

請注意：

- A. 本試題共七題，作答時不必抄題，但應標示正確題號。
 B. 解答時，必須列出演算過程，未列者不予計分。
 C. 可能用到的統計量如下：

$$\chi_{0.05, 11}^2 = 4.57; \quad \chi_{0.95, 11}^2 = 19.7; \quad F_{0.05, 11, 11} = 2.82; \quad t_{0.05, 11} = 1.80$$

題目：

1. 試比較下列各組中觀測值之間的精度，並說明原因。

- (1) 已知兩段觀測距離及其權為：

$$\begin{aligned} A &= 1485.243\text{m}; & B &= 2856.236\text{m} \\ P_A &= 3.0; & P_B &= 2.5 \end{aligned} \quad (5 \text{分})$$

- (2) 以知兩個觀測高差及其路線長為：

$$\begin{aligned} h_1 &= +9.523\text{m}; & h_2 &= -3.429\text{m} \\ S_1 &= 10\text{km}; & S_2 &= 20\text{km} \end{aligned} \quad (5 \text{分})$$

- (3) 以知兩個角的觀測值及其變方協變方矩陣為：

$$\begin{aligned} \alpha &= 23 \ 36 \ 16.2'' & \beta &= 34 \ 58 \ 14.3'' \\ D_{LL} &= \begin{bmatrix} 25 & -3.6 \\ -3.6 & 20 \end{bmatrix} \quad (\text{秒}^2) \end{aligned} \quad (5 \text{分})$$

2. 以知隨機變量
- y, z
- 都是觀測值
- $L = [L_1 \ L_2 \ L_3]$
- 的函數，且有函數關係：

$$\begin{aligned} y &= L_1 + 4L_2 + 3L_3 \\ z &= 7L_1 - 10L_2 + 16L_3 \end{aligned}$$

若 L_1, L_2, L_3 均為常態分佈，且有：

$$Q_{LL} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & -2 \\ 0 & -2 & 4 \end{bmatrix};$$

試證明隨機變量 y, z 是相互獨立的。 (15分)

3. 甲、乙、丙三人在 A、B 兩水準點間作水準測量。甲測得高差為 a ，路線長 10 km，單位權中誤差為 ± 3 mm (以 2 km 為單位權)。乙測得高差為 b ，路線長 5 km，單位權中誤差為 ± 2 mm (以 1 km 為單位權)。丙測得高差為 c ，路線長 20 km，單位權中誤差為 ± 4 mm (以 4 km 為單位權)。試求根據 a, b, c 三值求 A、B 之間高差之帶權平均值。 (15分)
4. 假設兩部測距儀測定某一段距離的測回数均為 12 次，其子樣的變方分別為：

$$m_1 = \pm 10 \text{ cm}; \quad m_2 = \pm 7 \text{ cm}$$

試問在顯著水平 $\alpha = 0.05$ 下，此部測距儀的精度是否相當？ (10分)

(背面仍有題目,請繼續作答)

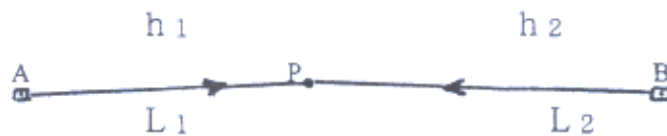
5. 設有條件方程式：

$$V_1 + V_2 - V_7 - V_8 - 3 = 0$$

$$-V_2 + V_4 - V_6 + V_7 + 3 = 0$$

式中 V_i 為觀測值 L_i 之改正數，且已知各觀測值是等權的。試求平差後觀測值的中誤差。(15分)

6. 在單一水準路線 AB 上(如下圖)， $H_A = 20.123\text{m}$ 、 $H_B = 19.543\text{m}$ 為已知點(無誤差)。為求待定點 P 之高程，觀測高差 $h_1 = 1.325\text{m}$ 及 $h_2 = 1.915\text{m}$ ，其相應的路線長度為 $L_1 = 4\text{km}$ 及 $L_2 = 6\text{km}$ 。已知每公里的觀測中誤差為 $\pm 1\text{cm}$ ，試求高差平差值的變方協變方矩陣。(15分)



7. 在下圖的三角網中， A 、 B 為已知點， $P_1 \sim P_4$ 為待定點，又已知 P_2P_3 邊的邊長和方位角分別為 S_0 及 α_0 。(無誤差)。今測得角度 L_i ($i = 1, 2, \dots, 14$)，邊長 S_1, S_2

- (1) 試問，對該網進行條件平差時，共有幾個條件？每種條件各有幾個？(10分)
- (2) 試列出除圖形條件外的所有其它條件(非線性條件不必線性化)。(5分)

