

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、假設在測站 R，用全站儀後視點 U、前視點 S，觀測水平角 URS 為 $50^{\circ}06'50''$ ；假設已知 R 及 S 的平面坐標分別為 $(865.40\text{m}, 4527.15\text{m})$ 、 $(2432.55\text{m}, 2047.25\text{m})$ ，U 的平面坐標近似值為 $(6861.35\text{m}, 3727.59\text{m})$ ；試列出角度 URS 與 U、R、S 坐標函數關係的線性化觀測方程式。(註： $\frac{d}{dx} \tan^{-1} u = \frac{1}{1+u^2} \frac{du}{dx}$) (25 分)
- 二、利用某種型號的經緯儀 A 測量角度，由多年的測角成果分析，得知其測角中誤差為 $\pm 1.5''$ ；現在用新購買的相同類型經緯儀 B 觀測某角度 9 測回，得知一測回中誤差為 $\pm 2.0''$ 。在顯著性水準 $\alpha = 0.05$ 的情況下，試檢驗經緯儀 B 的測角精度與經緯儀 A 相比，是否存在顯著差異？(註：有關統計臨界值為 $t_{\alpha/2,8} = 2.31$ 、 $t_{\alpha,8} = 1.86$ 、 $\chi^2_{\alpha/2,8} = 17.53$ 、 $\chi^2_{1-\alpha/2,8} = 2.18$ 、 $\chi^2_{\alpha,8} = 15.51$ 、 $\chi^2_{1-\alpha,8} = 2.73$) (25 分)
- 三、在 A、B 兩測站擺設 GPS 接收儀，於歷元 t 同步接收 j 、 k 、 l 三顆 GPS 衛星的 L1 載波相位觀測量 $\Phi(m)$ ，共有 6 個觀測量 $L = [\Phi_A^j(t) \Phi_A^k(t) \Phi_A^l(t) \Phi_B^j(t) \Phi_B^k(t) \Phi_B^l(t)]^T$ ， L 的協方差矩陣為 $\Sigma_{LL} = 4I(\text{mm}^2)$ ， I 為 6×6 的單位矩陣。現在若以 j 衛星當作參考衛星，可以組成 2 個二次差觀測量 $D = [\Phi_{AB}^{jk}(t) \Phi_{AB}^{jl}(t)]^T$ ，試求 D 的協方差矩陣 Σ_{DD} ，並分析 $\Phi_{AB}^{jk}(t)$ 與 $\Phi_{AB}^{jl}(t)$ 是否相關？(註： $\Phi_{AB}^{jk}(t) = \Phi_{AB}^k(t) - \Phi_{AB}^j(t)$ ， $\Phi_{AB}^{jl}(t) = \Phi_{AB}^l(t) - \Phi_{AB}^j(t)$) (25 分)
- 四、假設平面上 4 個點位於一個圓弧上，其平面坐標 (x, y) 的觀測值分別為 $(2.10, 5.20)$ 、 $(2.90, 4.10)$ 、 $(1.80, 3.20)$ 及 $(1.10, 4.20)$ (x, y 的單位皆為 m)。圓的方程式為 $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ ，其中， (h, k) 、 r 分別代表圓心坐標及半徑。欲利用上述 4 個點的平面坐標 (x, y) 擬合一個圓，若 (h, k) 、 r 的近似值已知，分別為 $(h_0, k_0) = (1.90, 4.00)$ 、 $r_0 = 1.00$ ；試利用最小二乘法間接觀測平差法，求擬合圓的圓心坐標、半徑及其中誤差。(25 分)