

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31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：結構工程技師
科 目：土壤力學與基礎設計
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、請回答下列關於夯實試驗的問題：

(一)請敘明土壤夯實的原理。(5 分)

(二)標準夯實試驗模具體積為 1000 cm^3 時，請依下表實驗結果繪製標準夯實曲線圖，並標明最大乾單位重及最佳含水量值。(5 分)

(三)請敘明影響夯實能量的相關參數，(5 分)若夯實能量增加對夯實曲線、最佳含水量及最大乾單位重的影響為何？(10 分)

溼土質量 (g)	含水量 ω (%)	乾土單位重 (kN/m^3)
1669	5.3	
1891	7.8	
2013	9.7	
2046	12.9	
2021	13.8	
1977	17.0	

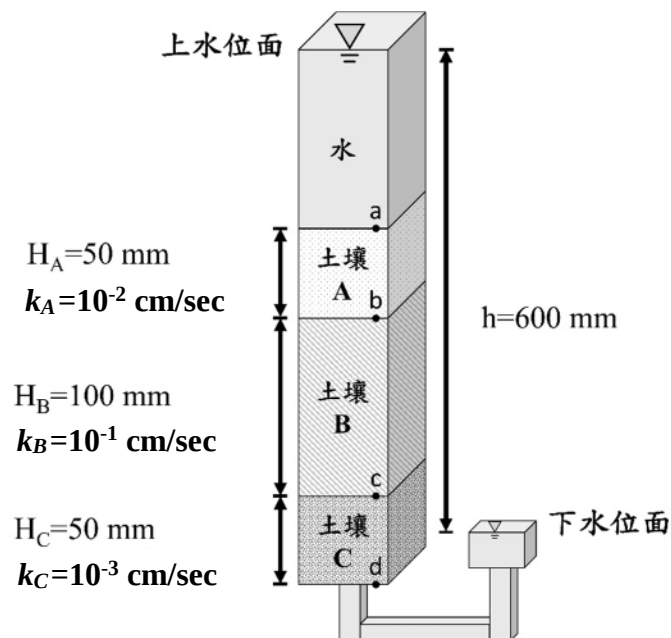
二、試述何謂加勁擋土結構（Reinforced Soil Structures 或稱 Mechanically Stabilized Earth Walls），包含加勁土壤的原理、加勁材料種類、依使用目的而區分的結構種類；(10 分) 加勁擋土牆與一般擋土牆設計時的不同處在於需進行內穩定檢核，試繪圖並說明加勁擋土牆內穩定可能會發生的 5 種破壞模式（failure modes）及原因。(15 分)

三、如下圖上、下水位面水頭差 600 mm，流經 A、B、C 三種土壤（斷面 50 mm × 50 mm，高度分別為 $H_A = 50$ mm、 $H_B = 100$ mm、 $H_C = 50$ mm），滲透係數分別為 10^{-2} cm/sec、 10^{-1} cm/sec、 10^{-3} cm/sec，若以下水位面處為基準，請問 a、b、c、d 四個位置的水頭高各是多少 mm？（15 分）並計算 5 小時後的總流量 Q 是多少立方公尺？（10 分）

相關公式：

$$K_{v(eq)} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{H_i}{K_i}}$$

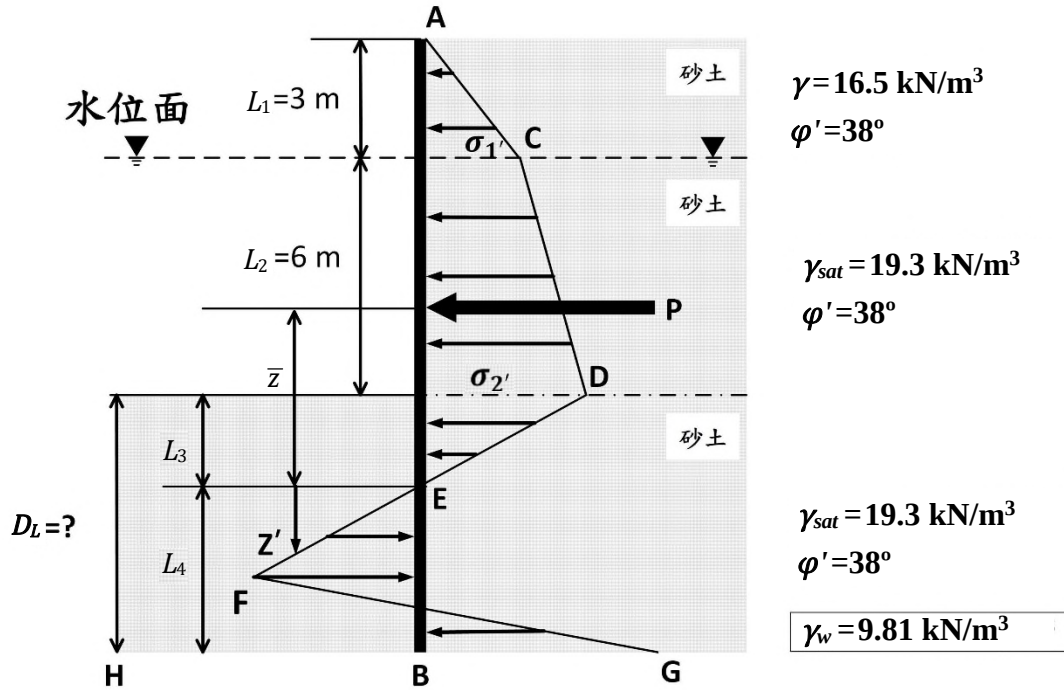
其中， H 為土層厚度； K 為土層滲透係數



* H_A 、 H_B 及 H_C 分別為土體長度

* h 為上下水位面水頭差

四、請計算下圖中鋼板樁貫入至砂土層時，在安全係數為 1 時的最小臨界深度 D_L 。(25 分)



相關公式：

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$K_p = \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$\sigma'_a = [\gamma L_1 + \gamma' L_2 + (z - L_1 - L_2) \gamma'] K_a$$

$$\sigma'_p = (z - L_1 - L_2) \gamma' K_a$$

$$\sigma' = \sigma'_2 - \gamma'(z - L)(K_p - K_a)$$

$$(L_4)^4 + A_1(L_4)^3 - A_2(L_4)^2 - A_3(L_4) - A_4 = 0$$

其中

$$A_1 = \frac{(\gamma L_1 + \gamma' L_2) K_p + \gamma' L_3 (K_p - K_a)}{\gamma' (K_p - K_a)}$$

$$A_2 = \frac{8P}{\gamma' (K_p - K_a)}$$

$$A_3 = \frac{6P[\gamma'(K_p - K_a)(2\bar{z} + L_3) + (\gamma L_1 + \gamma' L_2)K_p]}{[\gamma'(K_p - K_a)]^2}$$

$$A_4 = \frac{P[6\bar{z}(\gamma L_1 + \gamma' L_2)K_p + 6\bar{z}\gamma' L_3(K_p - K_a) + 4P]}{[\gamma'(K_p - K_a)]^2}$$

其中， P 為之面積； L 、 $\bar{z}$ 、 L_3 及 L_4 請參閱圖說