

114年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25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：土木工程技師

科 目：大地工程學（包括土壤力學、基礎工程與工程地質）

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、力學常使用串聯和並聯的方式求解其需求。同理，水在不同土壤中流動時，也有其類似的現象，因此請依前述現象回答下列問題：

(一)請依結構力學中的柔度觀念推導圖 1 水在土壤間流動時的水流量與總水頭差間之關係函數 ($\Delta h_{T,i}(T_i, q)$)，並以符號 T_i 來表示各層水流量與各層總水頭差間之關係 (i 表各土層)， $T_i = ?$ ，以及推導各層水頭損失與總水頭之關係函數 ($\Delta h_{T,i}(\alpha, \Delta h_T)$)， $\alpha = ?$ (以 T_i 表示)，並以軸力桿件之通式為例，對應推導公式 ($\Delta h_T(T_i, q)$) 中各參數，例如：柔度對應著推導式的什麼參數。

承上，請問 T 代表著什麼樣的物理意義。

請問本題圖 1 中，土層與水流垂直是屬於串聯還是並聯系統。(15 分)

(二)請依第(一)小題計算各層水頭損失 (請完成表格，取到小數第一位)，並繪製總水頭-高度曲線。(提示：f 點總水頭為零)(10 分)

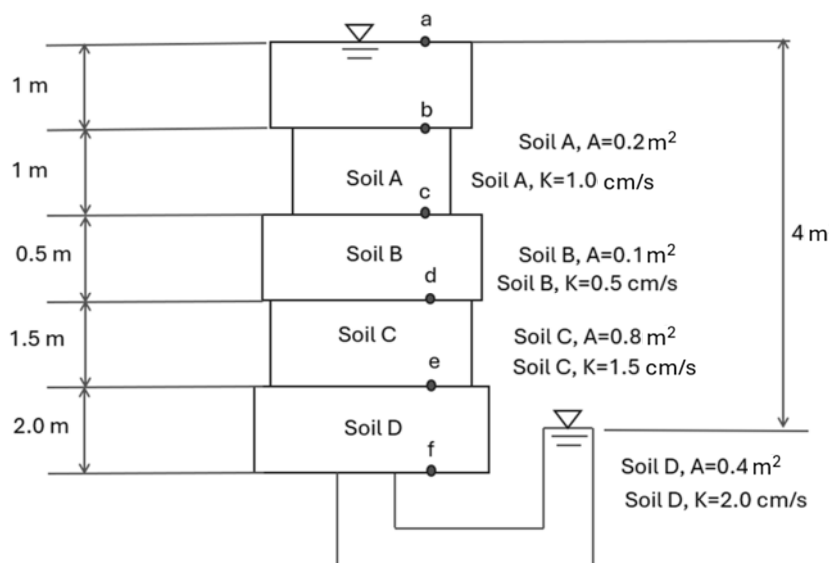


圖 1 (圖例尺度僅供參考)

二、某結構物座落於斜坡上（如圖 2），地下水位於建築控制點下 1 m，請依 113 年 1 月 1 日版之建築物基礎構造設計規範中的解說做合理工程判斷，並回答下列問題：

(一)判斷地下水位面是水平或沿著坡面，請繪製於示意圖面上（無須按比例，但要標示水位距離地表面距離）。繪出結構物底部 A-A 剖面之水壓浮力（ t_f/m^2 ）分布圖（標示轉折變化位置的數值），再依此計算建築物底部之總水壓浮力（ t_f ）。（9 分）

(二)有關地層參數如表 1，請依題目給予的條件，在不考慮地下室壁面與土壤摩擦力和考慮地下室壁面與土壤摩擦力的兩種情況下，分別計算抗浮安全係數？（16 分）

（提示：

A.單純考慮垂直上浮力作用之安全係數，無需考慮因上浮造成之旋轉安全係數與滲流力，僅考慮靜水壓力。

B.計算土壤與壁面之摩擦力可參考基樁砂質土壤之摩擦力計算方式（側向土壓力係數可依靜止土壓力係數（ K_0 ）計算，並請忽略坡度影響，結構物與土壤間的摩擦角（ δ ）採用 $0.8\phi'$ ）。

C.壁面摩擦力計算：採平均摩擦力觀念計算，並無需考慮土壤浸水效應和臨界深度之影響。）

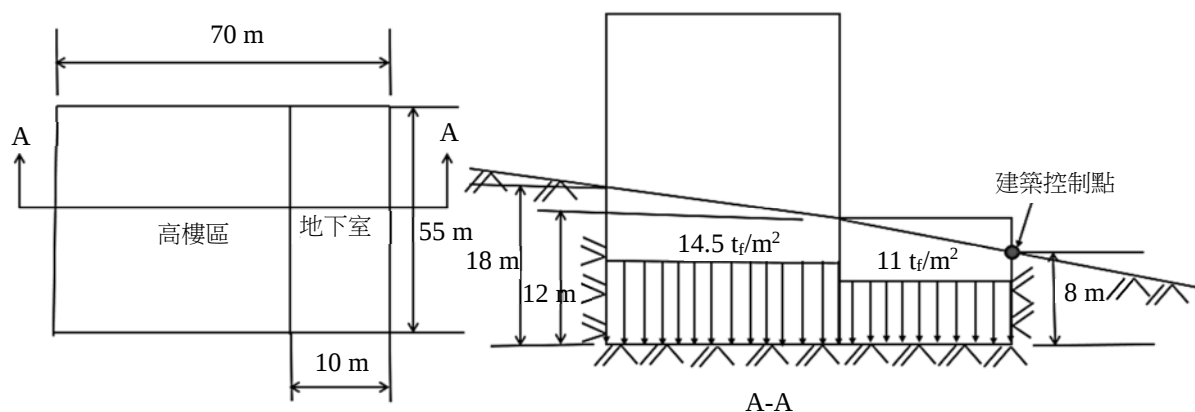


圖 2 建物基地平面及剖面示意圖（以標示尺寸為準）

表 1 地層參數

地層 代號	地層類型	土壤 單位重		深度 Dth	C	ϕ'
		γ _m	γ _{sat}			
		(t _f /m ³)				
SW	D	水面上	水面下	0~30	0	30
		1.9	2			

三、分別回答解釋下列專有名詞：(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)黏土之布朗運動 (Brownian motion)
- (二)黏土礦物之同晶置換 (Isomorphous substitution)
- (三)黏土之靈敏度 (Sensitivity)
- (四)豚背構造 (Hog-Backs structure)
- (五)岩體評分法 (Rock Mass Rating, RMR)

四、某工程黏土層其厚度 6 m，其上方為砂土層下方為岩盤，該黏土層受到 5 tf/m^2 之地表廣大面積荷重，2 年後平均壓密度為 50%，該黏土之透水係數為每年 0.02 m。假設壓密度 90%時完成主壓密，此時孔隙比為 0.75，二次壓縮指數 C_α 為 0.03。求：

- (一)該黏土之體積壓縮係數 m_v 。(5 分)
- (二)該黏土層受上述荷重 2 年後之沉陷量？(10 分)
- (三)計算含主壓密完成 15 年後之總沉陷量？(10 分)

註：當 $U \leq 60\%$ ， $T_v = (\pi/4) \times (U/100)^2$

當 $U > 60\%$ ， $T_v = 1.781 - 0.933 \times \log(100 - U)$