

等 別：高等考試
類 科：大地工程技師
科 目：岩石力學與隧道工程
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、在進行完整岩心試體的單軸壓縮試驗時，除了可量得軸向應力-應變曲線之外，還可同時利用應變計量得側向應變資料，請以圖示配合文字詳細說明：

(一)請畫出一組典型的軸向應力與應變之曲線，並詳述由開始受力至達到尖峰強度過程中，各受力階段之曲線形狀的特徵、以及各段行為的意義。(8 分)

(二)說明如何利用這些試驗曲線以計算得岩石之彈性係數 (E) 及柏松比 (ν) ? (5 分)

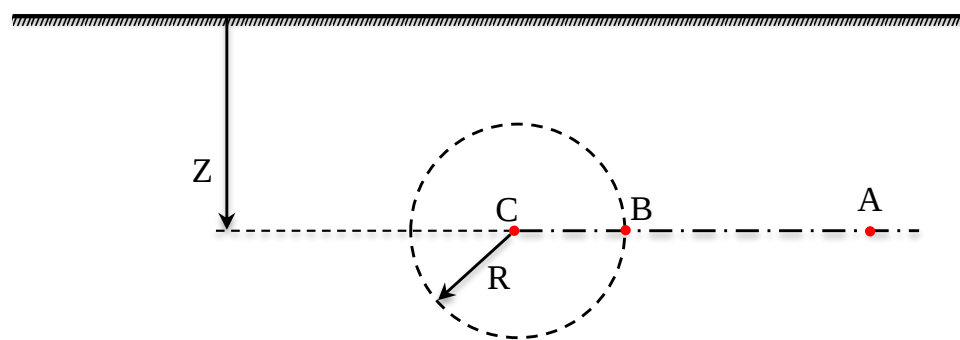
(三)說明如何綜合整理這些試驗資料，以獲知岩石內部已開始破裂損傷？以及如何讀得其開始損傷的初始損傷應力 (crack initiation stress) ? (7 分)

二、如下圖，在水平地面下深度 $Z=100$ m 處，開挖半徑 R 的圓形隧道（隧道中心在 C 點），並假設岩盤單位重為 27 kN/m^3 、且側向土壓力係數 $K=1$ 。（請參考下示附註的公式）

(一)計算隧道壁 B 點處，開挖前及開挖後之鉛直岩壓 (σ_v) 大小？(10 分)

(二)請以圖示配合文字，詳述在 A-B-C 水平線上，開挖前及開挖後鉛直岩壓之分佈形狀變化、及其改變的原因。(10 分)

(三)假設在 B 點處岩石的剪力強度參數 $c=0.5 \text{ MPa}$ 、 $\phi=40^\circ$ ，詳述計算判斷該處岩石是否發生破壞？又如果會破壞，可利用岩栓在 B 處施加多大的徑向預壓應力就可以剛好使該岩石不破壞？(15 分)



[附註]依據 Kirsch solution 可得知若現地應力是均向的且令其值為 P_0 ，則在距隧道圓心距離 r 處之任一點的徑向應力 (σ_r) 與切線應力 (σ_θ) 如下：

$$\sigma_r = P_0 \left[1 - \frac{R^2}{r^2} \right] , \quad \sigma_\theta = P_0 \left[1 + \frac{R^2}{r^2} \right] , \quad (R \text{ 為隧道的半徑})$$

(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：大地工程技師
科 目：岩石力學與隧道工程

三、請以圖示配合文字，詳細說明下列有關岩石弱面直剪試驗問題：

- (一)由鑽探岩心中，詳述如何裁取出可供進行岩石弱面直剪之試體？(5分)
- (二)在粗糙岩石弱面的直剪試驗中，應該規劃同時量取那些試驗資料？並請分別畫出其典型關係曲線。(6分)
- (三)如何從上述(二)之一系列試驗曲線獲得弱面的尖峰凝聚力(C_p)與尖峰摩擦角(ϕ_p)、以及殘餘凝聚力(C_r)與殘餘摩擦角(ϕ_r)？(8分)
- (四)詳述由上述(三)所獲得之弱面殘餘摩擦角與岩石基本摩擦角(basic friction angle)的差別？(6分)

四、如下圖，一淺基礎(底面尺寸 2×2 m)坐落在垂直開挖岩坡之坡頂，已知基礎下方岩盤內含有一組傾角 $\beta = 26^\circ$ 的弱面，並知弱面剪力強度參數 $c_f = 0.1$ MPa、 $\phi_f = 23^\circ$ ，而岩石材料的剪力強度參數 $c_0 = 0.5$ MPa、 $\phi_0 = 31^\circ$ 。若要求安全係數 $FS = 2.5$ ，請計算該淺基礎之容許載重 Q (單位：kN)，並詳述其判斷流程。(20分)

