

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32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）
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：水利工程技師
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、請以文字、圖形或公式說明下列名詞之意涵：（每小題 4 分，共 20 分）

- (一)二相流（two phase flow）
- (二)邊界層（boundary layer）
- (三)自由渦流（free vortex）
- (四)停滯點（stagnation point）
- (五)煙線（streak line）

二、一顆圓形沙粒在水中以 U 的終端速度（terminal velocity）沉降，其直徑為 $D_0 = 1 \text{ cm}$ ，密度 $\rho_s = 2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，水的密度為 $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，曳引力係數 C_D （Drag force）為 $C_D = 24/Re$ ， Re 為雷諾數（Reynolds number），流體運動黏性滯度 $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，試求：（每小題 10 分，共 20 分）

- (一)沙粒的終端速度 U
- (二)以沙粒直徑和終端速度計算雷諾數 Re

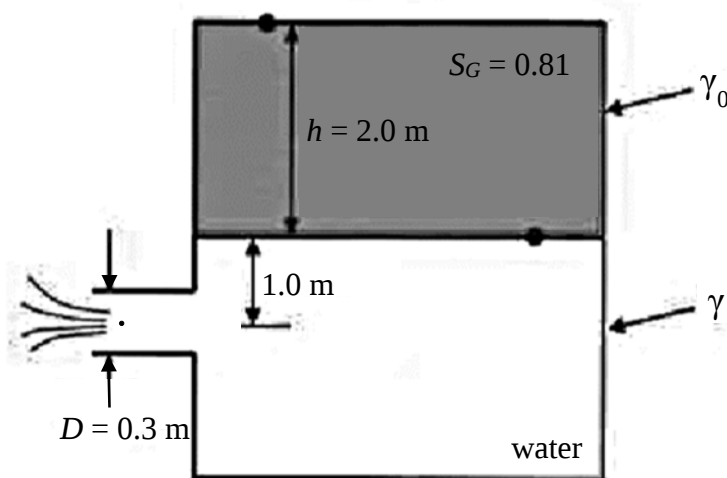
三、若流體為理想流體，吾人進行水工模型試驗時常以福祿數 Fr （Froude Number）進行模型縮尺之設計。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)試證明 $Fr = \text{慣性力} / \text{重力} = \frac{V}{\sqrt{gL}}$ ，其中 V 為流體流速， g 為重力加速度，

L 為特性長度。

(二)如幾何縮尺設定為 $L_m / L_p = 1/100$ ，其中下標 m 和 p 分別代表模型和原型之物理量，原型流量為 $Q_p = 200 \text{ CMS}$ ，試求模型流量 Q_m 。

四、如下圖所示，大型油箱裝滿不同比重的流體，上層流體比重 $S_G = 0.81$ ，下層為水。油箱噴嘴直徑 $D = 0.3 \text{ m}$ ，試求噴嘴的流量。(20 分)



(圖形未依照比例繪製)

五、如下圖所示，兩平行板間的流速分布為拋物線，即 $u(y) = U_0(1 - \frac{y^2}{B^2})$ ， $U_0 = 0.4 \text{ m/s}$ ， $B = 0.5 \text{ m}$ ，流體運動黏性滯度 $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，流體密度 $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，試求：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)在 $y = -B$ 之剪應力 (Shear Stress) τ_0

(二)在 $y = \frac{-B}{2}$ 之渦度 (Vorticity) Ω_z

