

107年專門職業及技術人員高等考試 建築師、技師、第二次食品技師考試暨 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：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。

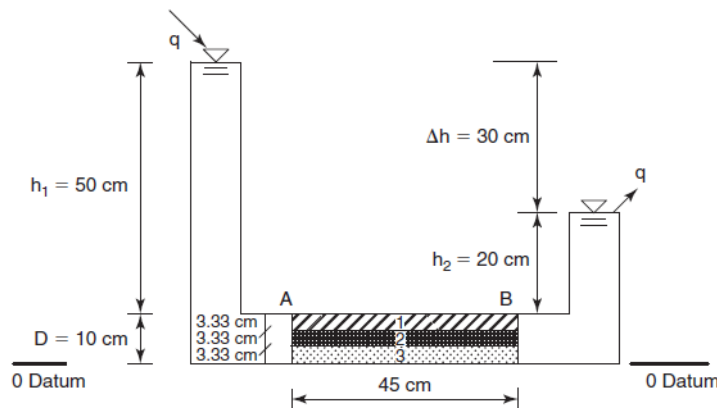
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、水流通過三層土壤，如圖所示。土壤橫斷面為邊長 100 mm 之正方形。3 種土壤之水力傳導係數分別為： $k_1=1\times 10^{-4}$ m/s（土壤 1）、 $k_2=5\times 10^{-6}$ m/s（土壤 2）、 $k_3=3\times 10^{-5}$ m/s（土壤 3）。試計算下列問題：（每小題 5 分，共 15 分）

(一)水流通過三層土壤之等效水力傳導係數。

(二)計算 A 及 B 點之壓力水頭。

(三)計算水流通過三層土壤之流率（flow rate）。



二、採用未飽和黏土進行兩次壓密不排水之三軸壓縮試驗（CU 試驗），假設未飽和試體之孔隙水壓 u 等於量測孔隙水壓 u_w 與飽和度 S 之乘積（ $u = S \times u_w$ ）。當黏土試體破壞時，可量得下列試驗結果：（每小題 5 分，共 15 分）

參數	圍壓 σ_3 (kPa)	軸壓 σ_1 (kPa)	飽和度 S (%)	量測孔隙水壓 u_w (kPa)
試驗一	20	190	60	-100
試驗二	60	450	50	-300

(一)計算試體破壞時之總應力圍壓 σ_3 與軸壓 σ_1 以及有效應力圍壓 σ'_3 與軸壓 σ'_1 。

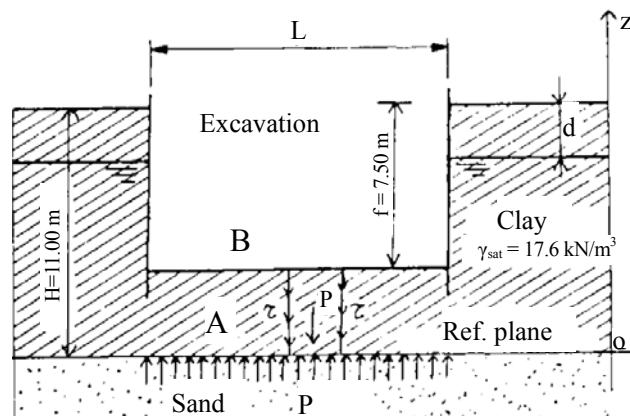
(二)繪製試體破壞時之莫爾圓（Mohr circle）（採用 $\tau \sim \sigma'$ 座標）及破壞包絡線。

(三)求取此黏土之有效應力凝聚力 c' 及有效摩擦角 ϕ' 。

三、在堅硬的黏土層（飽和單位重 $\gamma_{\text{sat}} = 17.6 \text{ kN/m}^3$ ）中進行開挖（Excavation）。當開挖深度達到 7.5 m 時，黏土層產生裂縫而地下水開始向上流動。隨後，並將下方砂土層之砂土帶至開挖面。鑽孔顯示，砂土層位於地表面下 11 m 深度處黏土層之下方。試計算下列兩種情況，在開挖面外之地下水水位 $d = ?$ （ $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ ）（每小題 10 分，共 20 分）

(一) 黏土層產生裂縫，地下水開始向上流動時。

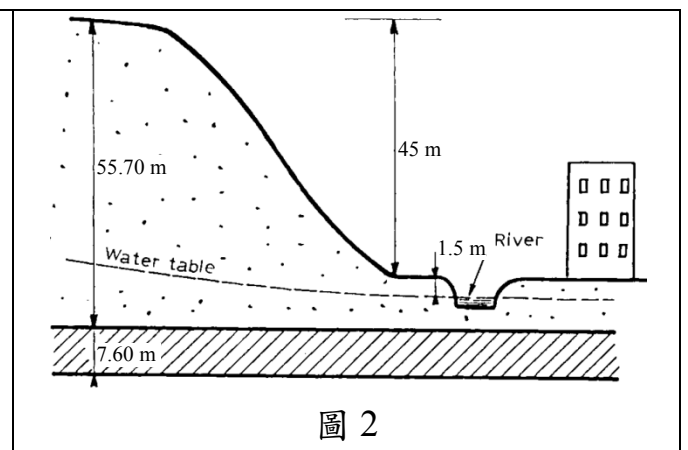
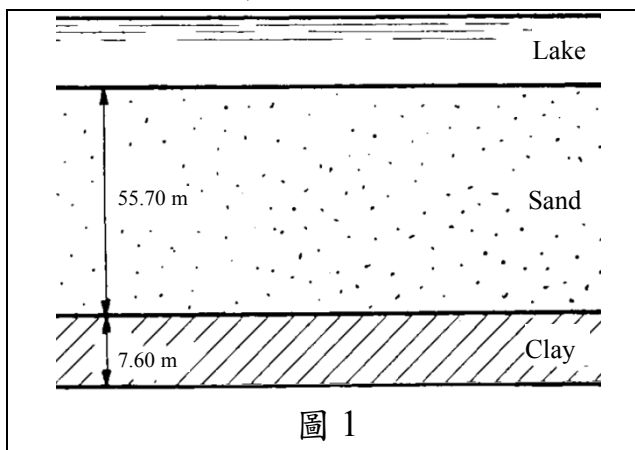
(二) 砂土層（臨界水力坡降 $i_{\text{cr}} = 1.0$ ）之砂土，被上湧水帶至開挖面時（quick sand）。



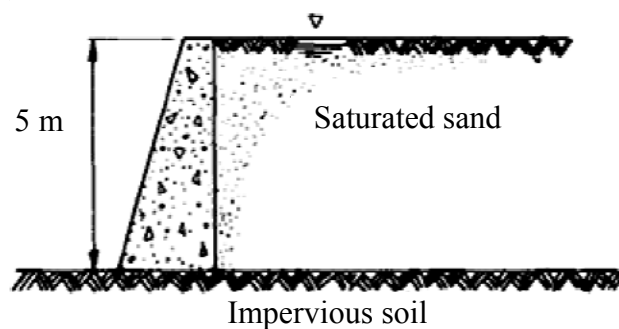
四、某地區之湖泊（Lake）湖底由砂土層（Sand）組成厚度為 55.70 m，其下方為厚度 7.6 m 的黏土層（Clay）（如圖 1 所示）。隨著時間推移，湖泊消失後湖底形成台地，且由於其上河流（River）之沖刷，最終形成河谷。現在台地距離河谷底部約 45 m。河川水位在谷底下方 1.5 m 處（如圖 2 所示）。砂土層之浸水單位重 $\gamma = 10.4 \text{ kN/m}^3$ ，濕土單位重 $\gamma_m = 17.6 \text{ kN/m}^3$ 。黏土層之比重 $G_s = 2.78$ ，含水量 $w = 35\%$ ，壓縮指數 $C_c = 0.32$ ，回脹指數 $C_s = [(1/4) \sim (1/10)] \times C_c$ 。（每小題 10 分，共 20 分）

(一) 估算黏土層或黏土層頂面之預壓密壓力（可忽略黏土層覆土壓力）。

(二) 若建築物載重將造成黏土層之應力增量 $\Delta\sigma = 90 \text{ kN/m}^2$ ，請推估黏土層之壓密沉陷範圍值。



- 五、擋土牆高 5 m，支撐水平無凝聚性背填砂土，如圖所示。背填砂土之內摩擦角 $\phi = 30^\circ$ 、孔隙比 $e = 0.53$ 、比重 $G_s = 2.7$ 、主動土壓力係數 $K_a = 0.308$ 。試計算下列(一)~(三)情況，單位寬度擋土牆之水平土壓作用力 $P_h = ?$ (含靜水壓作用力 P_w ， $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$)。牆背粗糙，可假設牆背之牆摩擦角 $\delta = \phi$ 。(每小題 5 分，共 15 分)
- (一)背填土採用乾砂土時。
 - (二)當牆體兩側完全浸水時(如碼頭之擋水牆)。
 - (三)當背填土完全浸水時(如圖)。



- 六、對於地球物理探測法 (Geophysical Exploration) 中，有關地電阻法 (Electrical Resistivity Method)，回答下列問題：(每小題 5 分，共 15 分)
- (一)說明地電阻之探測原理(可繪圖說明)。
 - (二)在地質調查中，如何運用地電阻探測成果來進行各種地質狀況判釋？
 - (三)在坡地整治工程中，如何配合地質鑽探及傾斜管觀測成果來進行地電阻配置？