

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31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、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：土木工程技師
科 目：工程測量（包括平面測量與施工測量）
考試時間：2小時

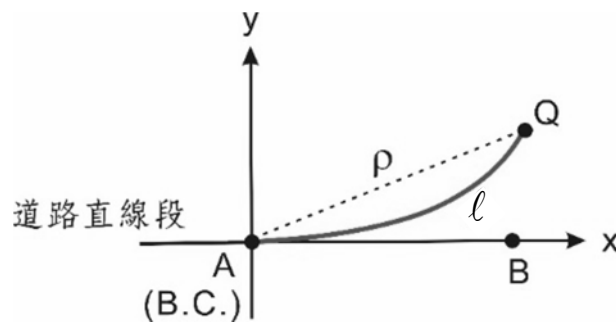
座號：_____

※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。

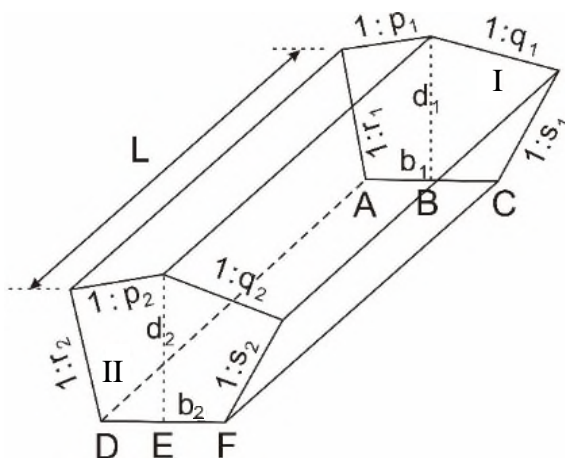
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、已知一條公路在轉彎處設計了一條克羅梭曲線做為連接直線段的緩和曲線之用，如下圖所示，A 點為克羅梭曲線的起點(B.C.)，Q 點為克羅梭曲線一點，Q 點順接著一半徑 $R=250$ 公尺的圓弧曲線。弧 \widehat{AQ} 為克羅梭曲線，其弧長為 $l=160$ 公尺，且已知 A、B 兩點的 TWD97 坐標分別為 $(N_A, E_A)=(2685611.749, 202679.441)$ 和 $(N_B, E_B)=(2685540.782, 202749.894)$ 。克羅梭曲線坐標系的 x 軸和 y 軸之正方向如圖上所定義，其坐標原點為 A 點，即 $(x_A, y_A)=(0.000, 0.000)$ ，Q 點的坐標為 $(x_Q, y_Q)=(158.369, 16.942)$ 。請問這條克羅梭曲線的參數值為何？今將全測站儀設置在 A 點，以偏角法放樣 Q 點時，其偏角和距離 ρ 為何？若使用 GNSS 衛星定位測量以坐標法放樣，請計算 Q 點的 TWD97 坐標及說明如何放樣？（坐標單位均為公尺。本題請忽略投影改正與歸算到平均海水面）（25 分）

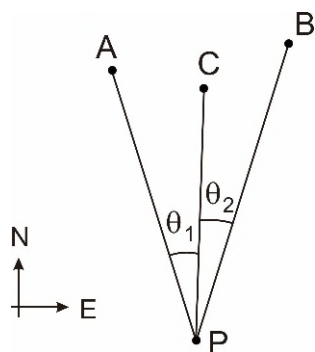


二、已知兩個橫斷面 I 和 II 如下圖所示，它們之間的水平距 L 為 20 公尺，且 $\overline{AB} = \overline{BC} = b_1/2$ 和 $\overline{DE} = \overline{EF} = b_2/2$ ，其餘數據如下表所示。請計算這兩個橫斷面的面積，並以平均斷面法計算這兩個橫斷面間的土方（計算至立方公尺，立方公尺以下四捨五入）。（25 分）

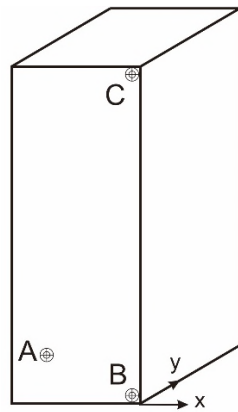
橫斷面	底長 (公尺)	深度 (公尺)	坡度	坡度	坡度	坡度
I	$b_1=20$	$d_1=10$	$1:p_1=1:50$	$1:q_1=1:80$	$1:r_1=1:0.5$	$1:s_1=1:0.8$
II	$b_2=18$	$d_2=8$	$1:p_2=1:100$	$1:q_2=1:90$	$1:r_2=1:0.5$	$1:s_2=1:1$



三、某工地因應工程需要，需要補測一個控制點。因為該工地對空通訊不良，全球導航衛星系統 GNSS 接收儀收不到衛星訊號，故使用現有的經緯儀觀測遠方 A、B 和 C 三個已知點，得到待定控制點 P 和已知點間的兩個夾角分別為 $\theta_1 = 19^\circ 19' 29''$ ， $\theta_2 = 15^\circ 15' 31''$ ，如下圖所示。A、B 和 C 三個已知點的坐標分別為 $(E_A, N_A) = (2113.687, 3946.994)$ ， $(E_B, N_B) = (3040.105, 4194.663)$ ， $(E_C, N_C) = (2600.728, 3882.789)$ （坐標單位為公尺）。請計算 P 點坐標（計算到毫米，毫米以下四捨五入）。（25 分）



四、今欲監測一高聳結構物牆面之傾斜度，在地面點 P 設置一台高精度的全測站儀，並在該結構物同一牆面上的 A、B、C 三點貼有高精度反射片，利用該反射片可以測距和測角，其中 B、C 兩點位於牆角上、下兩點，示意如下圖。在地面點 P 整置全測站儀精確水平後，由 P 點向 A、B、C 三點測得方向角度、天頂角及距離如下表。試根據這些數據估計該牆面在 x、y 兩方向的傾斜度。(傾斜度四捨五入計算到小數以下第 4 位，並以 C 點相對於 B 點在 x、y 兩方向的移動量除以相對高度的百分率來表示)(25 分)



測站	測點	方向讀數	天頂角	距離 (單位：公尺)
P 儀器高 1.5000公尺	A	00°00'20.5"	87°48'53.5"	222.9288
	B	11°34'34.6"	90°22'59.0"	224.3601
	C	11°34'03.3"	75°23'54.8"	232.0564