

等 別：三等考試  
類 科：測量製圖  
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。

(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、已知一個點位坐標  $X$ 、 $Y$  的變方-協變方矩陣如下：

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_X^2 & \sigma_{XY} \\ \sigma_{XY} & \sigma_Y^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0019 & -0.0008 \\ -0.0008 & 0.0009 \end{bmatrix} (\text{cm}^2),$$

試問需要將坐標軸旋轉多少角度，方可使得參考於新坐標軸的坐標相關係數為零？（旋轉角度必須註明順時針或逆時針旋轉。旋轉的角度值計算到度，度以下四捨五入）（25分）

二、有一條件平差模型如下：

$$v_1 - v_3 + v_4 = w_1$$

$$v_2 - v_3 + v_5 = w_2$$

其中  $v_1 \sim v_5$  是觀測量改正數，其權矩陣為  $P$ ，而  $w_1$ 、 $w_2$  為不符值。試將該條件平差模型化為間接觀測平差模型（GMM 平差模型），但不必求解。（25分）

三、變形監測時，常使用不同時期的觀測數據來進行自由網平差。假設測量網形不變，使用相同點位（含參考基準點），點位起始坐標值也相同。今有兩期的觀測數據各自進行自由網平差，但兩期的參考基準點不同。試說明如何以這兩期的自由網平差成果來判斷是否有變形發生。（25分）

四、兩組測量人員分別觀測同一個角度  $n_1$  次和  $n_2$  次（ $n_1$ 、 $n_2$  均大於30），由此估計得到觀測標準差分別為  $\hat{\sigma}_1$  和  $\hat{\sigma}_2$ ，角度平均值分別為  $\hat{x}_1$  和  $\hat{x}_2$ 。假設觀測量服從常態分配，且各觀測量等權獨立不相關，請列出虛無假設和對立假設、檢定的統計量，以及檢定程序以說明如何檢定這兩組測量人員觀測精度的優劣，以及檢定兩者的角度平均值是否相同。（25分）