

等 級：簡任

類科(別)：水利工程

科 目：高等流體力學研究

考試時間：2小時

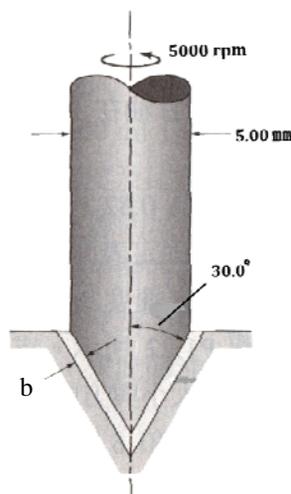
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

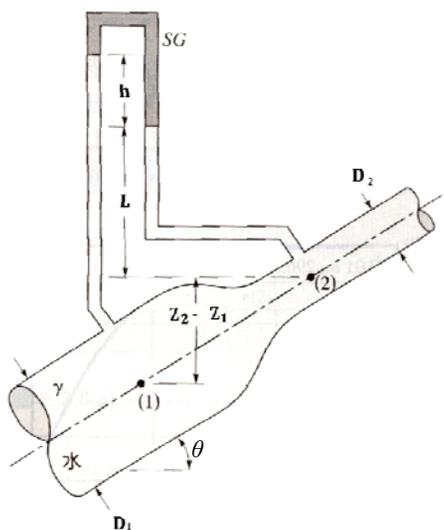
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

註：下列各題中，水的密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 。

- 一、有一電子設備之轉軸及軸承，如圖所示。轉軸與下方固定座之間有 $b = 0.0250 \text{ mm}$ 之空隙，空隙內填滿比重為 0.785 之潤滑油。當轉軸轉速為 5000 rpm 時，轉軸與潤滑油之摩擦轉矩為 $1.23 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$ 。試求潤滑油之運動黏度為何？(20分)



- 二、有一向右上方輸送水之漸縮管，如圖所示。水之流量為 Q 。點(1)及點(2)之管壁間裝置有倒 U 型管壓計，內有比重小於水之液體，此液體之比重為 SG 。點(1)流至點(2)之次要損失為 $(K_L V_2^2 / 2g)$ ，式中 K_L 為損失係數， V_2 為點(2)之流速， g 為重力加速度。不計算主要損失，試推導管壓計之讀數 h 之表示式為何？前文及圖中所列出之變數，除 h 與 V_2 之外，均設為已知。(20分)



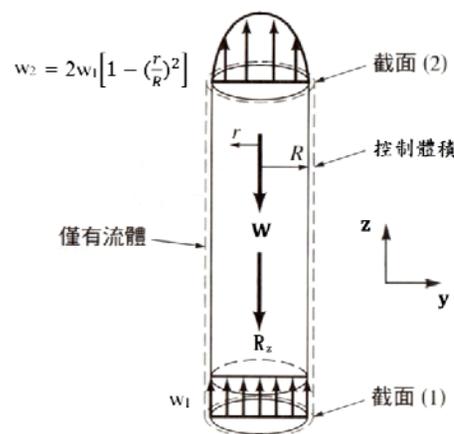
(請接背面)

等 級：簡任

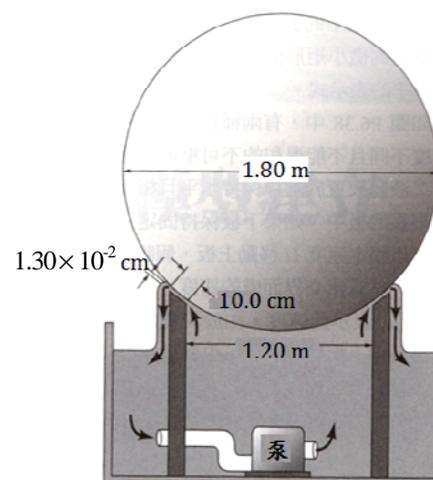
類科(別)：水利工程

科 目：高等流體力學研究

- 三、有一向上輸送水之圓管流，如圖所示。重力在負 z 方向。 w_1 為上游流速， w_2 為下游流速。 P_1 為上游壓應力， P_2 為下游壓應力。 W 為水重。 R 為圓管內半徑，已知 $R = 20.0$ cm， $P_1 = 20.0$ kPa， $P_2 = 10.0$ kPa， $W = 102$ N， $w_1 = 5.00$ m/s。試求管壁作用在流體之摩擦力 R_z 為何？(20分)



- 四、有一花崗石圓球被放在一圓桶形台座之上，如圖所示。石球可以近於無摩擦方式在水上緩慢轉動。已知石球質量 6340 kg，試以靜水壓估算球下水壓為何？球與台座間之流動可視為兩平板間之層流，試估算其流量為何？提示： $V = \Delta P \cdot H^2 / (12\mu L)$ 式中， V 為平均流速， H 為間隙厚度， ΔP 為壓差， μ 為動力黏度， L 為板長， $\mu = 1.00 \times 10^{-3}$ N·s/m²。不計摩擦損失，試估計泵提供給水之馬力數為何？(20分)



- 五、為何一般具有自由表面之流體模型的製作，通常只考慮福祿數相等，而可以不考慮雷諾數相等及不考慮韋伯數相等？試先寫出上列各無因次數之表示式，再以密度 $\rho = 1000$ kg/m³，流速 $V = 1.00$ m/s，長度 $L = 1.00$ m，動力黏度 $\mu = 1.12 \times 10^{-3}$ N·s/m²，代入並算出數值。最後以慣性力、黏性力、重力及表面張力等的比值來討論說明。(20分)