

108年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：測量製圖

科 目：測量平差法（包括誤差理論及實務）

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、已知觀測向量 $L = [x \ y \ z]^T$ 的方差-協方差矩陣為 $\Sigma_{LL} = \begin{bmatrix} 6 & 0 & -2 \\ 0 & 4 & 0 \\ -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ ，

試求 L 的函數 $F = x^2 + z^{1/2}$ 在 $x=12$ 、 $z=14$ 時的協方差 Σ_{FF} 。(25 分)

二、A、B 為地面上兩點，以直接水準測量方法，經由三條不同路線測量 A 與 B 之高程差，有關觀測數據如下表所示；試求 A 與 B 間高程差之加權平均值及其標準差。(25 分)

A 與 B 間高程差的觀測數據表

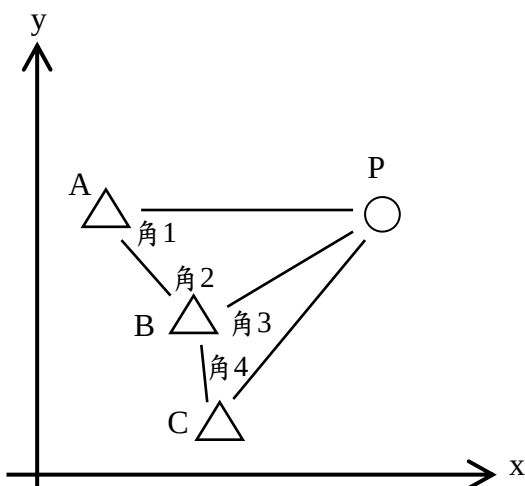
路線	A、B 間高程差觀測值 (m)	路線長 (km)
1	+2.612	1.61
2	+2.608	3.22
3	+2.624	4.83

三、有一塊矩形土地在 1/2000 地圖上，測量得其長 (X)、寬 (Y) 及其標準差分別為 $X = 50 \text{ cm} \pm 6 \text{ mm}$ 、 $Y = 30 \text{ cm} \pm 6 \text{ mm}$ ，又用求積儀量得該土地的面積為 $Z = 1535 \text{ cm}^2 \pm 60 \text{ mm}^2$ 。試以最小二乘法間接觀測平差法，求該矩形土地的實際面積及其標準差。(25 分)

四、下圖所示為一個測角的前方交會問題，圖中 A、B、C 為已知點（單位：m），P 為待定點；4 個角度為等權觀測，P 點的近似坐標為 $x_{P_0} = 6861.35$ m、 $y_{P_0} = 3727.59$ m。經過線性化的觀測方程式為 $JX=K+V$ ：

$$J = \begin{bmatrix} 4.507 & 33.800 \\ 15.447 & -40.713 \\ -15.447 & 40.713 \\ 25.732 & -27.788 \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} dx_P \\ dy_P \end{bmatrix}, \quad K = \begin{bmatrix} -0.238'' \\ -0.214'' \\ -0.689'' \\ -20.235'' \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} v_{L1} \\ v_{L2} \\ v_{L3} \\ v_{L4} \end{bmatrix}$$

試以最小二乘法間接觀測平差法，求 P 點的坐標平差值 (x_P, y_P) 及其標準差。（25 分）



測角的前方交會示意圖