

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32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、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試

類 科：土木工程技師

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、針對活動斷層及斷層泥，請說明：(20 分)

(一)依據經濟部中央地質調查所，說明臺灣之活動斷層如何定義？其如何分類？

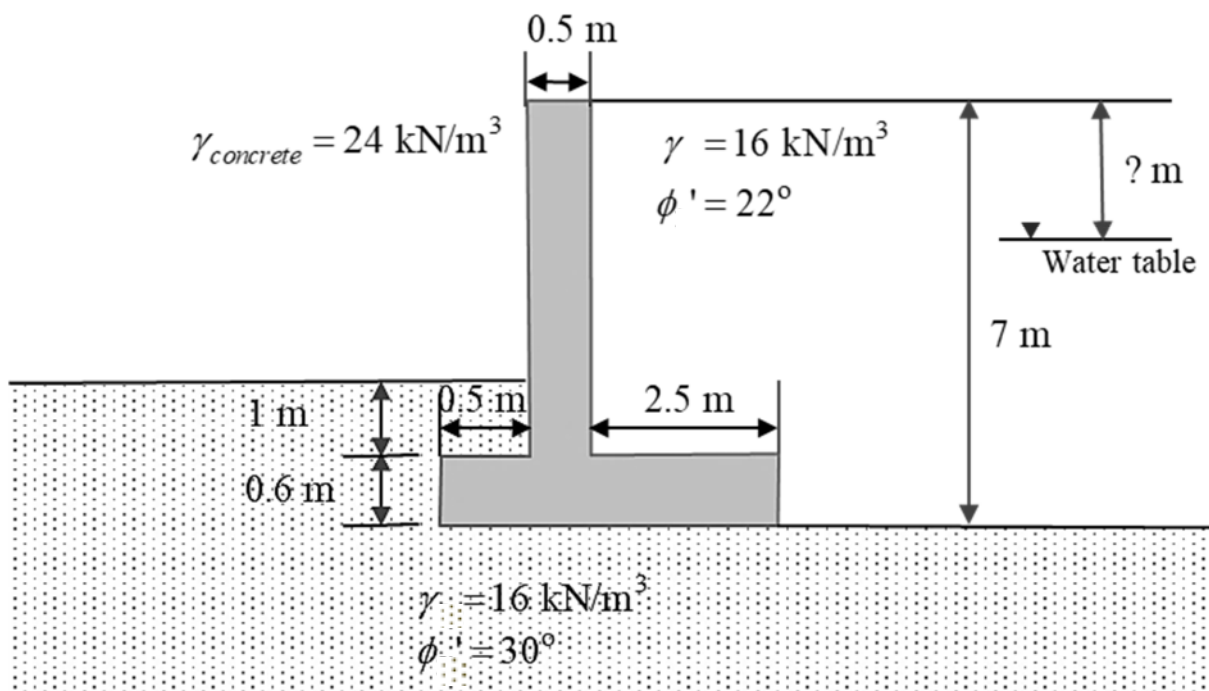
(二)說明斷層泥之力學性質。當隧道開挖時遭遇斷層泥，其可能產生之影響。

二、有一懸臂式擋土牆如圖所示，牆背回填土壤之單位重 $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ，摩擦角 $\phi' = 22^\circ$ 。牆前土壤之單位重 $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ，摩擦角 $\phi' = 30^\circ$ ，地下水位遠低於擋土牆底部。請以 Rankine 土壓力理論計算：(20 分)

(一)此牆抗傾倒之安全係數。

(二)若牆底與土壤之摩擦角為土壤之 $2/3$ ，此牆抗滑移之安全係數。

(三)由於擋土牆之排水孔失效，導致牆後地下水上升，土壤飽和單位重 $\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$ 。請問當地下水升至距牆背地表多少深度時將發生滑移破壞（假設牆底抗滑力同(二)題之結果）？



圖中尺寸未按實際比例繪製

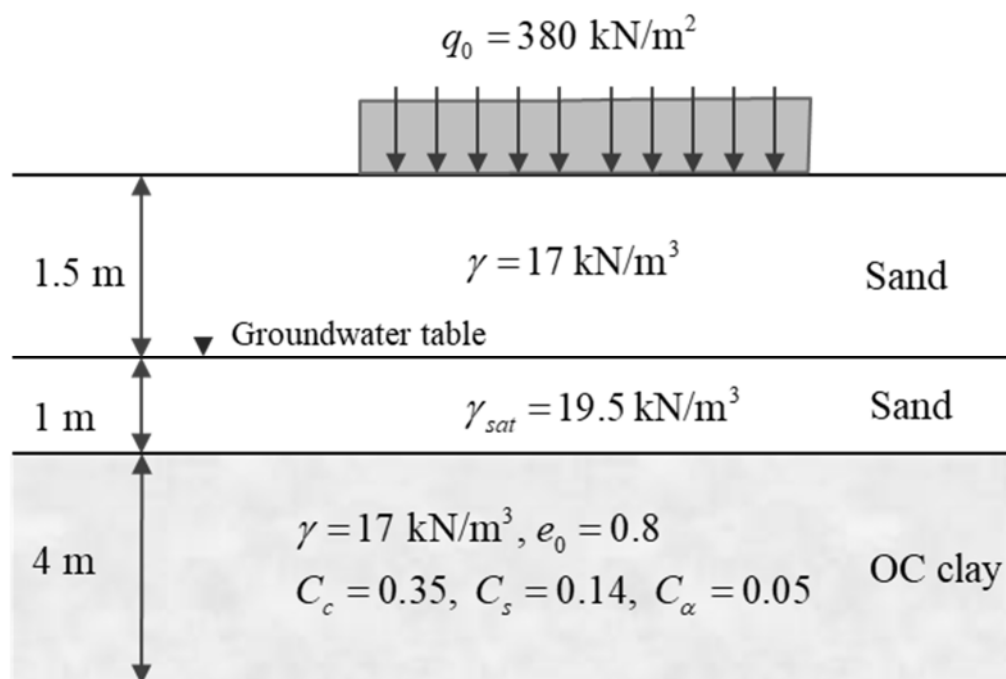
三、針對一土壤(比重 2.70)進行標準夯實試驗(Standard Proctor Compaction test)，其結果如下所示：(20 分)

濕密度 γ_m (kg/m^3)	1890	2080	2150	2130	1990
含水量 (%)	11.3	13.7	14.8	17.1	19.6

- (一)繪製乾密度與含水量關係曲線，求取最大乾密度與最佳含水量。
- (二)繪製無空氣孔隙曲線 (Zero air void curve)。
- (三)現地夯實時，欲降低其滲透性，含水量應控制在乾側或濕側？說明其原因。

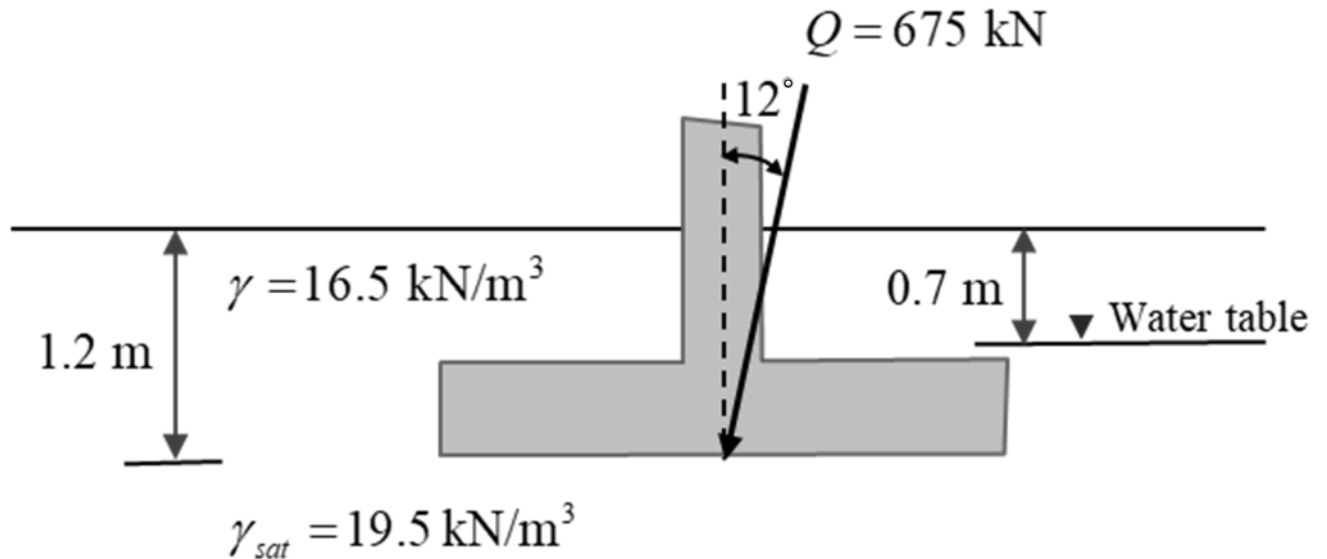
四、一地層分佈與性質如圖所示，圖中黏土層 (OC clay) 之預壓密應力為 75 kN/m^2 ，初始孔隙比 $e_0 = 0.8$ 。今於此地層之上築一土堤，長度及寬度分別為 15 m 與 5 m，試評估黏土層之壓密沉陷量：(20 分)

- (一)主要壓密沉陷量。
- (二)當主要壓密於 1 年後結束，評估 5 年後之二次壓密沉陷量。



圖中尺寸未按實際比例繪製

五、一正方形基礎座落於土壤中，基礎面在地面下 1.2 m，承受一傾斜荷重 675 kN，傾斜角度為 12° ，如圖所示。該土壤之濕單位重 $\gamma_m=16.5 \text{ kN/m}^3$ ，飽和單位重 $\gamma_{sat}=19.5 \text{ kN/m}^3$ ，地下水位在地面下 0.7 m。(20 分)



(一)為求取土壤強度參數，進行三個不擾動土壤試體之三軸壓密不排水試驗 (Consolidated Undrained Test)，試體破壞時所記錄的應力與孔隙水壓資料如下表所示。試繪出此土壤之總應力與有效應力破壞包絡線，求取上述基礎設計所需之莫爾-庫倫 (Mohr-Coulomb Criterion) 強度參數。

試體編號	圍壓 σ_3 (kN/m^2)	軸差壓力($\sigma_1-\sigma_3$) (kN/m^2)	孔隙水壓(u) (kN/m^2)
1	50	57	21
2	100	118	40
3	200	205	82
4	400	423	158

(二)若安全係數 $FS=3.0$ ，決定基礎寬度 B 為多少？

參考公式

$$q_{all} = \left(\frac{q_u - q}{FS} \right) + q$$

Shape factors	Depth factors	Inclination factors
$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) \left(\frac{N_q}{N_c} \right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) \tan \varphi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L} \right)$	$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right)$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 \frac{D_f}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\varphi'} \right)^2$

ϕ (度)	N_c	N_q	N_γ	ϕ (度)	N_c	N_q	N_γ
23	18.05	8.66	8.20	37	55.63	42.92	66.19
24	19.32	9.60	9.44	38	61.35	48.93	78.03
25	20.72	10.66	10.88	39	67.87	55.96	92.25
26	22.25	11.85	12.54	40	75.31	64.20	109.41
27	23.94	13.20	14.47	41	83.86	73.90	130.22
28	25.80	14.72	16.72	42	93.71	85.38	155.55
29	27.86	16.44	19.34	43	105.11	99.02	186.54
30	30.14	18.40	22.40	44	118.37	115.31	224.64
31	32.67	20.63	25.99	45	133.88	134.88	271.76
32	35.49	23.18	30.22	46	152.10	158.51	330.35
33	38.64	26.09	35.19	47	173.64	187.21	403.67
34	42.16	29.44	41.06	48	199.26	222.31	496.01
35	46.12	33.30	48.03	49	229.93	265.51	613.16
36	50.59	37.75	56.31	50	266.89	319.07	762.89