

系所組別： 測量及空間資訊學系

考試科目： 測量學

考試日期：0219，節次：2

※ 考生請注意：本試題  可  不可 使用計算機

- 若地球上某兩點位之地理坐標經度及緯度分別為： $(121^{\circ}00'00'', 21^{\circ}12'45'')$  及  $(121^{\circ}00'00'', 24^{\circ}24'12'')$ ，請計算這兩點間之大圓距離及直線距離（假設地球為球形且其平均半徑  $R$  為 6371 km）。（10%）
- 請繪圖並加註文字說明正高 (Orthometric Height)、橢球高 (Ellipsoid Height) 及大地基準面高 (Geoid Height) 之意義，並以數學式說明這三者之關係。國內現行之高程控制系統的中英文名稱為何？此系統中所建置之高程控制點的高程公告值，屬上述何種高程？（10%）
- 某全測站儀之測距精度為  $\pm(3\text{mm}+5\text{ppm})$ ，縱角觀測精度為  $\pm 20''$ ，架設此全測站儀於 A 點，觀測至 B 點之斜距  $L_S = 556.123 \text{ m}$ ，以及天頂距  $z = 80^{\circ}10'15''$ ，A 點之高程  $H_A = 2012.56 \text{ m}$ ，請問：（10%）
  - 斜距  $L_S$  之觀測精度為何？
  - 將斜距  $L_S$  化算為平均海面上之距離  $L_H$  應為何？（設地球平均半徑  $R$  為 6371 km）
  - 依據誤差傳播  $L_H$  之精度應為何？

- 某一點位之平面坐標  $(x, y)$ ，經觀測得其最或是值及協變方矩陣如下：

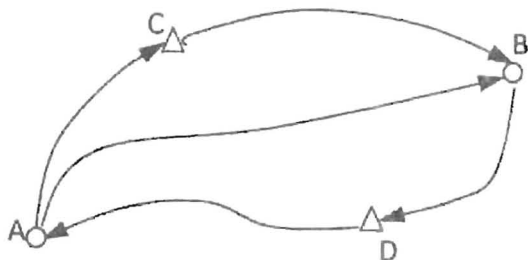
$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \sim N \left( \begin{bmatrix} 10.00 \\ 10.00 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0.001 & 0 \\ 0 & 0.002 \end{bmatrix} \right) \text{ 單位為公尺，} N \text{ 代表高斯正常分佈}$$

若此點平面坐標經過如下式之坐標轉換：

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 3.0 & 4.0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5.0 \\ 6.0 \end{bmatrix}$$

請求  $(x', y')$  之最或是值及協變方矩陣。（10%）

- 如下圖，已知 C 及 D 點高程： $H_C=44.000\text{m}$  及  $H_D=46.000\text{m}$ ，經直接水準測量得觀測數據如下表。設觀測量為等權，請依最小二乘平差法求 A, B 點高程  $H_A$  及  $H_B$ ：（15%）
  - 列出觀測方程式（需列出矩陣中每個元素之數字）
  - 列出法方程式，並求  $H_A$  及  $H_B$
  - 求各觀測值之改正數及單位權中誤差
  - $H_A$  及  $H_B$  之中誤差



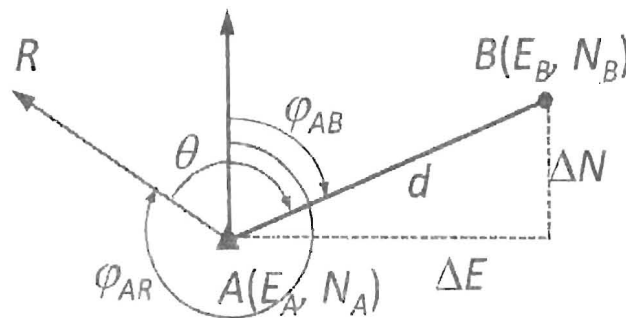
測線	方向	高程差(m)
1	A→C	4.010
2	A→B	9.995
3	C→B	6.005
4	B→D	-4.012
5	D→A	-6.006

(背面仍有題目,請繼續作答)

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

6. 如下圖，已知 A 點  $(E_A, N_A)$  坐標及其標準偏差為  $(170123.12 \pm 0.01 \text{ m}, 2501234.50 \pm 0.01 \text{ m})$ ，AR 方向之方位角及其標準偏差為  $\varphi_{AR} = 305^\circ 42' 35'' \pm 5''$ ，今以全測站儀觀測水平角  $\angle RAB$  得  $\theta = 110^\circ 24' 53''$  及 AB 之水平距離  $d = 365.025 \text{ m}$ ，此儀器之水平角及水平距之觀測標準偏差分別為  $\pm 10''$  及  $\pm 0.005 \text{ m}$ ，請列計算式並計算：(15%)

- (1). AB 方向之方位角  $\varphi_{AB}$  及其標準偏差
- (2). AB 兩點坐標差  $\Delta E, \Delta N$  及其標準偏差
- (3). B 點坐標  $(E_B, N_B)$  及其標準偏差



7. 所謂的 PDOP (Positional Dilution of Precision) 與 GPS 衛星分佈幾何有何關係？何謂使用者等效距離差 (User Equivalent Range Error, UERE)？現在的 GPS 系統之 UERE 約為  $\pm 7.5 \text{ m}$ ，若某地點某時刻之 PDOP=5，則此點之虛擬距離模式定位精度為何？(10%)
8. 地圖比例尺除了定義地圖與實際地物之尺度比例以外，還有哪些重要的含意？請以測製 1/1000 及 1/5000 地形圖為例，這些含意如何影響地圖測量作業的要求？(10%)
9. 已知 TWD67 坐標之點位 (C1, C2, C3)，經觀測得其 TWD97 坐標如下表：

	$E_{67}$	$N_{67}$	$E_{97}$	$N_{97}$
C1	185736.000	2621178.000	186563.786	2620971.213
C2	178452.000	2624625.000	179279.695	2624418.214
C3	178510.000	2626892.000	179337.711	2626685.255

若 TWD67 坐標系統轉換至 TWD97 坐標系統所採用之轉換公式如下：

$$\begin{bmatrix} E_{97} \\ N_{97} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ -b & a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} E_{67} \\ N_{67} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}$$

擬用此三個共軛點位，以最小二乘平差方法求  $a, b, c$  及  $d$  四個轉換參數，設觀測量為等權，請列觀測方程式之矩陣式 (需列出矩陣中每個元素之數字)。(10%)