

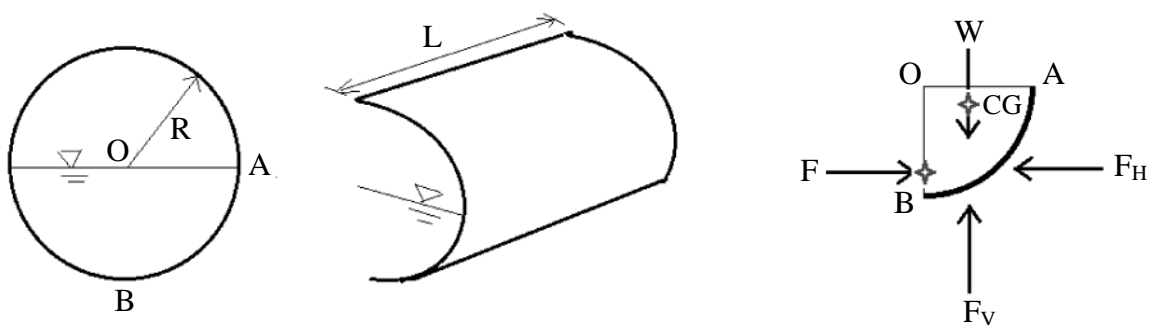
108年公務、關務人員升官等考試、108年交通
事業郵政、公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任
類科(別)：水利工程
科 目：流體力學
考試時間：2 小時

座號：_____

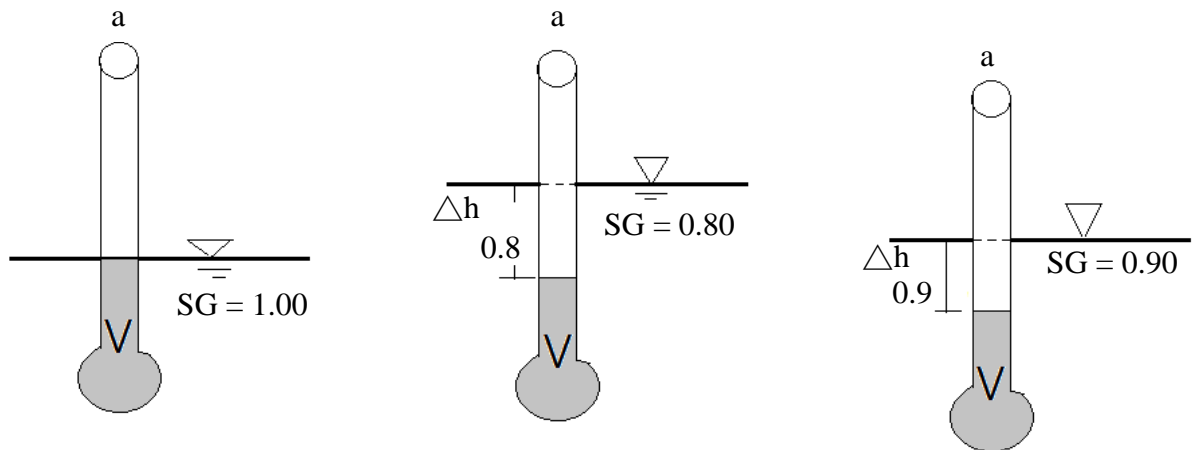
※注意：(一)可以使用電子計算器。
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、流體流動之運動學 (Kinematics of fluid flow) 主要在探討流體流動之速度 (velocity) 與加速度 (acceleration)，並包括運動視覺化觀察與描述。關於流體流動之描述方法有歐拉法 (Eulerian method) 與拉格朗日法 (Lagrangian method)，請敘明這兩種方法。(20 分)
- 二、對於二維平面非旋性流 (2-dimensional plane, irrotational flow) 之速度勢函數 (velocity potential function) ϕ 與流線函數 (stream function) ψ 二者均會滿足拉普拉斯方程式 (Laplace equation)。請證明在此狀況下，速度勢函數 (velocity potential function) ϕ 與流線函數 (stream function) ψ 二者之等勢線 (equipotential lines) 與流線 (stream lines) 相交角度為 90° (正交)。(20 分)
- 三、如圖一，半徑 $R = 1\text{ m}$ 之管渠水位半滿且水靜止不流動，試問在 AB 曲面管壁 (長度 $L = 2\text{ m}$) 上，水的作用力大小與方向？(20 分)



圖一

- 四、如圖二，某一比重計質量為 0.045 kg ，其直桿之橫斷面積 $a = 290 \text{ mm}^2$ 。比重計先後插入比重 $SG = 0.80$ 及 0.90 之液體與水中 ($SG = 1.00$) 時，試問比重計在該二種液體中之直桿深度與在水中時之差距 Δh 分別為何？(20分)



圖二

- 五、某一潛水艇模型試驗在風洞中進行，該模型幾何縮尺比例為 $1:8$ 。若潛水艇原型尺寸長 2.24 m 、前進速度 0.560 m/s 。試問要達成與潛水艇原型之動力相似性 (similarity with the prototype submarine)，則在風洞試驗之風速為何？[假定忽略空氣之壓縮效應，且風洞壁面距離模型較遠不會干擾影響模型之空氣阻力 (aerodynamic drag)；另外模型與原型符合幾何相似性 (geometrically similar to the prototype)。附註：在溫度 $T = 15^\circ\text{C}$ 及標準大氣壓時，水之密度 $\rho = 999.1 \text{ kg/m}^3$ ，水之動力黏滯係數 $\mu = 1.138 \times 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ 。在溫度 $T = 25^\circ\text{C}$ 及標準大氣壓時，空氣密度 $\rho = 1.184 \text{ kg/m}^3$ ，空氣動力黏滯係數 $\mu = 1.849 \times 10^{-5} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ 。] (20分)