

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01050

全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：造船工程技師

科 目：流體力學

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、無黏性流體之二維流場的速度場可表示為：

$$\mathbf{u} = (x^2 - y^2 + x)\mathbf{i} - (2xy + y)\mathbf{j}$$

其中 \mathbf{i} 與 \mathbf{j} 分別代表 x 方向與 y 方向的單位向量，而此流場之流體密度為常數 ρ ，流場壓力為 $p(x, y)$ 。

(一)試求取流體質點在 $(x, y) = (1, 2)$ 的加速度。(5分)

(二)試求取流場在 $(x, y) = (1, 2)$ 的壓力梯度。(5分)

(三)試求取流體質點在 $(x, y) = (1, 2)$ 的壓力變化率 dp/dt 。(5分)

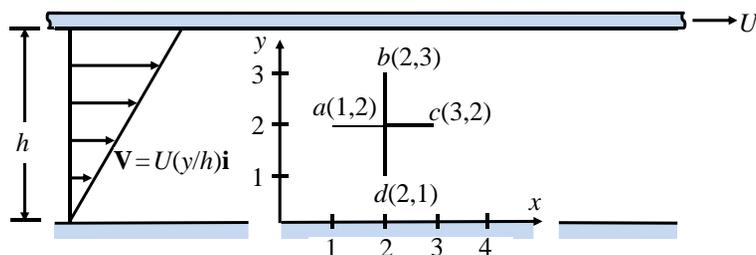
(四)請說明此流場是否為勢流場 (potential flow)。(5分)

二、如圖一所示，兩平板間隙間有測黏流動 (viscometric flow)，其速度分布為 $\mathbf{V} = U(y/h)\mathbf{i}$ ，其中 $U = 4 \text{ mm/sec}$ ， $h = 4 \text{ mm}$ 。在 $t = 0$ 時，線段 ac 與 bd 呈十字垂直相交。

(一)試決定此二線段在 $t = 1.5 \text{ sec}$ 時的位置，並在 x - y 座標中畫出之。(5分)

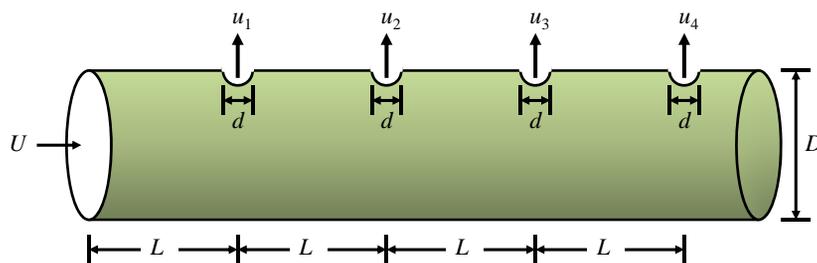
(二)試求取流體質點的旋轉角速度。(5分)

(三)試求此流場的流函數 (stream function)。(10分)



圖一

三、如圖二所示，一直徑為 $D = 25 \text{ cm}$ 的水平圓管右側封閉，水管平置於地面上；水流以等均勻流速 U 自左流入。圓管上有四個相同的小圓孔，圓孔朝上，直徑皆為 $d = 5 \text{ cm}$ ，相鄰兩孔間間距皆為 $L = 200 \text{ cm}$ ，各個圓孔有水噴出形成水柱，噴出速度分別為 u_1 、 u_2 、 u_3 、 u_4 ，相對應的水柱高度則分別為 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 。假設水不具黏滯性，且上游入口處（離第一個圓孔的距離為 L ）的壓力比大氣壓高 $2,000 \text{ Pa}$ 。若不考慮重力效應與管重，試求出水流的入流速度 U 、最右側圓孔之水柱高度與噴水柱施予地面的力量。(20分)



圖二

(請接背面)

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01050

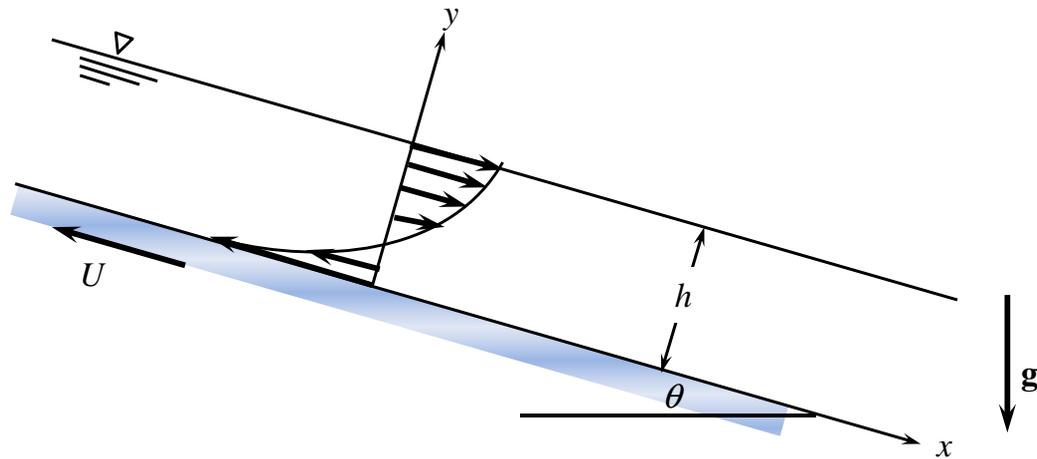
全一張
(背面)

等 別：高等考試
類 科：造船工程技師
科 目：流體力學

四、如圖三所示，在一無窮平板上有一層厚度為 h 的流體，此板沿斜面以 U 的速度往上運動，流體同時也受到重力的影響，已知流體的密度為 ρ ，黏性係數則為 μ 。

(一)試推導出此流場的速度分布。(15分)

(二)若任一垂直於平板截面的流量為零，試著將 U 以其他變數來表達。(5分)



圖三

五、對於二維不可壓縮流場

$$\mathbf{u} = \frac{x}{x^2 + y^2} \mathbf{i} + \frac{y}{x^2 + y^2} \mathbf{j}$$

(一)試求取此流場的流函數 (stream function)。(7分)

(二)試求取通過(1, 1)的流線。(7分)

(三)對於通過(1, 1)之流線與(0, 5)之流線間的流體運動，請求出 z 方向上單位寬度之流場的體積流量。(6分)