

等 別：高等考試
類 科：測量技師
科 目：測量平差法
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、一平面控制網兩控制點 P 及 Q 之坐標如下表 (X：東，Y：北，已經平移至 P 為原點)

點位	X(m)	Y(m)
P	0.000	0.000
Q	200.143	105.431

P, Q 坐標之協變方矩陣分別為

$$\Sigma_P = \begin{bmatrix} 4 & 0.1 \\ 0.1 & 1 \end{bmatrix} \times 10^{-4} \text{ m}^2, \Sigma_Q = \begin{bmatrix} 2 & 0.1 \\ 0.1 & 2 \end{bmatrix} \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

P, Q 點組成之基線之分量為 $\Delta X = X_Q - X_P$, $\Delta Y = Y_Q - Y_P$ 。試求此基線的誤差橢圓。
(20 分)

二、欲利用 5 段皮尺測得之距離 (S) 推求經緯儀之視距乘常數 K 及加常數 C，得下表
(垂直角為零)：

S (m)	a (m)	σ_S (m)
10.01	0.100	0.005
20.04	0.202	0.005
30.04	0.301	0.011
40.18	0.401	0.012
50.20	0.501	0.014

其中 a 為上下絲距， σ_S 為 S 之標準差。假設各距離觀測量 (S) 之間不相關，且 S 與乘常數及加常數之關係為 $S = aK + C$ 。

(一)求 K 及 C 之估值。(10 分)

(二)若以此經緯儀測一距離，得上下絲距為 0.25 m (垂直角為零)，試求此距離及標準差。(10 分)

三、當一平差軟體需處理大量未知數及大量觀測數據時 (如超過數千個未知數及上百萬觀測量)，需要大量電腦記憶空間儲存設計矩陣、觀測數據及其權矩陣。然而，若權矩陣為對角線矩陣時 (即觀測數據間不相關)，可於每讀一筆觀測量時，計算其對法方程式之貢獻，而不需儲存設計矩陣、觀測數據及其權矩陣於電腦記憶體，此方法稱直接組法方程式法。試以恰當公式說明此方法。(20 分)

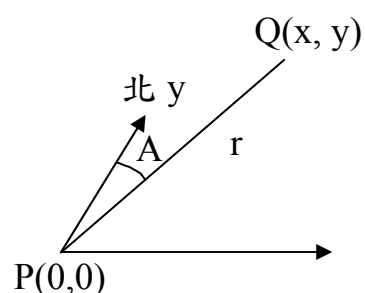
(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：測量技師
科 目：測量平差法

四、如右圖， x, y 為以 P 為原點之地區坐標系統，今在 P 點向一目標點 Q 測得：

$r = 200.921 \text{ m} \pm 0.002 \text{ m}$ (水平距離)

$A = 45^\circ 20' 15'' \pm 10''$ (方位角)



r, A 之間不存在相關 (zero correlation)。試求 Q 點坐標 (x, y) 之協變方矩陣 (covariance matrix)。(20 分)

五、彰化某一 GPS 點之高程隨著時間發生變化。下表顯示時間和高程之關係：

時間 (天)	高程 (m)
0	12.714
120	12.675
240	12.634
360	12.597
480	12.555

(一) 假設高程 y 及時間 t 之關係為 $y = c + dt$ 。使用最小二乘法計算 c 及 d 。(10 分)

(二) 使用(一)結果預測在時間 = 600 天的高程及其標準偏差。(10 分)