

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：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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、圖 1 為橫跨寬度 150 m 溪流之混凝土重力壩，沿著流水向長 30 m 之剖面圖及滲流網格；該壩埋置於滲透性係數 $k = 3 \times 10^{-5}$ cm/sec 之砂質粉土透水層中，壩底之埋置深度為 1.8 m，而砂質粉土透水層之下方為不透水層；當上游水位面高程為 EL. 14.4 m、下游水位面高程為 EL. 0 m 時：

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)試求該壩每日之滲流量（單位 m^3/day ）。

(二)試求作用在壩底面之總上揚力（total uplift force）（單位 kN）。

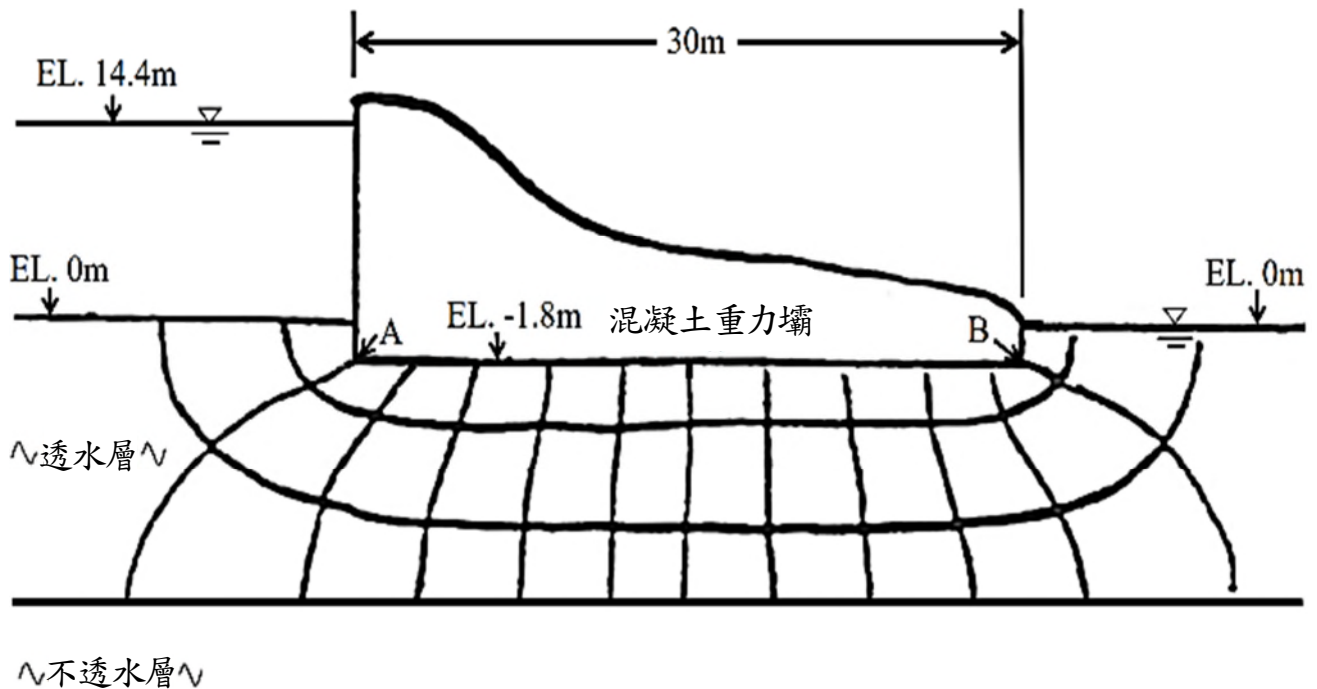


圖1

二、如圖 2 所示正方形之土壤微小單元承受各種應力之作用，當中水平面承受之正向應力 σ 為 320 kPa、剪應力 τ 為 0 kPa，垂直面承受之正向應力 σ 為 160 kPa、剪應力 τ 為 0 kPa。試回答下列問題：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)基於圖 2 所示土壤微小單元所承受之各種不同應力之作用，試繪製莫爾圓 (Mohr circle) 之極點，並求極點 (pole) 對應的正向應力 σ 與剪應力 τ 。

(二)試求作用在「與 $+\sigma$ 軸夾 45° 角之 AB 平面上」之正向應力 σ 與剪應力 τ 。

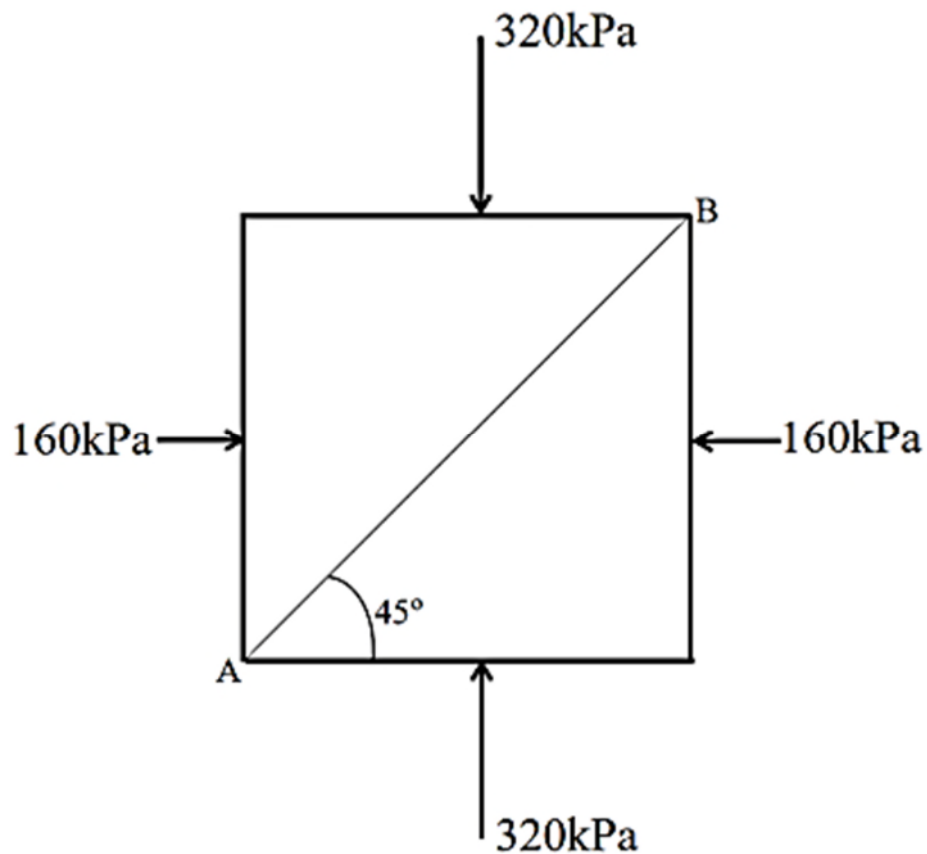


圖 2

三、寬度 $B = 2 \text{ m}$ 之長條型基礎埋置在凝聚力 $c = 0 \text{ kPa}$ 、內摩擦角 $\phi = 30^\circ$ 、單位重 $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ 之砂質粉土中，當地下水水位面之影響不計，而埋置深度 $D_f = 1.5 \text{ m}$ 、地震之加速度係數 $k_h = 0.24$ 、 $k_v = 0.12$ 時，試回答下列問題：
(每小題 10 分，共 20 分)

(一) 當靜態的安全係數 $FS = 3.0$ 、基礎所受壓力 q_{applied} 達到基礎靜態的容許承載力 $q_{\text{allow},S}$ 時，試求該基礎之地震承載力安全係數。

(二) 在計算所得基礎地震承載力安全係數下，試述結構物基礎會產生何種變化？

附件：基礎靜態極限承載力 $q_{ult,S} = \gamma D_f N_{qS} + 0.5B\gamma N_{\gamma S}$ ；基礎地震極限承載力 $q_{ult,E} = \gamma D_f N_{qE} + 0.5B\gamma N_{\gamma E}$ ；當 $\phi = 30^\circ$ 時， $N_{qS} = 18.4$ 、 $N_{\gamma S} = 22.4$ ，Richard 等人提供 N_{qE} / N_{qS} 、 $N_{\gamma E} / N_{\gamma S}$ 與加速度比 $\tan\theta = k_h / (1 - k_v)$ 之關係曲線圖分別詳如圖 3 與圖 4 所示：

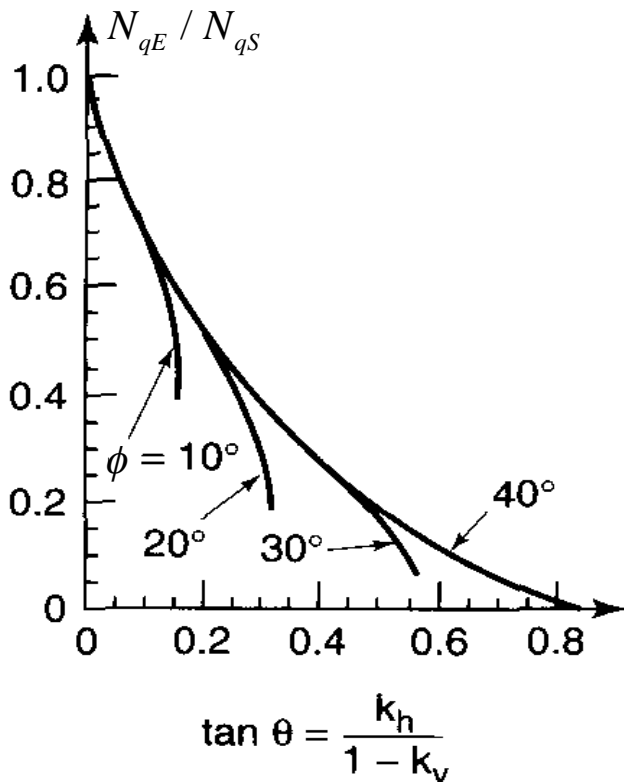


圖3

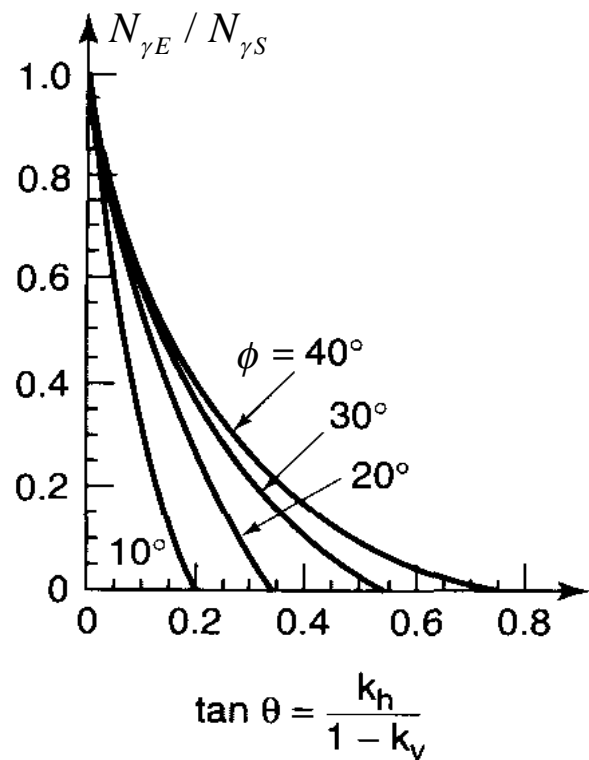


圖4

四、目前各國政府頒布之土壤液化潛勢分佈圖，均依據土壤液化發生在抵抗土壤液化安全係數 $F_L < 1.0$ 之定義條件下，當中 $F_L = CSR_{RL} / CSRE$ 、 CSR_{RL} 為抵抗液化之週期應力比、 $CSRE$ 為設計地震下之週期應力比；並定義 F_L 越小於 1.0，土壤液化潛勢越高。試依據上述資料回答下列問題：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)一般而言，地震中土壤液化噴砂現象與火山爆發岩漿噴出現象相似；試述實際出現的兩種土壤液化類型。
- (二)基於傳統的土壤液化及土壤液化潛勢之定義，試述可能衍生的問題(回答二種即可)。

五、對於不連續面而言：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)除了層理面以外，試述其他五種不連續面之名稱。
- (二)試述自然邊坡經常沿著不連續面滑動破壞的原因。