

113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、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：大地工程技師
科 目：土壤力學（包括土壤動力學）
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。

(四)本試題之相關符號、公式、物理常數及設計參數未提及時，請自行作合理推斷或假設。

- 一、某實驗室對一施工場址取回的土壤進行標準普羅克特夯實試驗（Standard Proctor Compaction test），試驗結果顯示該土壤的最大乾密度為 1850 kg/m^3 ，最佳含水量為 12.5%。若土粒比重（ G_s ）為 2.68。試求：
- (一)在最佳含水量下的飽和度和孔隙比。（8 分）
 - (二)在此條件下，空氣占據該試體孔隙的百分比。（6 分）
 - (三)對應於最佳含水量，零空氣孔隙曲線（zero-air-void curve）上的乾密度。（5 分）
 - (四)請說明可能影響夯實結果的三個主要因素。（6 分）
- 二、震測法（Seismic Survey）是地球物理探測中常被應用的一種方法。請詳細說明震測折射法（Seismic Refraction Survey）與震測反射法（Seismic Reflection Survey），兩種方法的基本原理、主要探測結果與應用，並比較兩者之間的差異性。（25 分）

三、由某飽和黏土層採取出一厚度為 20.0 mm 的不擾動土樣進行壓密試驗，並測得以下結果：

壓密應力 (kPa)	50	100	200
試體厚度 (mm)	20.0*	19.52	19.04

註* 數字無誤！

試體之初始含水量為 40%，土粒比重為 2.70。

(一)試求上述每個壓力增量的壓縮指數 C_c 和體積壓縮係數 m_v 為多少？(9 分)

(二)該試樣取自一厚度為 4 m 的飽和黏土層，黏土層下方為不透水岩盤，上方為砂層。該黏土層之平均垂直有效應力為 75 kPa。現於地表面施加均佈載重 75 kPa。試計算該黏土層於均佈載重作用下的沉陷量為何？(5 分)

(三)於 100 到 200 kPa 壓密應力增量的階段中，90%的主要壓密於一小時內完成，試求該 4 m 厚的黏土層達壓密度 50%所需要的時間。(5 分)

(四)實務中，某些工程師較傾向使用 m_v 值而不是 C_c 值來計算沉陷量。請說明以 m_v 值計算沉陷量的三個主要的好處。(6 分)

提示（若條件不足請自行做合理假設）：

$$\text{For } U = 0 \text{ to } 60\%, T_v = \frac{\pi}{4} \left(\frac{U\%}{100} \right)^2$$

$$\text{For } U > 60\%, T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

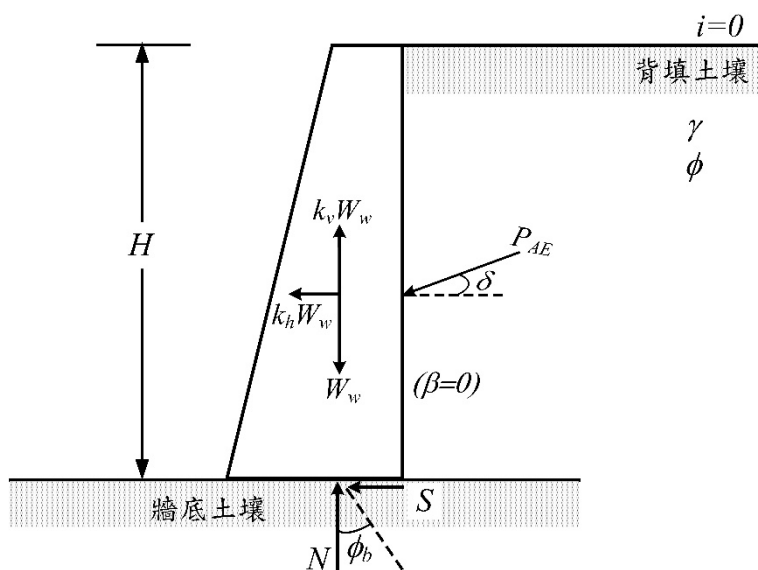
四、下圖所示為一高 $H=4.5\text{ m}$ 、垂直牆背 ($\beta=0$) 之重力式擋土牆，其水平背填 ($i=0$) 土壤為砂質土壤，土壤單位重 $\gamma=18\text{ kN/m}^3$ ，土壤摩擦角 $\phi=35^\circ$ ，背填土與牆界面之摩擦角 $\delta=\frac{1}{2}\phi$ ，牆底土壤與牆之摩擦角 $\phi_b=\phi$ 。設垂直與水平方向加速度係數分別為 $k_v=0$ 、 $k_h=0.2$ ，有效加速度係數 $A_v=A_a=0.2$ ，安全係數為 1.5。

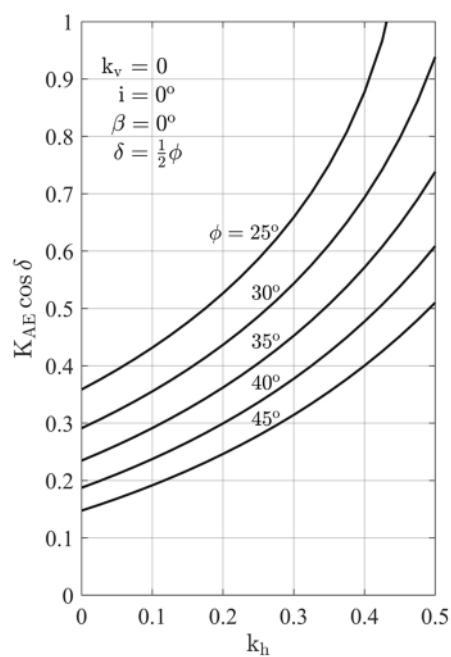
- (一)試以庫倫 (Coulomb, 1776) 的主動土壓力理論，計算此擋土牆於非地震情況下之牆重。(6 分)
- (二)試以 Mononobe-Okabe 的動態土壓力理論，計算此擋土牆於地震載重，且不允許牆移動之情況下的牆重。(7 分)
- (三)試以 Richards & Elms (1979) 的方法，計算此擋土牆於地震載重，且允許牆移動 $d=20\text{ mm}$ 之情況下的牆重。(8 分)
- (四)請列出 Mononobe-Okabe 動態土壓力理論是基於何種假設而導出的。(4 分)

提示：相關的主動土壓力係數及 C_{IE} 值可參考下列所附曲線或自行計算；

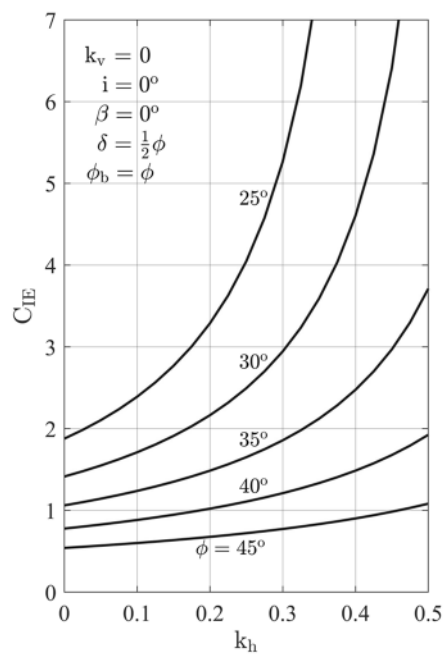
$$\text{Richards \& Elms (1979) 建議之極限 (cut-off) } k_h = A_a \left[\frac{5.08 A_v^2}{A_a d} \right]^{1/4}。$$

(若條件不足請自行做合理假設)





Mononobe - Okabe之主動土壓力係數



C_{IE} 係數