

115年公務人員普通考試試題

類 科：水利工程
科 目：流體力學概要
考試時間：1 小時 30 分

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、於標準大氣壓力下， 93°C 的空氣於圓管中的質量流率為 0.037 Kg/s 。說明以下流況所需要的條件：(每小題 10 分，共 20 分)

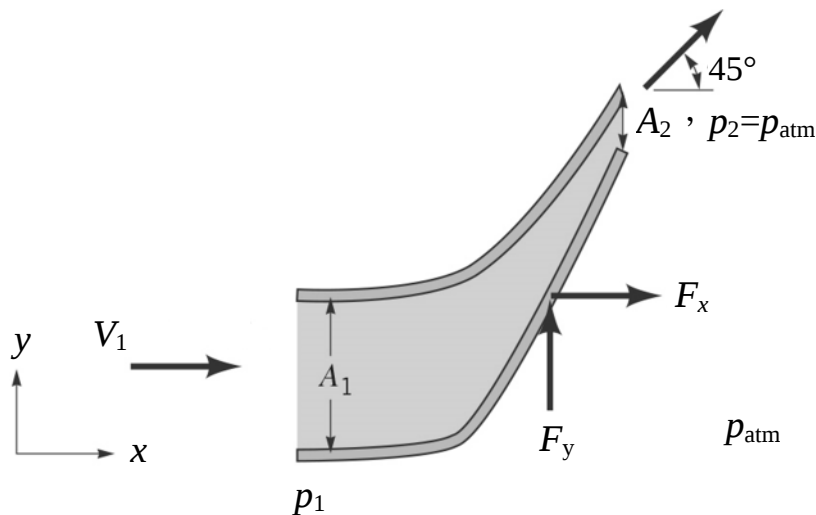
(一)能夠在管內形成層流 (laminar flow) 之雷諾數 (Reynolds number) 的最大值？並說明與雷諾數相關之物理量；

(二)管內要能夠形成層流，所需要圓管的最小直徑？

提示： 93°C 的空氣的黏滯係數值 $\mu=2.15\times 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ ，並為理想氣體，空氣的理想氣體常數為 286.9 J/Kg/K 。

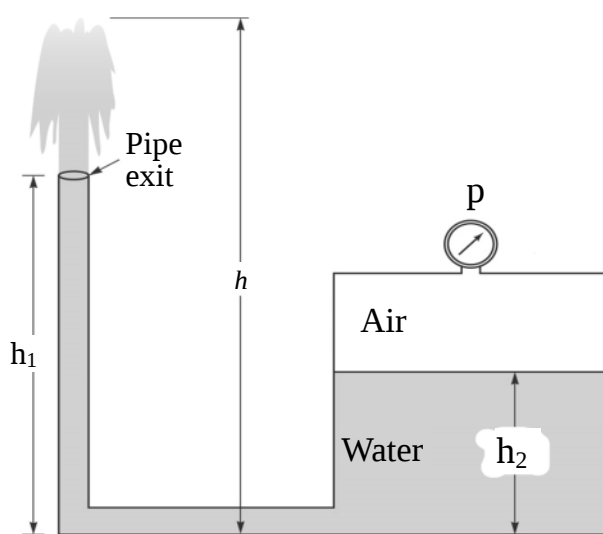
二、水通過一個管末為噴嘴 (nozzle) 形式的管流系統，如圖一所示。計算需要施於此系統的水平與垂直方向作用力大小與方向，才可以平衡水流通過管內與噴出噴嘴時產生的動量。(20 分)

圖中 $A_1=1.5 \text{ m}^2$ ， $A_2=0.3 \text{ m}^2$ ， $V_1=30 \text{ m/s}$ ， $p_2=p_{\text{atm}}$ ， $p_1=p_{\text{atm}}+30 \text{ kPa}$ 。忽略水與管線的重量； p_{atm} 表示大氣壓力。



圖一

- 三、魚雷在海水中所受的拖曳力特徵需要在水道中先進行模擬試驗，今使用 1:6 的模型實驗測試，水道使用 20°C 淡水，其運動黏滯係數 (Kinematic viscosity) 為 $1.004 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，而魚雷實際會使用於 15.6°C 的海水，其運動黏滯係數為 $1.17 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，如要正確的模擬魚雷在海水中行進速率為 40 m/s，則其在水道中需要的行進速率為何？(20 分)
- 四、一條寬 4 m 的方形渠道，流量及正常水深分別為 $6 \text{ m}^3/\text{s}$ 與 0.4 m，該渠道下游坐落一個水壩，其壩體高度為 0.25 m，解釋說明該流量在壩體前是否會發生水躍 (hydraulic jump) 現象。(20 分)
- 五、水穩定的從一個大型容器流出，並由一個垂直向且固定直徑的圓管噴流出去，如圖二所示。容器內的空氣壓力 p 為 120 kPa， $h_1=4 \text{ m}$ ， $h_2=1.5 \text{ m}$ 。假設水為無黏流與不可壓縮流體。回答下列問題：
- (一)圓管中的水噴射的高度 h 。(5 分)
 - (二)圓管內水流速度。(5 分)
 - (三)水平方向圓管內的水壓。(10 分)



圖二