

等 別：三等考試  
類 科：測量製圖  
科 目：測量平差法  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

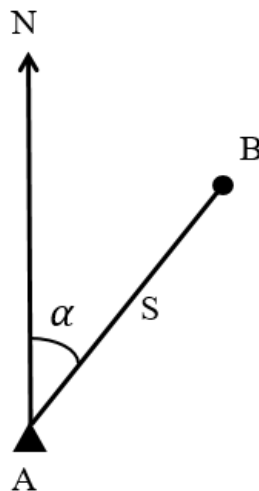
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、A 點到 B 點實際距離為 10 公尺（正確無誤差）。在相同觀測條件下，利用兩台不同精度測距儀，分別對 A、B 兩點距離進行 5 次觀測，觀測值為：  
第一台測距儀：10.012 公尺，10.002 公尺，9.985 公尺，10.008 公尺，9.992 公尺。

第二台測距儀：10.102 公尺，10.105 公尺，10.095 公尺，10.104 公尺，10.096 公尺。

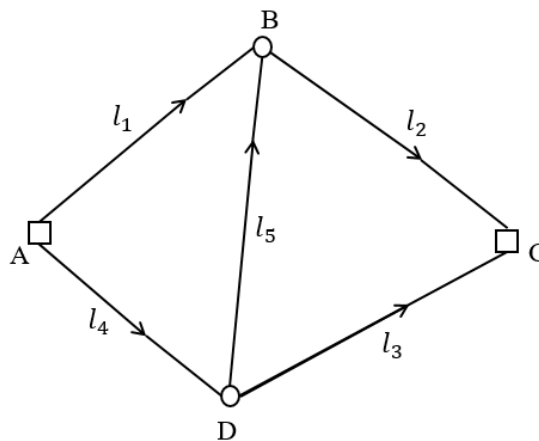
請分別求這兩組觀測值的平均值、標準差及均方根誤差。並依據計算結果分別說明那組觀測量精密度（Precision）較高？那組觀測量精確度（Accuracy）較高？（25 分）

二、A 點坐標已知(0.000, 0.000) m 且誤差小至不計，在 A 點對 B 點進行距離 S 和角度  $\alpha$  觀測，其中  $S = 100 \text{ m} \pm 0.005 \text{ m}$ ， $\alpha = 30^\circ \pm 10''$ ，試求 B 點坐標和其誤差。（25 分）



三、水準網如下圖所示（箭頭為高程上升方向），水準點 A 和 C 高程已知， $H_A=0.000\text{ m}$ ， $H_C=1.000\text{ m}$ ，B 和 D 點高程未知。為求 B 和 D 點高程進行水準測量，各高程差觀測如下表所示。試按間接觀測平差求 B 和 D 點高程及中誤差、後驗單位權中誤差、各觀測值最或是值及其中誤差。（25 分）

高程差觀測量(m)	$l_1=0.505\text{ m}$	$l_2=0.498\text{ m}$	$l_3=0.703\text{ m}$	$l_4=0.295\text{ m}$	$l_5=0.202\text{ m}$
水準路線長(km)	2	2	2	2	3



水準網示意圖

四、在一觀測網中，P 點和 Q 點坐標(X,Y)平差值之變方—協變方矩陣（variance-covariance matrix）為：

$$\Sigma_{\hat{X}} = \begin{bmatrix} \sigma_{X_P}^2 & \sigma_{X_P Y_P} & \sigma_{X_P X_Q} & \sigma_{X_P Y_Q} \\ \sigma_{Y_P X_P} & \sigma_{Y_P}^2 & \sigma_{Y_P X_Q} & \sigma_{Y_P Y_Q} \\ \sigma_{X_Q X_P} & \sigma_{X_Q Y_P} & \sigma_{X_Q}^2 & \sigma_{X_Q Y_Q} \\ \sigma_{Y_Q X_P} & \sigma_{Y_Q Y_P} & \sigma_{Y_Q X_Q} & \sigma_{Y_Q}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.0 & 0.2 & 1.0 & -0.5 \\ 0.2 & 3.0 & -0.6 & 0.8 \\ 1.0 & -0.6 & 4.0 & -0.3 \\ -0.5 & 0.8 & -0.3 & 2.3 \end{bmatrix} \text{ cm}^2$$

$\hat{\sigma}_0=1\text{ cm}$ 。試求 P 和 Q 點誤差橢圓和 PQ 兩點相對誤差橢圓（誤差橢圓包含長、短軸半徑和長軸方位角）。（25 分）