

類 科：土木工程、結構工程、水利工程

科 目：土壤力學（包括基礎工程）

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)下列計算各題所需之物理常數、符號、參數及公式等如未給時，請自行合理假設或推知。

一、某五樓 RC 教室（無地下室、筏基、入土深 1.2 m）於 1996 年完工，在 2010 年於該教室旁淨間距 20 cm 處施作同樣五樓 RC 電梯一座，電梯採用筏基、入土深同樣為 1.2 m，五樓 RC 教室與電梯重皆為 49 kPa，但五樓 RC 電梯卻在完工後向外側傾斜 12 cm，如圖 1 所示，其土層取樣參數亦如圖 1 所示，試回答下列問題：

(一)請由電梯承载力檢討電梯傾斜原因。（10 分）

(二)請由兩棟建築物應力傳播關係檢討電梯傾斜原因。（6 分）

(三)如何善後（只說明原則即可，不必詳細計算）才能使五樓 RC 電梯結構驗收及安全使用？（6 分）

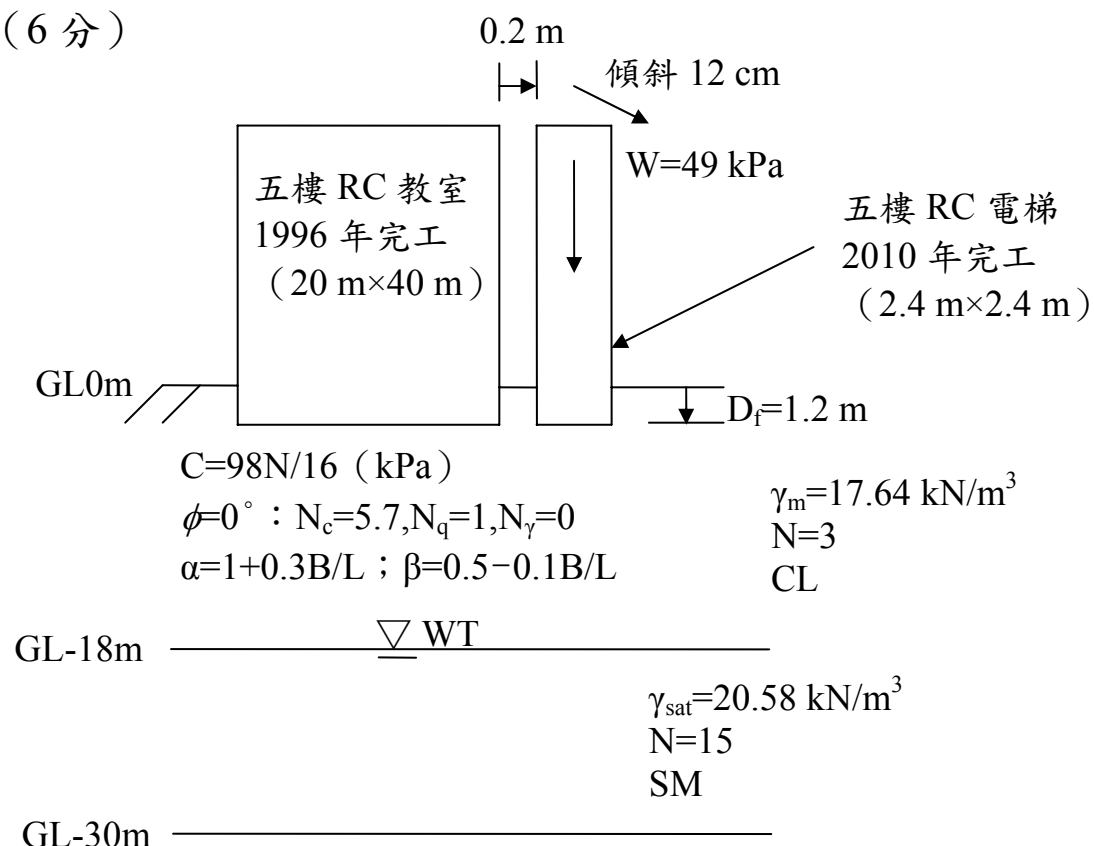


圖 1 五樓 RC 電梯外傾案例與地質資料

二、試證明均質土壩滲流區內某點 A 之壓力水頭，等於該點 A 與通過該點之等勢能線與最高滲流線交點 B 之垂直高度 h（位置水頭），如圖 2 所示。（10 分）

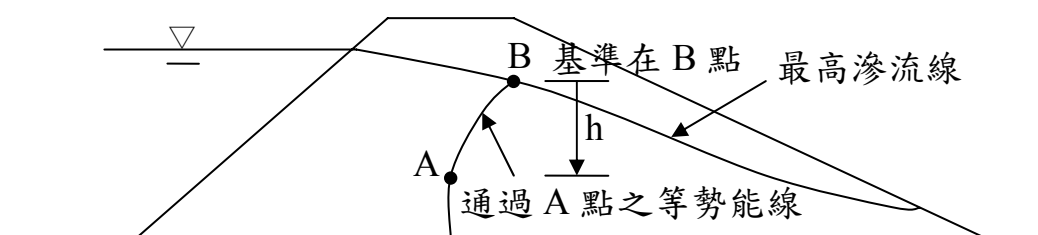


圖 2 均質土壩滲流區內 A 點之壓力水頭

(請接第二頁)

類 科：土木工程、結構工程、水利工程
科 目：土壤力學（包括基礎工程）

- 三、某土壤經篩分析後通過 # 200 號篩為 48%，經取通過 # 200 號篩之土壤 50 g 進行比重計粒徑分析試驗，試驗紀錄如表所示，其相關資料如下，試計算下表之成果。（15 分）
土粒比重 $G_s = 2.7$ ，試驗時水溫 25°C ， $\gamma_{w25^\circ\text{C}} = 0.9971$ ，
水之粘滯係數 $\mu = 8.95$ millipoise（1 poise = 1000 millipoise， $1 \text{ g/cm}^2 = 980.7$ poise）
比重計率定溫度為 20°C ， $\gamma_c = 0.9982$ ，
比重計放入量筒中量筒水面上升 2 cm，
試驗時量筒土液體積為 1000 c.c.。

比重計粒徑分析試驗紀錄表

比重計量測時間 t (分)	比重計在土液中讀數 R_i	比重計在清水中讀數 R_w	試驗時水溫 $^\circ\text{C}$	比重計重心到液面之距離 (cm)	浸計修正後比重計重心沉降深度 Z (cm)	粒徑 D (mm)	比重計粒徑分析通過百分比 N (%)	粒徑分析通過百分比 N' (%)
0								
1/4	1.027	0.995	25	12.1				
1/2	1.023	0.995	25	13.1				
1	1.021	0.995	25	13.6				
2	1.020	0.995	25	13.8				
5	1.018	0.995	25	14.2				

比重計粒徑分析應用方程式

$$D (\text{mm}) = \sqrt{1800 \cdot \mu \cdot Z / (\gamma_s - \gamma_w) \cdot t}$$

$$N (\%) = G_s \cdot V \cdot \gamma_c \cdot (R_i - R_w) \cdot 100\% / [(G_s - 1) \cdot W_s]$$

- 四、某斷面積 $40 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ 之簡易淨水池如圖 3 所示，共配置四層濾層，其垂直透水係數如下：

椰棕 I， $k_1 = 1 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ ；礫石， $k_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$

細砂， $k_3 = 2 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ ；椰棕 II， $k_4 = 3 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$

試求四層濾層之平均垂直透水係數與單位時間過濾流量 q ($\text{m}^3/\text{天}$)。（8 分）

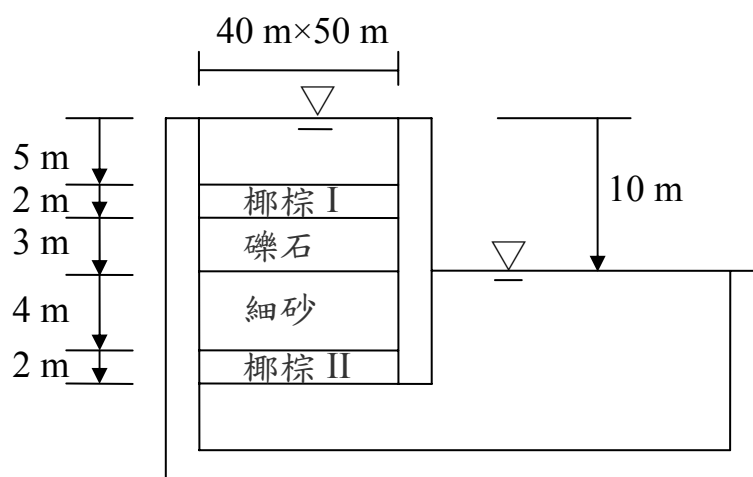


圖 3 簡易淨水池

（請接第三頁）

類 科：土木工程、結構工程、水利工程
科 目：土壤力學（包括基礎工程）

五、A黏土原狀單軸抗壓強度 $q_u=60$ kPa，重模單軸抗壓強度 $q_u'=5$ kPa，B黏土原狀單軸抗壓強度 $q_u=50$ kPa，重模單軸抗壓強度 $q_u'=21$ kPa，試以靈敏度（sensitivity）來比較A、B兩種黏土地盤在連續壁挖掘施工時，引起的地盤沉陷何者比較大？為什麼？請述明原因。（10分）

六、某斜坡明挖工地設計如圖 4a、4b 所示，其土層取樣進行之試驗結果如下：

q_u 單軸抗壓強度：SM1 之 $C_1=9.8$ kPa， $\phi_1=25^\circ$ ；SM2 之 $C_2=4.9$ kPa， $\phi_2=15^\circ$

SUU三軸抗壓強度：SM1 之 $C_1=4.9$ kPa， $\phi_1=25^\circ$ ；SM2 之 $C_2=1.96$ kPa， $\phi_2=10^\circ$

CU三軸抗壓強度：SM1 之 $C_1'=1.96$ kPa， $\phi_1'=30^\circ$ ；SM2 之 $C_2'=0.98$ kPa， $\phi_2'=20^\circ$

(一)開挖施工期無地下水，如圖 4a所示，請分析主被動平衡之邊坡安全係數 Fs_1 與其對應之邊坡破壞滑動面。（10分）

(二)暴雨時工地淹水至地表面，如圖 4b所示，請分析總應力之主被動平衡之邊坡安全係數 Fs_2 與其對應之邊坡破壞滑動面。（10分）

(三)暴雨不停工地長期淹水至地表面，如圖 4b所示，請分析有效應力之主被動平衡之邊坡安全係數 Fs_3 與其對應之邊坡破壞滑動面。（10分）

註：取 $1 \text{ t/m}^3=9.8 \text{ kN/m}^3$ ； $\tan(30^\circ)=0.577$ ； $\tan(32.5^\circ)=0.637$ ； $\tan(35^\circ)=0.700$ ；

$\tan(37.5^\circ)=0.767$ ； $\tan(40^\circ)=0.839$ ； $\tan(50^\circ)=1.191$ ； $\tan(52.5^\circ)=1.303$ ；

$\tan(55^\circ)=1.428$ ； $\tan(57.5^\circ)=1.569$ ； $\tan(60^\circ)=1.732$ ； $\tan(75^\circ)=3.732$ ；

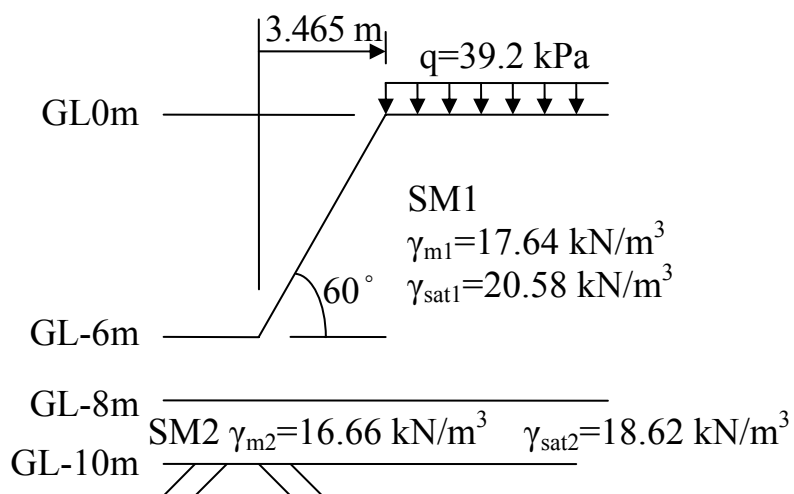


圖 4a 斜坡明挖工地開挖施工期
無地下水

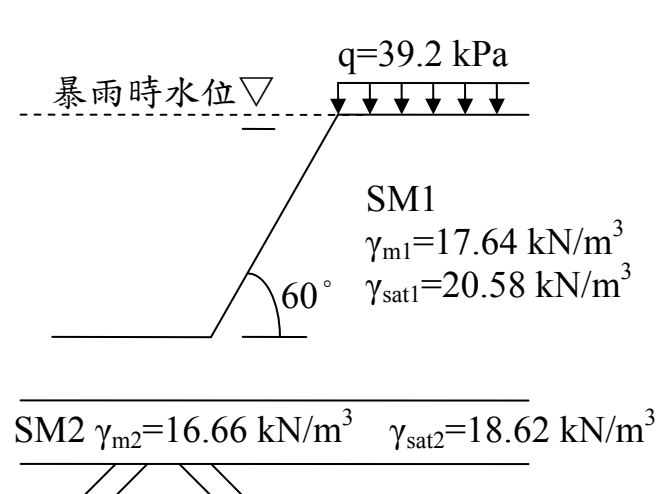


圖 4b 斜坡明挖工地開挖施工期
遇暴雨時工地淹水至地表面

七、A、B 兩種黏土之阿太堡液性限度試驗得流性曲線如圖 5 所示，試問 A、B 兩種黏土何者對水較敏感（遇水強度損失大）？請由流性曲線來解釋。（5分）

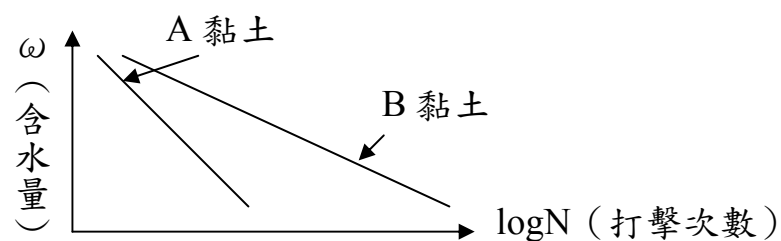


圖 5 流性曲線