

105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

全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：應用地質技師

科 目：大地工程學（包括土壤力學與岩石力學）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

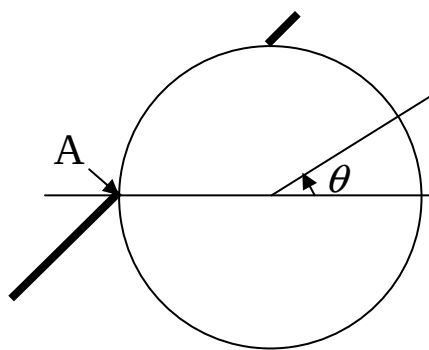
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、有 A, B 兩工址，透過鑽探迴水紀錄、劈管取樣與物性試驗，再根據統一土壤分類系統 (Unified Soil Classification System, USCS)，可將 A 工址地表到地下 10 m 分類為 SP (平均 $N = 10$)，10 m 以下至大地工程分析關心深度則為 GW，設計地下水位位於地下 2 m 處；B 工址地表到地下 5 m 為 SM (平均 $N = 5$)，5 m 以下至大地工程分析關心深度為 CH (平均 $N = 3$)，設計地下水位位於地下 5 m 處。

(一)請寫出這兩個工址的四種土壤中文名稱或英文名稱。(8 分)

(二)如這兩個工址擬蓋十二層大樓、採筏式基礎、地下室開挖 4 m、開挖擋土設施為版樁，請說明兩個工址設計施工中與完工後最重要的大地工程問題 (各舉一項)，(4 分) 並說明需要進行之分析工作以及所需地盤參數。(12 分)

二、某一位於地表下 200 m、設計隧道軸向為南北向的圓形岩石隧道，剛好沿著一南北走向、傾斜向西 45 度的斷層之走向方向開挖，隧道與斷層 (粗黑線) 相交關係如下圖所示。假設該隧道位於地下水位之上，岩石單位重為 25 kN/m^3 ，水平應力/垂直應力比值為 1.5，主應力在垂直與水平方向上。



(一)請問開挖前該隧道處垂直應力 σ_v 與水平應力 σ_h 分別為何？(2 分)

(二)請繪製隧道開挖前該深度應力莫耳圓。(3 分)

(三)請問隧道開挖前作用於該斷層之正向應力與剪應力各為多少？(5 分)

(四)隧道開挖後，隧道壁面主應力方向為軸向 (指向隧道中心) 與切向 (與隧道壁面相切)，根據 Kirsch solution，隧道壁面徑向應力 $\sigma_r = 0$ 、切向應力 $\sigma_\theta = (\sigma_h + \sigma_v) - 2 \times (\sigma_h - \sigma_v) \times \cos 2\theta$ ，請計算 A 點切向應力。(2 分)

(五)請問 A 點處斷層面上正向應力與剪應力值各為何？請同時說明剪應力作用方向。(4 分)

(請接背面)

105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 代號：03020
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(背面)

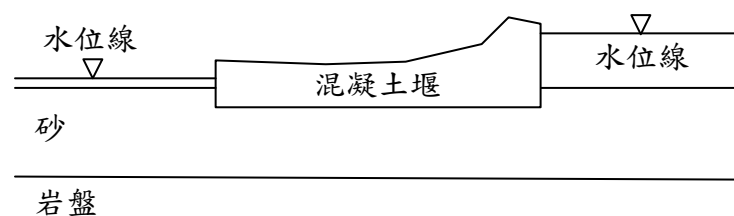
等 別：高等考試
類 科：應用地質技師
科 目：大地工程學（包括土壤力學與岩石力學）

三、某混凝土堰設計置於河床上，如下圖，河床砂為等向性材料。

(一)請繪製流線網（流線與等勢能線）。(6分)

(二)若經檢核發現，混凝土堰下方土壤因滲流造成孔隙水壓上舉力過大，請提出改善方案。(2分)

(三)若經檢核發現，混凝土堰趾部有管湧之疑慮，請提出改善方案。(2分)



四、請嘗試繪製使用勁性試驗機所得單軸壓縮試驗之完整岩石應力應變曲線（Complete stress-strain curve）之典型試驗結果，包括：軸應變（x）對軸應力（y）圖、軸應變（x）對體積應變（y）圖、以及環向（側向或徑向）應變（x）對軸應力（y）圖，並請說明完整應力應變曲線有何應用性。(15分)

五、請說明以下三種現地應力量測方法之優缺點及限制：水力破裂法、平板千斤頂法、套鑽法。(15分)

六、某一岩石隧道軸向為南北向，施工時朝北開挖穿過一厚層砂岩，該厚層砂岩呈塊狀，有兩組節理，A節理為東西向傾斜向北60度、B節理為南北向傾斜向東60度。該砂岩屬極強岩，平均單壓強度為300 MPa，節理間距都非常大，A組節理平均間距5 m、B組節理平均間距為3 m，兩組節理面新鮮無風化、開口寬均屬於緊密接觸、JRC (Joint roughness coefficient) = 20、無填充物、延續性極佳(> 20 m)、均無滲水，根據鑽探資料該砂岩 RQD (Rock quality designation) = 95，根據室內試驗，該砂岩之基本摩擦角（殘餘摩擦角）為20度。

(一)請徒手繪製上述A、B兩節理面下半球投影之大圓。(3分)

(二)請估計該隧道通過砂岩段之岩體 RMR (Rock mass rating) 值（包括考慮位態有利不利條件修正前後之 RMR 值）。(10分)

(三)該隧道北側洞口有一坡面走向北偏西45度、傾斜向東北之邊坡，坡高約10 m，出露岩體亦為厚層塊狀砂岩，節理位態及其他條件均與隧道中調查結果一致。請估計邊坡穩定分析所需之節理尖峰抗剪摩擦角，並請評估於不加人工構造物之前提下，該岩坡不致發生楔型滑動之最大切坡坡度，請一併說明上述評估之分析步驟與過程。(7分)