

103年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第二次
食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：00410
頁次：7-1

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師

科 目：基礎工程與設計（包括開挖工程及基礎相關結構設計）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

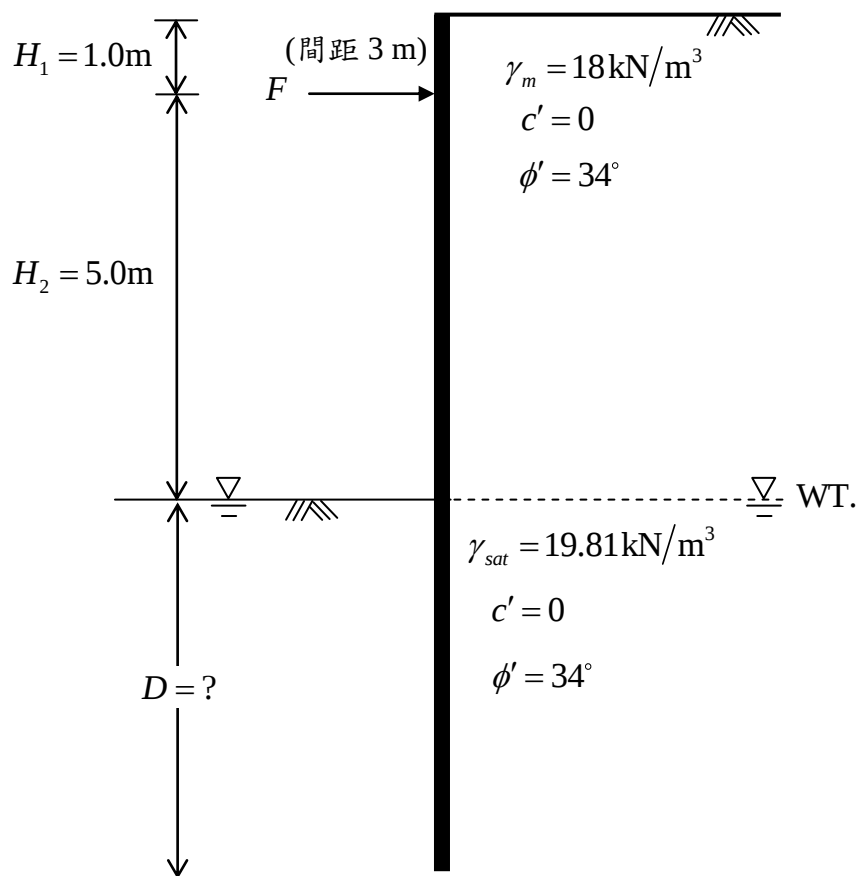
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、某工程擬採用板樁支撐開挖，開挖至地下水位面，開挖深度為 6.0 m，開挖土壤為砂質土壤，地下水位面上土壤單位重 $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$ ，地下水位面下飽和土壤單位重 $\gamma_{sat} = 19.81 \text{ kN/m}^3$ ，此砂土有效剪力強度參數摩擦角 $\phi' = 34^\circ$ 、 $c' = 0$ ，若板樁自頂部下 1.0 m 設置間距為 3.0 m 之一排水平支撐（如圖一），請以自由土壤支撐法（free earth support method）進行分析：

(一)請繪出作用於板樁之淨土壓力分佈情形。（7 分）

(二)板樁之最少入土深度及其對應水平支撐力與最大彎矩為何？（15 分）

(三)建議板樁之安全埋入深度為何？請說明理由何在？（3 分）

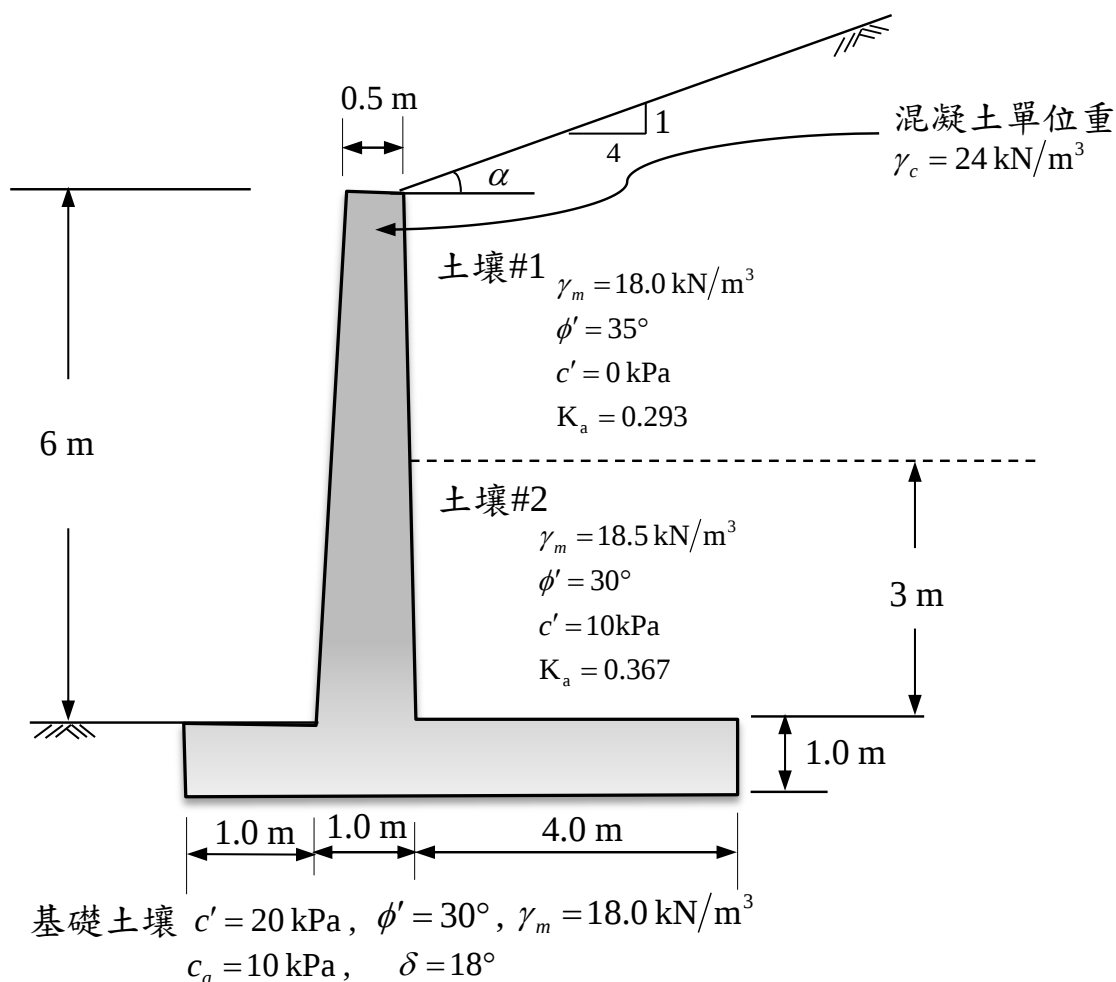


圖一

二、如圖二所示為高 6 m 之混凝土懸臂式擋土牆，牆背填土之坡度水平與垂直比為 4(h)：1(v)，背填土壤分佈如圖所示，背填土壤 #1 單位重為 18.0 kN/m^3 、有效剪力強度參數 $\phi' = 35^\circ$ 、 $c' = 0 \text{ kPa}$ 、朗金主動土壓力係數 $K_a = 0.293$ ，背填土壤 #2 單位重為 18.5 kN/m^3 、有效剪力強度參數 $\phi' = 30^\circ$ 、 $c' = 10 \text{ kPa}$ 、朗金主動土壓力係數 $K_a = 0.367$ ；基礎土壤之有效剪力強度參數 $\phi' = 30^\circ$ 及 $c' = 20 \text{ kPa}$ 、單位重 $\gamma_m = 18.0 \text{ kN/m}^3$ ；擋土牆底部與基礎土壤間界面摩擦剪力強度參數 $c_a = 10 \text{ kPa}$ 及 $\delta = 18^\circ$ ；混凝土單位重為 $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$ 。

(一)請分析與繪出此擋土牆之朗金側向土壓力分佈及方向。(10 分)

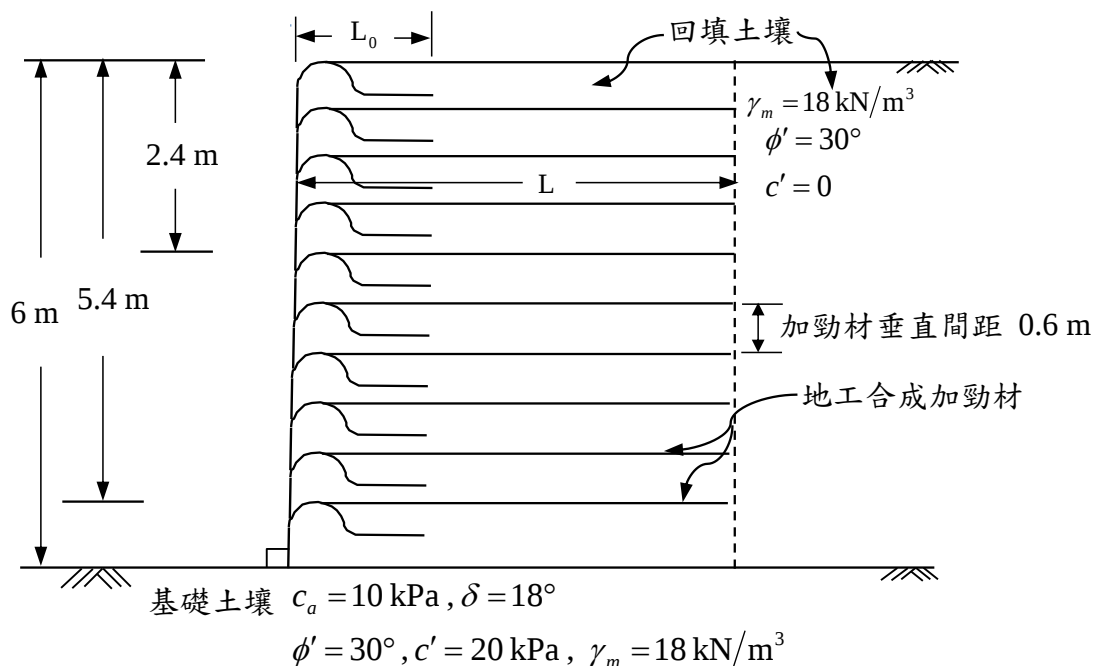
(二)請分析此擋土牆之抗滑及抗傾倒安全係數(分析時請忽略牆前被動土壓力)。(15 分)



圖二

三、如圖三所示為直立 6.0 m 高回包式地工合成材加勁擋土牆（Geosynthetic-reinforced retaining wall），地工合成加勁材設計埋設間距為 0.6 m，回填土壤為砂質土壤，單位重為 18 kN/m^3 ，回填土有效剪力強度參數 $\phi' = 30^\circ$ 及 $c' = 0$ ，此加勁土體座落於某粘土質沉泥基礎土壤上，基礎土壤與加勁土體間界面的剪力強度參數 $c_a = 10 \text{ kPa}$ 及 $\delta = 18^\circ$ ，基礎土壤之有效剪力強度參數 $\phi' = 30^\circ$ 及 $c' = 20 \text{ kPa}$ ，單位重 $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$ 。

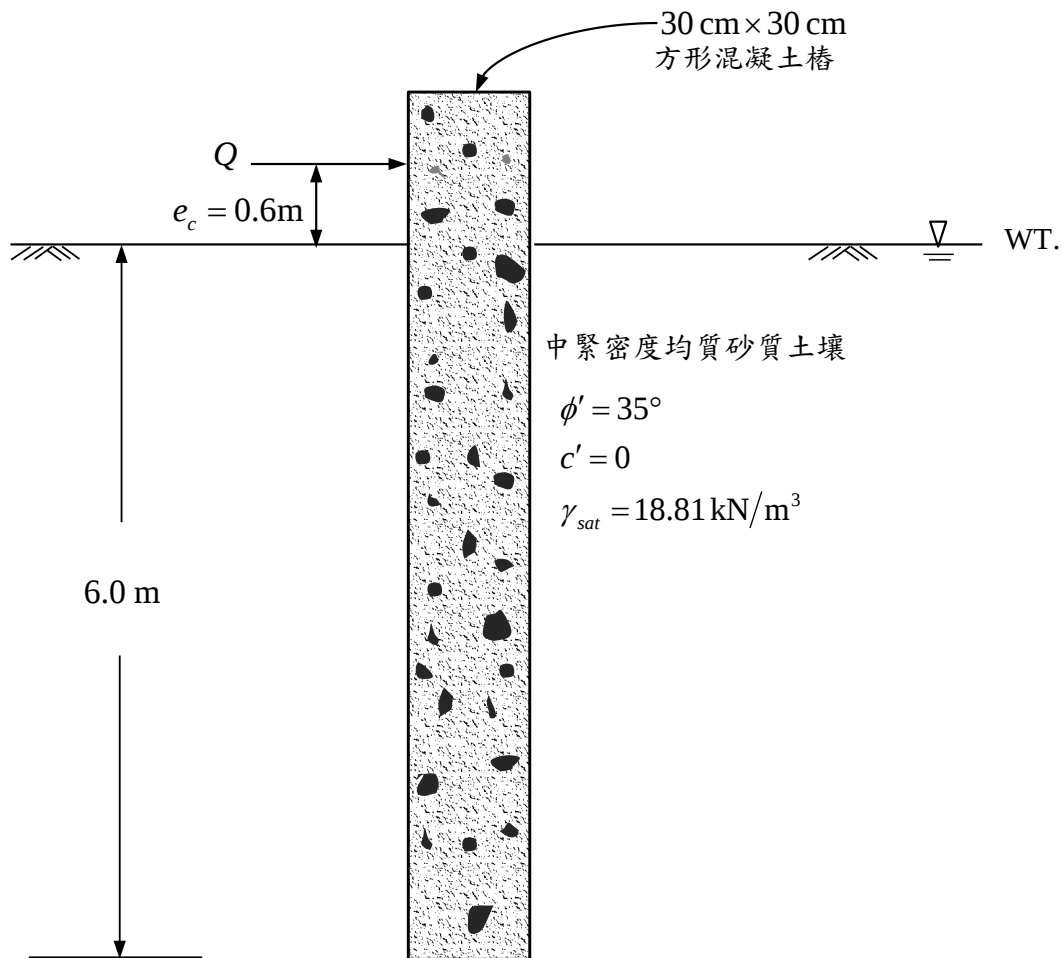
- (一)請分析此回包式地工合成材加勁擋土牆於深度為 2.4 m 處地工合成加勁材之最小埋入長度 (L) 與回包長度 (L_0) 為何？建議地工合成加勁材設計埋入長度及回包長度為何？分析時請採用地工合成加勁材與土壤界面摩擦剪力參數 $c_a = 0 \text{ kPa}$ 及 $\delta = 18^\circ$ ，地工合成加勁材與土壤之拉脫安全係數為 1.5。（12 分）
- (二)請分析此回包式地工合成材加勁擋土牆於深度為 5.4 m 處地工合成加勁材之最低標稱單位寬度之抗拉強度為何？建議地工合成加勁材設計標稱單位寬度抗拉強度為何？分析時地工合成加勁材抗拉強度之整體折減係數（cumulative reduction factor）為 3.6 及抗拉安全係數為 1.4。（8 分）
- (三)為考量此回包式地工合成材加勁擋土牆之應用安全性，設計時應有何考量？（5 分）



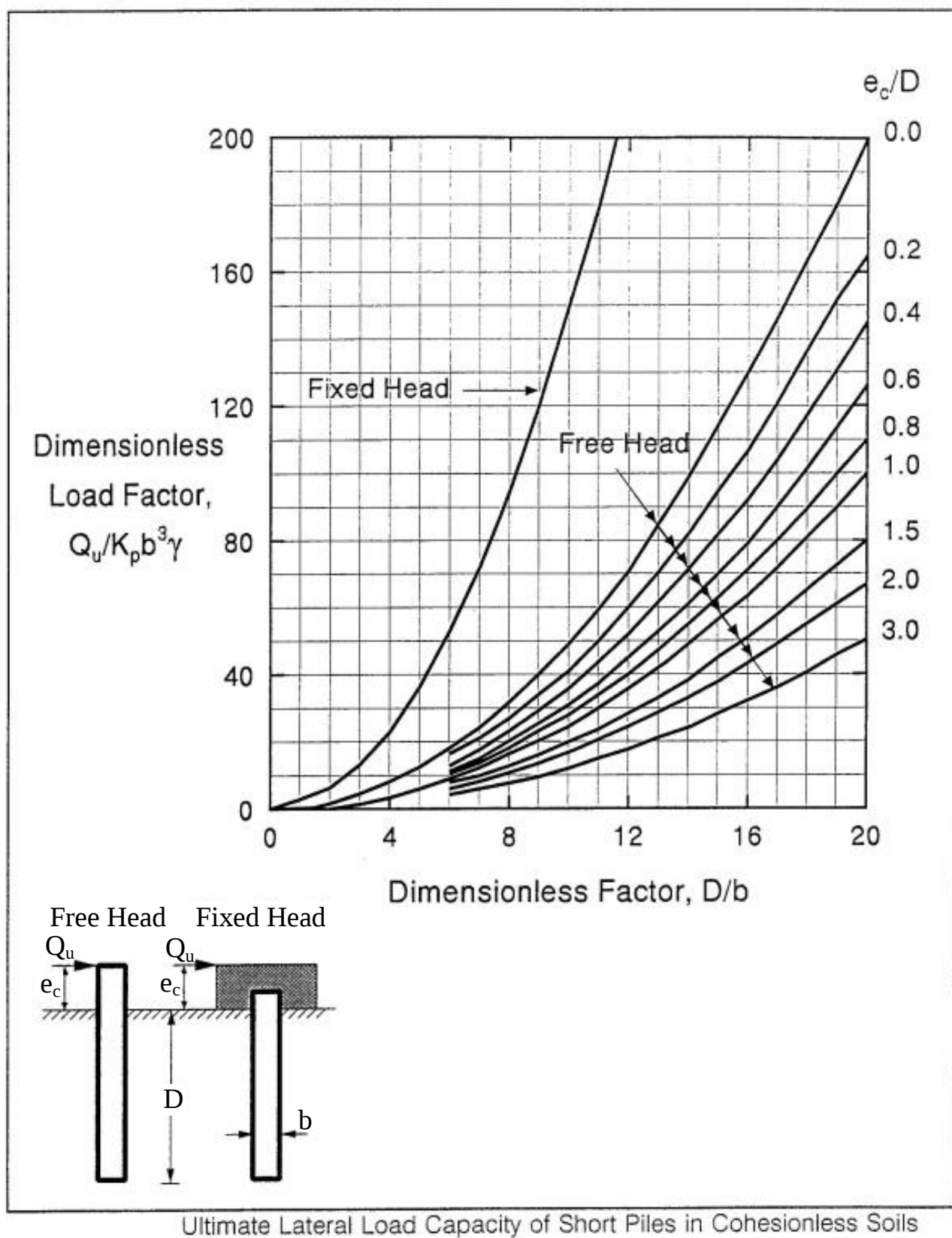
圖三

四、如圖四所示，尺寸為 $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ 之方形混凝土樁置於中緊密度均質砂質土壤中，樁頭為自由式（free head），地下水位面位於地表面處，土壤平均有效剪力強度參數 $\phi' = 35^\circ$ 、 $c' = 0$ 、水平地盤反力係數 $K_h = 6400\text{ kN/m}^3$ ，土壤飽和單位重為 18.81 kN/m^3 ，樁入土 6.0 m ，混凝土樁之基本特性 $E = 27,800\text{ MPa}$ 、 $I = 8.6 \times 10^{-4}\text{ m}^4$ 、 $S = 6.0 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ 、 $f_c' = 34.5\text{ MPa}$ 。

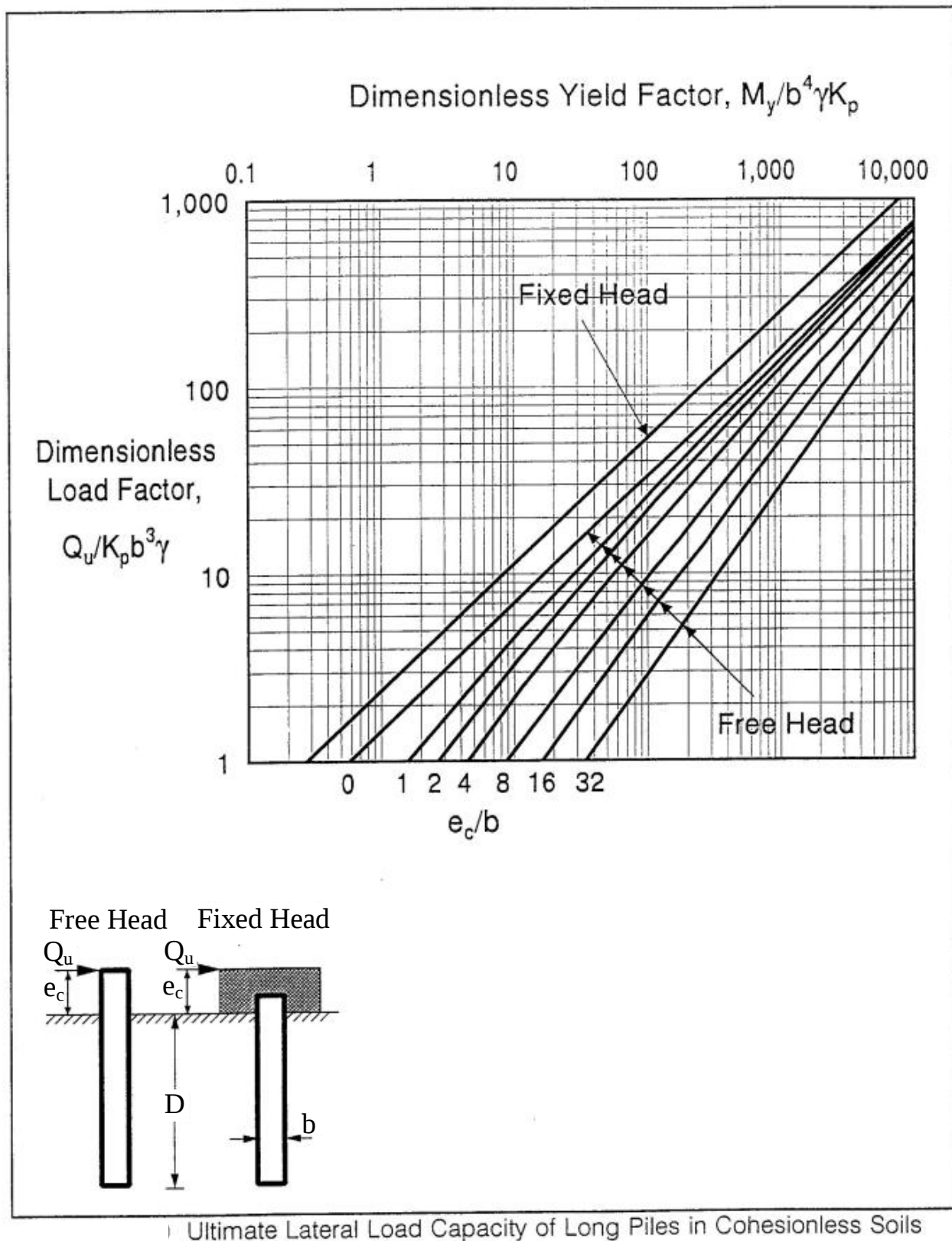
- (一)試依 Broms 法分析此基樁於週期荷載條件下於地表面上 0.6 m 處之側向極限荷載 Q_u 為何？樁長度係數 $\eta = (K_h/EI)^{0.2}$ 。（10 分）
 - (二)如設計安全係數為 2.5，試依 Broms 法分析此基樁於地表面上 0.6 m 處承受 $0.4 Q_u$ 側向荷載之作用下，此基樁之側向位移為何？（10 分）
 - (三)如設計側向荷載超過容許側向荷載或側向位移超出容許側向位移時，請說明設計建議方案。（5 分）
- （解題用之查表見圖五、六、七）



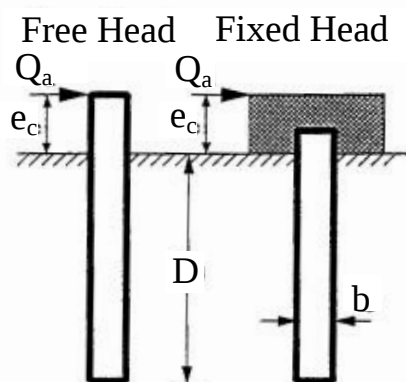
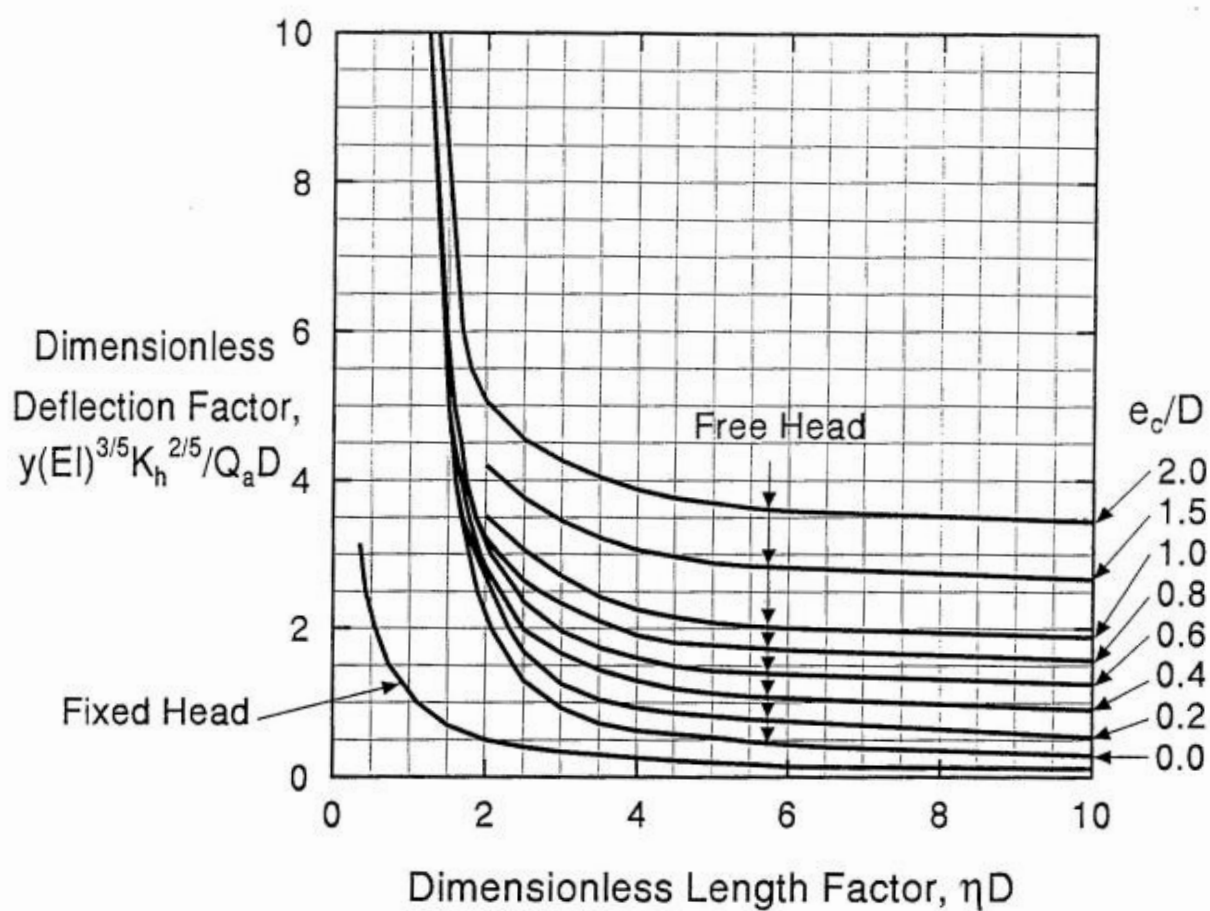
圖四



圖五



圖六



Lateral Deflection at Ground Surface of Piles in Cohesionless Soils

圖七