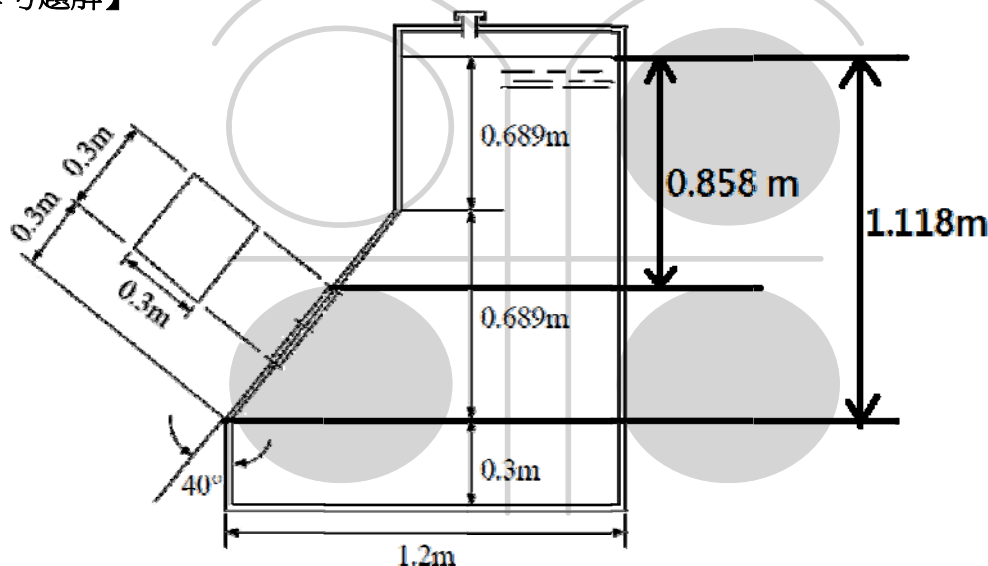


一、【參考題解】

(一)液壓合力大小 F

$$F_x = \int_{1.118}^{0.858} \gamma_w \times 0.85 \times y \times dy \times 0.3 = 0.643 \text{ kN} \quad (\text{向左})$$

$$F_y = \gamma_w \times 0.85 \times 1.118 \times 0.3 \times \cos 60^\circ \times 0.3 = 0.494 \text{ kN} \quad (\text{向上})$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 0.81 \text{ kN}$$

(二)方向

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{0.494}{0.643} = 37.53^\circ \quad (\text{向}\nearrow)$$

(三)合力作用點至形心距離 $y_{fc} = \frac{I_c}{y_c A} = \frac{0.3 \times 0.3^3 / 12}{0.15 \times 0.3 \times 0.3} = 0.05 \text{ m}$

二、【參考題解】

$$\text{計算流量 } Q = 4.5 \times \left(\frac{0.05}{2}\right)^2 \times \pi = 0.05 = 0.0088 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{計算雷諾數 } Re = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{1000 \times 4.5 \times 0.05}{1.002 \times 10^{-3}} = 224550 \quad \text{屬過渡流，題目所提供摩擦因子公式合理}$$

$$\text{計算摩擦因子 } f, \quad \frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[\frac{4 \times 10^{-3}}{3.7} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right] \quad \text{使用試誤法可得 } f = 0.0289$$

$$\text{計算泵提供給水頭高度 } h_p = \frac{3 \times 746}{9810 \times 0.0088} = 25.92 \text{ m}$$

因此，垂直管之水位高度 b 可由白努力方程式計

$$h + h_p = H + (1 + f \frac{L}{D} + 1) \frac{V^2}{2g} \rightarrow h + 25.92 = 25 + (1 + 0.0289 \frac{25}{0.05} + 1) \frac{4.5^2}{2g}$$

$$\rightarrow b = 16.06 \text{ m}$$

三、【參考題解】

因為流場為壓力變化，故以歐拉數 $Eu = \frac{\Delta P}{\rho V^2}$ 為主導之無因次參數。其中 ρ 在原型與模型皆相同。因此，原型飛機之阻力 ΔP_p 為

$$\frac{\Delta P_m}{V_m^2} = \frac{\Delta P_p}{V_p^2} \sim \frac{\Delta P_m}{\Delta P_p} = (\frac{l_m}{l_p})^2 \rightarrow \frac{100}{\Delta P_p} = (\frac{1}{10})^2 \rightarrow \Delta P_p = 10000 \text{ N}$$

四、【參考題解】

由 Stokes drag law 知 $F_D = 3\pi\mu DV_0$ ，其中 V_0 為水滴下落速度，假設空氣中的浮力為 0，因此垂直方向之平衡方程式為

$$F_D = W \rightarrow 3\pi\mu DV_0 = \gamma_w \frac{\pi}{6} D^3 \rightarrow$$

$$V_0 = \gamma_w \frac{1}{6 \times 3 \times \rho \times \nu} D^2 = 9810 \times \frac{1}{6 \times 3 \times 1.23 \times 14.6 \times 10^{-6}} (10 \times 10^{-6})^2$$

$$\rightarrow V_0 = 0.003 \text{ m/s}$$

五、【參考題解】

計算有效降雨量

時間(hr)	降雨強度 (mm/hr)	有效降雨強度 (mm/hr) $R(t)$
1	25	20
2	35	30
3	45	40
4	60	55
5	65	60
6	20	15

使用 S 歷線計算延時 1 小時之單位歷線 $U(1,t) = \frac{2}{1} [S(t) - S(t-1)]$

時間(hr)	$U(2,t)$	$S(t)$	$S(t)$	$S(t-1)$	$U(1,t)$
1	2	2	2		4
2	43	43	43	2	82

102 年專門職業及技術人員高等考試／環工技師／流力與水文

3	79	81	81	43	76
4	61	104	104	81	46
5	45	126	126	104	44
6	30	134	134	126	16
7	15	141	141	134	14
8	7	141	141	141	0
9	5	146	141	141	0
10	0	141	141	141	0
備註		修正後 S 歷線			

因此，有效降雨所產生的直接逕流量

時間(hr)	$R(t)$	$U(1,t)$	$DRH(t)$	$B(t)$	$R(t)$
1	20	4	8	5	13
2	30	82	258	5	263
3	40	76	566	5	571
4	55	46	831	5	836
5	60	44	1181	5	1186
6	15	16	1256	5	1261
7	0	14	1056	5	1061
8	0	0	738	5	743
9	0	0	477	5	482
10	0	0	239	5	244
備註	直接逕流量		基流量	河川流量	