

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

1. 某測量員觀測同一段距離 10 次，得到觀測數據如下表：(20%)

99.123 m	99.130 m	99.125 m	99.120 m	99.129 m
99.194 m	99.124 m	99.118 m	99.121 m	99.122 m

- (1). 若以 (y_i) 代表觀測量，請列公式並計算平均值 (\bar{y}) 及各觀測量之殘差 (v_i) 。
- (2). 請列公式並估計觀測量的精度 $(\hat{\sigma}_y)$ ，並以 $(y_i \pm \hat{\sigma}_y)$ 方式表示之。
- (3). 請列公式並估計平均值的精度 $(\hat{\sigma}_{\bar{y}})$ ，並以 $(\bar{y} \pm \hat{\sigma}_{\bar{y}})$ 方式表示之。
- (4). 若以 $E_{95}=1.9599\hat{\sigma}_y$ 的容許誤差來偵錯，則有哪些觀測量應該被視為錯誤觀測量？同樣問題，若以 $E_{99.7}=3\hat{\sigma}_y$ 的容許誤差來偵錯呢？

2. 已知 A 點坐標 $(E_A, N_A) = (168500.123 \text{ m}, 2545003.361 \text{ m})$ 及 R 點坐標 $(E_R, N_R) = (168734.981 \text{ m}, 2545023.334 \text{ m})$ ，假設 A 及 R 點坐標無誤差，今於 A 點設置全測站儀，觀測水平角 $\angle RAB$ 得 $\theta = 62^\circ 24' 45'' \pm 20''$ 及 AB 之水平距離 $L_{AB} = 81.534 \pm 0.005 \text{ m}$ ：(20%)

- (1). 請依題目的敘述，繪製點位及觀測量關係圖
- (2). 請計算方位角 ϕ_{AR} ，並推算 ϕ_{AB} 及其中誤差 $\sigma_{\phi_{AB}}$
- (3). 請計算 B 點坐標 (E_B, N_B)
- (4). 請計算 B 點坐標 i 之中誤差 σ_{E_B} 及 σ_{N_B}

3. 設有 6 段標準基線，其標準距離(SD)如下表，今擬以這些標準基線檢測某 EDM 是否有常差(C)及線性差(S)，亦即以此 EDM 觀測此 6 段距離(MD)，觀測數據亦如下表，檢測之數學關係式如下：

$$MD = S \times SD + C$$

如何依最小二乘平差法估算常差(C)及線性差(S)？(20%)

- (1). 列出所有的觀測方程式，並說明多餘觀測數為何
- (2). 列出最小二乘之解算條件式
- (3). 解算 C 及 S 之最佳估值
- (4). 計算所有觀測量的改正數
- (5). 計算單位權中誤差 $\hat{\sigma}_0$

基線	SD (m)	MD (m)
1	6.407	6.416
2	18.869	18.871
3	43.585	43.598
4	72.631	72.648
5	98.809	98.824
6	133.524	133.544

4. 何謂參考橢球體？請問參考橢球體過旋轉軸的縱切面是什麼形狀？而赤道面的橫切面又是什麼形狀？請繪圖並加註記說明大地坐標系統(Geodetic Coordinate System)與參考橢球體的關係，並說明大地坐標系統之 X, Y, Z 坐標軸之定義，並於圖上標示並說明地球表面某一點位在大地坐標系統之經緯度 (φ, λ) 及橢球高 h 的定義。(15%)
5. 何謂 GPS 靜態測量(Static GPS Survey)？此種測量採用何種 GPS 定位方法(請簡單描述方法原理)？假設有兩個地面點位 A 及 B 點，其中 A 點為已知點，具有大地坐標，B 點則為未知點。若應用兩部 GPS 接收儀進行靜態測量，觀測計算得這兩個點位間之基線(Baseline)，請說明此基線的定義(請繪圖並以數學式描述之)。(15%)
6. 請問現行台灣大地基準(TWD97)是如何決定的？所採用的國際地球參考框架(ITRF)為何？請繪圖說明 TWD97-2°TM 投影坐標系統之投影帶寬、中央經線、及 E, N 坐標軸之定義。(10%)