

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：機械工程技師
科 目：流體力學與流體機械
考試時間：2 小時

座號：_____

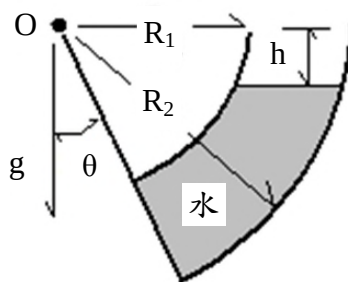
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

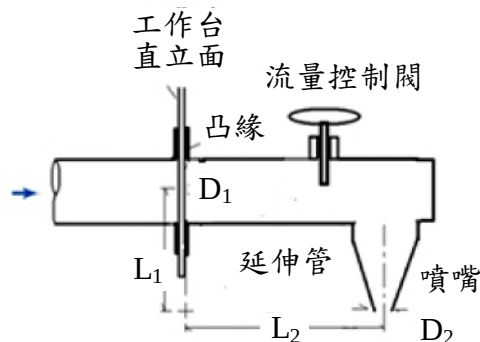
※所有考題中，水之密度為 1000 kg/m^3 ，重力加速度為 9.81 m/s^2

- 一、一容器盛水，如圖一所示。容器本體之內半徑 $R_1 = 15 \text{ cm}$ ，外半徑 $R_2 = 25 \text{ cm}$ ，寬度 $w = 5 \text{ cm}$ ，其底部以一平板與樞軸 O 連結，該底部平板傾斜角 $\theta = 30^\circ$ 。假設容器未盛水前測得樞軸 O 的固持力矩為 $3 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。再將水倒入容器中直到水面靜止於樞軸 O 的下方 $h = 5 \text{ cm}$ 處，試求此時樞軸 O 的固持力矩。(10 分)



圖一

- 二、一工作台直立面上安裝有一清理用之固定式噴氣裝置，該裝置包含一段延伸管、一個流量控制閥及一個噴嘴，如圖二所示。該段延伸管內徑 $D_1 = 2 \text{ cm}$ ，以凸緣安裝於工作台之直立面上。該噴嘴則安裝於此段延伸管末端上距離該直立面 $L_2 = 50 \text{ cm}$ 處朝下噴氣，噴嘴口徑 $D_2 = 0.3 \text{ cm}$ 。若此噴氣裝置總重為 8 kgf ，其重心與凸緣之水平距離為 30 cm 。工作所需之高壓空氣則由近處之儲氣筒經由管路供應，儲氣筒壓力固定為 10 kPa （錶壓）。空氣密度為 1.2 kg/m^3 。試求：
- (一)當流量控制閥完全關斷時，凸緣所承受之水平力。(5 分)
- (二)當流量控制閥全開時，假設壓縮效應和管路內之氣流壓損可忽略，試分析此時凸緣所承受之水平力，垂直力和力矩。(20 分)

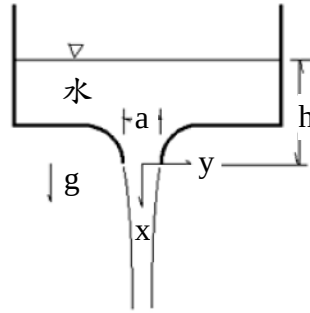


圖二

三、水自一水槽底部經一細長狹縫由重力引流向，如圖三所示。其中狹縫開口位於水面下方 h 處，其寬度 a 。假設水流出狹縫後維持層流狀態，橫斷面之速度保持均勻分布。以圖上所示之座標為準，試導出：

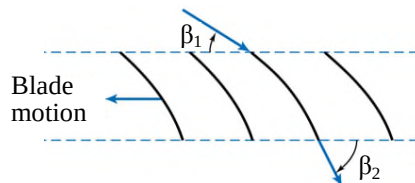
(一)此流場之速度分布。(15 分)

(二)在 (x, y) 點上之流體元素在 x 方向的加速度。(5 分)



圖三

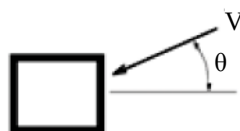
四、有一軸流式風機，輪轂直徑 (hub diameter) 為 80 cm，葉尖直徑 (blade tip diameter) 為 110 cm，軸之轉速為 1200 rpm，流量為 $11.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，軸輸入功率為 25 kW，若其總效率 (overall efficiency) 為 0.8、水力效率 (hydraulic efficiency) 為 0.9。假設氣流在輪葉入口處無預旋 (no whirl)，試求在輪葉平均半徑處葉片之入口角度 β_1 和出口角度 β_2 ，如圖四所示。空氣密度為 1.2 kg/m^3 。(25 分)



圖四

五、有一單動式往復水泵，泵缸直徑為 5 cm，此水泵以曲柄連桿機構帶動，曲柄半徑 2 cm，連桿長度 100 cm，曲柄軸轉速 82 rpm，排出管內徑 2 cm，假設容積效率 = 1，試求在一往復周期中，排出管內水流速率與曲柄角的變化關係式，並圖示之。(10 分)

六、流體橫流過一正方形斷面之柱體，柱體斷面和流體流向如圖五所示。影響該柱體對流體之阻力 F 的參數有流體密度 ρ 、流體絕對黏度 μ 、流體流動速率 V 、來流的方位角 θ 、正方形斷面之邊長 w 、柱體長度 L 。以 Π 定理求出與此問題有關之無因次參數。(10 分)



圖五