

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。

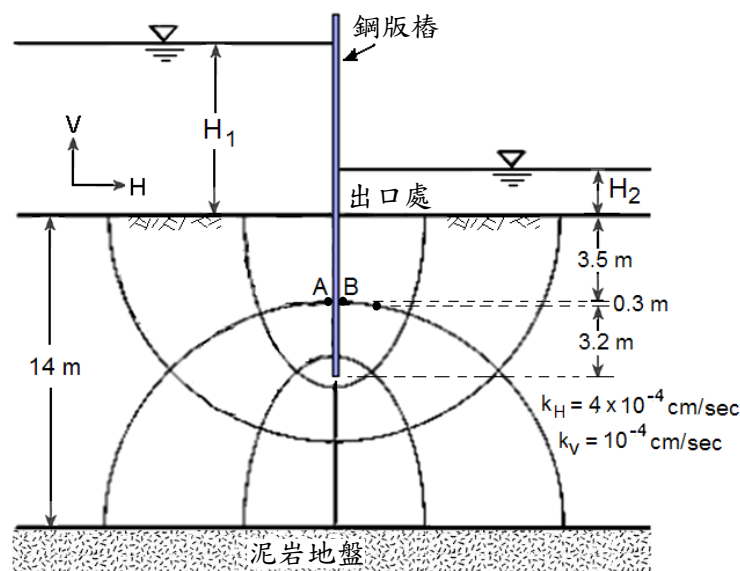
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、回答下列問題：（每小題 5 分，共 25 分）

- (一)某土樣之孔隙比  $e$  為 0.80，含水量  $\omega$  為 18%，比重  $G_s$  為 2.70，求此土樣之飽和度為若干%及濕單位重為若干  $\text{kN/m}^3$ ？
- (二)某砂土填方，經輾壓後以砂錐法測得其濕單位重為  $18.2 \text{ kN/m}^3$ ，含水量  $\omega$  為 7%，比重  $G_s$  為 2.66，經試驗室測得其最大孔隙比為 0.632，最小孔隙比為 0.476，試求此填方之相對密度為若干%？並研判此填方之輾壓成果。
- (三)某一砂土樣，由其粒徑分佈曲線求得： $D_{10}=0.15 \text{ mm}$ ， $D_{30}=0.4 \text{ mm}$ ， $D_{50}=0.65 \text{ mm}$ ， $D_{60}=0.8 \text{ mm}$ ， $D_{85}=1.5 \text{ mm}$ ，求此試樣之平均粒徑、均勻係數  $C_u$  及曲率係數  $C_c$  各為若干？此土樣是否為級配良好之土壤？
- (四)若某無機質細粒土壤經試驗得細料有 40%，其中，顆粒粒徑小於  $2 \mu\text{m}$  的有 11%，另其液性限度  $LL$  為 38，塑性限度  $PL$  為 18，若依美國統一土壤分類法，其分類符號應為何？若此土壤之含水量為 14%，決定此土壤之液性指數  $LI$ ，並說明其活性 (activity) 如何？
- (五)承上子題(四)，若此細粒土壤之土層屬正常壓密黏土層，且地下水位位於地表處，經試驗得：比重  $G_s=2.70$ ，孔隙比  $e=0.70$ ，不排水強度  $c_u$  為  $24 \text{ kPa}$ ，試計算此土壤之取樣深度為若干  $\text{m}$ ？

- 二、如圖一所示，某鋼版樁部分置入  $14 \text{ m}$  之沉泥質砂土層，假設鋼版樁長  $15 \text{ m}$  且  $7 \text{ m}$  貫入土層中，此沉泥質砂土層之鉛垂向透水係數  $k_v=10^{-4} \text{ cm/sec}$ ，水平向透水係數  $k_H=4 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ ，土壤之飽和單位重  $\gamma_{\text{sat}}$  為  $19.81 \text{ kN/m}^3$ ，經以非等向透水係數比，將座標比例轉換後，繪得之類比等向透水係數之流網如圖一所示，假設上游水位高  $H_1=5 \text{ m}$ ，下游水位高  $H_2=1 \text{ m}$ ，(一)試利用所繪得之流網計算滲流量 (rate of seepage) 為若干  $\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ ？(二)假設以沉泥質砂土層底部為基準點，試計算版樁兩面中點：A 點及 B 點處之總水頭、壓力水頭、高程水頭及管測水頭各為若干  $\text{m}$ ？(三)試求出口處之水力坡降及其抗砂湧之安全係數為若干？(四)當上游水位上升多高時，下游出口處會發生砂湧。(五)圖中之  $H:V$  座標比例為若干？當座標轉換回復原始座標比例 ( $H:V=1:1$ ) 後，圖中所繪示之流網將會有何改變？（每小題 5 分，共 25 分）



圖一

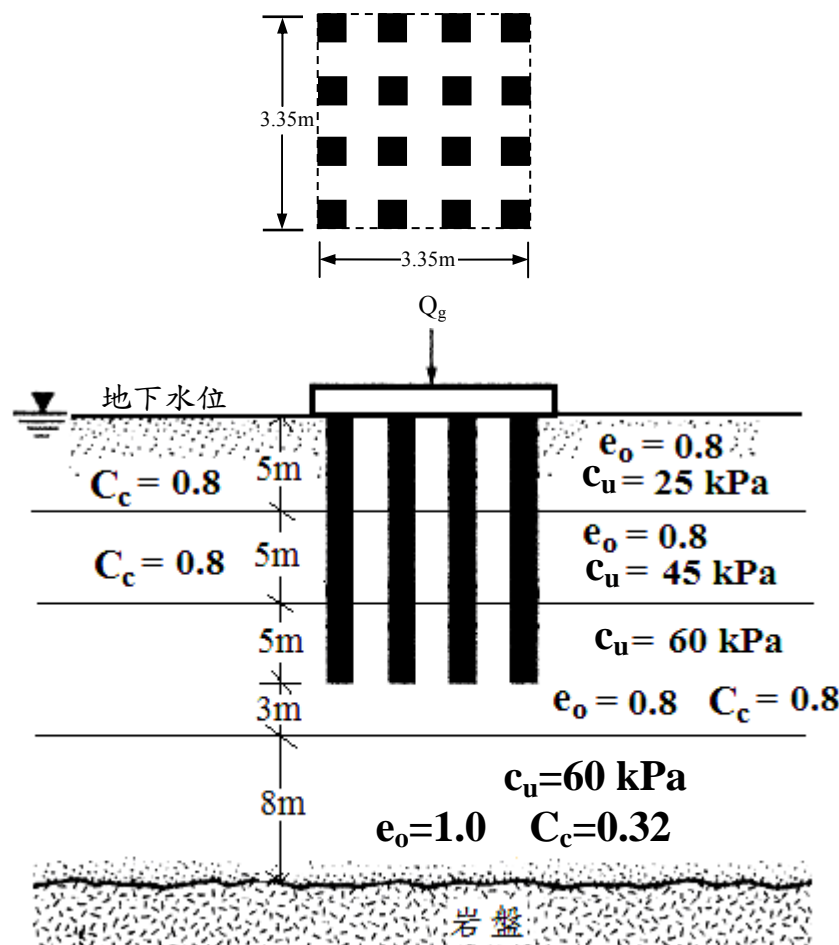
(請接背面)

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、下列問題均屬飽和壓密不排水（SCU）試驗。（每小題 5 分，共 25 分）

- (一)何謂飽和壓密不排水試驗？（請繪圖輔助說明），試驗時施加之背水壓力（back pressure）之目的為何？
- (二)試分別繪圖說明典型 SCU 試驗結果之正常壓密黏土及過壓密黏土之軸差應力、孔隙水壓力與軸應變之關係。
- (三)說明此試驗可獲得正常壓密黏土之那些強度參數？並繪圖說明如何獲得？
- (四)有某正常壓密黏土試樣，使用圍壓  $\sigma_3=100$  kPa 進行飽和壓密不排水試驗，試樣破壞時，軸差應力 $(\Delta\sigma_d)_f$  為 75 kPa，孔隙水壓力 $(\Delta u_d)_f$  為 56 kPa。試計算此試樣之壓密不排水試驗之總應力之內摩擦角 $\phi_{cu}$ 及有效應力之內摩擦角 $\phi'$ 各為若干？
- (五)破壞時，試體破壞面之傾角及孔隙水壓力參數  $A_f$ 各為若干？

四、如圖二所示，為建造於正常壓密黏土層中之混凝土群樁（共 16 根），假設此黏土層之比重  $G_s$  均為 2.70，其他土壤參數如圖二所標示，群樁之每支樁均為 35 cm×35 cm 之正方形樁，樁中心之間距為 1 m，(一)若使用安全係數為 3，摩擦阻抗使用  $\alpha$  法，試求此群樁之允許支承力為若干 kN？(二)假設此混凝土群樁將承受 2000 kN 之鉛垂向載重  $Q_g$ ，新增之平均垂直應力是以 2:1 (V:H) 分佈方式向下傳遞，試計算此群樁之壓密沉陷量為若干 mm？（圖二中之  $c_u$  為黏土層之不排水強度， $e_0$  為黏土層之孔隙比， $C_c$  為黏土層之壓縮性指數）（註：單一土層以單層計算即可）。（每小題 12.5 分，共 25 分）



圖二

$\frac{c_u}{p_a}$	$\leq 0.1$	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.4
$\alpha$	1.00	0.92	0.82	0.74	0.62	0.54	0.48	0.42	0.40	0.38	0.36	0.35	0.34