

112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：大地工程技師（二）
科 目：土壤力學及土壤動力（含地震工程）
考試時間：3 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、回答下列凝聚性土壤物理與夯實問題：（每小題 10 分，共 20 分）

- (一)某一凝聚性土壤其顆粒比重 (G_s) 為 2.7，標準 Proctor 試驗結果其最大乾單位重 ($\gamma_{d,max}$) 為 18.65 kN/m^3 ，最佳含水量 (OMC) 為 12.4%，修正 Proctor 試驗其對應 OMC 為 11%，試繪製土壤三相圖並據以推導最佳含水量線 (line of optimum)，並推估於修正 Proctor 試驗時其最大乾單位重。
- (二)比較夯實凝聚性土壤其於最佳態之乾側 (dry of optimum) 及最佳態之濕側 (wet of optimum) 下土壤微觀結構 (soil structure)、滲透係數、壓縮性及剪力強度之差異。

二、回答下列有關土壤剪力強度問題：（每小題 10 分，共 20 分）

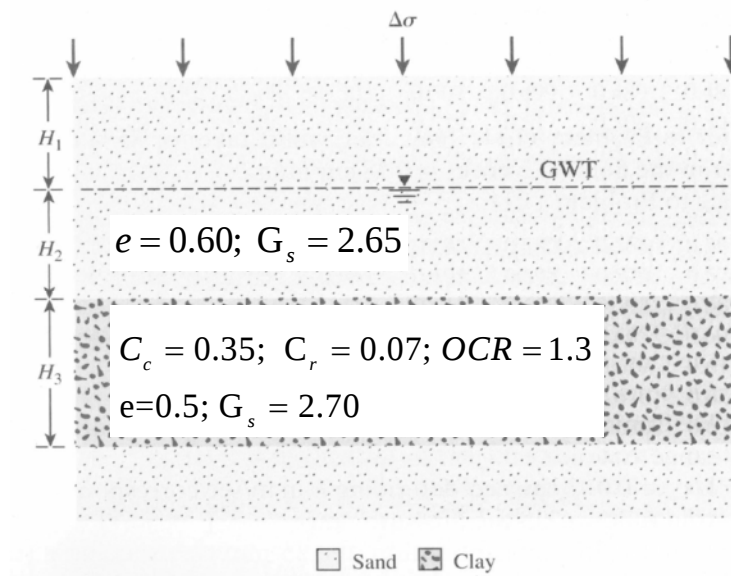
- (一)常用土壤剪力破壞準則包括 Coulomb (1776) 提出之莫爾庫倫破壞準則及 Lambe (1964) 之應力路徑，莫爾庫倫破壞準則其有效應力破壞包絡線為： $\tau_f = c' + \sigma' \tan \phi'$ ，其中有效凝聚力 (c') 及有效摩擦角 (ϕ') 為強度參數，應力路徑法則以有效破壞應力比線 (K_f -line) 表示： $q = m + p' \tan \alpha$ ，強度參數截距 (m) 及斜率 ($\tan \alpha$)，試以一破壞狀態莫爾圓畫圖，推導如何由 (m, α) 決定 (c', ϕ')。
- (二)一正常壓密黏土進行三軸 SCU 試驗，破壞時最大有效主應力為 150 kPa，最小有效主應力為 50 kPa，Skempton 孔隙水壓力參數 $A_f = 0.5$ ；相同土壤於三軸試體飽和後，軸差破壞時最小有效應力為 100 kPa，預測破壞時超額孔隙水壓力、最大與最小總應力。

三、回答下列土壤壓密問題：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)以圖一所示土層及所列相關參數，若 $\Delta\sigma=100$ kPa、 $H_1=2.0$ m、 $H_2=4.0$ m、 $H_3=8.0$ m，地下水位於 2.0 m 深度，忽略砂層沉陷，計算主壓密完成後地表沉陷量。

(二)現場加載後經 120 天其壓密沉陷量為 16.5 cm，若現地以排水砂樁加速其壓密過程，目標為最遲於 128 天後完成 90%平均壓密度，試計算排水砂樁之最大間距。(參考公式： $T = \frac{\pi}{4} \left(\frac{U\%}{100} \right)^2$ for $U \leq 60\%$ ，

$$T = \frac{c_v t}{(H_{dr})^2} \text{) , } T_{90} = 0.848 \text{)}。$$



圖一

四、回答下列土壤動力相關問題：

(一)定義加速度反應譜 (acceleration response spectrum) 及其與最大水平加速度之關係。(10 分)

(二)考慮強地動預估式 (Ground-Motion Predict Equation, GMPE) 之形式，列出影響場址強地動之因子及指出影響強地動最顯著之因子。(10 分)

(三)現地剪力波速剖面如表所列，試計算此場址 30 公尺內之平均剪力波速 (V_{s30})；若定義岩盤為剪力波速高於 360 m/s 之地盤，請計算此場址之地盤共振主頻。(20 分)

深度 (m)	剪力波速 (V_s) (m/s)
0 – 5	145
5 – 15	180
15 – 27	215
27 – 40	420