

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：冷凍空調工程技師
科 目：流體力學與流體機械
考試時間：2 小時

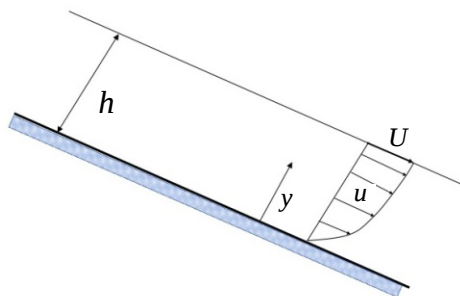
座號：_____

※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。

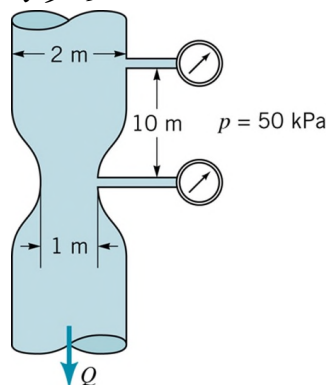
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一，水流過一個斜板上方。由於流體黏滯性影響，所以其斜板表面的流體速度為 0。自斜板表面至自由液面的速度分布為 $\frac{u}{U} = 3\frac{y}{h} - 2\frac{y^2}{h^2}$ 。其中自由液面的速度 U 為 2.5 m/s，斜板至自由液面高度 h 為 0.01 m。請問在斜板表面因水流造成的剪應力有多大？（水的動力黏滯係數為 $1.12 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{s/m}$ ）。（15 分）



圖一 水流過斜板

- 二、如圖二，水流經過一垂直文式管，原來管子的直徑為 2 m，經過文式管時，其窄縮處直徑為 1 m。我們在上游及文式管窄縮處各裝一支壓力表，兩支壓力表相距 10 m，並且經量測，兩支壓力表讀值相差 50 kPa。請問：（水的密度為 $1,000 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度為 9.81 m/s^2 ）（每小題 5 分，共 10 分）
- (一)窄縮處的平均速度為多少？
- (二)整個管子的體積流率 Q 為多少？

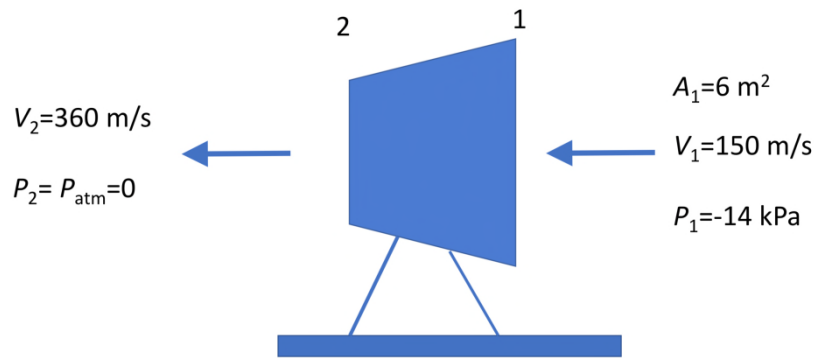


圖二 垂直文式管

三、考慮一個噴射引擎為了測試其推力裝設如圖三。空氣由斷面 1 吸入，同時上方注入燃料油，其質量流率為吸入空氣的 3%，假設空氣在入口及出口的密度都是 1.2 kg/m^3 。請計算：

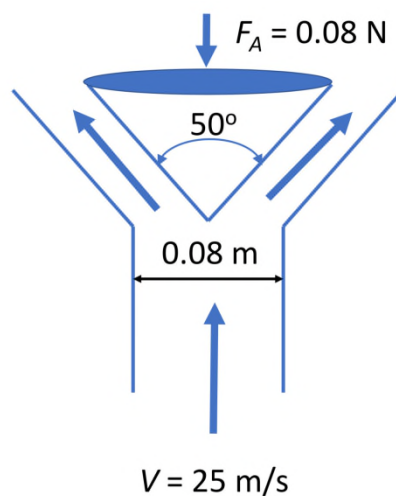
(一)通過斷面 1 的空氣質量流率。(5 分)

(二)引擎此時產生的推力。(15 分)



圖三 噴射引擎

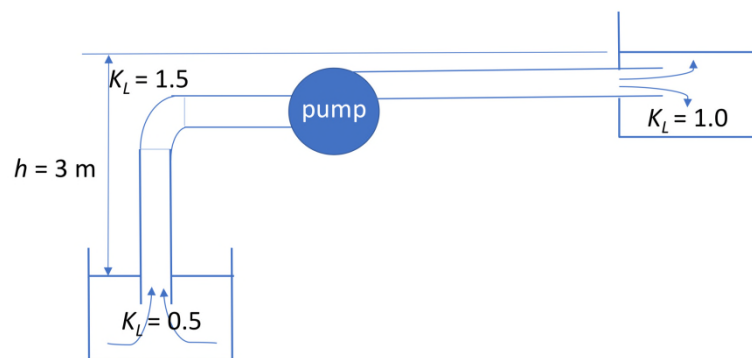
四、考慮一個圓形擴張管垂直擺放如圖四，空氣由下往上流入圓管（直徑 0.08 m），其平均速度為 25 m/s。而出口的速度大小也是 25 m/s。由一個錐形物放置於擴張管的上方，上面施一往下的力量為 0.08 N。因此此錐形物受空氣往上的力量、錐形物本身重量、往下施予錐形物的力量達到力平衡，所以錐形物可以停在擴張管出口處而不會移動。請問錐形物的重量有多少？（空氣 20°C 的密度為 1.204 kg/m^3 ）(15 分)



圖四 空氣氣流舉起錐形重物

五、為了將水由一低處的水槽經由幫浦輸送一較高處的水槽，我們建立了一個如圖五的管路系統。管子的直徑為 15 cm，整個管路的長度為 60 m。整個管路各個部分的次要損失係數包括入口、彎管、出口如圖所示。管子的摩擦係數為 0.018。如果管路內的平均流速為 3 m/s。請問：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)管內的雷諾數值為何？
- (二)次要損失水頭總和是多少？
- (三)主要損失水頭為何？
- (四)這個幫浦的水頭（揚程）是多少？



圖五 管流系統圖

六、試述下列名詞之意涵：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)壓心 (center of pressure)
- (二)空化 (cavitation)
- (三)渦度 (vorticity)
- (四)完全發展流