



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات
فرع الطرق والجسور

١

عمل نظام سيطرة في الجامعة التكنولوجية باستخدام جهاز المحطة الكاملة (TOTAL STATION)

مشروع سنوي مقدم إلى
الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والإنشاءات فرع الطرق والجسور
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في
علوم هندسة البناء والإنشاءات

من قبل

محمد صالح عبد الأمير

أنمار ستار حافظ

بإشراف

أ. م . د عباس زيدان خلف



1431 هـ

17-5-2014

2010 م

طرق

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

”وَاقْرَأْ كَمَا عَلَّمْنَاكَ الْقُرْآنَ وَتَرَى سَمَوَاتِهِ وَرَأَى مَنَاقِبَهُ“
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر وتقدير

الشكر لله تعالى أولاً وأخراً و صلى الله على من بعثه رحمة للعالمين سيدنا
محمد وعلى اله وصحبه وسلم .

هذا ونحن ننهي ما بدأنا به من مشوارنا في هذا المشروع الذي تكرس بهذا
العمل المتواضع نود إن نتوجه بالشكر الجزيل إلى الاساتذ الكريم :-

أ . م . د . عباس زيدان خلف

كما نود إن نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من الأساتذة الدكتور نمير
خورشيد رئيس القسم والدكتور محمد يوسف رئيس الفرع والى كل
أساتذتنا الكرام في قسم البناء والإنشاءات ، كما ونود أن نوجه تحية
حب واحترام إلى جميع مهندسات وكادر مختبر المساحة والذين كانوا إن
صم التعبير بمثابة الأهل وخصوصا الستد (بثينة) التي أبدت لنا
المساعدة القيمة في مشوارنا العملي.

والله من وراء القصد

طالبة المشروع

محمد صالح عبد الأمير

أنمار ستار حافظ

الإهداء

إلى من بعثه الله رحمة للعالمين ليخرج الناس من الظلمات إلى النور..... سيدنا محمد عليه

الصلاة والسلام

إلى التي سهرت الليالي تدعوا الله إن يقف بخاني إلى عش الحب وروضه الحنان... والديني

إلى الذي أهداني من عمره..... والدي

إلى أرواح شهدائنا شهداء العلم والمعرفة..... شهداء العراق

إلى وطني الجريح بلد الحضارة والصمود والإقدام..... بلدي الحبيب العراق

إلى من وقف بخاني وأضاء لي طريق العلم..... أساتذتي

إلى رفاق العلم وإلى من طاب العيش معهم..... أصدقائي

إلى كل هؤلاء..لهدي ثمرة هذا العمل

انمار سنار حافظ

محمد صالح عبد الأمير

رقم الصفحة	المحتويات	الفصل
		الأول
1	مقدمة "preface"	1
2	الهدف من المشروع "purpose and Scope of Research"	1-1
		الثاني
3	التسوية "Leveling"	2
3	المتغيرات الأساسية في التسوية "Basic variable in leveling"	2-1
5	طرق التسوية "Methods of leveling"	2-2
6	التسوية التفاضلية المباشرة	2-3
7	التسوية المثلثية " Trigonometric Leveling "	2-4
		الثالث
11	التضليع " Traversing "	3
11	أنواع المضلعات " Types of traverses"	3-1
13	الأسلوب الحقلية للتضليع "Field procedure of Traversing"	3-2
15	حسابات المضلع "Traverse computation"	3-3
		الرابع
17	جهاز الـ (TOTAL STATION) استخداماته ومميزاته	4
17	مقدمة	4-1

17	مجالات استخدام أجهزة المحطة الكاملة	4-2
18	مساوى استخدام أجهزة المحطة الكاملة	4-3
19	المميزات الخاصة لجهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-5
20	بعض الأجزاء المهمة في جهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-6
21	بعض المصطلحات الفنية والاختصارات لجهاز <i>Leica TPS 405</i>	4-7
22	الأخطاء الناجمة عن جهاز <i>Leica TPS 405</i> والمتوقع حصولها	4-8
		الخامس
24	عمل نظام سيطرة للجامعة باستخدام جهاز المحطة الكاملة	5
24	الاستطلاع الميداني وتثبيت نقاط الشبكة	5-1
27	الأرصاء الحقلية باستخدام جهاز المحطة الكاملة	5-2
32	حساب (X,Y,Z) باستخدام جهاز الـ (Total station)	5-3
32	خطوات العمل التفصيلية باستخدام جهاز الـ (Total Station)	5-4
33	عمل نظام السيطرة العمودية والأفقية باستخدام (Total Station)	5-6
33	نظام السيطرة العمودية باستخدام (Total Station)	5-6-1
35	نظام السيطرة الأفقية باستخدام جهاز (Total Station)	5-6-2
		السادس
36	البيانات والاستنتاجات الخاصة بالمشروع " DATA & RESULTS "	6
36	البيانات والنتائج " DATA & RESULTS "	6-1
49	الاستنتاجات والتوصيات " Conclusions & Recommendations "	6-2

الفصل الأول

مقدمة والمقدمة

من المشرور

1 مقدمة:-

أن أعمال المسح (Surveying) تشتمل عمل نقاط سيطرة أفقية (Horizontal Control Points) والتي تتضمن معرفة (X,Y) ، كذلك يشمل المسح عمل نقاط سيطرة عمودية (Vertical Control Points) ويتم كل هذا باستخدام أجهزة المساحة ، ويتم عمل نقاط من السيطرة الأفقية باستخدام جهاز (Theodolite+Tape)(ثيودولايت + شريط لقياس المسافة الأفقية) وعن طريق معادلات خاصة يتم معرفة (X,Y) لنقاط المضلع .

أما فيما يخص عمل سيطرة عمودية من النقاط فيتم إما بأسلوب مباشر باستخدام جهاز الليفل (Level +Rod Level) ومن خلال راقم تسوية معلوم (Bench Mark) ، اما الأسلوب الآخر فهو أسلوب القياس الغير مباشر باستخدام جهاز (ثيودولايت + مسطرة قياس) (Theodolite+Rod) وهذا ما يسمى بالتسوية المثلثية ، ونتيجة للتطور الحاصل في أجهزة المساحة وظهور أجهزة الـ (Total Station) بأنواعها والتي تحتوي على وحدتين (وحدة الثيودولايت الالكتروني) والمسافات (وحدة قياس المسافات الكترونيا أي الدستومات (Electronic Distance Measurement) ومختصرها (EDM) بالإضافة إلى وحدة تخزين المعلومات لاستعراضها في وقت لاحق على جهاز الحاسوب ، حيث عن طريق هذا الجهاز يتم بسهولة عمل نقاط من السيطرة العمودية والأفقية حيث يقوم بعرض الإحداثيات بشكل رقمي على الشاشة وهذا مما سهل الأعمال المساحية اليومية . في هذا المشروع سوف يتم عمل نظام سيطرة أفقية وعمودية في الجامعة التكنولوجية لغرض الاستفادة منه في حالة مسح أو إسقاط منشآت في الجامعة .

وعليه يتضمن هذا المشروع :-

- الهدف من المشروع .
- التسوية .
- التضليع .
- جهاز المحطة الكاملة مميزاته واستخداماته .
- عمل نظام سيطرة في الجامعة التكنولوجية باستخدام جهاز المحطة الكاملة .
- البيانات والاستنتاجات الخاصة بالمشروع .

1-1 الهدف من المشروع (Purpose and Scope):-

الهدف من المشروع هو عمل نقاط سيطرة أفقية وعمودية (Horizontal and Vertical Control Points) داخل الجامعة التكنولوجية على شكل شبكة من المضلعات المغلقة مكونة من (24) محطة والغرض الرئيسي من الحصول على إحدائيات النقاط هو للاستفادة منها مستقبلا كنقاط معلومة الإحدائيات لغرض مسح أو إسقاط أي منشأ في الجامعة .

الفصل الثاني

التسوية

"Leveling"

2 التسوية (Leveling) :-

وهي عملية تحديد "Determining" أو تعيين "establishing" ارتفاع "Elevation" النقاط والذي يعتمد أساسا على تحديد فرق الارتفاع بين نقطتين .

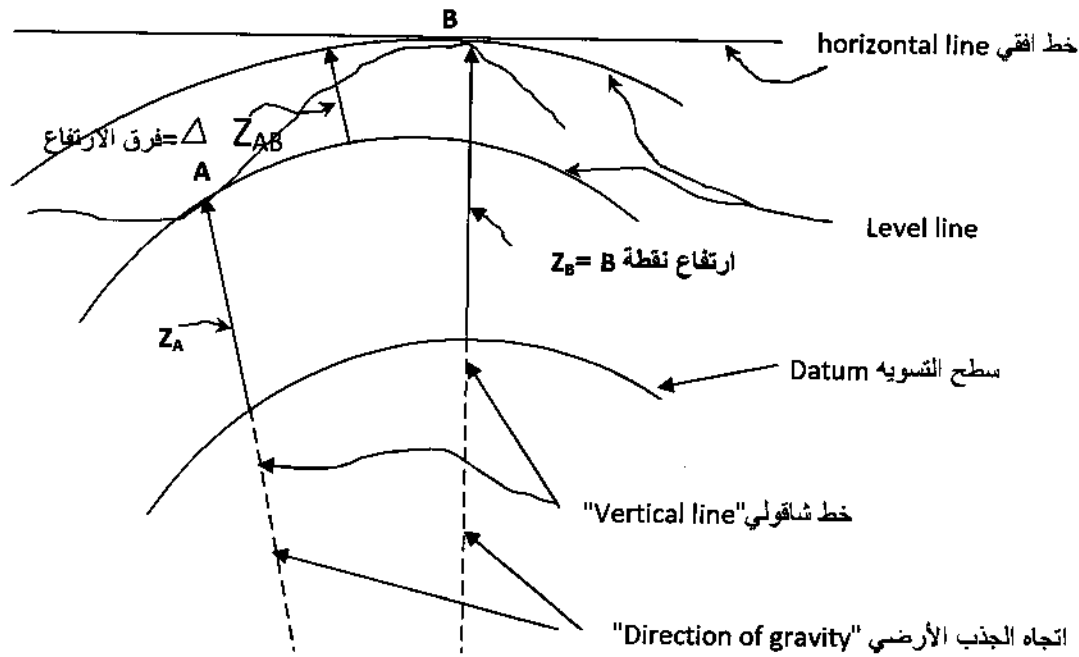
في المساحة المستوية plane surveying ارتفاع Elevation أي نقطة يمثل الاحداثي الشاقولي (Z-coordinate) للنقطة فوق (+) أو تحت (-) سطح المرجع

[عادة يمثل بمعدل مستوى سطح البحر Mean sea level] .

2-1 المتغيرات الأساسية في التسوية (Basic variable in leveling) :-

أن التسوية تمثل احد الأركان الأساسية في موضوع المساحة "Surveying".

قبل البدء في تناول مفردات موضوع التسوية ، لا بد من إعطاء صورته هندسية واضحة للعلاقات الرياضية بين المتغيرات " Variables " الأساسية في التسوية "Leveling" وكما مبين في الشكل أدناه.



شكل:- (2 - 1) المتغيرات الأساسية في التسوية

يمكن تعريف المتغيرات "Variable" الأساسية في التسوية على النحو الآتي:-

خط شاقولي "Vertical Line"

هو عبارة عن خط مستقيم يكون باتجاه الجذب الأرضي "direction of gravity" ، لذلك هنالك خط شاقولي واحد في كل نقطه.

خط أفقي "Horizontal Line"

الخط الأفقي في اي نقطه هو عبارة عن الخط العمودي "Perpendicular" على الخط الشاقولي "Vertical Line" في تلك النقطه ، لذلك هنالك مالا نهاية من الخطوط الأفقية في أي نقطه.

سطح التسوية "Level Surface"

هو عبارة عن سطح مستمر له ارتفاع "Elevation" ثابت ويكون متعامد مع اتجاه الجذب الأرضي في كل نقطه من نقاطه ، لذلك فان سطح التسوية عبارة عن سطح منحنى "Curved" جميع نقاطه لها نفس الارتفاع.

خط التسوية "level line"

وهو عبارة عن خط منحنى "curved line" جميع نقاطه لها نفس الارتفاع "Elevation" لذلك فان خط التسوية هو احد خطوط سطح التسوية وانه هنالك ما لانهاية من خطوط التسوية في سطح التسوية .

سطح المرجع "Datum"

وهو عبارة عن سطح التسوية الذي يستخدم كمرجع "Datum" في أعمال التسوية . من الممكن أن يكون سطح المرجع سطح حقيقي متمثلاً بسطح الماء لبحيرة راكدة \approx متوسط مستوى سطح البحر "mean sea level" ، ويمكن أن يكون سطح المرجع "Datum" سطح خيالي (مفترض "assumed") .

ارتفاع نقطة "Elevation of a point"

هو عبارة عن المسافة الشاقولية للنقطة فوق أو تحت سطح المرجع ، لذلك فان ارتفاع النقطة عبارة عن كمية متجهة [موجبة + أو سالبة -] .

فرق الارتفاع "Difference in Elevation"

فرق الارتفاع بين نقطتين هو عبارة عن المسافة الشاقولية بين خطي التسوية اللذان يحتويان النقطتين ، وهو عبارة عن كمية متجهة (+ أو -) ، أي أن :-

$$\Delta Z_{AB} = Z_B - Z_A \dots\dots\dots(2-1)$$

راقم التسوية "B.M" Bench Mark

هو عبارة عن نقطة معلومة الارتفاع ومثبتة في الطبيعة ومعرفة بشكل جيد .

2-2 طرق التسوية:- Methods of leveling

بشكل عام هنالك أربع طرق للتسوية :-

1. التسوية المباشرة "Direct leveling" :-

وهي الطريقة الاعتيادية في التسوية . قياس المسافة الشاقولية يتم بصورة مباشرة من خلال استخدام جهاز التسوية "level" ومسطرة تسوية "level rod" .

2. التسوية المثلثية "Trigonometric leveling" :-

في هذه الطريقة يتم قياس المسافة الأفقية والزاوية العمودية "vertical angle" . تقاس الزاوية العمودية باستخدام جهاز الثيودلايت . وتقاس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس (أو EDM) لذلك فإن الأجهزة المستخدمة في هذه الطريقة هي :-

ثيودلايت "theodolite" + شريط القياس "Tape" أو جهاز الكتروني "EDM" + مسطرة تسوية "level Rod" .

3. التسوية البارومترية "Barometric leveling" :-

في هذه الطريقة يتم تحديد ارتفاع "Elevation" النقاط من خلال قياس الضغط الجوي "air pressure" وتعتمد هذه الطريقة على مبدأ أن الضغط الجوي "air pressure" يقل مع زيادة الارتفاع والعكس صحيح .

4. التسوية بطريقة الستيديا "stadia leveling" :-

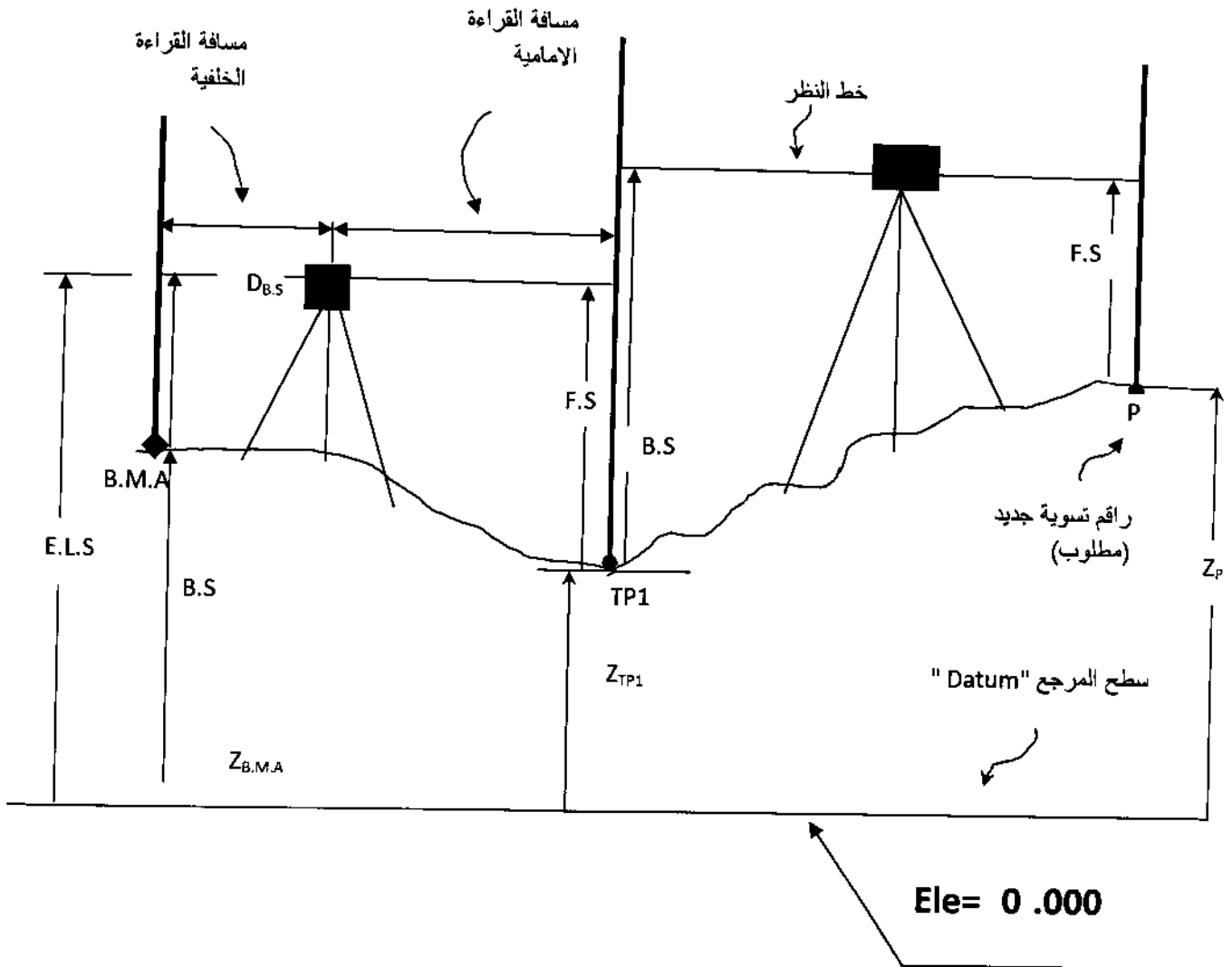
هذه الطريقة مشابهة إلى التسوية المثلثية "Trigonometric leveling" ماعدا المسافة الأفقية يتم قياسها بصورة غير مباشرة بطريقة الستيديا "stadia method". أن أفضل الطرق أعلاه وأكثرها إتقان "precise" في تحديد ارتفاعات "Elevations" النقاط هي طريقة التسوية المباشرة "Direct leveling" باستخدام جهاز التسوية "Level"، تليها في الإتقان طريقة التسوية المثلية "Trigonometric leveling".

[بالإمكان الحصول على إتقان عالي والذي قد يكون أفضل من التسوية المباشرة من خلال استخدام أجهزة متطورة عالية الإتقان في قياس الزاوية العمودية والمسافة الأفقية]. أما التسوية البارومترية والتسوية بطريقة الستيديا فان نتائجها تقريبية وتستخدم لأغراض الاستطلاع والأعمال التقريبية فقط .

2-3 التسوية التفاضلية المباشرة :-

إشارة إلى الشكل (2-2) ، بشكل عام تتطلب التسوية التفاضلية المباشرة عدد "series" من نصبات "set ups" جهاز التسوية على امتداد مسار "Route" معين وفي كل نصبة من نصبات الجهاز يتم اخذ قرائتين لمسطرة التسوية ; قراءة مسطرة خلفية "back to" لنقطة معلومة (محسوبة) الارتفاع [B.S] والأخرى قراءة مسطرة أمامية "forward" لنقطة مجهولة الارتفاع [F.S] لا بد من الإشارة هنا الى أن طول مسار التسوية "leveling route" ، من راقم التسوية (B.M) المعلوم الارتفاع الى راقم التسوية الجديد المجهول الارتفاع ، يجب أن يكون أقصر ما يمكن ، لأنه كلما كان مسار التسوية أطول كلما كان الخطأ أكبر والعكس صحيح.

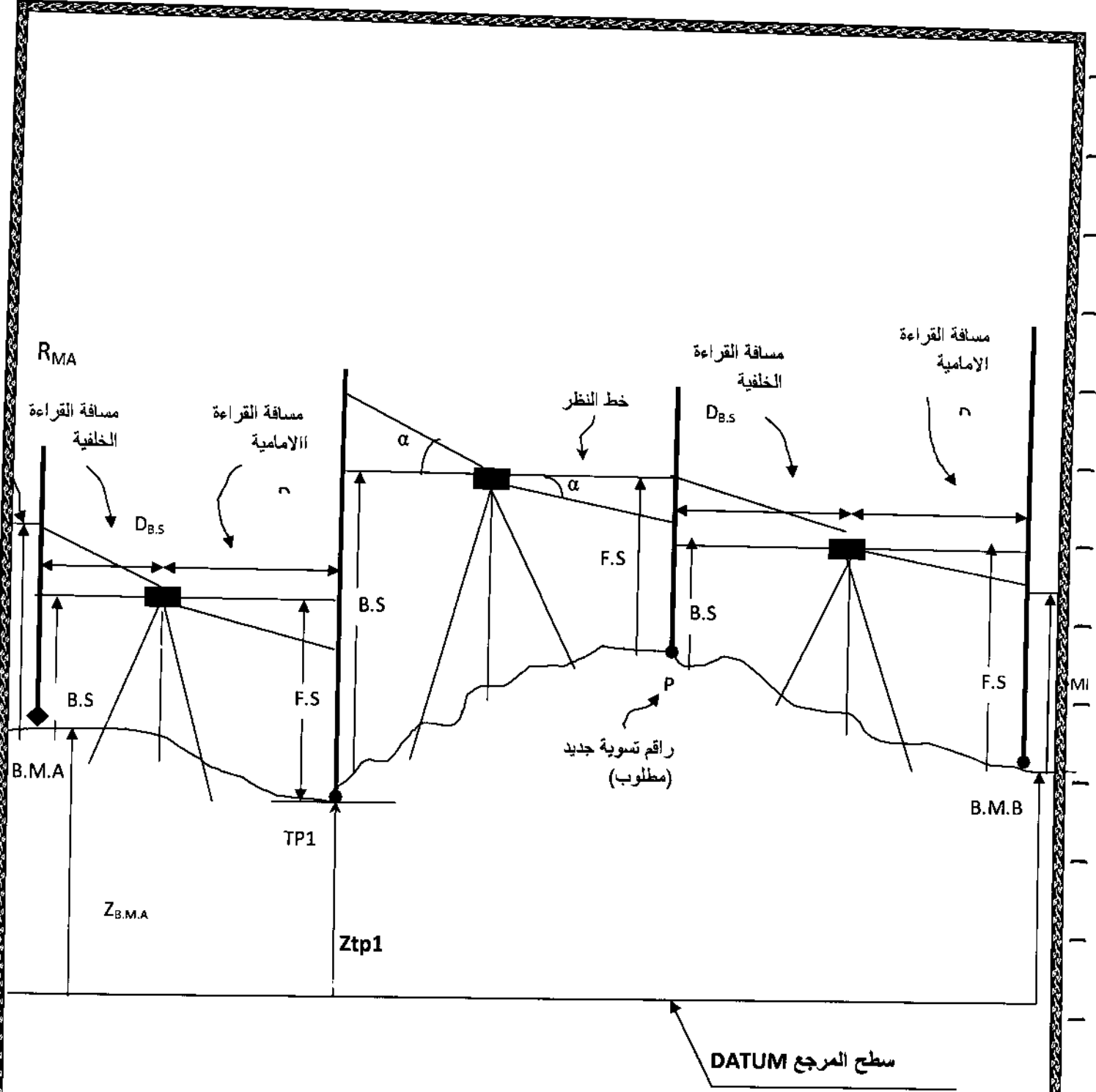
أو بعبارة أخرى ; كلما كان مسار التسوية "leveling Route" أطول كلما كانت عدد نصبات "set ups" جهاز التسوية level أكبر وهذا يعني أن الخطأ يكون أكبر والعكس صحيح .



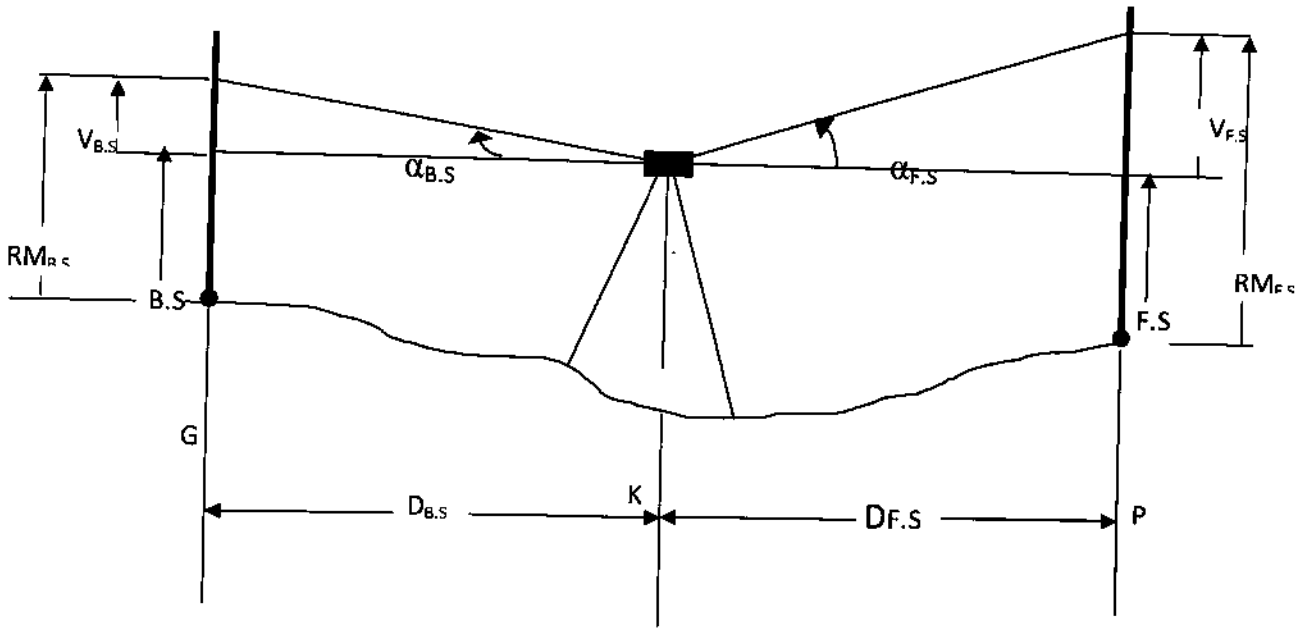
شكل :- (2 - 2) التسوية التفاضلية

2-4 "التسوية المثلثية" Trigonometric Leveling

الفرق الرئيسي والوحيد ما بين التسوية المثلثية "Trigonometric Leveling" باستخدام جهاز التيودوللايت والتسوية المباشرة "Direct Leveling" باستخدام جهاز التسوية Level هو كون خط النظر في التسوية المثلثية مائل بينما يكون خط النظر أفقي في التسوية المباشرة. وعليه يمكن تحويل التسوية المثلثية إلى تسوية مباشرة من خلال حساب قراءة المسطرة في حالة كون خط النظر في التيودوللايت هو عبارة عن خط أفقي ومن ثم يتم إتباع نفس الأسلوب والخطوات في التسوية المباشرة باستخدام جهاز التسوية Level لتحديد ارتفاع النقاط.



شكل :- (2 - 3) التسوية المثلثية



شكل :- (2 - 4)

تحديد ارتفاع نقطة P بإتباع أسلوب التسوية المثلثية تم نصب جهاز التيودولاييت في المحطة K وتم اخذ قراءة المسطرة الوسطية (R_m) والزاوية العمودية (α) لكل من النقطتين P, G .

بما إن نقطة G معلومة الارتفاع فإن قراءة المسطرة عليها باستخدام جهاز التسوية "Level" هي (B . S) والمسافة الأفقية D_{KG} هي قراءة المسافة الخلفية ($D_{B.S}$) وكذلك بما إن نقطة P مجهولة الارتفاع فإن قراءة المسطرة عليها باستخدام جهاز التسوية "Level" هي (F . S) وان المسافة الأفقية D_{KP} هي مساحة القراءة الأمامية ($D_{F.S}$)

يمكن الحصول على العلاقات

الرياضية :-

$$B.S = Rm_{B.S} - V_{B.S}$$

$$\therefore B.S = Rm_{B.S} - [D_{B.S} \times \tan \alpha_{B.S}] \dots \dots \dots (2-2)$$

$$F.S = Rm_{F.S} - V_{F.S}$$

$$\therefore F.S = Rm_{F.S} - [D_{F.S} \times \tan \alpha_{F.S}] \dots \dots \dots (2-3)$$

تستخدم المعادلات السابقة لتحديد قيم (F.S , B.S) لجميع نصبات جهاز التيودولاييت ومن ثم يتم حساب ارتفاعات النقاط المطلوبة بأسلوب التسوية المباشرة باستخدام جهاز التسوية بنفس الأسلوب الذي تم استخدامه سابقا في الفصل الأول.

**** ملاحظة مهمة : تطبيق المعادلات أعلاه حرفيا وتؤخذ الإشارة بنظر الاعتبار حيث من الممكن أن تكون قيم B . S و F . S (+ أو -) في حالة رصد النقطة مباشرة دون وجود مسطرة تسوية فان هذا يعني إن ($R_M=zero$)

الفصل الثالث

التصنيف

" Traversing "

3 التضلّيع " Traversing " :-

أهم الطرق العملية " practical " في المساحة المستوية plane surveying لعمل نظام سيطرة أفقية " Horizontal control system " في المشاريع الهندسية الإنشائية " construction projects هي طريقة التضلّيع " traversing " لذلك فإن الغرض الأساسي من التضلّيع هو تحديد " determining " الإحداثيات (X,Y) الأفقية لنقاط

" Horizontal control point " جديدة معرفة وموزعة بشكل جيد

" Well defined and distribution point " في موقع المشروع.

المضلّع هو عبارة عن سلسلة من الخطوط المربوطة مع بعضها ، يتم قياس اطوال (المسافة الأفقية) هذه الخطوط [أضلاع المضلع Traverse lines] وكذلك الزاوية الأفقية

" Horizontal angles " بين كل خطين متجاورين في جميع محطات المضلع

" Traverse stations " .

لذلك هناك نوعين من القياسات في التضلّيع " Traversing " :-

1. قياس المسافة الأفقية بين كل نقطتين متجاورتين من النقاط المضلع
2. قياس الزاوية الأفقية بين كل ضلعين (خطين) متجاورين في كل محطة (نقطة) من محطات المضلع .

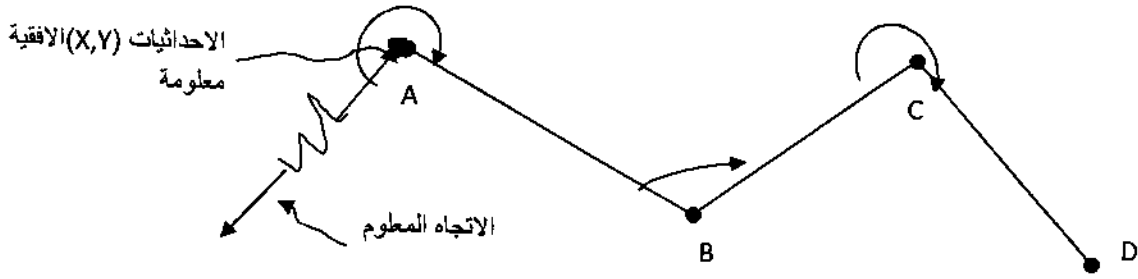
3-1 أنواع المضلّعات " Typers of traverses " :-

يمكن تقسيم المضلّعات إلى نوعين :-

المضلّع المفتوح Open traverse

يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات (X,Y) الأفقية (نقطة سيطرة أفقية

Horizontal control point) وينتهي بنقطة مجهولة الإحداثيات الأفقية ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه واحد معلوم " one known Azimuth " في هذا النوع [الشكل (3-1)] يمكن حساب قيمة واحدة للإحداثيات (X,Y) الأفقية لنقاط المضلع ، لذلك لا يمكن إجراء التعديل " Adjustment " للإحداثيات الأفقية وعليه يجب تجنب العمل في مثل هذا النوع قدر المستطاع .

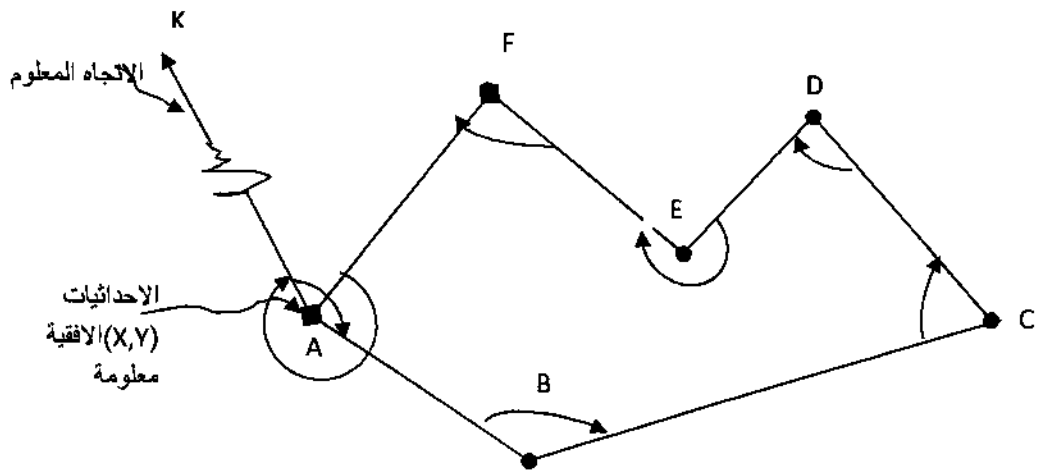


شكل :- (1 - 3) المضلع المفتوح

المضلع المغلق closed Traverse

هنالك أسلوبان لتنفيذ المضلعات المغلقة :-

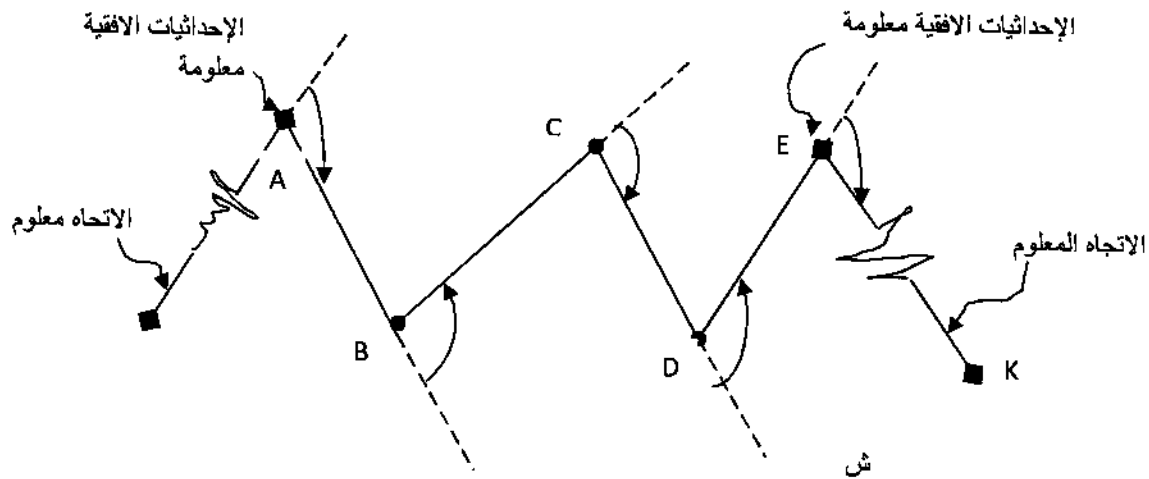
1. المضلع يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) وينتهي (يغلق closed) في نفس نقطة البداية ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه معلوم [شكل (3-2)]. هذا النوع يسمى "loop Traverse" .



شكل :- (2 - 3) المضلع المغلق

في هذا النوع يمكن تعدي " Adjustment " للإحداثيات الأفقية بطريقة المربعات الصغرى "least squares method" .

2. المضلع يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) وينتهي (يغلق closed) بنقطة أخرى معلومة الإحداثيات الأفقية (نقطة سيطرة أفقية) أيضا ، إضافة إلى ذلك يتوفر اتجاه أو اتجاهين (يفضل) معلومين كما هو مبين في الشكل (2-3). هذا النوع يسمى المضلع المحكم " controlled(link) Traverse " .



شكل :- (3 - 3) المضلع المحكم

3-2 الأسلوب الحقلّي للتضليّع "Field procedure of Traversing"

الأسلوب الحقلّي للتضليّع يعتمد على الأسلوب الذي يتم إتباعه في قياس أطوال (المسافة الأفقية) أضلاع المضلع وكذلك أسلوب قياس زوايا المضلع (الزاوية الأفقية بين كل ضلعين متجاورين من أضلاع المضلع) .

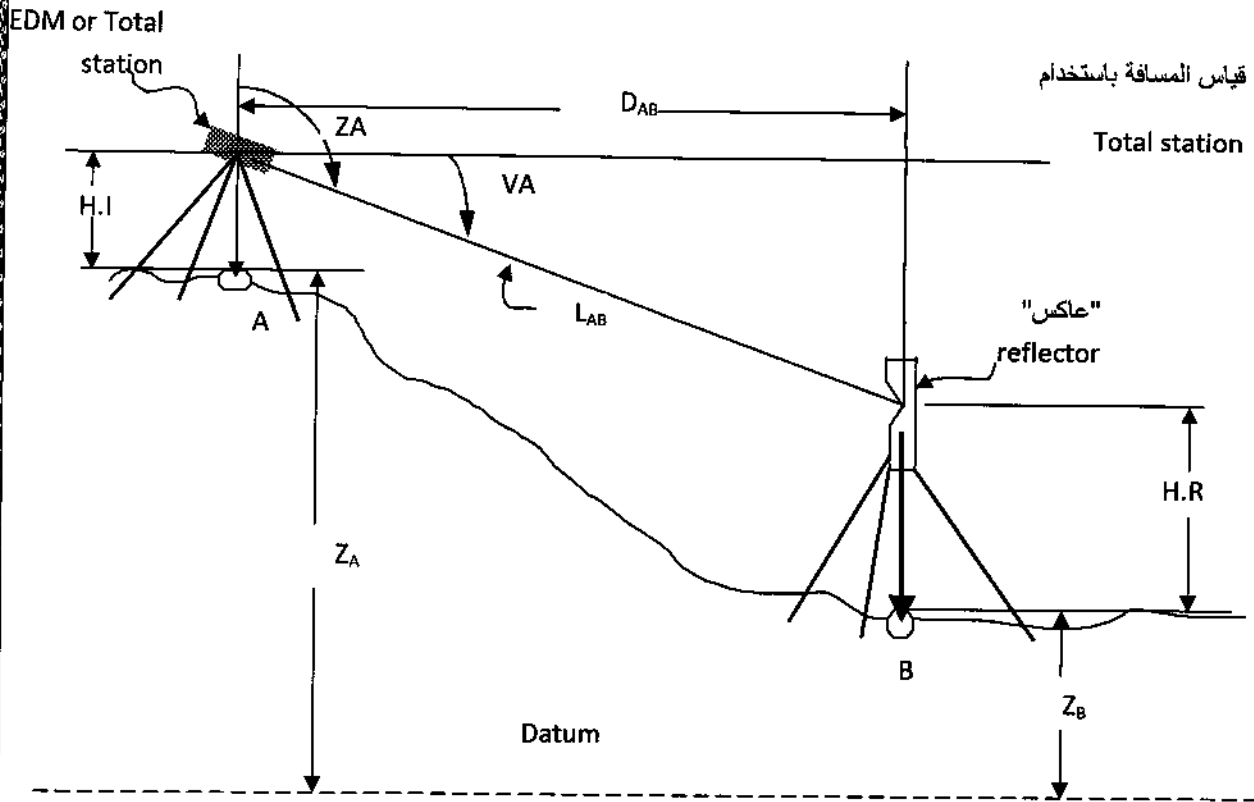
قياس أطوال أضلاع المضلع

" measuring the lengths of Traverse lines"

يتم قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من أضلاع المضلع وذلك باستخدام أسهل الطرق وأكثرها اقتصادا وتؤدي الغرض في الحصول على الإلتقان precision المطلوب في المشروع project .

حيث توجد عدة طرق لقياس اطوال اضلاع المضلع أهمها :-

1. استخدام شريط القياس :-
يستخدم شريط القياس الحديدي "steel Tape" في قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من اضلاع المضلع مرتان "Two Times" على الأقل (ذهاب واياب) ويتم حساب المعدل ليتمثل أفضل قيمة لطول كل ضلع وكذلك يتم حساب الخطاء القياسي لها.
2. القياس الالكتروني :-
في هذه الطريقة يتم استخدام جهاز القياس الالكتروني للمسافات "Electronic Distance measurement" (EDM) او جهاز المحطة الكاملة "Total station".
تتميز هذه الطريقة بالسرعة والإتقان العالي "high precision".



شكل :- (3 - 4) قياس المسافة الأفقية باستخدام Total Station

لغرض قياس طول (المسافة الأفقية D_{AB}) الضلع AB من اضلاع المضلع يتم نصب الجهاز "EDM" أو "Total station" على المحطة A ويتم نصب العاكس "Reflector" في المحطة B ويتم قياس المسافة المائلة "slope Distance" (L_{AB}). لغرض حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) المطلوبة يتم استبدال جهاز ال EDM بجهاز ثيودوليت لغرض لقياس الزاوية العمودية (V_A) او ال Zenith angle (Z_A). ويتم قياس الزاوية العمودية مرتان ، الأولى والتلسكوب في وضع مباشر D والثانية والتلسكوب في وضع مقلوب R. ومن ثم يتم حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) ، حيث أن :-

$$D_{AB}=L_{AB} \sin ZA.....(3-1)$$

وكذلك :-

$$D_{AB}=L_{AB} \cos VA.....(3-2)$$

اما في حالة استخدام جهاز Total station والذي هو عبارة عن (جهاز Digital theodolites+جهاز EDM) يتم قياس الزاوية العمودية مباشرة من خلال الجهاز وتعرض القيمة الرقمية لها ، إضافة إلى حساب المسافة الأفقية (D_{AB}) وتعرض "display" القيمة الرقمية لها أيضا .

وبنفس الأسلوب يتم قياس أطوال جميع أضلاع المضلع ، ويتم تكرار القياس (ذهاب وإياب) لتقليل تأثير الأخطاء المنتظمة الناجمة عن تكرور الأرض وانكسار الضوء إضافة إلى الحصول على إتقان أفضل للقياسات .

3. القياس التاكيومتري Tacheometry

يمكن قياس طول (المسافة الأفقية) كل ضلع من اضلاع المضلع باحدى الطرق التاكيومترية الآتية :-

1. طريقة الستيديا stadia method من خلال استخدام جهاز الثيودوليت ومسطرة التسوية.
2. طريقة الضلال tangential method من خلال استخدام جهاز الثيودوليت ومسطرة التسوية.
- طريقة ذراع الإسناد substance bar وذلك من خلال استخدام ذراع إسناد وجهاز ثيودوليت .

3-3 حسابات المضلع "Traverse computation"

يمكن تلخيص حسابات المضلع بالخطوات الآتية :-

1. حساب أفضل قيمة "Adjusted value" والخطأ القياسي "standard error" لأطول (المسافات الأفقية) جميع اضلاع المضلع المقاسة.
2. حساب افضل قيمة "Adjusted value" والخطأ القياسي "standard error" لجميع زوايا المضلع الأفقية المقاسة .
3. حساب اتجاه (يفضل الاتجاه الدائري Azimuth لتسهيل الحسابات) كل ضلع من اضلاع المضلع .
4. حساب الإحداثيات (X,Y) الأفقية لجميع محطات (نقاط) المضلع

5. تعديل " Adjustment " الإحداثيات (X,Y) الأفقية لجميع محطات (نقاط)
المضلع (أن أمكن ذلك ، أي انه في حالة كون عدد المتغيرات المقاسة أكثر من
عدد المتغيرات المجهولة (المطلوبة))
هذه الخطوات عامه وشامله ويجب إتباعها خطوة بعد خطوة "step by step" بغض النظر
عن نوع المضلع أو نوع الزوايا الأفقية المقاسة.

الفصل الرابع

جهاز الـ (TOTAL

(STATION) استخداماته

ومميزات

4 جهاز الـ (TOTAL STATION) استخداماته ومميزاته

4-1 مقدمة:-

نظرا للإقبال العام والسريع على استخدام أجهزة المساحة الحديثة لغرض تنفيذ معظم المشاريع الهندسية وإجراء أعمال المسح المطلوبة . ومن أهم هذه الأجهزة هو جهاز المحطة الكاملة () لما يمتلكه من مرونة في إجراء معظم القياسات الأساسية في أعمال المساحة بما في ذلك قياس المسافات وكذلك الزوايا الأفقية والعمودية .

يتكون جهاز المحطة الكاملة من وحدتين متكاملتين لقياس الزوايا (وحدة الثيودولايت الإلكتروني) والمسافات (وحدة قياس المسافات الكترونيا)، أي الدستومات EDM اختصار المصطلح (Electronic Distance Measurement) بالإضافة إلى وحدة تخزين المعلومات والقياسات الكترونيا ليجري فيما بعد قراءة استخراج المعلومات المسجلة في الذاكرة (والتي قد تكون على هيئة كرت تخزين أو ذاكرة داخلية) إلى جهاز الحاسب الآلي ومن ثم تجري عملية التصحيحات والتعديلات اللازمة لغاية استخراج العديد من البيانات على شكل رسومات وجداول بمختلف أشكال المعلومات وفقا لبرامج محددة .

ومن أهم مميزات جهاز المحطة الكاملة السرعة والدقة وسهولة الاستعمال وإمكانية الربط المباشر والغير مباشر مع جهاز الحاسب الآلي والتسجيل التلقائي للمعلومات وبالتالي الاستغناء عن دفتر الحقل التقليدي .

وان كانت الغاية واحدة إلا انه توجد أنواع مختلفة من أجهزة المحطة الكاملة تختلف مواصفاتها الفنية والتقنية وحسب الغرض من استخدامها ، علما أن الجهاز المستخدم في مشروعنا هذا هو جهاز (Leica TPS 405) .

4-2 مجالات استخدام أجهزة المحطة الكاملة :-

تستخدم أجهزة المحطة المتكاملة في أعمال متعددة منها :-

- 1 . أعمال المسح التفصيلي .
- 2 . المشاريع الهندسية (توقيع المباني والطرق وخطوط المياه والمجاري وأقنية الري
- 3 . التضليغ .
- 4 . أعمال المسح الدقيقة .
- 5 . أعمال المسح الطبوغرافي .

	9C2	R	114.111740	-107.172891	30.265316	1.000000
	11C	D	128.403780	-29.801223	30.019877	1.000000
	11C1	R	128.404281	-29.801061	30.020195	1.000000
	12C	D	225.927396	-5.789922	29.868887	1.000000
	12C1	R	225.933537	-5.791514	29.869481	1.000000
	12C2	R	225.931443	-5.794343	29.870889	1.000000
11	10D	D	160.995420	-55.498232	30.239236	1.000000
	10D1	R	160.999912	-55.495581	30.237948	1.000000
	6D	D	67.072974	-77.465065	29.967410	1.000000
	6D1	R	67.064815	-77.466947	29.967120	1.000000
	6D2	R	67.066171	-77.460317	29.973989	1.000000
	6D3	R	67.065223	-77.451930	29.963204	1.000000
12	10E	D	160.991358	-55.500231	30.231045	1.300000
	10E1	R	160.989243	-55.502074	30.230181	1.300000
	10E2	R	160.988909	-55.493903	30.234489	1.300000
	10E3	R	160.987823	-55.497254	30.235066	1.300000
	13E	D	201.676756	8.689063	29.736215	1.300000
	13E1	R	201.679984	8.688168	29.734380	1.300000
13	12F	D	225.924864	-5.788568	29.863171	1.000000
	12F1	R	225.920508	-5.793938	29.863863	1.000000
	14F	D	219.421375	35.650263	29.982101	1.000000
	14F1	R	219.425824	35.647219	29.982370	1.000000
14	13G	D	201.673155	8.684852	29.733354	1.000000
	13G1	R	201.678092	8.687511	29.732118	1.000000
	15G	D	249.006384	51.142161	29.808216	1.000000
	15G1	R	249.010382	51.136861	29.811674	1.000000
	15G2	R	249.011438	51.137112	29.805533	1.000000
15	14H	D	219.415208	35.652834	29.979384	1.000000
	14H1	R	219.412646	35.654263	29.979865	1.000000
	16H	D	244.791449	110.246692	30.041777	1.000000
	16H1	R	244.792176	110.256044	30.038361	1.000000
	16H2	R	244.799827	110.252885	30.039180	1.000000
	16H3	R	244.795175	110.255544	30.036748	1.000000
	16H	D	244.780382	110.249887	30.038116	1.000000
16	15I	D	249.005927	51.141776	29.806826	1.300000
	15I1	R	248.999619	51.14302	29.808013	1.300000
	17I	D	206.639946	119.003910	30.021182	1.000000
	17I1	R	206.640038	119.008079	30.017193	1.000000
17	16J	D	244.792575	110.246750	30.041635	1.000000
	16J1	R	244.790477	110.241172	30.041846	1.000000
	16J2	R	244.778806	110.235131	30.04045	1.000000
	16J3	R	244.788148	110.237729	30.041934	1.000000
	18J	D	155.145263	85.960862	30.200832	1.000000
	18J1	R	155.143250	85.963825	30.200037	1.000000
18	17K	D	206.641772	119.002118	30.016302	1.000000
	17K1	R	206.644964	119.000545	30.019325	1.000000
	19K	D	120.831733	117.687760	29.899638	1.000000
	19K1	R	120.834908	117.691726	29.897575	1.000000
19	18M	D	155.145863	85.958327	30.197115	1.000000
	18M1	R	155.147524	85.957478	30.196424	1.000000
	5M	D	64.186334	66.553552	30.183289	1.000000
	5M1	R	64.176046	66.561972	30.182087	1.000000
	5M2	R	64.180517	66.556574	30.181490	1.000000
	20M	D	118.673994	223.758523	29.305136	1.000000
	20M1	R	118.66930	223.759381	29.300878	1.000000
20	19N	D	120.832212	117.686478	29.902691	1.000000

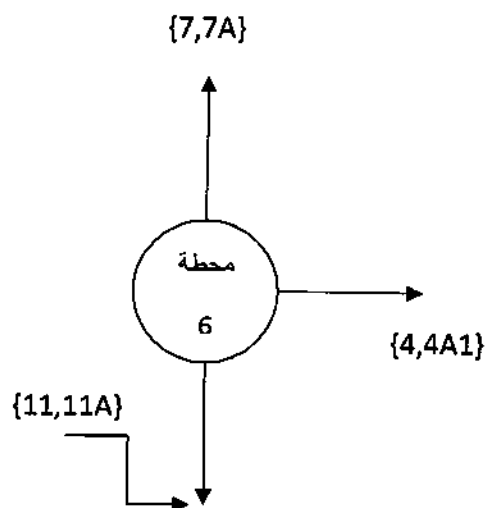
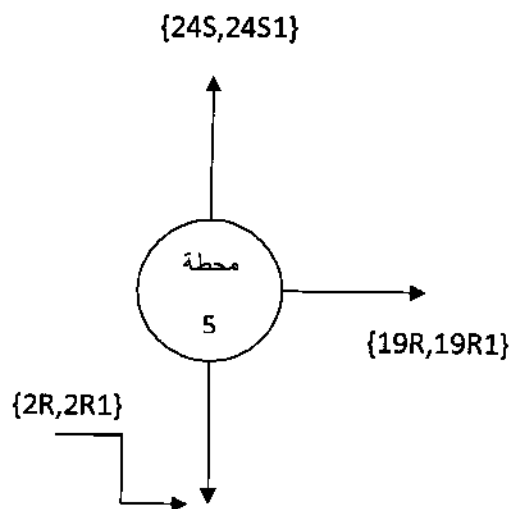
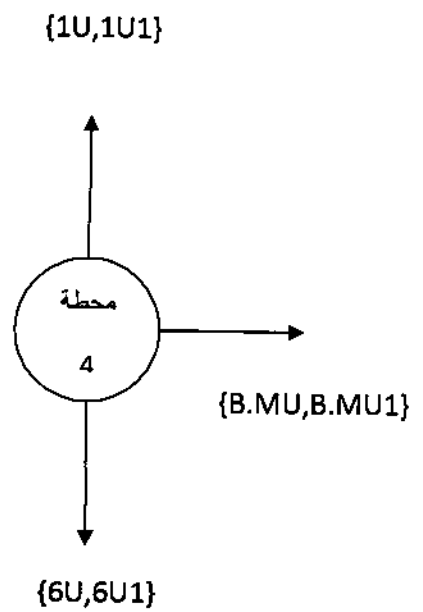
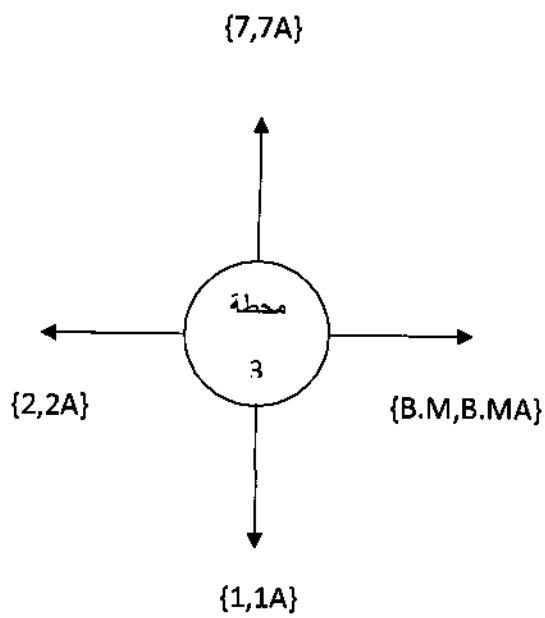
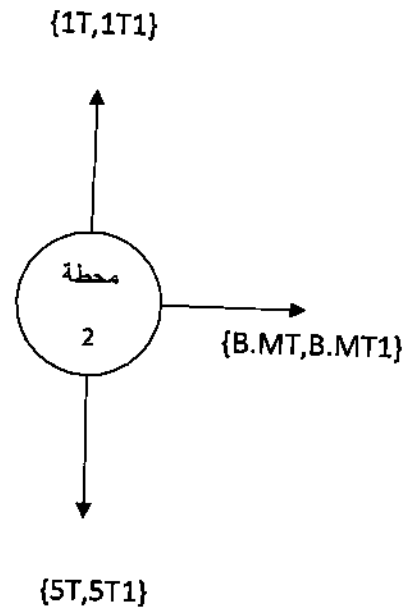
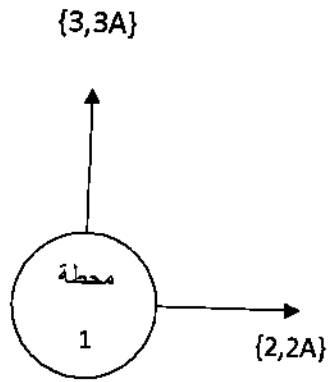
	19N1	R	120.825149	117.686535	29.900029	1.000000
	19N2	R	120.829983	117.688634	29.901865	1.000000
	21N	D	64.128988	195.477770	29.489506	1.000000
	21N1	R	64.111528	195.496742	29.485510	1.000000
	21N2	R	64.114540	195.493552	29.484543	1.000000
	21N	D	64.109910	195.498318	29.487213	1.000000
21	20O	D	118.677351	223.758118	29.291489	1.000000
	20O1	R	118.678713	223.756201	29.293947	1.000000
	22O	D	44.656967	196.941047	29.596148	1.000000
	22O1	R	44.660268	196.943158	29.594545	1.000000
22	21P	D	64.112643	195.495945	29.489013	1.000000
	21P1	R	64.109592	195.493478	29.487304	1.000000
	23P	D	-26.439054	148.566172	29.702632	1.000000
	23P1	R	-26.442123	148.572448	29.703982	1.000000
	23P2	R	-26.443707	148.573364	29.702988	1.000000
	23P3	R	-26.445681	148.573432	29.701787	1.000000
23	22Q	D	44.660792	196.933397	29.590626	1.000000
	22Q1	R	44.668134	196.926418	29.596405	1.000000
	22Q2	R	44.666336	196.929982	29.598701	1.000000
	22Q3	R	44.663896	196.926626	29.598063	1.000000
	22Q	D	44.663769	196.930656	29.593130	1.000000
	24Q	D	22.442806	104.367114	30.229230	1.000000
	24Q1	R	22.442228	104.366774	30.229258	1.000000
24	23R	D	-26.439075	148.564316	29.704271	1.000000
	23R1	R	-26.436708	148.569041	29.711163	1.000000
	23R2	R	-26.435510	148.573146	29.709005	1.000000
	23R3	R	-26.439181	148.569650	29.707681	1.000000
	5R	D	64.118707	66.547508	30.172412	1.000000
	5R1	R	64.122789	66.546105	30.178460	1.000000
	5R2	R	64.115691	66.544677	30.178777	1.000000
	5R3	R	64.117442	66.542946	30.175059	1.000000
21		D				1.000000
الخطا الفني من هنا	20N		64.107704	195.503095	29.108720	
	20N1	R	64.108731	195.505887	29.109111	1.000000
	22N	D	138.125120	222.310789	29.411110	1.000000
	22N1	R	138.124583	222.309302	29.409959	1.000000
22	21O	D	138.124951	241.816500	29.303358	1.000000
	21O1	R	138.128175	241.812209	29.303729	1.000000
	23O	D	191.641442	155.002811	29.518338	1.000000
	23O1	R	191.635895	154.997384	29.517413	1.000000
23	22P	D	138.124001	222.311379	29.410440	1.000000
	22P1	R	138.126885	222.315217	29.411743	1.000000
	24P	D	232.082680	207.037094	30.040736	1.000000
	24P1	R	232.086669	207.031207	30.042222	1.000000
24	24Q	D	191.640643	154.997346	29.517431	1.000000
	24Q1	R	191.644339	154.999147	29.518054	1.000000
	5Q	D	266.701186	251.403636	29.985198	1.000000
	5Q1	R	266.708607	251.398130	29.987386	1.000000
	5Q2	R	266.712341	251.390373	29.985962	1.000000
	5Q3	R	266.709761	251.403157	29.984930	1.000000
	5Q	D	263.506904	253.715223	29.985232	1.300000
	5Q1	R	263.508592	253.715787	29.987016	1.300000
23	22O	D	138.126250	222.308641	29.415977	1.300000
	22O1	R	138.131679	222.312931	29.411371	1.300000
	24O	D	232.083579	207.042619	30.044135	1.300000
	24O1	R	232.092971	207.020878	30.044123	1.300000

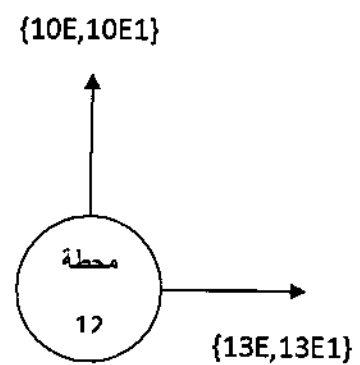
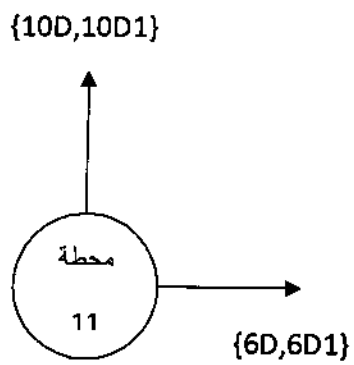
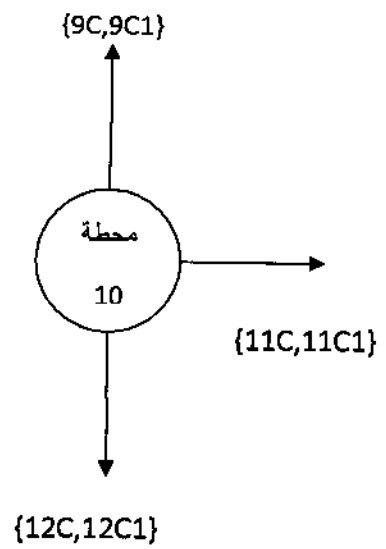
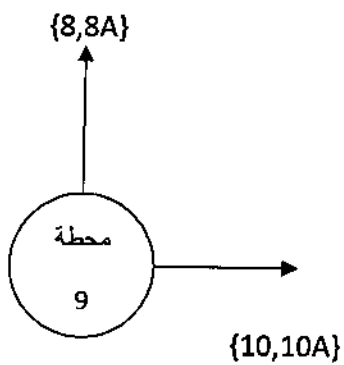
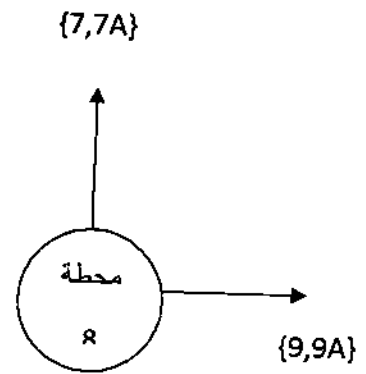
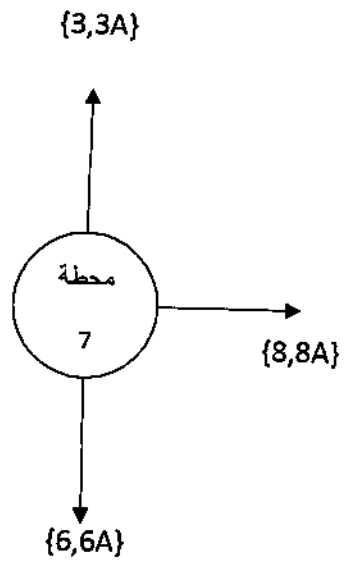
	24O2	R	232.085132	207.029133	30.042686	1.30000
	24O3	R	232.083144	207.029657	30.044538	1.30000
	24O	D	232.083325	207.028886	30.043720	1.30000
	24O1	R	232.091644	207.029378	30.045396	1.30000
	24O2	R	232.087925	207.025675	30.046901	1.30000
24	23P	D	191.639458	154.998585	29.51898	1.30000
	23P1	R	191.634271	155.002487	29.519248	1.30000
	23P	D	191.630902	154.984351	29.518049	1.30000
	23P1	R	191.619451	154.976531	29.518094	1.30000
	23P2	R	191.622692	154.992502	29.518372	1.30000
	23P3	R	191.624743	154.989793	29.516693	1.30000
	23P4	R	191.623250	155.000175	29.518406	1.30000
	5P	D	266.703837	251.386261	29.991313	1.30000
	5P1	R	266.709093	251.388381	29.992128	1.30000
	5P2	R	266.707088	251.388320	29.979144	1.30000
	5P3	R	266.710530	251.383588	29.993058	1.30000
	5P4	R	266.705765	251.386650	29.990231	1.30000
5	24P	D	232.083270	207.027146	30.068156	1.30000
	24P1	R	232.079926	207.030259	30.069229	1.30000
	19P	D	211.529982	304.114493	29.708758	1.30000
	19P1	R	211.533052	304.117414	29.708595	1.30000
	2P	D	302.944448	228.455143	30.032017	1.30000
	2P1	R	302.941788	228.451122	30.032467	1.30000
	2P2	R	302.938408	228.457578	30.031022	1.30000
2	2Q					
	خطا في تسميه النقطه المرصوده	D	266.693850	251.390403	29.996202	1.30000
	5Q	D	266.693221	251.390154	29.995949	1.30000
	5Q1	R	266.694575	251.391585	29.998948	1.30000
	1Q	D	337.811501	192.158990	29.806494	1.30000
	1Q1	R	337.811187	192.153955	29.797729	1.30000
تم التصفير وقرأة النقاط مره ثانيه	5P	اتجاه التصفير	266.696032	251.393681	29.997399	1.30000
	5Q	D	266.696957	251.396463	29.998220	1.30000
	5Q1	R	266.698981	251.398724	29.998175	1.30000
	1Q	D	337.824127	192.161174	29.793568	1.30000
	1Q1	R	337.816543	192.155404	29.794129	1.30000
	BQ	D	327.174607	188.643524	29.963528	1.000000
	BQ1	R	327.175647	188.645422	29.965007	1.000000

ملاحظة (NOTE):-

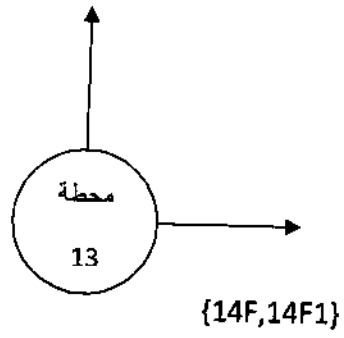
جميع المحطات مرتبة بالتسلسل في الجدولين السابقين وتبدأ من محطة (1) وتنتهي بمحطة (24) اما التي بعد محطة (24) فهي عبارة عن محطات تم رصدها نتيجة خطأ فني ، اضافة الى ذلك فان المحطات مسماة حسب ماتم ادخاله في جهاز الـ (TOTAL STATION) .

والرسومات التوضيحية التالية توضح ماهو موجود في هاذين الجدولين :-

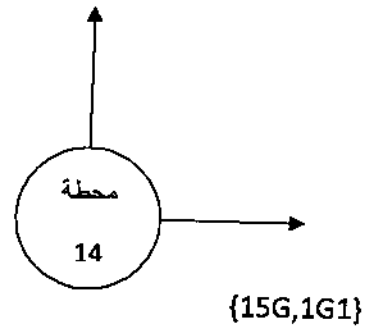




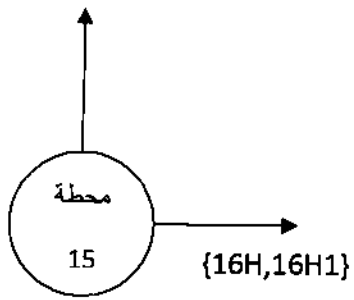
{12F,122F1}



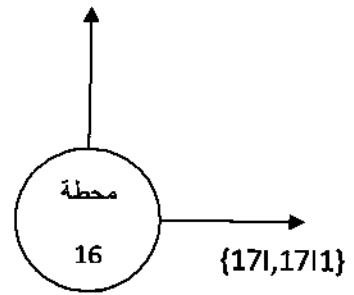
{13G,13G1}



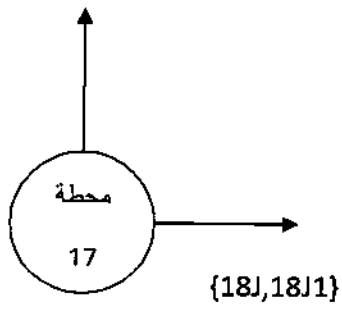
{14H,14H1}



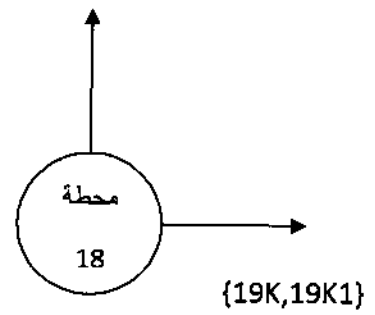
{15I,15I1}



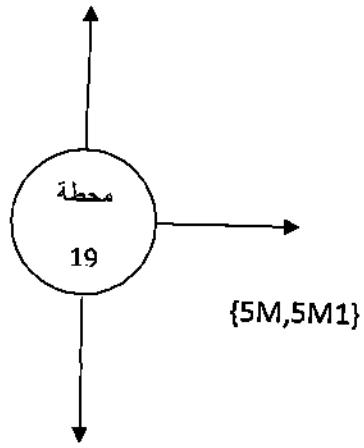
{16J,16J1}



{17K,17K1}



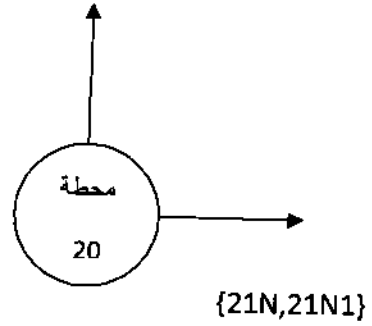
{18M,18M1}



{5M,5M1}

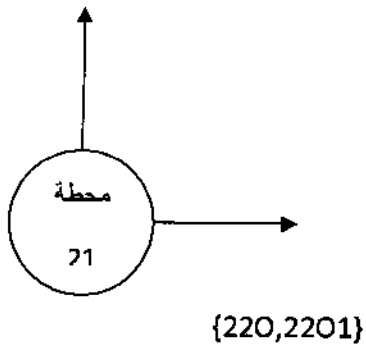
{20M,20M1}

{19N,19N1}



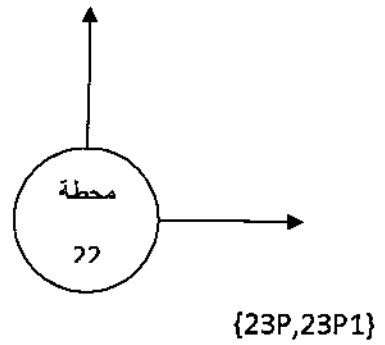
{21N,21N1}

{20O,20O1}



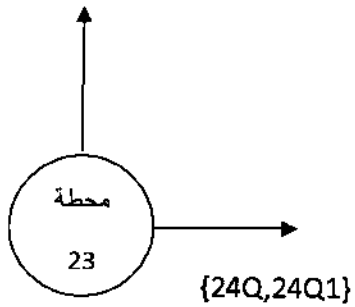
{22O,22O1}

{21P,21P1}



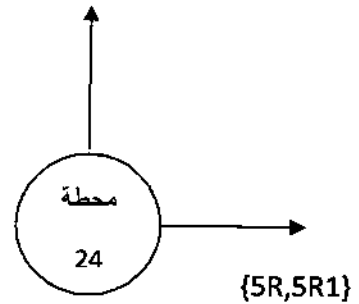
{23P,23P1}

{22Q,22Q1}



{24Q,24Q1}

{23R,23R1}



{5R,5R1}

6-2 الاستنتاجات والتوصيات Conclusions & Recommendation :-

من خلال قيامنا بهذا المشروع يمكن إيجاز الاستنتاجات والتوصيات الآتية :-

- (1) إن جهاز المحطة الكاملة (Total Station) هو عبارة عن جهاز ثيودولايث اتجاهات وجهاز (EDM) الكروني لقياس المسافات وعليه فان عمل نظام سيطرة أفقية وعمودية يتميز بسرعة وسهولة ودقة النتائج المستحصلة مقارنة بالأجهزة التقليدية .
 - (2) دقة القياسات بجهاز المحطة الكاملة تعتمد بالدرجة الأساس على دقة التوجيه إلى العاكس وعليه تتأثر بالمسافات ما بين محطة الجهاز ومحطة العاكس وكذلك شاقولية مركزت العاكس على النقطة المرصودة إضافة إلى تأثير الظروف الجوية بما في ذلك تغير في درجة الحرارة .
 - (3) نظام السيطرة الذي تم عمله يحتوي على (24) نقطة موزعة بشكل جيد في الجامعة لغرض الاستفادة منها في حالة مسح أو إسقاط إي منشأ بالجامعة. إضافة إلى ذلك في حالة فقدان بعض هذه النقاط يمكن إعادة عملها اعتمادا على مواقع النقاط الأخرى .
 - (4) لغرض تلافي الأخطاء التي قد تحصل في دقة القياسات نتيجة عدم شاقولية العاكس مع النقطة الأرضية نوصي باستخدام قاعدة غرار قاعدة الثيودولايث .
 - (5) يتم تحديد ارتفاعات النقاط باستخدام جهاز المحطة الكاملة (Total Station) وذلك من خلال تحديد فرق الارتفاع بين محطة الجهاز والمحطة المرصودة كما تم ذكره سابقا مما يتطلب قياس ارتفاع جهاز المحطة (Hi) .
- لهذا الخصوص نوصي باستخدام التسوية المثلثية والتي لا يتم قياس ارتفاع الجهاز مع النتائج المستحصلة من جهاز المحطة الكاملة (Total Station) .