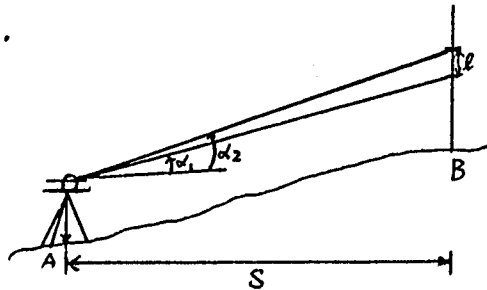


1.



以三角測量測定 AB 二點間的水平距離。

已知: $S = l / (\tan \alpha_2 - \tan \alpha_1)$

觀測量: $l = 2.000^m$, $\alpha_1 = 1^\circ 18' 25''$, $\alpha_2 = 2^\circ 05' 37''$

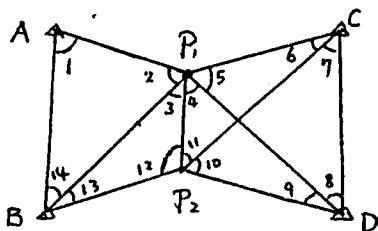
且: $\sigma_l = \pm 2^m$, $\sigma_{\alpha_1} = \pm 6''$, $\sigma_{\alpha_2} = \pm 5''$

假設觀測量之間是獨立不相關的。

- 求 S 及 σ_S 。
- σ_l , σ_{α_1} 及 σ_{α_2} 三者之中, 何者對 S 產生的影響最大?
- 由 σ_S 的數量等級而言, S 應計算至 0.001, 0.01, 0.1, 1, 或 10^m 之中的那一個等級? 為什麼?
- 若考慮 α_1 與 α_2 之間是相關的, 且 $\sigma_{\alpha_1} = 10''$, 求 σ_S 。

(30分)

2.



如圖, A, B, C, D 為已知點, 欲求 P_1, P_2 二點之坐標, 共觀測了 14 個水平角, 試問:

- 有幾個多餘觀測量? 應列出幾個獨立條件?
- 按照條件的性質分類(如方位角條件, 邊長條件等), 試列出各類條件的數目, 並以簡明圖形或簡要文字表明各該條件。
- 本題若按間接觀測及條件觀測二種平差法計算, 其法方程式係數矩陣的階數各為多少? 採用何種平差法較好? 為什麼?

(15分)

3. 某實驗所得的數據如下:

$t_1 = 10^{sec}$, $t_2 = 20^{sec}$, $t_3 = 30^{sec}$, $t_4 = 40^{sec}$

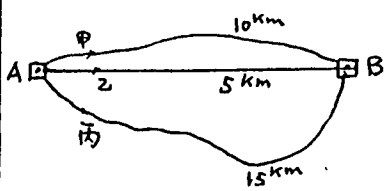
$S_1 = 29.22^m$, $S_2 = 53.19^m$, $S_3 = 76.78^m$, $S_4 = 100.31^m$

已知 t 與 S 成線性關係, 且假設 $\sigma_{S_1} = \sigma_{S_2} = \pm 0.02^m$, $\sigma_{S_3} = \sigma_{S_4} = \pm 0.04^m$

- 試列出 $S = f(t)$ 之線性方程式
- 令 $P_i = 1/\sigma_{S_i}^2$, 求解未知參數之最或是值及其標準偏差。
- 以求出的數值預估 $t_5 = 50^{sec}$ 之 S_5 及 σ_{S_5} 。
- 求 S_1 之經驗標準偏差, 才題假設 $\sigma_{S_1} = \pm 0.02^m$ 是否合理?

(25分)

4.



甲、乙、丙三人在 A、B 二水準點間做水準測量。

甲路線觀測高差 Δh_a , 稱單位中誤差為 $\pm 3^m$ (以 2 km 為稱單位),

乙路線觀測高差 Δh_b , 稱單位中誤差為 $\pm 2^m$ (以 1 km 為稱單位),

丙路線觀測高差 Δh_c , 稱單位中誤差為 $\pm 4^m$ (以 4 km 為稱單位)。

現欲根據 Δh_a , Δh_b 及 Δh_c 求 A、B 間的高差, 試求三者之權比值。 (10分)

5. 已知 \underline{L} 是一組同精度之獨立觀測量, $Q_{LL} = I$ (單位矩陣), 又 \hat{X}, \hat{Y} 滿足下列方程式:

$$A^T \hat{X} + B^T \hat{Y} + W = 0 \quad (A, B \text{ 為係數矩陣, } \hat{X}, \hat{Y} \text{ 為未知向量})$$

$$B^T \hat{X} = 0$$

式中 $W = AL$ 。 試求: a) $Q_{\hat{X}\hat{X}}$.

b) 證明 \hat{X} 與 \hat{Y} 是不相關的。

(20分)