

※ 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. 以儀器觀測某水平角度 6 次，得觀測數據如下，請列式並計算：(10%)

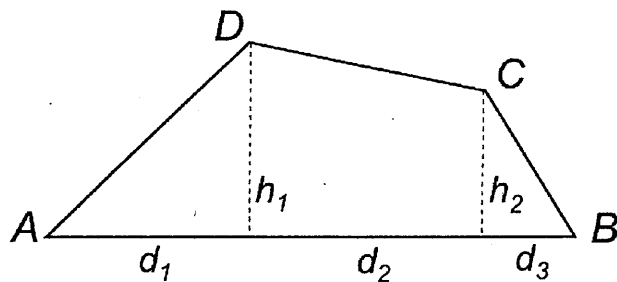
觀測值	45°59'36"	45°59'55"	46°00'12"	45°59'50"	45°59'43"	46°00'04"	45°59'48"
-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

- (1). 此組數據之平均水平角度值
- (2). 各觀測數據之殘差
- (3). 此組數據之樣本標準偏差
- (4). 平均值的標準偏差

2. 同上題數據，請依據最小二乘平差法求解此水平角度之最佳估值。(10%)

- (1). 請列出所有的觀測方程式；
- (2). 列出最小二乘之解算條件式（即改正數之平方和為最小）；
- (3). 解算此水平角度之最佳估值。

3. 某四邊形土地如下圖，若先分別觀測 D 及 C 點到下底 AB 邊的垂直支距，得 $h_1 = 27.254$ m、及 $h_2 = 19.967$ m，下底依垂足點分為三段，分段觀測這三段距離，得 $d_1 = 25.427$ m、 $d_2 = 30.624$ m、及 $d_3 = 9.963$ m，請計算此四邊形土地之面積 (m^2)。若觀測值之中誤差皆為 ± 0.010 m，則所得面積的中誤差為何？(15%)



4. 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，今以全測站儀觀測水平角 $\angle RAB$ 得 $\theta = 62^\circ 24' 45'' \pm 22''$ 及 AB 之水平距離 $L_{AB} = 81.534 \pm 0.004$ 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} 及 ϕ_{AB} 及其中誤差
- (3). 請計算 B 點坐標 (E_B, N_B)
- (4). B 點坐標之協變方矩陣
- (5). B 點坐標 (E_B, N_B) 之誤差橢圓參數 (如參考公式)，並繪出誤差橢圓

$$\text{參考公式：} \tan(2\theta) = \frac{2\sigma_{EN}}{\sigma_N^2 - \sigma_E^2}; \sigma_U = \pm \sqrt{\sigma_E^2 \sin^2 \theta + 2\sigma_{EN} \cos \theta \sin \theta + \sigma_N^2 \cos^2 \theta}$$

$$\sigma_V = \pm \sqrt{\sigma_E^2 \cos^2 \theta - 2\sigma_{EN} \cos \theta \sin \theta + \sigma_N^2 \sin^2 \theta}$$

5. 何謂參考橢球體？與大地水準面 (Geoid) 之關係為何？請繪圖說明之。經過參考橢球體旋轉軸的縱切面是什麼形狀？而其赤道面又是什麼形狀？描述參考橢球體形狀之參數為何？請繪圖並加註記說明大地坐標與參考橢球體的關係，以及與地心地固坐標系之關係，並於圖上標示並說明某一點位之大地經緯度 (φ, λ) 及橢球高 h ，及其地心地固坐標 (X, Y, Z)。(15%)
6. 國內現行之高程基準的中英文名稱為何？此系統的參考依據 (或稱水準原點) 為何？此系統中所建置之高程控制點的高程公告值，屬正高或是橢球高？無論是哪一種請繪圖並加註文字解釋此高程的意義。何謂地方性高程基準差異？請繪圖及數學關係式說明橢球高、正高、高程基準差異與大地起伏的關係。(10%)
7. 設 A 點為已知點位具有大地坐標，B 點則為未知點位，若於 A 及 B 兩個地面點位實施 GNSS 靜態測量，經觀測計算得這兩個點位間之基線 (Baseline)，請繪圖並以數學式說明此基線的定義。(10%)
8. 如下圖，若有兩個相距 20m 的道路中心樁位 A 及 B，若這兩個樁位之高程分別為： $H_A=10.362\text{m}$ 及 $H_B=11.194\text{m}$ ，則從 A 至 B 之坡度百分比為何？若只改變 B 樁位高程，使得從 A 至 B 之坡度百分比為 $g=3\%$ ，則 B 樁位高程應調整為多少？並說明如何實施高程放樣來調整 B 樁位。(10%)

