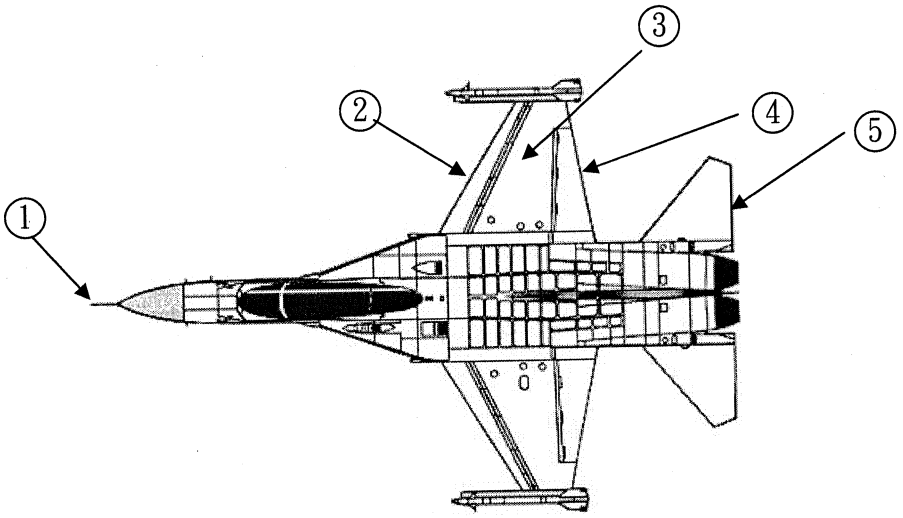
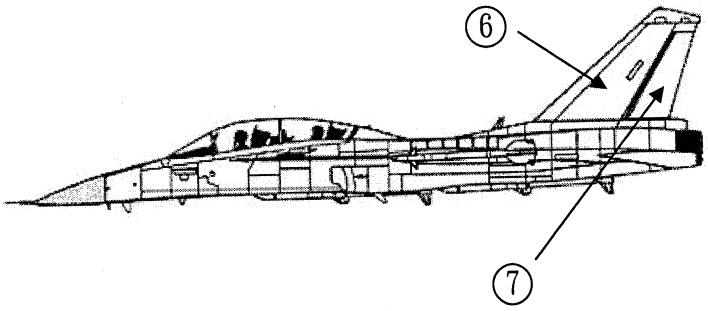


其中 δ 代表邊界層厚度，U 代表邊界層外自由流速度，且 $\frac{u}{U}=f\left(\frac{y}{\delta}\right)$
請依序回答下列問題:

(一)請分別求出 a, b, c 之值。並求出函數 $f\left(\frac{y}{\delta}\right)$ 。(10 分)

(二)請以 δ 、U 及黏滯係數 μ 之函數關係式來表示二維平板之壁面上(y=0)剪應力(wall shear stress)。(10 分)

五、假設升力係數(C_L)及俯仰力矩係數(C_m)可以下列式子表示，式中之α為攻角，δ_h為水平尾角度。設定飛機之重量為 24010 lbf，飛行速度為 350 ft/sec，空氣密度 0.00098 slug/ft^3，機翼面積為 200 ft^2，平均氣動力弦(mean aerodynamic chord)為 30 ft，假設攻角很小，即 L≈N(L 為升力而 N 為 normal force)，數學式中的角度單位為度(deg)。試算出飛機達水平支配平穩定飛行(trim flight)時的攻角及水平尾角度為何？(16 分) 水平尾往上或往下？(4 分)

$$C_L = 2*\alpha + 3*\delta_h$$
$$C_m = -2*\alpha - 4*\delta_h$$

六、對飛機有興趣者，應該對飛機之各氣動力貢獻部分有所了解。某線傳控制之戰機其上視圖以及側視圖如下所示，請說明標示阿拉伯數字部分之名稱並說明其於空氣動力上之功能為何？（除第①、④及⑤小題 4 分外，其餘每小題 2 分，共 20 分，其中專有名詞可以原文作答，但拼字錯誤會扣分。）