

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：水利工程技師

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、假設土壤之剪力強度遵循莫耳-庫倫（Mohr-Coulomb）破壞準則。現於實驗室中進行一砂土之直剪試驗，已知試體受剪破壞時，破壞面上之有效正向應力 σ_{ff}' 及剪應力 τ_{ff} 分別為 40.9 kPa 及 23.6 kPa。

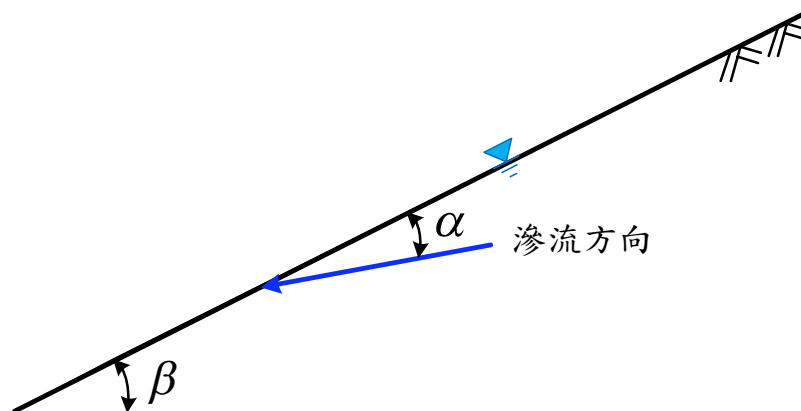
(一)請繪製破壞莫耳圓，並求該砂土之有效摩擦角 ϕ' ，及試體破壞時之最大剪應力 τ_{max} 與方向（請標示與水平面之夾角）。（10 分）

(二)試求該砂土破壞時，最大主應力 σ_{1f}' 及最小主應力 σ_{3f}' 之大小與方向（請標示與水平面之夾角）。（10 分）

二、如下圖所示，有一飽和高透水性之砂土層無限邊坡，坡度為 β ；土壤飽和單位重為 γ_{sat} ，浸水單位重為 γ' ，有效摩擦角為 ϕ' ；地表下有與坡面夾角為 α 之滲流流動，地下水位位於邊坡表面呈滿水位狀態，水單位重為 γ_w 。

(一)請推導該邊坡穩定之安全係數 FS 計算式。（15 分）

(二)若 $\gamma_{sat} = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ， $\gamma_w = 9.8 \text{ kN/m}^3$ ， $\phi' = 30^\circ$ ， $\beta = \tan^{-1}(0.5)$ ， $\alpha = \tan^{-1}(0.3)$ ，試求該邊坡穩定之安全係數 FS。（5 分）



三、有一海岸旁之橋墩基礎長 $L = 30 \text{ m}$ ，寬 $B = 10 \text{ m}$ ，擬建於河床下 5 m 深 (D_f) 之黏土地層內。由鑽探及室內試驗求得飽和黏土層之含水量 $w = 35\%$ ，比重 $G_s = 2.7$ ，墩基下方黏土層之單壓強度 $q_u = 300 \text{ kPa}$ ，墩身周圍黏土層之平均單壓強度 $q_u = 240 \text{ kPa}$ ；另外，觀測得知河床之最高潮位 $H_w = 6 \text{ m}$ 。若橋墩（含墩體自重）之設計垂直載重 $Q = 150 \text{ MN}$ ，沿墩身摩擦阻力之附著力係數（adhesion factor） $\alpha = 0.5$ ，承载力因數 $N_c = 5 [1 + 0.2 (D_f / B)] [1 + 0.2 (B / L)]$ ，其中 $D_f \leq 2.5 B$ 。

(一)試求橋墩基礎之極限垂直支承力 Q_u 。(10 分)

(二)試求橋墩基礎抵抗垂直支承力破壞之安全係數。(10 分)

四、國內近二十年來，從民國 88 年之九二一集集地震、99 年桃源地震，到 105 年及 107 年之美濃地震與花蓮地震，均發生嚴重程度不等之土壤液化震害，造成生命財產的威脅及損失。

(一)請就前述地震，列舉實例分別說明水平地盤及傾斜地盤之土壤液化破壞模式，以及發生不同破壞模式之地質條件。(10 分)

(二)請說明鄰近河岸或海岸之既有線形路堤結構物，有那些可行的工程對策可防止基礎土壤發生液化而導致路堤發生破壞？(10 分)

五、臺灣位於活躍的造山帶上，岩層常受擠壓變形而產生波狀、盆狀或鐘形之岩石褶皺（fold）：

(一)向斜（synform syncline）與背斜（antiform anticline）褶皺有何不同？請繪圖說明之。(10 分)

(二)請就水壩之壩軸平行或垂直於褶皺軸二種情況，分別繪圖說明褶皺對壩基及水庫蓄水之影響。(10 分)