

科目：流體力學 適用：土木所一大地、水利及防災組

編號：422

考生注意：

1. 依次序作答，只要標明題號，不必抄題。
2. 答案必須寫在答案卷上，否則不予計分。
3. 限用藍、黑色筆作答；試題須隨卷繳回。

 本試題
共 2 頁
第 / 頁
一、(15%)一個常用來決定孔口流量 Q 的公式如下

$$Q = 0.61A\sqrt{2gh}$$

其中， A 為孔口面積， g 為重力加速度， h 為高於孔口的液體高度。

請問

- (1) 請寫出所有物理量的因次(dimension) (5%)
- (2) 這個公式是否為因次同質(dimentional homogeneity) (5%)
- (3) 係數 0.61 是否具有因次？為什麼？ (5%)

二、(10%) 回答以下問題

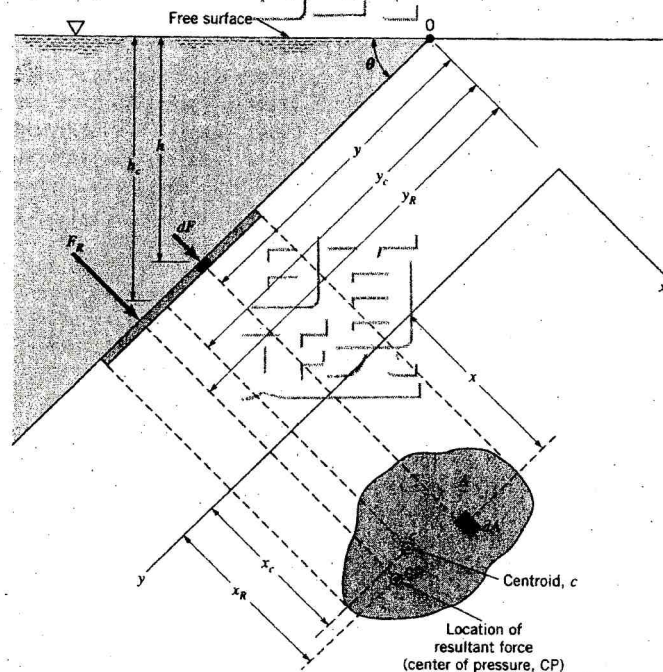
- (1) 分別寫出密度(density)、比重量(specific weight)及比重(specific gravity)的定義與因次 (6%)
- (2) 同時說明為何這三者並不獨立，也就是只要知道其中之一，就知道其他二者。(4%)

三、(25%)考慮如下圖的傾斜平板請參考圖上的座標系統 (x, y) ，其中 c 為面積的形心、 (x_c, y_c) 為形心的座標、CP為壓力中心(總力作用處)、 F_R 為作用於傾斜板上面積為 A 的總力、 h 為板上一點到自由表面的垂直距離。 I_{xc} 是通過面積 A 的形心且平行於 x 軸的二次矩， I_{yxc} 為通過面積 A 的形心且由 $x-y$ 座標系統平移的二次矩

- (1) 推導出作用於面積 A 總力 F_R 的大小(5%)
- (2) 推導出總力作用位置座標 (x_R, y_R) 的公式(10%)

$$y_R = \frac{I_{xc}}{y_c A} + y_c \quad x_R = \frac{I_{yxc}}{y_c A} + x_c$$

- (3) 從哪裡可知總力作用處總是比形心為低？還有面積在哪種情況下， x_R 與 x_c 會相同呢？(10%)



科目：流體力學

適用：土木所一大地、水利及防災組

編號：422

考生注意：

1. 依次序作答，只要標明題號，不必抄題。
2. 答案必須寫在答案卷上，否則不予計分。
3. 限用藍、黑色筆作答；試題須隨卷繳回。

本試題

共 2 頁

第 2 頁

四、(20%)考慮二維穩態的流動其速度分佈如下

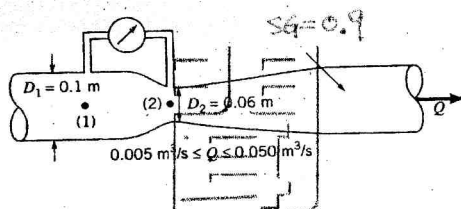
$$\vec{V} = \frac{V_0}{l}(x\vec{i} - y\vec{j})$$

(1) 請決定通過點(2,3)的流線(streamline)的方程式 (5%)

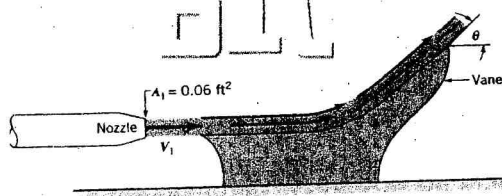
(2) 決定加速度(a_x, a_y) (10%)

(3) 請問這個速度分佈是否為非壓性流動的一種。為什麼？(5%)

五、(15%) 考慮以下圖的文氏管(Venturi meter)量測某比重 $SG=0.9$ 流體的流量，發現流量的範圍為 $0.005 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ ，請決定點 1 與點 2 的壓力差 $p_1 - p_2$ 的範圍為何？



六、(15%) 如圖所示的均勻水平水柱衝擊一靜止的檔板後改變的角度為 $\theta = 30^\circ$ ，若速度為 10 ft/s 且水柱截面積不改變，重力與黏性效果可以忽略，請問

(1) 流動方向錨錠力 F_{Ax} 與法向錨錠力 F_{Ay} 為何 (10%)(2) 改變的角度為多少時， $F_{Ax} = 0$ 。又 θ 為多少時， F_{Ay} 最大。(5%)

題