

等 別：高考二級

類 科：土木工程

科 目：土壤力學（包括基礎工程）

考試時間：2 小時

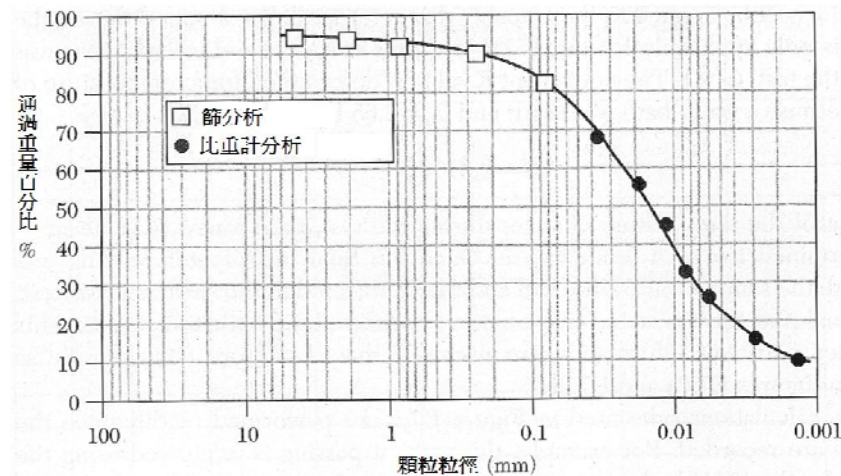
座號：_____

※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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、(一)美國統一土壤分類法 (USCS) 及美國州際公路官員與運輸協會 (AASHTO) 土壤分類法各如何界定粗粒土壤和細粒土壤之粒徑及百分比？(5 分)
- (二)試述如何使用篩分析試驗，求得粗粒土壤之顆粒粒徑分布曲線？(6 分)
- (三)如下圖為某土壤之顆粒粒徑分布曲線，求其均勻係數 C_u 及曲率係數 C_d ？(6 分)
- (四)由阿太堡限度試驗求得某細粒土壤試樣之液性限度為 40，塑性限度為 30，試樣不含有機質，依美國統一土壤分類法，此細粒土壤之分類符號及名稱各為何？(4 分)



- 二、何謂超額孔隙水壓力 (excess pore water pressure)？列舉至少五項在大地工程常見產生超額孔隙水壓力之時機。(15 分)
- 三、(一)何謂流黏土 (quick clay)？其發生之條件 (或時機) 為何？(5 分)
- (二)何謂流砂 (quick sand)？其發生之條件 (或時機) 為何？(5 分)
- 四、有一乾砂質土壤進行直接剪力試驗，試驗時施加之垂直正向應力為 70 kPa，假設試驗得此砂質土之內摩擦角 $\phi = 30$ 度，試求：
- (一)試體破壞時之剪應力及破壞面之角度。(5 分)
- (二)假設施加之剪應力為正方向，試繪其莫耳圓 (Mohr circle) 並標示其極點及破壞點座標。(5 分)
- (三)求其最大及最小主應力大小及方向。(5 分)
- (四)破壞時之最大剪應力及方向各為何？(5 分)
- 五、(一)在進行基樁承受垂直向載重功能性 (performance-based) 分析時，常需用到 t-z 曲線，何謂 t-z 曲線？(5 分)
- (二)試扼要說明在應用垂直向載重傳遞機制 (load transfer mechanism) 時，如何計算某一指定深度之樁周土壤摩擦力 (f) 及土壤變形 (z)？(可繪圖輔助說明之)(5 分)
- (請接背面)

等 別：高考二級
類 科：土木工程
科 目：土壤力學（包括基礎工程）

六、如下圖所示某 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 之方形柔性淺基礎承受均布載重 q ，欲建在一 10 m 厚之正常壓密黏土層上，此黏土層之地下水位位於地表，土層之平均土壤物理及力學參數為：土壤之孔隙比 $e = 0.85$ ，單位重 $\gamma_{\text{sat}} = 18.8\text{ kN/m}^3$ ，不排水強度 $c_u = 80\text{ kPa}$ ，土壤之彈性模數 $E_p = 1.2 \times 10^4\text{ kPa}$ ，前期最大壓密應力為 90 kPa ，土壤之壓縮性指數 $C_c = 0.8$ ，土壤之回脹性指數 $C_r = 0.1$ ，二次壓縮性指數 $C_\alpha = 0.032$ 。

(一) 假設設計時採用安全因數 (FS) 為 3，試求此黏土層之允許支承載重 Q 為若干 kN ? (6 分)

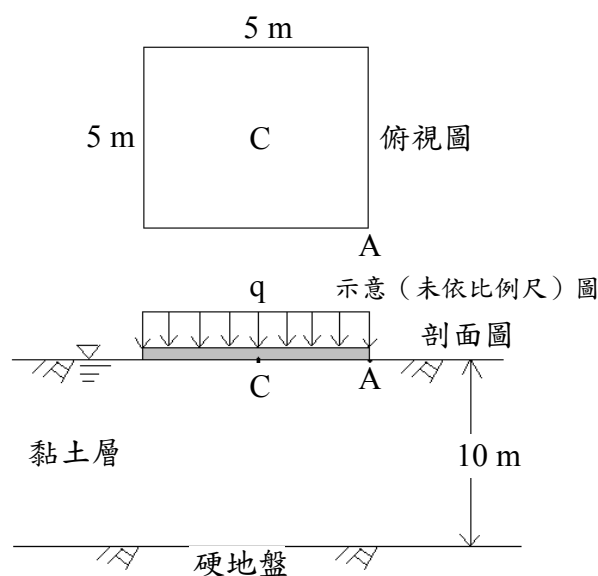
(二) 假設此基礎將承受 4000 kN 之總載重 Q ，試就基礎中心 (C 點) 和基礎角落 (A 點)，分別計算彈性沉陷量為若干 cm ? (6 分)

另試就基礎中心 (C 點)

(三) 考慮三度空間效應下，計算主要壓密沉陷量。(6 分)

(四) 若主壓密完成時，孔隙比為 0.75 ，完成時間為二年，基礎壽命為 50 年，試求其次要壓密沉陷量及最終沉陷量各為若干 m ? (6 分)

(請以單層計算即可)



[參數未說明者，可自行合理假設。以上所有試題之參考公式如下：

$q_u = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$; $\phi = 0$ 時, $N_c = 5.7$, $N_q = 1$, $N_\gamma = 0$; $\phi = 30^\circ$ 時, $N_c = 37.16$, $N_q = 22.46$, $N_\gamma = 19.13$;

$f_z = \Delta Q_z / (p \Delta z)$, $\delta = QL / (EA)$; $S_e = I_p q B (1 - v^2) / E$, $I_p = 0.82$ (中心), $I_p = 0.30$ (角落); $m = B/z$, $n = L/z$, $\Delta \sigma_z = qI$;

$$I = \frac{1}{4\pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} \left(\frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} \right) + \tan^{-1} \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 - m^2n^2 + 1} \right) \right]$$

I 值

m	n							
	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	∞
0.1	0.00470	0.00917	0.01323	0.01978	0.02223	0.02576	0.02794	0.03162
0.2	0.00917	0.01790	0.02585	0.03866	0.04348	0.05042	0.05471	0.06202
0.3	0.01323	0.02585	0.03735	0.05593	0.06294	0.07308	0.07938	0.09019
0.5	0.01978	0.03866	0.05593	0.08403	0.09473	0.11035	0.12018	0.13745
0.6	0.02223	0.04348	0.06294	0.09473	0.10688	0.12474	0.13605	0.15623
0.8	0.02576	0.05042	0.07308	0.11035	0.12474	0.14607	0.15978	0.18502
1.0	0.02794	0.05471	0.07938	0.12018	0.13605	0.15978	0.17522	0.20458
∞	0.03162	0.06202	0.09019	0.13745	0.15623	0.18502	0.20458	0.25000

$$\Delta \sigma_{av} = \frac{\Delta \sigma'_t + 4\Delta \sigma'_m + \Delta \sigma'_b}{6};$$

$$C_\alpha = \frac{\Delta e}{\log(t_2/t_1)}, S_s = \frac{C_\alpha}{1+e_p} H \log\left(\frac{t_2}{t_1}\right), \frac{\Delta H}{H_o} = \frac{\Delta e}{1+e_o}, \Delta e = C_r \log \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}} + C_c \log \frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma'}{\sigma'_p}]$$