

類 科：水利工程、機械工程

科 目：流體力學

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。

註：(一)若有題意未盡處應自行作合理假設。

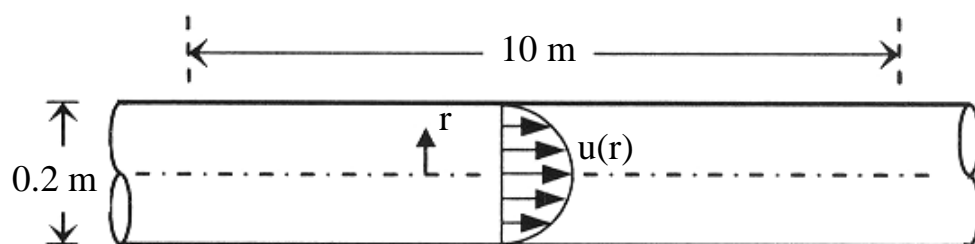
(二)水之密度均取 $1,000 \text{ kg/m}^3$ ；重力加速度均取 9.81 m/s^2 。

一、如圖，一個恆定 (steady)、完全發展 (fully developed)、層流 (laminar) 之圓形截面水平管道中為水之流動，其沿著管道方向之速度分布 u 呈軸對稱 (axisymmetric)，且僅與 r 相關。中心軸 ($r=0$) 之流速為 0.01 m/s 。

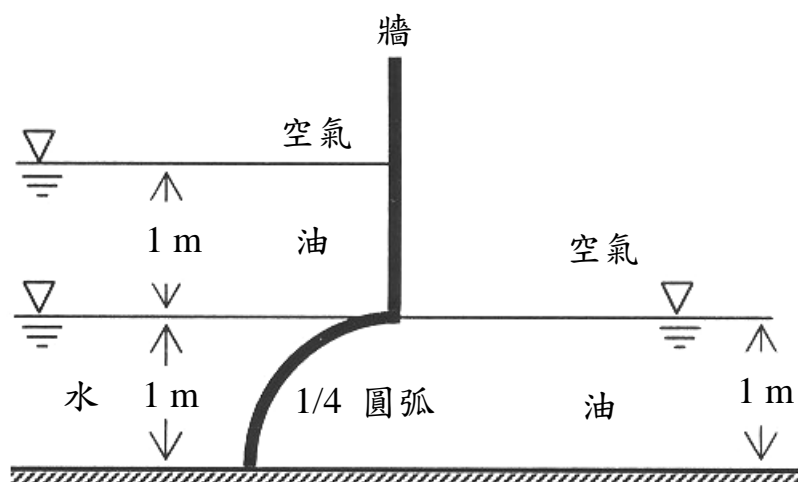
(一)求截面之平均流速 (單位：米/秒)。(10 分)

(二)已知水之運動黏滯度 (kinematic viscosity) 為 $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，請證明前述流況確屬層流之形式。(5 分)

(三)依據力平衡，推求截面與之壓力差 (單位：牛頓/平方米)。(10 分)



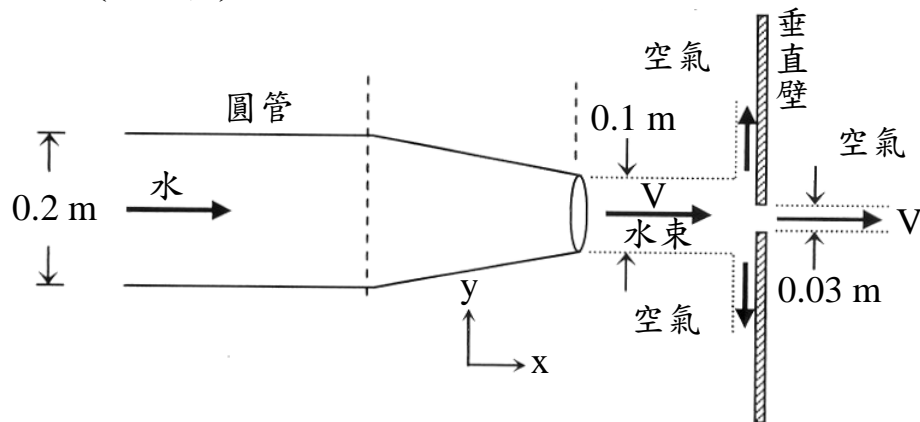
二、如圖為一個與垂直紙面無關的二維 (two-dimensional) 問題，直立牆下方為一個四分之一的圓弧，牆之兩側為靜止之液體 (油之比重為 0.8)。取垂直紙面之寬度為 1 m，試求整個牆體 (包括直立與圓弧部分) 受液體作用總力之大小 (單位：牛頓) 與方向。(25 分)



(請接背面)

類 科：水利工程、機械工程
科 目：流體力學

三、如圖所示，恆定之水流動於水平圓管（截面 暴露於大氣），水束自截面 噴向一個具有圓孔之固定垂直壁，穿過圓孔後之水束速度與截面 相同，其餘則沿著壁面方向幅射朝外對稱排開。已知截面 、 與 之直徑分別為 0.1 m、0.03 m 與 0.2 m，截面 之錶示壓力（gage pressure）為 $4,000 \text{ N/m}^2$ 。假設截面 與 之水束維持水平（中心軸皆通過圓孔中心）且截面不變，忽略摩擦效應，試推求垂直壁之 x 向受力（單位：牛頓）。（25 分）



四、如圖為一個與垂直紙面無關的二維、勢流（potential flow）問題（垂直紙面寬度為 1 米），x-y 為水平面，流體為水。在座標原點處有一個幅射朝外流出之源（source），而在 A 點處之速度大小為 1 m/s，其壓力設為零。

(一) 求通過 AB 之流量（單位：立方米/秒）。（15 分）

(二) 求 B 點之壓力（單位：牛頓/平方米）。（10 分）

