

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
24類科技師(含第二次食品技師)、大地工程技師  
考試分階段考試(第二階段考試)、公共衛生師  
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。

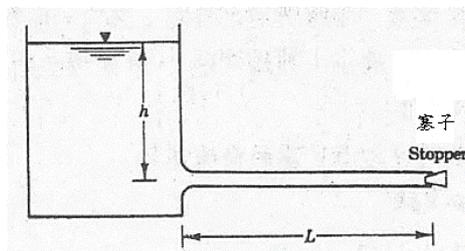
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一長度  $L$  的水平管道連接於一大水槽如圖一所示，水槽上方通大氣，水面在管道軸心上的高度為  $h$ ，在時間  $t=0$  時，拔出塞子，水因重力作用而流出，不計阻力，若  $h$  維持不變，求：

(一)管道中任一時刻的速度  $V$ ？(10分)

提示：本題可能需要用到的方程式  $\int \frac{1}{1-x^2} dx = \tanh^{-1} x$ 。

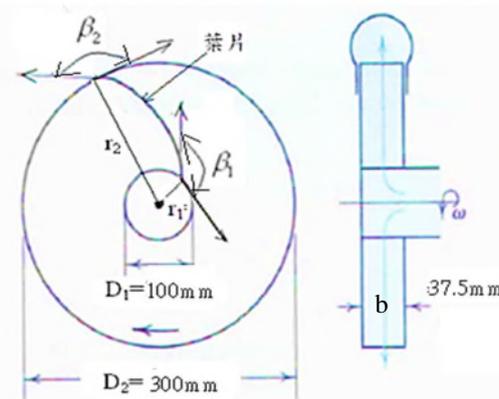
(二)今有一水平管道  $L=5000$  m 長，一端連接於一恆高水頭  $h=20$  m，一端塞住。若將塞子拔出，則水開始流動，不計磨阻力，求管道中流速達到最後流速(即  $V=V_f$ ，當  $t \rightarrow \infty$ )一半時所需的時間？(5分)以及達到最後流速 99% 時所需的時間？(5分)



圖一

二、一部離心泵動葉輪之內徑  $D_1=100\text{ mm}$ ，外徑  $D_2=300\text{ mm}$  且寬度為  $b=37.5\text{ mm}$ ，如圖二所示，將用來抽取  $225\text{ l/s}$  的水，並供應每單位牛頓之流體  $12.2\text{ J}$  的能量。今假設動葉輪旋轉之轉速為每分鐘  $1,000$  轉，水在動葉輪進口處以徑向流入葉輪，請回答下列問題：

- (一)所需葉片的進、出口角度  $\beta_1$  及  $\beta_2$  為何？（10分）
- (二)驅動此泵所需的功率為何？（10分）

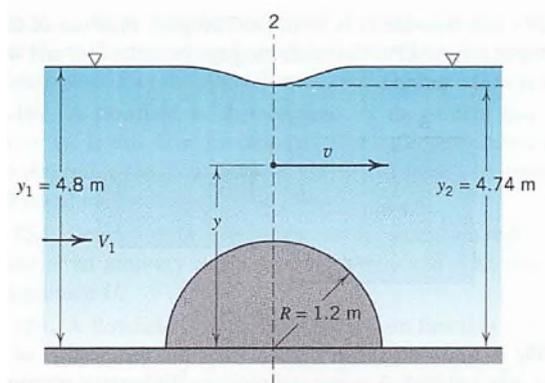


圖二

三、如圖三所示，假設流體為理想流體，當深的明渠流通過一個潛置的半圓柱堰會造成此流場。如果經過斷面 2 的局部速度可表成

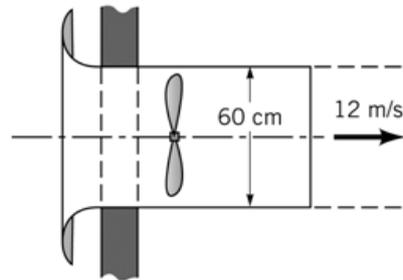
$$v = V_1 \left[ 1 + \left( \frac{R}{y} \right)^{1.42} \right]$$

試決定此二維流量（10分）和在堰頂上的壓力。（10分）



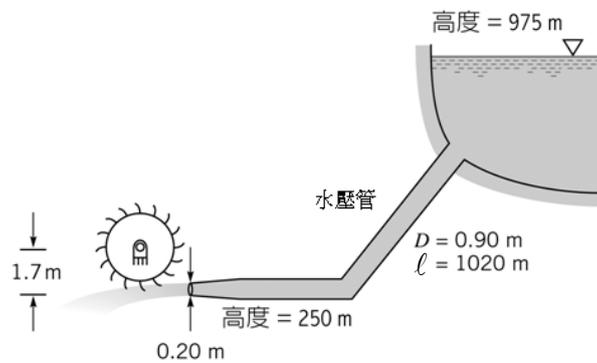
圖三

四、現用一個 0.6 kW 的馬達，使一直徑為 60 cm 風扇之抽風系統能產生速度為 12 m/s 的空氣流，如圖四所示。請計算風扇的效率（10 分）以及裝置風扇之導管的支撐件推力值。（10 分）假設周邊環境條件為 1 大氣壓，溫度 21°C，空氣氣體常數  $R=286.7 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{Kg}\cdot\text{K}$ 。



圖四

五、水由上游源頭經水壓管流向下游的帕爾登水輪機，如圖五所示，已知水壓管和控制閥的有效摩擦因子  $f$  皆為 0.032，而噴嘴口直徑為 0.2 m，根據該圖中數據決定此系統的最大輸出功率。（20 分）



圖五