

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{وَقَالَ الَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ وَيَلَكُمْ ثَوَابُ اللَّهِ خَيْرٌ لِّمَنْ آمَنَ وَعَمِلَ صَالِحًا وَلَا يُلْقَاهَا إِلَّا الصَّابِرُونَ} القصص ٨٠

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / العراق

الجامعة التقنية الشمالية

المعهد التقني في الموصل

الشمال



العلم نور
والجهل ظلام

الشمال



الحقيبة التعليمية / Eng. Learning

مرحلة الثانية / قسم تقنيات المساحة
مادة المساحة النظري

أعداد وتصميم

المدرس المهندس محمد عيدان محمود الطائي

**الأسبوع ١ النظري: تصنيف أجهزة التيودوللايت والتعرف على أجزائه الرئيسية ووظيفة كل جزء،
تعلم كيفية قراءة الدوائر الأفقية والراسية وتسجيلها في دفتر الحقل لأجهزة مختلفة قد تكون
(Micrometer or Microscope or Scale Microscope or Digital)
like (T1 , T2 , T16 , RDS , Mom , Jena , Etc)**

❖ مقدمة (Introduction)

سيتم التعرف على الأجهزة التي يجب توفرها للاستخدام في قسم المساحة لتلبية احتياجات التدريب العملي للمقررات المنهجية الدراسية المعتمدة بأقسام المساحة بمعاهد هيئة التعليم التقني وهي: -

❖ 1 - 1 أجهزة المسح الأرضي : (Tools of Ground control Survey)

- يجب توفر العديد من هذه الأجهزة وبأعداد تتناسب مع عدد الطلاب وتوزيعهم في مجموعات التدريب العملي والمشاريع التطبيقية وهي: -
- 1 - أجهزة قياس الانحراف عن الشمال المغناطيسي (البوصلة المنشورية والجيبية) (Compass) بالإضافة إلى الحوامل الثلاثية للبوصلة المنشورية.
 - 2 - أجهزة تعيين المناسيب بالنسبة لمستوى سطح المقارنة (الميزان المساحي العادي والميزان المساحي الأوتوماتيكي والميزان المساحي الرقمي Levels) بالإضافة إلى ملحقاتهم من القامات العادية والدقيقة والحوامل الثلاثية للأجهزة (الركائز).
 - 3 - أجهزة قياس الزوايا الأفقية والراسية (Theodolites) (العادي والضوئي الميكانيكي والالكتروني الرقمي) وتشمل الدقيقة والمتوسطة الدقة والعادية وبنظم قياس (منوية وستينية) مع ركائزها وشواخصها ولوحاتها التهديفية والعواكس والمناشير الضوئية الخاصة بالتهديف.
 - 4 - أجهزة قياس المسافات الالكترونية (الدستومات EDM) لقياس أطوال المضلعات وخطوط القواعد مع الحوامل الخاصة بها والعدسات والعواكس وحواملها.
 - 5 - أجهزة المحطات المتكاملة (T.S) المتطورة للرفع المساحي والطبوغرافي والتفصيلي والتوقيع وتسجيل الأرصاد في ذاكرة الجهاز أو في كروت ممغنطة ومزودة بالبرامج المساحية التطبيقية للرصد الحقلية وتسجيل الأرصاد ونقلها للحاسب وإجراء عمليات الضبط والتصحيح للأرصاد المساحية وحساب الإحداثيات ورسم الخرائط المساحية.
 - 6 - أجهزة تحديد المواقع (GPS) لإيجاد الإحداثيات الأفقية والراسية للنقط على سطح الأرض لشبكات المساحة الجيوديسية ونقط الثوابت الأرضية بالرصد على منظومة الأقمار الصناعية مع الملحقات والبرامج المساحية التطبيقية للجهاز والحاسب الآلي لضبط وتصحيح الأرصاد وحساب إحداثيات الشبكة المساحية.
 - 7 - أدوات مساحية مكانية (Spatial Tools Instruments) for survey وتشمل: -
✓ أدوات القياس الطولي كالشرائط المعدنية والبلاستيكية والكتانية وبمختلف الأطوال والأشكال.
(Tools for Longitudinal measurements of tapes with different longs)
✓ ملحقات القياس الطولي كالشوكات والشواخص والأوتاد والنبيل الخ.
(Supplements of longitudinal measurements of thorns and pegs).
- هناك العديد من الأجهزة المساحية الحديثة والمتطورة والتي يجب توفرها وعلى سبيل المثال: -

❖ 1 - 2 جهاز تحديد المواقع على سطح الأرض (GPS)

(An Instrument for defining locations on surface ground by satellite).

**** استخدامات جهاز GPS (System's Uses) :-**

يستخدم الجهاز في عدة مجالات من تطبيقات المساحة منها: -

- 1 - إنشاء شبكات المثلثات الجيوديسية (Construction nets of triangles Geodesic).
- 2 - إنشاء نقط الثوابت الأرضية لمشاريع المسح الجوي لإنتاج الخرائط.

- (Constructing Points of earth fixes for projects of atmospheric survey to produce maps).
- 3 - إنشاء شبكات المضلعات الخاصة بأعمال الرفع التفصيلي والطبوغرافي.
(Constructing nets of trading for topography)
- 4 - تعيين موقع الوحدات المتحركة بصفة مستمرة سواء في البر أو البحر والجو.
(Defining locations of movable units whether they are on land , sea or air)
- 5 - أعمال الرفع التفصيلي لإنشاء الخرائط التفصيلية (Works of detailed lifts to construct details maps).
- 6 - أعمال الرفع الطبوغرافي لإنشاء الخرائط الطبوغرافية والكنتورية.
(Works of topographic lift to construct topographic maps)

❖ 1 - 3 أجهزة المحطة المتكاملة (Total Station)

** مكونات جهاز T.S (System's Components) :-

- 1 - وحدة قياس الزوايا الأفقية والراسية (V. & Hz. Angles measurement unit).
- 2 - وحدة الكترونية لقياس المسافات (Electronic unit for measuring distances).
- 3 - شاشة رقمية لإظهار الارصاد والقياسات والبيانات (Digital Screen for Data).
- 4 - لوحة مفاتيح لإدخال البيانات للجهاز وتهيئة الجهاز للعمل.
(Key board for Entering data & preparing the Instrument)
- 5 - وحدة أقراص ممغنطة لتسجيل الارصاد والقياسات لنقلها للحاسبة الالكترونية.
(Compact disk (C.D) unit to record observations, measurements to be transferred to the computer).
- 6 - برنامج مساحي لحساب المسافات الأفقية وفروق المناسيب والانحرافات والمركبات الأفقية والعمودية والإحداثيات الأفقية والعمودية الخاصة بأهداف الرفع وتوقيع النقاط المتنوعة.
(Special program to calculate hz. dis. & variances , deviations , special information for setting out Points , projects , Departures , Latitudes , Coordinates and various works of special lift) .
- 7 - ويدعم الجهاز ببرنامج مساحي متكامل يوظف على الحاسب الآلي لأعمال ضبط الارصاد وحساب الإحداثيات ورسم الخرائط.
(The system is supported by special program employed on computer to control observations , calculating locations & mapping) .

** استخدامات جهاز T.S (System's Uses) :-

يستخدم الجهاز في عدة تطبيقات مساحية منها :-

- 1 - إنشاء شبكات نقاط الرفع الرئيسية وشبكات المضلعات الجيوديسية
(Constructing & Establishing nets of basic Geodesic traversing)
- 2 - أعمال الرفع التفصيلي لإنشاء الخرائط التفصيلية والمشاريع.
(Works of detailed lifts to Construct detailed & produce maps & projects)
- 3 - أعمال الرفع الطبوغرافي لإنشاء الخرائط الطبوغرافية والكنتورية.
(Works of topographic lifts to Construct topographic maps)
- 4 - أعمال الرفع التفصيلي لإنشاء الخرائط التفصيلية.
(Works of detailed lifts to construct details maps)

❖ 1 - 4 أجهزة الثيودوليت الالكتروني (Electronic Theodolite)

** مكونات الجهاز (System's components) :-

- 1 - وحدة رقمية لقياس الزوايا الأفقية والراسية.
(Digital unit to measure V. & Hz. Angles)
- 2 - وحدة تعرف على الأهداف في مجال الرؤية
(Unit of acknowledging objectives in the sight field)

- 3 – شاشة رقمية لإظهار الارصاد والقياسات والبيانات.
(Digital Screen for showing Data , Observations & measurements)
4 – لوحة مفاتيح لإدخال البيانات للجهاز وتهينة وإعداد الجهاز للعمل.
Keyboard for entering data & preparing the System of the Instrument.

**** استخدامات الجهاز (System's Uses) :-**

- يستخدم الجهاز في عدة تطبيقات مساحية منها:-
1 – رصد الزوايا الأفقية للمضلعات وأعمال الرفع التفصيلي.
(Observing horizontal angles of sides and the works of detailed life)
2 – رصد الزوايا الراسية لتحديد فروق المناسيب في أعمال الرفع الطبوغرافي.
(Observing vertical angles to define the variances of streams in the works of topographic lift).
3 – توقيع المشاريع مثل محاور الطرق وتوقيع المنحنيات الأفقية.
(Locating projects like roads locations & Vertical curves)

❖ 1 - 5 أجهزة ميزان التسوية الإلكتروني (Electronic level)

**** مكونات الجهاز (System's components) :-**

- 1 – وحدة الكترونية لإرسال شعاع الليزر (Electronic unit for sending laser ray).
2 – وحدة الكترونية لاستقبال شعاع الليزر تثبت على قائمة مدرجة.
(Electronic unit for receiving laser ray fixed on stopped list)
3 – قائمة مترية مدرجة (Metric stepped list).
4 – بطارية لتشغيل الجهاز للعمل (Battery for operating the system).
5 – لولب لتوضيح الصورة والبعد (Non – strip focus knob).
6 – مصنوع للعمل في ظل الشمس (Built – in sunshade).
7 – محمي بعدسات سميكة (Large coated achromatic lenses).
8 – عدسات عينية مطاطية (Rubber eyepiece).
9 – لولب تسوية من البراص (Brass leveling screws).
10 – شعرات متقاطعة ثابتة ومحمية من الغبار. (Dust protected eyepiece with fixed cross hairs).
11 – أقرب مسافة توضيح هي (1.4 m) (1.4m shortest focus).
12 – قوارير زجاجية لجهاز التسوية من نوع ذي دقة عالية (High precision glass level vials).
13 – التلسكوب قطعة واحدة من معدن الألمنيوم مطلي بمادة حامية ومصبوغ بلون معين.
(One-piece aircraft aluminum telescope Powder coated safety yellow paint).

**** استخدامات الجهاز (System's Uses) :-**

- يستخدم الجهاز في تعيين المناسيب وتسوية الأراضي في مشاريع استصلاح الأراضي.
(used to find the elevations , works of defining streams & lord – reclamation projects)

❖ 1 - 6 أجهزة ميزان التسوية الأوتوماتيكي الدقيق (Automatic level)

**** مكونات الجهاز (System's components) :-**

- 1 – منظار ضوئي (Light Telescope).
2 – مايكروميتر للقياس الدقيق (Micrometer for accurate measurements).
3 – وحدة ثلاثية لتثبيت الجهاز على الحامل (Tri-unit for fixing the system on the holder).
4 – قائمة مترية مدرجة (Metric stepped list).

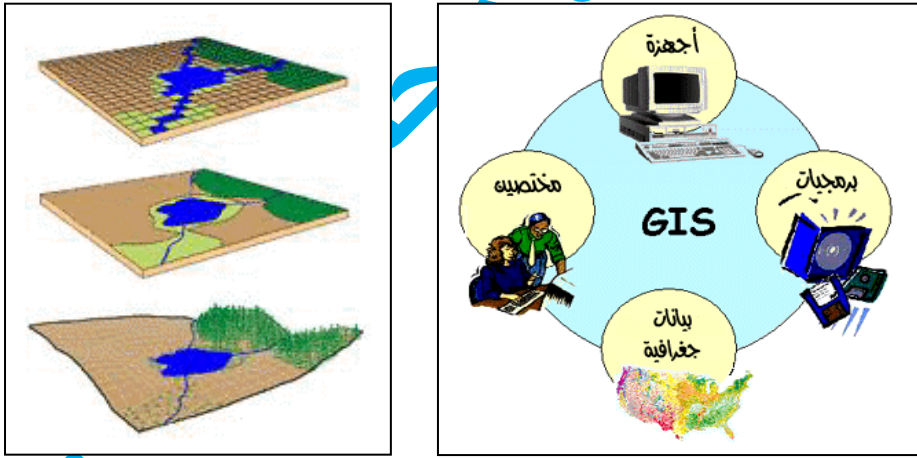
**** استخدامات الجهاز (System's Uses) :-**

يستخدم الجهاز في الموازنة الدقيقة (Elevations) لتعين نقاط (B.M) وأعمال الموازنة الطولية للمشاريع الهندسية الدقيقة (Longitudinal profiles) كالطرق (Roads) ومشاريع مد الأنابيب (geometric projects like pipe – expanding projects).

❖ 1- 7 منظومة المعلومات الجغرافية (GIS) (Geographical Inform. Sys.)

هي نظام آلي حديث ومتطور يستخدم تقنيات الحاسوب والبرمجيات ويجمع المعلومات والبيانات الجغرافية والجيولوجية والهندسية لتخزينها وتحديثها وإخضاعها لعمليات معالجة غاية في الدقة والتعقيد ويتم تحليلها ومعالجتها وعرضها لتوفير معلومات تحتاجها الإدارة والدراسات والبحوث العلمية المتخصصة لاتخاذ القرار المناسب، (GIS) هو علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة كما يتضمن التعريف مقدرة النظام على إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية هي (أسماء وجداول) ومعالجتها يعني (تنقيحها من الخطأ) وتخزينها واسترجاعها والاستفسار عنها وتحليلها (مكانياً وإحصائياً) وعرضها على شاشة الحاسب أو على ورق في شكل خرائط أو تقارير أو رسومات بيانية، وتعتمد منظومة (GIS) على:

- النظام الرقمي الحديث في تنفيذ وإنجاز الأعمال العلمية المستقبلية.
- تحديث وتطوير كافة المعلومات والبيانات اللازمة للدراسات والأبحاث للمراكز العلمية.
- إنشاء قاعدة بيانات للاستفادة منها في دراسة الموارد الطبيعية والطرق المثلى لاستغلالها.
- تهتم منظومة (GIS) بالخرائط كبيرة المقياس التي تنتج لدعم المسؤولين في اتخاذ قرارات متوازنة فيما يتعلق بالموارد الطبيعية والبشرية والبحوث العلمية وخطط التنمية.



الشكل (1) يوضح مكونات وطبقات نظام المعلومات الجغرافية (GIS)

❖ ١ - ٨ أجهزة المسح الجوي: (Tools of Atmospheric Survey)

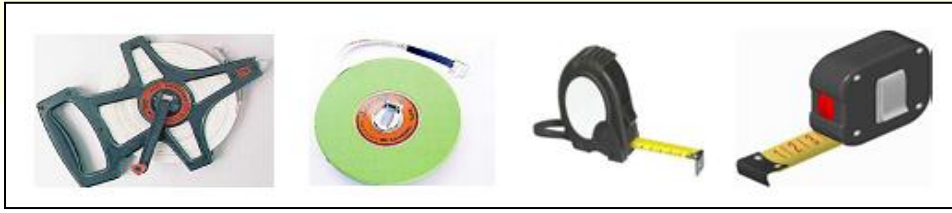
١ - أجهزة تفسير وقراءة الصور الجوية

(كالستريوسكوب العادي والمكبر ذو المرايا وذو العدسات والمناشير والرقمي) مع ملحقاته (ذراع قياس الابتعاد وتعيين فرق ارتفاع الأهداف) بالمنطقة المجسمة لصورتين جويتين متتاليتين.

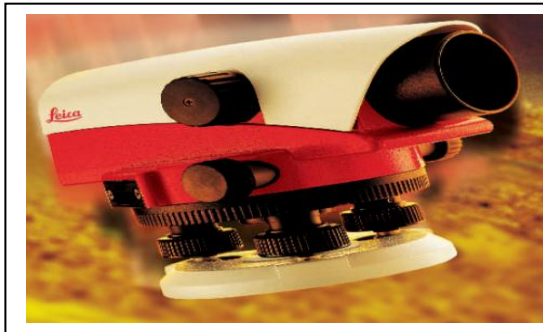
٢ - أجهزة الستريوبلوتر لرسم الخرائط من الصور الجوية

أجهزة وأنظمة رسم الخرائط المساحية الإلكترونية وملحقاتها من الصور الجوية الرقمية ومن النماذج المجسمة الصحيحة وضبطها وتسجيلها على اسطوانات ممغطة (CD,DVD) أو بذاكرة الجهاز الخارجية وهذه الأجهزة ذات نظام إسقاط ميكانيكي ولها برامج مساحية تطبيقية خاصة بتكوين النماذج المجسمة الصحيحة.

❖ ٩ - أشكال الأجهزة المساحية المختلفة الخاصة بالعمل الحقلی



الشكل (2) أشرطة مختلفة لقياس المسافات والبوصلة المغناطيسية المستخدمة بالمساحة



الشكل (٣) جهاز تسوية نوع لايكا سلسلة نوع (NA700) مع القامة



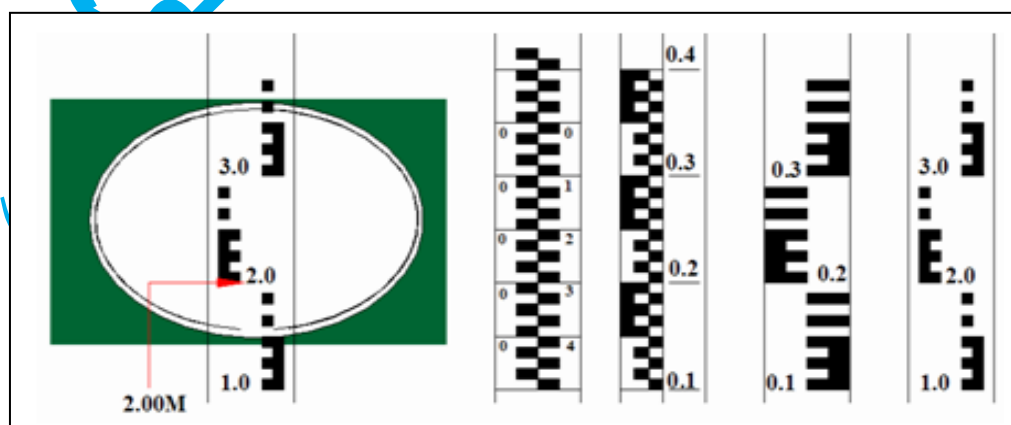
الشكل (٤) أجهزة تسوية، القهواني (Parallel plate micrometer GPM 3)، الرصاصي (Sokkia Automatic level)، الأصفر (Runner 20)، الأحمر صيني



الشكل (5) أشكال مختلفة من أجهزة (Level) نوع سوكيا (Sokkia)



الشكل (٦) جهاز تسوية (ليفل) لايبكا نوع (NA 2002) الرقمي الأوتوماتيكي



الشكل (٧) أشكال مختلفة من مساطر التسوية (القامات)



الشكل (8) أجهزة تسوية مساحية مختلفة

❖ 1 - 10 مخترع جهاز الثيودوليت (Theodolite)

هو أدق جهاز في رصد وتوقيع وقياس الزوايا في المستويات الأفقية والرأسية والمسافات المائلة والأفقية ويستخدم في العمليات المساحية التي تحتاج إلى دقة عالية في الأرصاد (أعمال الرفع والتوقيع ، الشبكات التثليثية ، زوايا المضلعات المختلفة ، الفلكية ، أعمال التخطيط العمراني) وهو معروف منذ زمن بعيد ولم تتغير نظريته حتى وقتنا الحالي ويعرف بالمزواة وهو عبارة عن منقلة أفقية دائرية مقسمة ومدرجة إلى (360°) على هيئة قوس وفي مركزها يتحرك الاليداد حركة دائرية والمجموعة كلها مركبة على حامل.

يعتبر العالم البريطاني توماس داك (Thomas Dug) مخترع جهاز الثيودوليت كجهاز مساحي عام ١٥٧١ م وكان عبارة عن قوس مدرج إلى (360°) ويتوسط القوس أليداد وجميعها

مركبة على حامل ، اسم الجهاز مشتق من كلمة (Theodicy) وتعني باللغة العربية (دقيقاً) في قياس الزوايا الأفقية والرأسية ومن الشركات المصنعة لهذه الأجهزة هي سوكيا (Sokkia) ولايكا (Lieca) ونيكون (Nikon) و (Topcon).

أول صناعة جديدة للثيودوليت كان في إنجلترا بيد (رامسدن) (Ramsden) في القرن (17) ولا يزال أول جهازان استعملوا موجودان بمتحف لندن في الجمعية الملكية ، هناك أنواع مختلفة من أجهزة الثيودوليت وحسب القدم (ذو الورنية ، ذو المايكروميتر ، الضوئي ، الرقمي (Digital) ثم الليزري).



الشكل (٩) أجهزة ثيودوليت نوع (GL) العادي و (RDS) المختزل



الشكل (١٠) جهاز ثيودوليت نوع (T16) السويسري والرقمي



الشكل (١١) أجهزة الثيودوليت الرقمية (Digital Theodolite) صينية الصنع



الشكل (١٢) أجهزة الثيودوليت الضوئية سويسرية الصنع

❖ 1 – 11 المواصفات الفنية لجهاز المزواة (الثيودوليت) نوع (T2) السويسري الصنع

- 1- الوزن (5.5 كغم) ، قوة تكبير المنظار (28 X).
- 2- قطر الحافة الأفقية (90 ملم).
- 3- قطر الحافة الراسية (70 ملم).
- 4- أصغر قراءة على الدائرة الأفقية والراسية هي (20").
- 5- قراءة المايكروميتر على الدائرة الأفقية والراسية هي (1").

❖ 1 – 12 مواصفات وتركيب جهاز الثيودوليت الرقمي

تختلف المواصفات وتركيب أجهزة الثيودوليت الرقمي كما هو الحال في جميع الأجهزة من شركة لأخرى وأيضا من موديل إلى آخر لنفس الشركة.



الشكل (13) أنواع مختلفة من أجهزة الثيودوليت الرقمي نوع (DT600) من شركة سوكيا

من أهم مزاياه (محاسن) الثيودوليت الرقمي هي:

- أ - سهولة قراءة الزوايا.
 - ب - سرعة في انجاز العمل.
 - ج - يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة كارت.
- من أهم مساوئ (سلبيات) الثيودوليت الرقمي فهي: -
- أ - سرعة تلفه مقارنة بالثيودوليت البصري (العادي).
 - ب - يحتاج لبطارية لتغذيته بالطاقة وقد يتعطل العمل بنفاذها.
 - ج - يحتاج لعناية خاصة أكثر من الثيودوليت العادي وهو أكثر تأثراً بالظروف الجوية المتقلبة.

❖ 1 – 13 استخدامات جهاز الثيودوليت نوع (T2)

- 1 - في عمليات الرصد الفلكي.
- 2 - في عمل التسويات المثلثية (الجيويسية).
- 3 - في أرصاد الشبكات المثلثية بدرجاتها المختلفة.
- 4 - في توقيع المنحنيات.
- 5 - في توقيع محاور الطرق وأنابيب المياه والصرف الصحي.
- 6 - في تخطيط المنشآت الهندسية.

❖ 1 – 14 أجزاء جهاز الثيودوليت نوع (T16) السويسري

1- Telescope objective.

- 2- Micrometer for reading.
- 3- Eye piece & object piece.
- 4- Foot screw.
- 5- Upper plate clamp.
- 6- Tube Bubble.
- 7- Vertical drive clamp.
- 8- Vertical clamp.
- 9- Upper plate drive.
- 10- Optical plummet.
- 11- Hz. Circle.
- 12- Vertical Circle.
- 13- Carrying handle.
- 14- Mirror for reading.



الشكل (14) أجزاء وشكل جهاز الثيودوللايت (المزواة) السويسري نوع ويلد (T16)

❖ 1 - 15 أجزاء جهاز الثيودوللايت نوع (T2) السويسري

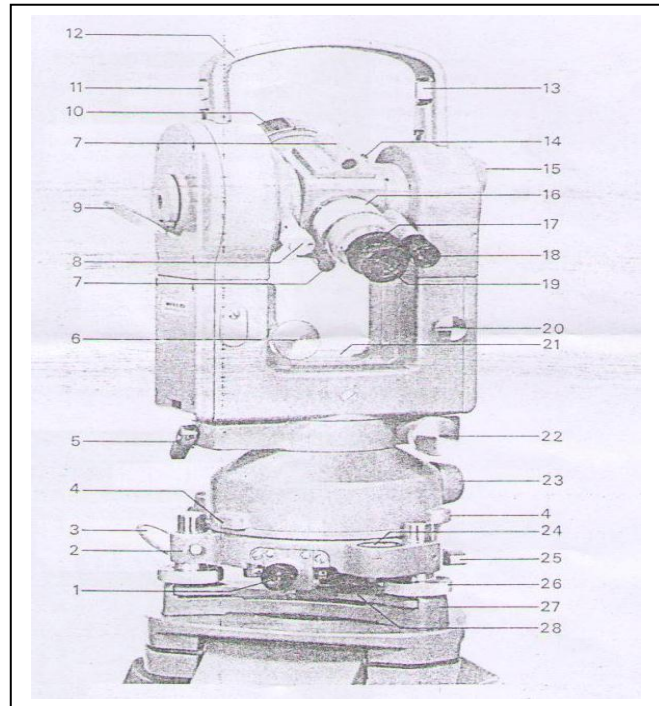
- 1- Optical Plummet. مؤشر التسامت الضوئي
- 2- Tribrach GDF6. الترابيراخ (قاعدة جهاز الثيودوللايت)
- 3- Illumination mirror for horizontal circle. مرآة إضاءة للزوايا الأفقية
- 4- Support Point when we put it in container. نقطة مسند لحماية الجهاز
- 5- Horizontal clamp. لولب قفل الزاوية الأفقية
- 6- Vertical drive Screw. لولب الحركة العمودية البطيئة
- 7- Optical sight pointer for centering under roof points. توجيهه أولي
- 8- Vertical clamp. لولب قفل الحركة العمودية السريعة
- 9- Illumination mirror for vertical circle. مرآة إضاءة للزوايا العمودية
- 10- Telescope objective. مجموعة التلسكوب
- 11- Safety catch for carrying handle. قبضة أمان لحمل الجهاز
- 12- Carrying handle. قبضة حمل الجهاز
- 13- Locking Screw for carrying handle. قفل الأمان لذراع حمل الجهاز
- 14- Lever for field of view (reticule) illumination, when using electric lighting, move lever towards objective unit it reaches its stop. غطاء لمجال الرؤيا مع الإضاءة الإلكترونية.
- 15- Micrometer Knob. لولب المايكروميتر
- 16- Focusing Knob. أنبوب معدني أو لولب (مقبض) لتوضيح الصورة
- 17- Bayonet ring, locks eyepiece in position. حلقة لقفل العدسة العينية
- 18- Eyepiece of reading microscope. عدسة عينية لقراءة المايكروميتر
- 19- Telescope eyepiece with diopter scale. تلسكوب العدسة العينية للتنظيم
- 20- Selector knob for Hz. & V. reading. لولب اختيار قراءة أفقية أو عمودية
- 21- Plate level. المستوي الأفقية للجهاز
- 22- Horizontal drive screw. لولب الحركة الأفقية البطيئة
- 23- Cover for circle drive knob. غطاء لحفظ لولب التصفير
- 24- Circular Bubble. الفقاعة الدائرية

25- Swivel locking knob (Arrow Down=locked, Arrow Up=Unlocked, knob is secured in arrow down position by recessed screw when instrument leaves factory). لولب لربط الجهاز بالقاعدة السفلى

26- Foot screws. لوالب التسوية

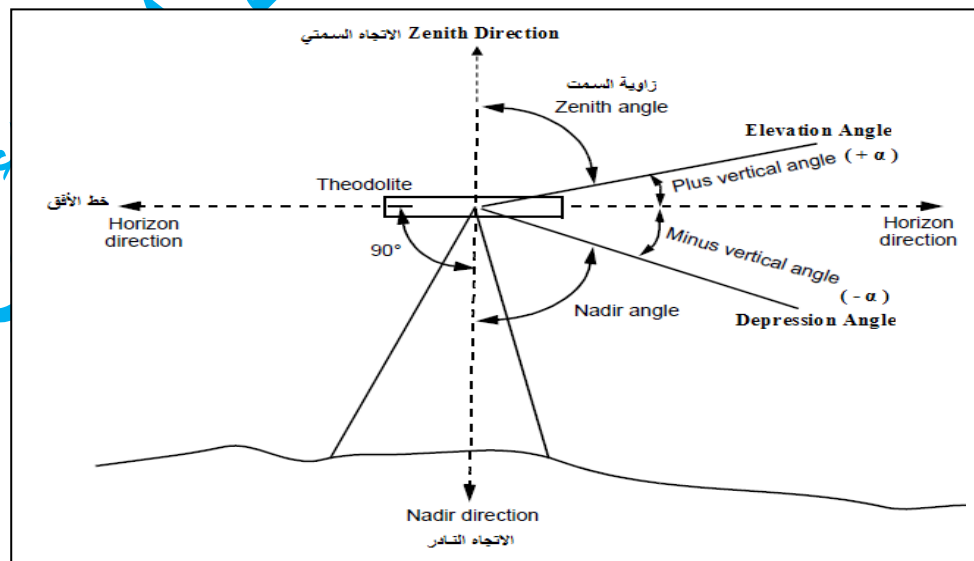
27- Base Plate. قاعدة الأساسية للجهاز

28- Spring Plate. نابض قاعدة الجهاز

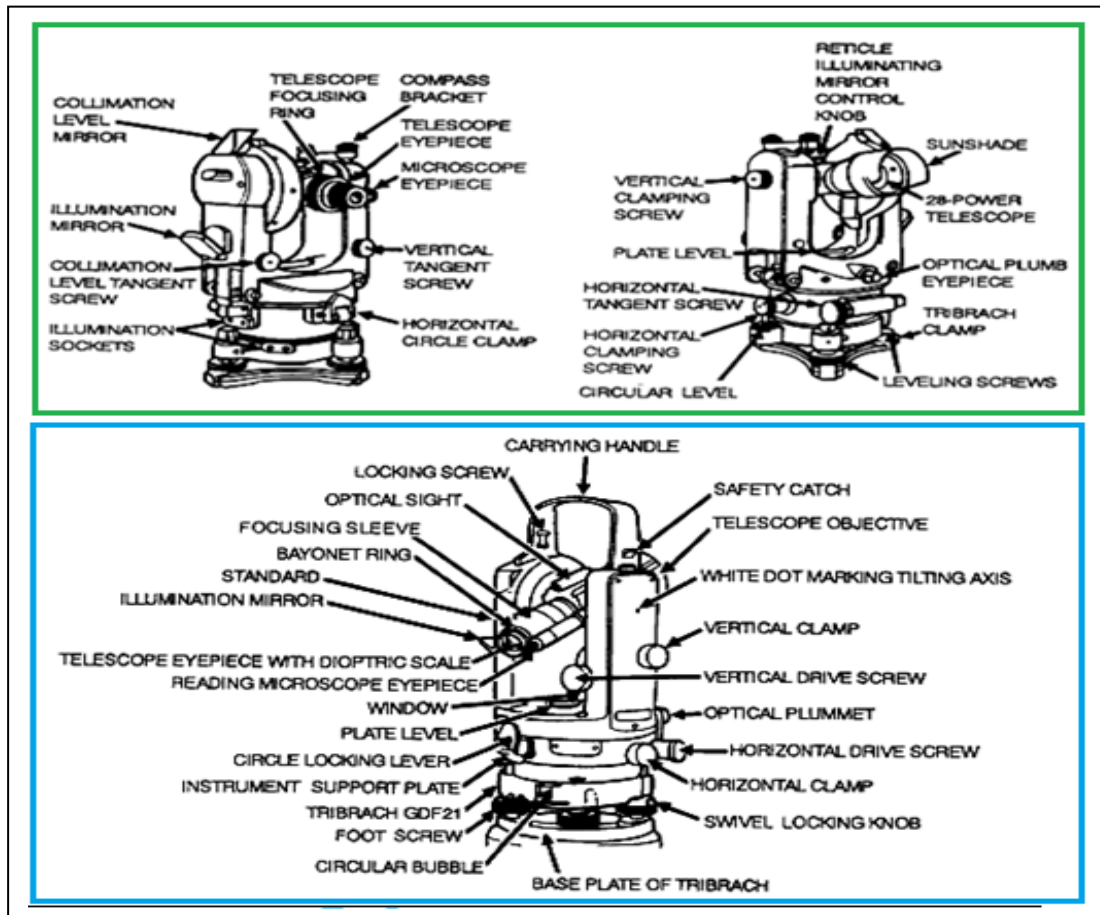


الشكل (15) أجزاء وشكل جهاز الثيودوليت (المزواة) السويسري نوع ويلد (T2)

ملاحظة: يوجد فلتر (مرشح شمسي) (Solar Filter) لتقليل الوهج الشمسي (Prevent glare) عند الرصد بيوم مشمس (bright sunlight) أو عند التوجيه المباشر على الشمس لرصدها لاستخراج الموقع وهذا المرشح مطلي بمادة متعددة الإكساء (Poly clad).



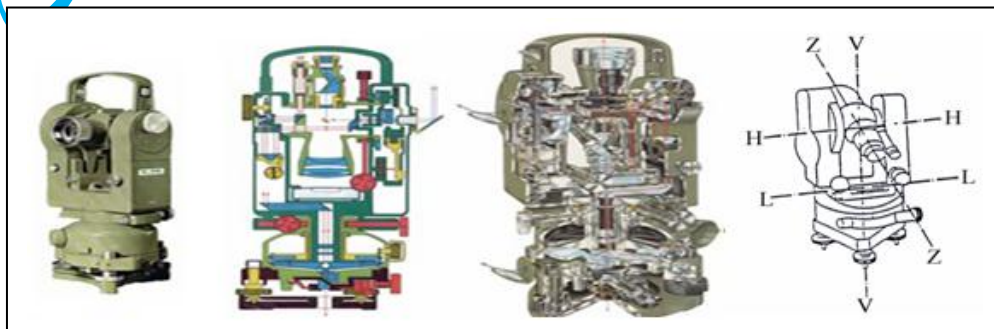
الشكل (16) الاتجاهات الأساسية العمودية للثيودوليت (الاتجاه الأفقي والسمتي والنظير)



الشكل (17) جهاز الثيودوللايت نوع (T16) المستخدم في الأعمال المساحية

❖ 1 - 16 محاور الثيودوللايت الأساسية

- 1- المحور الراسي (Vertical Axis) (VV): يمر بمركز الدائرة الأفقية ويدور حوله الجهاز بمستوى أفقي.
- 2 - المحور الأفقي (Horizontal Axis) (HH): يمر بمركز الدائرة الراسية ويدور حوله التلسكوب بمستوى راسي.
- 3 - محور ميزان التسوية الطولي (Longitudinal level Axis) (LL): هو الخط المستقيم الموازي لميزان التسوية الطولي والذي يمر بمنتصف الفقاعة الأنبوبية.
- 4- محور خط النظر (Line of collimation Axis) (ZZ): هو الخط الواصل بين نقطة تقاطع حامل الشعرات للعدسة العينية والمركز الضوئي للعدسة الشيئية وامتداده.



الشكل (18) المحاور الرئيسية لجهاز الثيودوللايت نوع (T2) مع منظر أمامي ومقطع جانبي

❖ 1 - 17 تصنيف أجهزة الثيودولاييت حسب الدقة

1- أجهزة ذات دقة عالية جداً (Very High Accuracy) (Double Optical Micrometer) تستخدم في الأرصاد الفلكية وفي رصد زوايا شبكات التثليث من الدرجة الأولى والثانية مثل: -

أسم الثيودولاييت + (Image)	صناعته	قطر الحافة (مم)		قوة تكبير المنظار (X)	الوزن (كغم)	أصغر قراءة على المايكروميتر (Hz. C.R & V.C.R)
		الافقية	الراسية			
T4, T3 wild صورة معكوسة	ويلد - سويسرا	240	135	70, 40	11.2	0.1 - 0.20" = 1 ^{cc}
DKM ₃ Kern	كيرن - سويسرا	100	100	45	12.2	0.50"
Microptic ₃	أوتيس - انكلترا	98	76	40	8.0	0.20"
Tpr	اسكانيا فيرك - برلين	200	140	80	32.0	0.50"

٢- أجهزة ذات دقة عالية (High Accuracy) (Double Optical Micrometer) تستخدم في رصد زوايا شبكات التثليث والتضليع من الدرجة الأولى والثانية مثل: -

أسم الثيودولاييت + (Image)	صناعته	قطر الحافة (مم)		قوة تكبير المنظار (X)	الوزن (كغم)	أصغر قراءة على المايكروميتر (Hz. C.R & V.C.R)
		الافقية	الراسية			
Wild T2 معتدلة	ويلد - سويسرا	90	70	30	6.0	1" = 1 ^{cc}
Jena 010A	كيرن - سويسرا	80	70	28	6.5	1" = 1 ^{cc}
DKM ₂ Kern	كيرن - سويسرا	75	70	30	3.6	1" = 1 ^{cc}
Theo 010	زايس - ألمانيا	84	60	31	5.3	1" = 1 ^{cc}
FT ₂	فينيل - ألمانيا	90	70	30	6.5	1" = 1 ^{cc}
Te - B ₁ MOM	موم - المجر	91	60	30	6.5	1" = 1 ^{cc}
Microptic ₂	أوتيس - انكلترا	98	76	28	6.3	1" = 1 ^{cc}
TG ₁ B	إيطاليا	90	90	29	2.5	1" = 1 ^{cc}
TM ₁ A	سوكيشا - اليابان	94	80	30	6.0	1" = 1 ^{cc}

٣- أجهزة ذات دقة متوسطة (Medium Accuracy) (Single Optical Scale or Micrometer) تستخدم في رصد زوايا شبكات التثليث من الدرجة الثانية والثالثة مثل: -

أسم الثيودولاييت + (Image)	صناعته	قطر الحافة (مم)		قوة تكبير المنظار (X)	الوزن (كغم)	أصغر قراءة على المايكروميتر (Hz.C.R & V.C.R)
		الافقية	الراسية			
Wild T1 معتدلة	ويلد - سويسرا	90	70	30	5.8	6" = 0.2 ^c
Zeiss Th4, Th2	زايس - ألمانيا	90	70	30	5.5	10"
DKM - 1Kern	كيرن - سويسرا	50	50	20	1.8	10"
TM ₆	سوكيشا - اليابان	80	70	30	5.3	6"
Te - E ₆ MOM	موم - المجر	80	40	20	2.6	10"
TT ₄	الاتحاد السوفيتي	70	55	25	3.9	10"
TM ₁₀	سوكيشا - اليابان	80	70	30	5.2	10"
T - 205	فوجي - اليابان	80	70	28	4.5	10"

٤- أجهزة ذات دقة واطنة (عادية) (Optical Scale) (Low Accuracy) تستخدم بأعمال المضلعات والتطبيقات الهندسية مثل: -

أسم الثيودولاييت + (Image)	صناعته	قطر الحافة (مم)		قوة تكبير المنظار (X)	الوزن (كغم)	قراءة المايكروميتر (Hz.C.R & V.C.R)
		الافقية	الراسية			
K ₁ - RA Kern	كيرن - سويسرا	89	70	28	4.2	20"
Th ₃	زايس - ألمانيا	78	70	25	3.5	30"
Tt	إسكانيا فيركا - برلين	90	70	30	4.6	20"
Microptic ₁	أوتيس - انكلترا	89	64	25	4.5	20"
41994	إيطاليا	90	90	30	4.4	30"
TM ₂₀	سوكيشا - اليابان	80	70	30	5.0	20"
Theo 020 معكوسة	زايس - ألمانيا	96	74	25	4.3	1' = 2 ^c

$1' = 2^C$	3.6	27	70	95	الاتحاد السوفيتي	T ₅
$1' = 2^C$	4.8	25	76	84	موم - المجر	Te - D ₂
$1' = 2^C$	4.7	28	79	79	ويلد - سويسرا	T ₁₆
$1' = 2^C$	4.3	30	85	98	أوبتون - ألمانيا	Th ₄
$1' = 2^C$	4.9	30	70	90	إيطاليا	4150 - NE
$1' = 2^C$	5.2	30	90	95	سوكيشا - اليابان	T _{60 D}
$1' = 2^C$	3.4	16	62	62	زايس - ألمانيا	Theo ₁₂₀
$5' = 10^C$	3.0	27	65	73	ويلد - سويسرا	To ₅ Wild معتدلة

❖ 1 - 18 تصنيف أجهزة التيودولاييت حسب طريقة رصد القراءة على الدائرة الأفقية والرأسية

- 1 - التيودولاييت ذو الورنية القديم (Vernia Type): وهو قليل الاستعمال في الوقت الحاضر.
- 2 - التيودولاييت العادي (البصري) (Optical Type): مزود بميكروميتر لقراءة الدائرة الأفقية والرأسية.
- 3 - التيودولاييت الرقمي (Digital Type): حيث تظهر القراءة مباشرة على شاشة الجهاز.

❖ 1 - 19 تركيب التيودولاييت نوع (T2) (Theodolite Parts)

أولاً الترايبراخ (Tribra) :-

- هي قاعدة (GDF) سفلى لجهاز التيودولاييت أو لجهاز المحطة المتكاملة وتحتوي على التالي :-
- 1 - ثلاثة لولب تسوية لضبط راسية المحور الراسي للجهاز (لضبط أفقية الجهاز).
 - 2 - منظار التسامات الضوئي لتسامت الجهاز فوق النقطة المحتلة بالجهاز.
 - 3 - فقاعة تسوية دائرية لضبط الأفقية وعمل تسامت للجهاز على النقطة المحتلة بشكل دقيق.
 - 4 - لولب لربط الترايبراخ بالجهاز (قاعدة GDF) ويكون هذا المسمار أو اللولب مغلقاً عندما يكون اتجاه السهم المرسوم عليه للأسفل والعكس صحيح.



الشكل (١٩) قاعدة الترايبراخ الخاصة بجهاز التيودولاييت أو (T.S)

ثانياً الجزء السفلي للجهاز :-

- الجزء السفلي ويشمل القاعدة (Lower Plate) وهو الجزء الثابت بالجهاز وتحتوي على ثلاثة لولب تسوية محصورة بين قرصين دائريين، القرص العلوي لتثبيت الاليداد والقرص السفلي لتثبيت الجهاز على الحامل كما ويحتوي الجزء السفلي على الأجزاء التالية:
- 1 - جزء أنبوبي معدني لتثبيت خيط الشاقول (لعملية التسامات التي من الممكن أن تتم بخيط الشاقول أو بمنظار التسامات الضوئي أو بقضيب التسامات).
 - 2 - الدائرة الأفقية تدار بلولب حركة الدائرة الأفقية ذو الغطاء معروف باسم (لولب التصغير).
 - 3 - مرآة لإدخال الضوء المنعكس لداخل الدائرة الأفقية لقرأتها بدقة ووضوح كما يمكن إنارة الدائرة الأفقية للعمل ليلاً وبالأماكن المظلمة باستبدال المرآة بلمبة إضاءة خاصة.

ثالثاً الجزء الوسطى للجهاز وهو الدائرة الأفقية (Hz. Circle) :-

وتقع بين الجزء العلوي والسفلي وتصنع الدائرة الأفقية من الزجاج ويتم عمل تقسيم دقيق جداً لها ومتقارب على المادة الزجاجية ويمكن القياس عليها بدقة ولذا فأقطار الدوائر الأفقية قد لا يزيد على (10 سم) وفي الإمكان قراءة جزء من عشرة من الثانية عليها.

**** والأجزاء الثلاثة أحرار في الحركة حول المحور الراسي ويتصلون مع بعضهم البعض بواسطة نوعين من اللوالب وهي.**

- أ - مجموعة حركات تربط الجزء العلوي بالدائرة الأفقية إحداها سريعة والأخرى بطيئة.
ب - مجموعة حركات تربط الدائرة الأفقية بالجزء السفلي إحداها سريعة والأخرى بطيئة.

رابعاً - الجزء العلوي من الجهاز يسمى الاليداد (Alidade) :-

هو حاملين راسيين مثبتان على قاعدة دائرية، يثبت على أحد الحاملين علامة قياس ارتفاع الجهاز وأعلى هذه القاعدة يوجد ميزان تسوية أسطواني ويثبت أسفلها مخروط يحدد محور دوران الاليداد يحمل الحاملين (المحور الأفقي والدائرة الراسية والمنظار ومحور دورانه) ويتميز الاليداد بالتالي: -
محور دوران المنظار عمودي على محور دوران الاليداد.

➤ - محور دوران الاليداد عمودي على محور ميزان التسوية الاسطواني.

➤ - محور دوران الاليداد عمودي على محور دوران الدائرة الأفقية.

كما ويحتوي الاليداد على الأجزاء التالية: -

- 1 - منظار التلسكوب وميكرومتر لقراءة الدائرتين الراسية والأفقية وهما مركبتان على المحور الأفقي الواصل بين أعلى القائمين الراسيين.
- 2 - فقاعة التسوية الطولية لضبط أفقية الجهاز ولجعل المحور الراسي للجهاز قائماً (راسياً تماماً).
- 3 - الدائرة الراسية وهي مركبة يمكنها خاص في القائم الراسي الأيسر ومزودة بمرآة لإدخال الضوء المنعكس من المرآة إلى الدائرة الراسية وكذلك لولب الاستدلال (الابتداء) (يمكن إنارة الدائرة الراسية عند العمل ليلاً أو بالأماكن المظلمة باستبدال المرآة بلمبة إضاءة خاصة بالمسح الليلي)، والدائرة الراسية مدرجة من صفر في اتجاه السميت إلى (360°) بالنظام الستيني في اتجاه عقارب الساعة (أو من 0 - 400 كراد إذا كان الجهاز يعمل بالنظام المنوي).
- 4 - لولب الحركة الأفقية السريعة.
- 5 - لولب الحركة الراسية البطيئة.
- 6 - منظار التوجيه الخارجي (لولب الاستدلال) الأوتوماتيكي مركب على القائم الراسي الأيسر.
- 7 - لولب الحركة الراسية السريعة.
- 8 - مرآة لعكس الإضاءة إلى داخل الدائرة الراسية.
- 9 - حامل الجهاز اليدوي متصلة بالقائمين الراسيين من الأعلى ، وعند فك هذه اليد من مكانها لتركيب إحدى ملحقات الجهاز (كالدستومات) يتم فك اللولب والضغط على لولب الأمان للأعلى وتحريك اليد في اتجاه جانبي.
- 10 - ذراع في حالة استخدام الإضاءة الكهربائية.
- 11 - لولب الأمان.
- 12 - لولب ربط حامل الجهاز.
- 13 - لولب تطابق المايكرومتر وكذلك مسمار لاختيار الدائرة المطلوب قراءتها (الأفقية أم الراسية) وهما مركبتان بالقائم الراسي الأيمن (تظهر قراءة الدائرة الأفقية باللون الأصفر بالعدسة العينية لميكروسكوب (منظار) القراءة عندما يكون الخط الأحمر لمسمار الاختيار في الوضع الأفقي ، وتظهر قراءة الدائرة الراسية باللون الأبيض عندما يكون الخط الأحمر رأسياً والعدسة العينية لمنظار القراءة يمكن إدارتها لتوضيح القراءة.
- 14 - لولب تبديل بين الزاوية الأفقية والزاوية العمودية.
- 15 - لولب الحركة الأفقية البطيئة.
- 16 - غطاء لولب حركة الدائرة الأفقية.

خامساً – المنظار (التلسكوب) (Telescope) :

وهو منظار مساحي يدور حول محور أفقي يصل بين القائمين الراسيين تظهر به صورة الأهداف المرصودة معتدلة (غير مقلوبة) وعدسته العينية مزودة بلولب لتوضيح حامل الشعرات ويركب المنظار على محور طولي يسمى محور دوران المنظار ويجب ملاحظة :-

- - يجب أن يلف المنظار دورة كاملة حول محوره.
- - خط النظر في المنظار يصنع أثناء لفه حول محوره الطولي مستوى عمودي على اتجاه محوره، ويحتوي المنظار على ما يلي: -
- 1 - العدسة الشيئية المجهزة تعطي للهدف المرصود صورة حقيقية معتدلة أو مقلوبة مصغرة وتتكون من مجموعة من العدسات المتقاربة لتفادي بعض الأخطاء المصاحبة للعدسة الواحدة وتغطي العدسة الشيئية بمادة خاصة لحمايتها من الأتربة وتقلل من نسبة عكسها للضوء.
- 2 - أنبوب معدني لتوضيح صورة الهدف.
- 3 - حلقة ربط العدسة.
- 4 - منظار القراءة.
- 5 - العدسة العينية وتتكون من عدسة مركبة لتفادي بعض أخطاء العدسات المفردة وعادة ما تكون ذات قطر صغير يتناسب مع فتحة حدقة العين وتوضع العدسة العينية على مسافة أقل من بعدها البؤري من حامل الشعرات لتتكون له صورة معتدلة مكبرة.
- 6 - حامل شعرات التلسكوب مزود بشعرتي الاستديا ذات ثابت (100) لقياس المسافة ضوئياً ، وهو قرص صغير من الزجاج الشفاف يثبت عليه خطين متعامدين ومتناهيين في الدقة ويتم تثبيتهما على القرص الزجاجي بالحفر أو بالتصوير ، وحامل الشعرات له أهمية كبيرة في المنظار المساحي لأنه يحدد خط النظر المستعمل في التوجيه واستقبال صورة الهدف المرصود ، وتختلف أشكال الخطوط المبينة على القرص الزجاجي حسب الغرض من استعمال المنظار ونقطة تقاطع الشعيرات الأفقية والراسية هي نقطة منتصف القرص.
- 7 - لولب توضيح صورة الهدف بالمنظار (جزء معدني أنبوبي الشكل يحيط بالمنظار من الخارج).
- 8 - التوجيه الضوئي الخارجي يستخدم للتوجيه على الأهداف حيث يدفع الضوء باتجاه العدسة الشيئية للمنظار وتستخدم الإضاءة الكهربائية لإضاءة الدائرة الأفقية أ، الراسية أو كلاهما).
- 9 - عدسة التطبيق وهي عدسة مفرقة داخل المنظار بين العدسة الشيئية وحامل الشعرات وتتصل هذه العدسة بمسمار التطبيق لتحريكها حتى نحصل على البعد البؤري المكافئ لتطبيق صورة الهدف المرصود على مستوى حامل الشعرات.

سادساً – الحامل الثلاثي (الركيزة الثلاثية) (Tripod) :

وهو القاعدة التي يثبت عليها جهاز التيودوللايت عند رصد الأهداف بعد عمل التسامات الأرضي على النقطة المحتلة وهو حامل من الخشب أو الألمنيوم ذي ثلاثة أرجل انزلاقية (حيث ينزلق جزئيهما أحدهما داخل الآخر) لتغير ارتفاعها وتنتهي كل رجل بطرف مدبب معدني لكي يغرس في الأرض وأعلى الحامل قاعدة ليستقر عليها الجهاز وفيها لولب لربط الجهاز بالقاعدة أو (الترابراج) ويسمح هذا المسمار بحركة انزلاقية أفقية ليسهل عملية التسامات الأرضي على النقطة المحتلة.

سابعاً - الحقيبة (Shipping Case or Bag) :

وهي حقيبة مصنوعة من مادة عالية المقاومة غير قابلة للكسر عازلة ضد الماء والغبار.

❖ 1 - 20 أوضاع الرصد بجهاز التيودوللايت

عند قياس الزوايا والأرصاد بجهاز التيودوللايت يكون الجهاز بأحد الوضعين المتياسر أو المتيامن.

- 1 - الوضع المتيسر (Face Left): يحدث عندما تكون الدائرة الرأسية يسار الراصد (أي يسار عينية منظار الجهاز) فيسمى بالوضع المتيسر ، ولأخذ الارصاد بهذا الوضع ندير الاليداد في اتجاه عقارب الساعة لرصد الأهداف المطلوبة.
- 2 - الوضع المتيامن (Face Right): يحدث عندما تكون الدائرة الرأسية يمين الراصد (أي يمين عينية المنظار) فيسمى بالوضع المتيامن ، ولرصد الأهداف المطلوبة بهذا الوضع ندير الاليداد في اتجاه عكس عقارب الساعة.

❖ 1 - 21 ضبط جهاز الثيودولاييت

إن ضبط الأجهزة من الأمور المهمة للراصد ولا بد أن يكون قادراً على اختبار جهازه ويصلحه عند عطله أو ملاحظة إذا ما حدث فيه عيب أو خطأ لكيلا يؤدي إلى نتائج خاطئة وتنقسم شروط ضبط الثيودولاييت إلى قسمين هما: -

1 - الضبط الدائم لجهاز الثيودولاييت:

- ويتم إجراؤه عند استخدام جهاز الثيودولاييت في قياس الزوايا الأفقية أو الرأسية يجب أن تكون جميع حركات الجهاز الدائرية في المستويين الرأسي والأفقي الحقيقيين طبقاً لتصميم الجهاز وهذا ما يعرف بالشروط الدائمة والضبط الدائم منه ما يجري بالحقل ومنه بالمصنع.
- لجهاز الثيودولاييت أربعة محاور رئيسية إما متوازية أو متعامدة مع بعضها البعض وهي التي بنى عليها الثيودولاييت نظريته ولكي يكون الثيودولاييت في حالة مضبوطة وسليمة دائمة يجب أن يحقق الثيودولاييت الأوضاع التالية وبالترتيب: -
- أ - يجب تعامد المحور الرأسي (محور خيط الشاقول المعلق في قاعدة الثيودولاييت) مع المحور الأفقي لميزان التسوية الطولي الموجود بين الحاملين الرأسيين للآليداد.
 - ب - يجب تعامد خط النظر (خط تطابق المنظار) مع المحور العمودي لدوران المنظار الأفقي .
 - ج - يجب تعامد محور دوران المنظار الأفقي مع المحور الرأسي.
 - د - يجب أن يكون المحور الأفقي لصفر الدائرة الرأسية موازياً لمحور خط النظر عندما يكون التلسكوب أفقياً.

2 - الضبط المؤقت لجهاز الثيودولاييت:

- هي شروط تجري كلما أعد الجهاز للرصد والقياس سواء كانت زوايا أفقية أو رأسية وتنتهي هذه الشروط عند رفع الجهاز من مكان الرصد ويجب إعادتها عند إجراء أي أرصاد أخرى جديدة وهي تشمل ثلاثة خطوات هي: -
- أ - التسامت (Centering): وهي عملية وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو امتداد محوره الرأسي الذي يتعين من سن الشاقول المتدلي من الجهاز فوق مركز الوتد المنصوب عليه الجهاز أو العلامة المحددة للنقطة المراد الرصد منها تماماً.
 - ب - ضبط أفقية الجهاز (التسوية) (Leveling): وهي عملية وضع الفقاعة الاسطوانية والدائرية في مركزها الحقيقي.
 - ج - صحة التطابق (Focusing) للهدف أو إزالة البراليكس (تصحيح خطأ الوضع) وتتم بتوجيه المنظار نحو هدف فاتح اللون أو إلى ورقة بيضاء ونحرك العينية حتى يظهر حامل الشعرات بوضوح وفي هذه الحالة نجد صورة حامل الشعرات تقع على قاع العين، نطبق صورة الهدف المتكونة من الشينية على حامل الشعرات بواسطة لولب التطابق.

❖ 1 - 22 العناية بجهاز الثيودولاييت

- 1 - تأكد من ربط الحركة الانزلاقية لأرجل الحامل الثلاثي (ركيزة الجهاز) قبل وضعها على الأرض.

- 2 - لا تضع أرجل الحامل قريبة جداً من بعضها وتأكد من تثبيتها جيداً بالضغط عليها حتى تستقر في الجزء الثابت من الأرض خاصة في المناطق الرملية.
- 3 - رفع الجهاز بعناية شديدة عند إخراجها أو إدخاله بالحقيبة حيث يرفع الجهاز رأسياً ويمسك باليد اليمنى من احد القائمين الرئيسيين وتوضع اليد اليسرى أسفله للحفاظ عليه من السقوط.
- 4 - تأكد من ربط الجهاز بالحامل الثلاثي جيداً.
- 5 - تجنب تحريك لواء الربط أو التسوية أكثر من المدى المسموح به مع التعامل بحرص وبغناية عند العمل بهذه اللوالب وتحريك الفقاعة الأنبوبية.
- 6 - تجنب لمس الجهاز والحركة حوله أثناء الرصد إلا في الحالات الضرورية.
- 7 - لا تترك الجهاز على حامله الثلاثي في الشارع أو على الرصيف أو في مواقع البناء أو بالمناطق الرخوة وخاصة عند هبوب الرياح العالية لتجنب الاهتزاز أو الحركة أو السقوط.
- 8 - استخدم دائماً غطاء العدسة الشينية لحمايتها من الأمطار.
- 9 - لا تعرض الجهاز لأشعة الشمس والأمطار واستعمل مظلة لحمايته من الظروف الجوية السيئة.
- 10 - تجنب حمل الجهاز فوق الكتف عند المرور عبر الأبواب أو تحت الأسقف المنخفضة.
- 11 - عند حمل الجهاز تجنب ربط لواء حركة الجهاز جيداً (تربط بخفة) حتى تسمح بحركة أجزاء الجهاز في حالة حدوث اصطدام مفاجئ له.
- 12 - تجنب تعريض الجهاز لاختلاف مفاجئ لدرجات الحرارة (كالانتقال من البرد إلى الحر).
- 13 - تجنب لمس وتنظيف عدسات الجهاز باليد بل تنظف بقطعة قماش ناعمة أو فرشاة خاصة.
- 14 - في حالة نزول قطرات مطر أو مياه على الأجزاء المعدنية للجهاز يجفف بقطعة قماش ناعمة ثم يعرض للتهوية الطبيعية لتجفيفه ثم يمسح بقطعة قماش جافة مرة أخرى.
- 15 - بعد الانتهاء من العمل في الجو الرطب أو الممطر يجب تجفيف الجهاز والحقيبة بغرفة جافة.
- 16 - عند حدوث عطل في أي جزء من الجهاز يجب إنهاء العمل وإرساله إلى المعمل للصيانة.
- 17 - يجب فحص الجهاز بفترات منتظمة بواسطة وكيل الشركة أو المختص بالصيانة.

❖ 1 - 23 العيوب التي لا يمكن ضبطها وتصحيحها

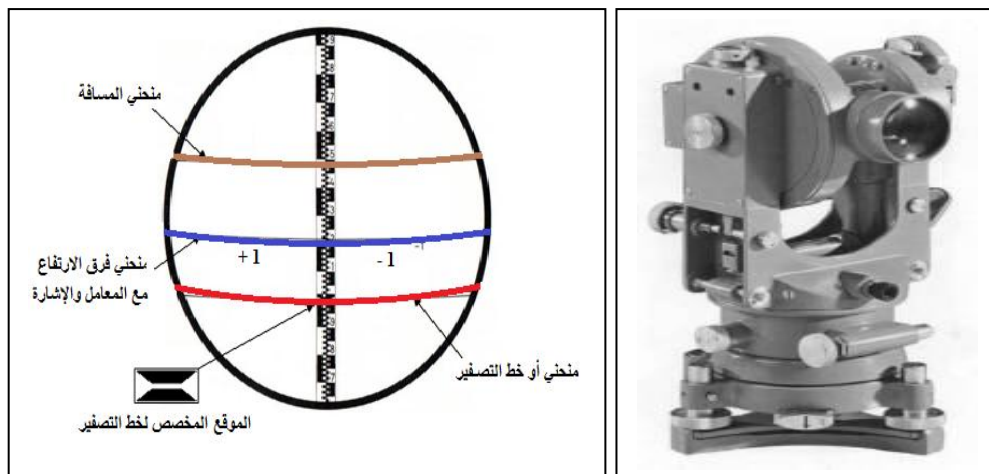
- تنشأ غالباً من الصناعة ولا يتيسر تصحيحها إلا في المصنع ومن هذه العيوب :-
- 1 - عدم ثبات أجزاء الثيودوليت عند إجراء الحركة (أي عدم مرونتها).
 - 2 - عدم دوران الجهاز (حركة دائرية) تماماً بسبب عدم انتظام استدارة قطاع المحور الرأسي.
 - 3 - عدم تساوي التدريجات على الدائرة الأفقية أو الرأسية.

❖ 1 - 24 الاحتياطات الواجب أخذها عند الرصد بجهاز الثيودوليت

- يجب أخذ الاحتياطات التالية لزيادة الدقة وتجنب الأخطاء وهي :-
- 1 - قياس الزوايا في الوضعين المتيامن والمتياسر وأخذ المعدل للنتيجتين.
 - 2 - أخذ الأرصاد على عدة أقواس حسب الدقة المطلوبة لتلاشي خطأ التقسيم على الحافة الأفقية
 - 3 - تؤخذ الأرصاد من اليمين إلى اليسار والنصف الآخر من اليسار إلى اليمين وذلك لتلافي خطأ القياس نتيجة التواء الجهاز أو التواء حامله نتيجة الحرارة.

❖ ١ - ٢٥ جهاز التاكيوميتتر المختزل المستخدم بالعمل الحقل مثل (Wild Theodolite RDS)

- 1- جهاز ثيودوليت (R.D.S) دقته (1') وجهاز (T2) دقته (1") وجهاز (T16) دقته (6")
- 2- مسطرة تاكيومترية خاصة (Special Tachometric staff).
- 3- شريط قياس (Steel tape or Cotton or Fiber Glass or Plastic Tape ... etc.).
- 4- مسطرة تاكيومترية خاصة (Special Staff) بجهاز التاكيوميتري المختزل (R.D.S)
- 5- مسطرة عادية (Usual Staff)، نبل (pins)، شاقول (Plumb pub) لتثبيت النقطة.



الشكل (٢٠) جهاز الثيودولايت المختزل (RDS) السويسري مع شاشة منظاره ومسطرته الخاصة

يستخدم جهاز (R.D.S) مع المسطرة التاكيومترية الخاصة لإيجاد فرق المنسوب بين محطة الجهاز والهدف والمسافة بينهما كما ويمكن استخدام مسطرة تسوية اعتيادية أيضاً .

❖ 1 - 26 أنواع مختلفة من أجهزة المحطة الشاملة (Total Station) المستخدمة

- 1 - أجهزة شركة (Sokkia) : مثل (Set₂ - Set₃ - Set₄) (Power Set₂) كما بالشكل (Set₃₁₁₀) .
 - 2 - أجهزة شركة (Nikon) : مثل (DTM₃₀₂ , DTM₅₀₂) كما موضح في الشكل التالي .
 - 3 - أجهزة شركة (Topcon) : مثل (GTS₂₁₃ , GTS₃₁₃ , GTS₈₀₀) كما موضح بالشكل .
 - 4 - أجهزة من إنتاج شركة (Leica) : مثل (TPS₁₀₀₀ , TPS₁₁₀₀ , TC₁₁₀₅ , TC₁₂₀₀ , TC₂₀₀₀ , TC₃₀₀ , TC₄₀₀ , TC₇₀₀ , TC₈₀₀ الخ) .
- ملاحظة:** جهاز (T.S) مزود بمعدل المحاور (Dual Axis Compensator) (مكافئ مزدوج).



الشكل (21) من اليمين جهاز سوكيا (T.S Sokkia Set₃₁₁₀) ثم نيكون (T.S Nikon DTM₃₀₂)
ثم جهاز (T.S Leica T.C₇₀₀) ثم جهاز (T.S Topcon GTS₈₀₀)



الشكل (٢٢) أجهزة المحطة المتكاملة لأنواع مختلفة من الشركات



الشكل (23) ملحقات (T.S) (عواكس دائرية وثلاثية ومركزية (360°) وورقية لاصقة وركيزة)



الشكل (24) أجهزة المحطة المتكاملة نوع (Topcon) (GTS – 600 AF)



الشكل (25) ملحقات خاصة تستخدم في الأعمال المساحية



الشكل (26) ملحقات خاصة بأجهزة المساحة للقياسات الدقيقة جداً

❖ 1 - 27 أجهزة تحديد المواقع على سطح الأرض بالرصد من الأقمار الصناعية

(An Instrument for defining locations on surface ground by satellite).

**** استخدامات الجهاز (Uses of the Instruments) :-**

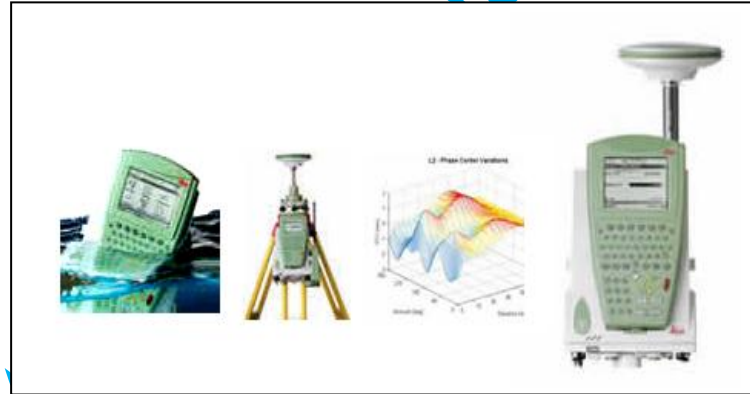
يستخدم الجهاز في عدة مجالات من تطبيقات المساحة منها: -

- ١ - إنشاء شبكات المثلثات الجيوديسية (Constructing nets of triangles Geodesic).
- ٢ - إنشاء نقاط الثوابت الأرضية لمشاريع المسح الجوي لإنتاج الخرائط.
- ٣ - إنشاء شبكات المضلعات الخاصة بأعمال الرفع التفصيلي والطوبوغرافي. (Constructing Points of earth fixes for projects of atmospheric survey to produce maps).
- ٤ - تعيين موقع الوحدات المتحركة بصفة مستمرة سواء في البر أو البحر والجو. (Defining locations of movable units whether they are on land or sea or air).

- ٥ - أعمال الرفع التفصيلي لإنشاء الخرائط التفصيلية.
(Works of detailed lifts to construct details maps)
- ٦ - أعمال الرفع الطبوغرافي لإنشاء الخرائط الطبوغرافية والكنتورية.
(Works of topographic lift to construct topographic maps)



الشكل (27) جهاز لايك السويسرية (T.S) الليزري (TPS 703 TCR) بدون عاكس وملحقاته



الشكل (28) أجهزة (GPS) من شركة لايك نوع الجهاز هو (1200)



الشكل (29) استخدام جهاز المحطة المتكاملة مع جهاز (GPS) في الأعمال المساحية



الشكل (30) أجهزة GPS ملاحية لشركة كارمن الأمريكية نوع إتريكس كامو و60CSx



الشكل (31) أنواع أجهزة لايبكا ديسنو الرقمية لقياس المسافات (Digital Disto)

❖ 1 - 28 حقيبة الجهاز (Shipping Case) حقيبة مصنوعة من مادة عالية المقاومة غير قابلة للكسر عازلة ضد الغبار والماء كما في الشكل.



الشكل (32) طريقة رزم جهاز المحطة المتكاملة في حقيبته الخاصة

Ex. 1: Find the (R.A) of the Theodolite if the accuracy of its angle=1'?

جد الدقة النسبية في القياس الطولي إذا توفر لديك جهاز ثيودولايت دقته (1 دقيقة) والتي تناظر القياس الدائري عند إجراء المسح بهذا الجهاز.

Sol.: -

من الشكل المرسوم الزاوية العمودية ($\Phi = 1'$) تقابل مسافة مقدارها التالي:

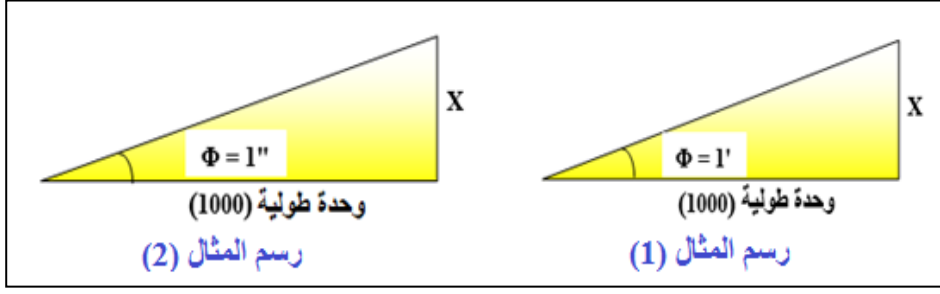
$$\tan \Phi = (X / 1000)$$

$$X = \text{Error} = 1000 * \tan 1' = 0.291\text{m}$$

ونجد الدقة النسبية كالتالي:

$$\text{R.A} = \text{Relative Accuracy} = (\text{error/true length}) = (0.291/1000) \approx 1/3436 \approx 1/3500$$

وهذا يعني أن كل (34 م) نستطيع أن نخطأ (1 سم) أي العمل سيكون مقبولاً إذا كان الخطأ الطولي مساوياً إلى 1 سم في كل (34 متر) في حالة استعمال جهاز ثيودوليت دقته (1').



Ex. 2: Find the (R.A) of the Theodolite if the accuracy of its angle=1"?

جد الدقة النسبية في القياس الطولي إذا توفر لديك جهاز ثيودوليت دقته (1 ثانية) والتي تناظر القياس الدائري عند إجراء المسح بهذا الجهاز.

Sol.: -

من الشكل المرسوم الزاوية العمودية ($\Phi = 1''$) تقابل مسافة مقدارها التالي:

$$\tan \Phi = (X / 1000)$$

$$X = 1000 * \tan 1'' = 0.00484136811m \approx 0.005m$$

ونجد الدقة النسبية كالتالي: $R.A = (\text{error} / \text{true length}) = (0.005 / 1000) = 1 / 200000$

هذا يعني أن كل (2062 م) نستطيع أن نخطأ (1 سم) أي العمل سيكون مقبولاً إذا كان الخطأ الطولي مساوياً إلى 1 سم في كل (2062.64 م) في حالة استعمال ثيودوليت دقته (1").

١ - ٢٩ تصنيف الأجهزة المساحية الليزرية مع عرض لأجهزة مساحية وملحقاتها

تنقسم أجهزة الليزر إلى نوعين رئيسيين هما: -

١ - أجهزة إطلاق شعاع ثابت (Single - beam lasers): حيث تولد الأجهزة شعاعاً مستقيماً في اتجاه خط النظر أو في الاتجاه الرأسي (Plumb lines) وهناك تطبيقات عديدة للأعمال الإنشائية تتطلب ضبط الرأسية والأفقية كما في الشكل التالي.

٢ - أجهزة إطلاق شعاع قابل للدوران (Rotating - beam lasers): ولها نفس فكرة عمل النوع الأول ولكن مزودة بعدسة قابلة للدوران مما يجعلها تنقل شعاع الليزر باتجاه دائري حول محور الجهاز الرأسي مما يولد مستوى أفقي ثابت في كافة الاتجاهات ويمكننا بالتالي من توقيع عدد كبير من النقاط حسب الارتفاع المطلوب لاحظ الشكل التالي.

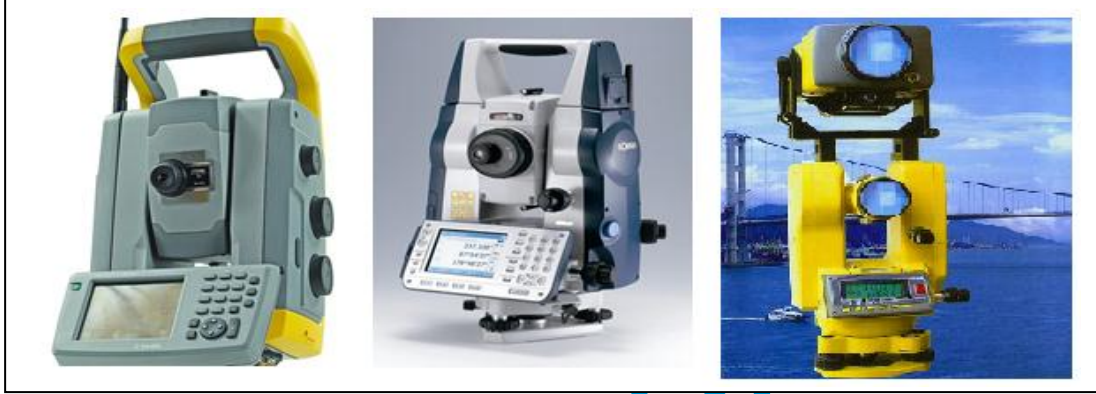


الشكل (33) يوضح أجهزة الليزر الخاصة بالعمل الحقلية للمساحة

وتزود القامة بمتحسس خاص يعطي القراءات المأخوذة عليها بواسطة شعاع الليزر مما يمكن شخصاً واحداً (Self – Leveling) من القيام بالأعمال التالية: -

١ - نقل القامة من نقطة إلى أخرى وتسجيل القراءات حيث أن الجهاز في وضع تشغيل على نقطة الرصد وبالتالي تحديد مناسيب النقاط المختلفة بمعلومية منسوب نقطة الرصد وهذا مناسب في أعمال الميزانية الشبكية والإشعاعية في المناطق المفتوحة.

٢ - تثبيت منسوب واحد للموقع وذلك بتثبيت ارتفاع الجهاز على نقطة الرصد والتحكم في ارتفاع وانخفاض القامة على النقاط الأخرى مما يمكننا من تحديد عمق الحفر والردم عند كل نقطة للحصول على منسوب ثابت للموقع.



الشكل (34) الأيمن (Combined T.S) مركب والوسطي (Attachment T.S) يرتبط بعدة أجهزة والأيسر هو آلي (Robotic T.S)



الشكل (35) الأيمن (Leica TS 02) والوسطي هو (T.S + GPS) والأيسر هو (T.S)



الشكل (36) الأيمن (T.S Sokkia SRX5) والوسطي (T.S Leica TS 407) والأيسر (T.S Sokkia Set 510)



الشكل (37) أشكال مختلفة من أجهزة (Digital Theodolite) نوع (Sokkia) من اليمين
(Set 610 ، E2A ، Set 600)



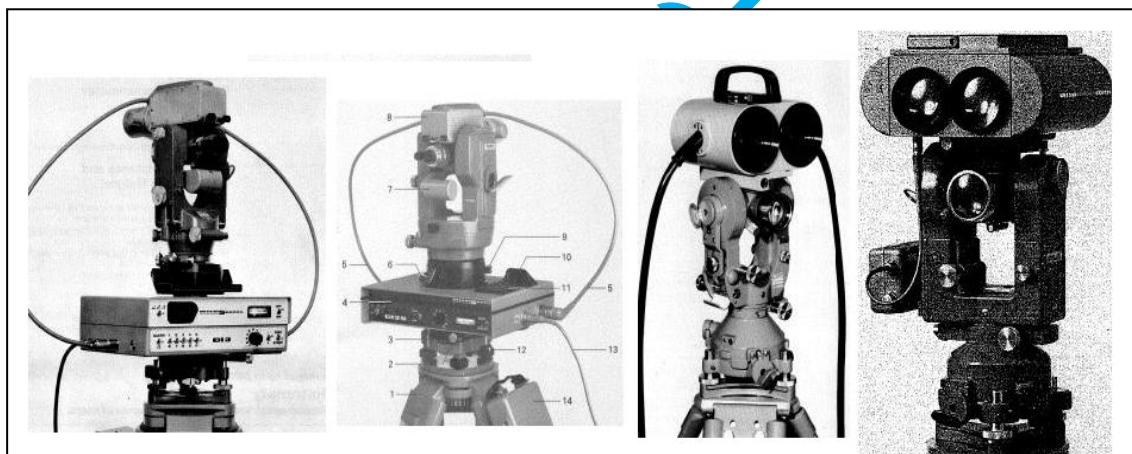
الشكل (38) أنواع مختلفة من العواكس والأدوات الملحقة بأجهزة المحطة المتكاملة



الشكل (39) الأيمن هو (T.S) نوع لايكا والأيسر هو شريط معدني نوع (Sokkia)



الشكل (40) أشكال مختلفة الأيمن هو (T.S NKN , Nivo) والوسطي هو مستقبل نوع (GPS – Sokkia) والأيسر هو (Topcon) ياباني (T.S)



الشكل (41) أنواع مختلفة من أجهزة قياس المسافات الكترونياً (EDM)



الشكل (42) أنواع مختلفة من أجهزة قياس المسافات الكترونياً (EDM)



الشكل (43) أنواع مختلفة من أجهزة قياس المسافات إلكترونياً (EDM)



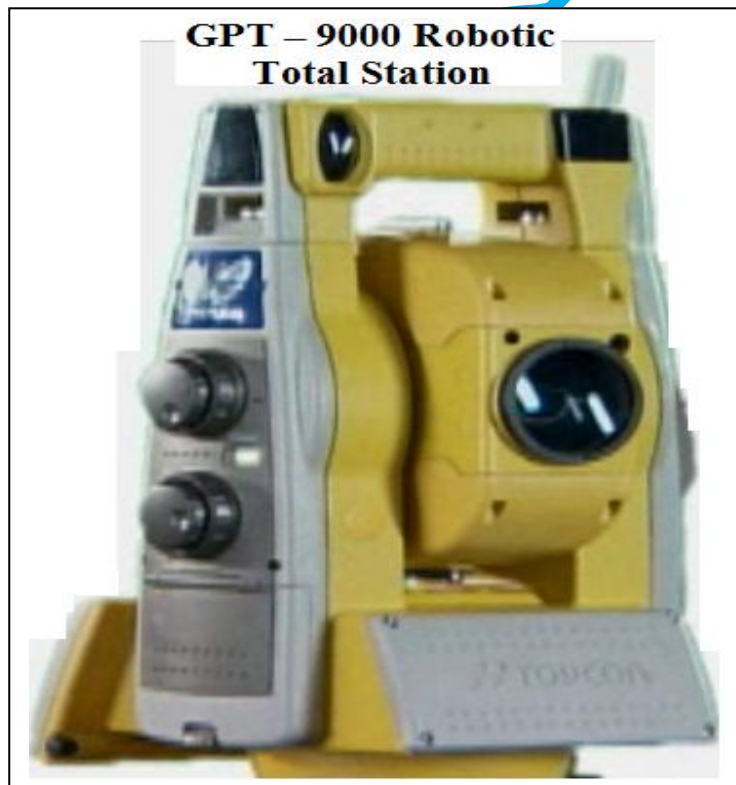
الشكل (44) مكونات جهاز المحطة المتكاملة الآلي تريمبل (Trimble S8) وملحقاته



الشكل (45) جهاز توبكون ياباني (GLS 1000 , T-2041) ماسح مساحي



الشكل (46) جهاز (GPS 5700 L1 Features) مساحي مع مستقبله لشركة ترمبل الأمريكية



الشكل (47) جهاز توبكون ياباني (T.S + GPT 9000 Robotic) آلي مع ملحقاته



الشكل (48) أجهزة مساحية مختلفة



الشكل (49) أجهزة مساحية مختلفة



الشكل (50) أجهزة مساحية مختلفة



الشكل (51) ملحقات مساحية مختلفة



الشكل (52) أجهزة مساحية ملاحية مختلفة



الشكل (53) جهاز المحطة المتكاملة من شركة لايبكا (Flex line 09)



الشكل (54) أجهزة تسوية أوتوماتيكية Leica Sprinter (150 M / 250 M) Electronic Levels

يغطي كل الاستخدامات الإنشائية بكفاءة وسرعة ويحسب الارتفاع، لذا يجب أن ندخل نقطة (Benchmark) (B.M) ثم نقيس القراءة الخلفية (Back sight) ثم نقيس القراءة الأمامية (Foresight) والنتيجة هي الارتفاع ستظهر فوراً (Instantly)، ولغرض القياسات المستمرة نختار أسلوب التعقب (Tracking mode) وأسلوب المعدل (Averaging mode) للدقة العالية.

❖ 1 - 30 طريقة كتابة تقارير المساحة (details of writing Report of surveying)

• الصفحة الأولى وتضم الفقرات التالية :-

- 1- Report No. (1).
- 2- The Name (Mohammed).
- 3- The Group No. (2).
- 4- The Names of the Group (Ali , Mohammed , Ali , Zaki , etc.).
- 5- Title and the purpose (To learn how to measure Hz. Angle , V. angle & Hz. Distance .. etc.).
- 6- The Tools or the Equipment of the experiment (Tape , Taping Pins , Ranging Rods or Poles , Pegs , steel tape , substance bar , Theod.T2 , EDM , RDS , TC , GPS , Plumb Bob , Pacing Method , Levels , Clinometers , . etc.).
- 7- The Date & the day (Sunday 14 / 12 / 2003 or 14 Th. Dec. 2003).
- 8- The Time (12 : 30 P.M. to 3 : 30 P.M.).
- 9- The Weather Condition (Sunny or Clouded or rainy day).
- 10- The work location (student club or the stadium of football).

• الصفحة الثانية وتضم الفقرات التالية :-

- 1- The work steps or (The procedure).
- 2- Sketches & the Tables of the field work .

• الصفحة الثالثة وتضم الفقرات التالية :-

- 1- The calculations . الحسابات المكتوبة
- 2- The plan according to scale . مخطط (مرتسم) للعمل الحقل بمقياس مناسب .

• الصفحة الرابعة وتضم الفقرات التالية :-

- 1- The Conclusions & Recommendations . الاستنتاجات والتوصيات
- 2- The Discussion . المناقشة (الدقة المستحصلة وسبب الأخطاء ومعالجتها)

❖ 1 - 31 طريقة توزيع الدرجات :

- 1- الامتحان العملي ويشمل (النظري (5 درجة) وعملي الأجهزة (5 درجة)) لكل فصل .
- 2- الامتحان الشهري النظري (10 درجة) لكل فصل .
- 3- التقييم السنوي لعموم السنة (2.5 درجة لكل فرع) ويشمل :
أ - الامتحانات القصيرة .
ب - دفتر التقارير العملي المقدم للمدرس ودفتر التقارير العملي (الدفتر الحقل).
ج - مقالة علمية عن موضوع محدد يخص المساحة وبحوثها وأجهزتها ومستجداتها .
د - انطباع المدرس عن الطالب ونشاط وحضور وتعاون الطالب على مدار السنة .
- 4- الامتحان النظري النهائي (40 درجة) ، الامتحان العملي النهائي (10 درجة) .

الأسبوع ٢ النظري : التعريف بطرق قياس الزوايا الأفقية والرأسية من خلال أجهزة المحطة الكاملة (استخدامها كثيودوليت)

❖ 2 - 1 أنظمة ووحدات قياس الزوايا (Systems & Units of measuring Angles)

- ١- النظام الستيني (The Sexagesimal System) قيمته $(0^\circ - 360^\circ)$.
 - ٢- النظام المنوي أو العشري (The Decimal or Centesimal System) قيمته $(0^\circ - 400^\circ)$.
 - ٣- النظام الدائري أو الريديان (The Radian System) قيمته $(0 - 2\pi)$.
- العلاقة بين هذه الأنظمة هي أن جميعها تمثل محيط الدائرة لذلك فإن:
 $2\pi = 360^\circ = 400^\circ$ والتحويل فيما بينها يتم وفق الجدول التالي: -

عنصر المقارنة	النظام		
	الستيني Degree	المنوي (Gradian)	الدائري Radian
محيط الدائرة	360°	400°	2π
1°	$\frac{360}{360} = 1^\circ$	$\frac{400}{360} = \frac{10}{9}$	$\frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{180}$
1°	$\frac{360}{400} = \frac{9}{10} = 0.9$	$\frac{400}{400} = 1$	$\frac{2\pi}{400} = \frac{\pi}{200}$
1 rad	$\frac{360}{2\pi} = \frac{180}{\pi}$	$\frac{400}{2\pi} = \frac{200}{\pi}$	$\frac{2\pi}{2\pi} = 1$

الخطأ المسموح به في رصد الزوايا الأفقية = $70'' \times \sqrt{\text{عدد نقاط المضلع}} \text{ ---- (1)}$

❖ 2 - 2 كيفية قياس الزاوية العمودية (Measurement of vertical angle)

بعض أنواع الثيودوليت لديها خطأ هامشي ، قبل الرصد يجب جعل الثيودوليت موازاً بشكل مضبوط وبالموضع المتناسر ثم نجلب الشعرة الأفقية نحو الهدف بلوالب الحركة الأفقية والعمودية ثم نقرأ الدائرة الرأسية فإذا كان الراصد يعرف أن الجهاز دقيق جداً وموازن بشكل جيد وخطأه الهامشي بحدود $(1' \text{ أو } 2^\circ)$ فعند ذلك يكون مسموح لنا الرصد بالوجه المتناسر فقط وللقياسات الدقيقة جداً نقلب الجهاز ونعيد الرصد بالوجه المتزامن.

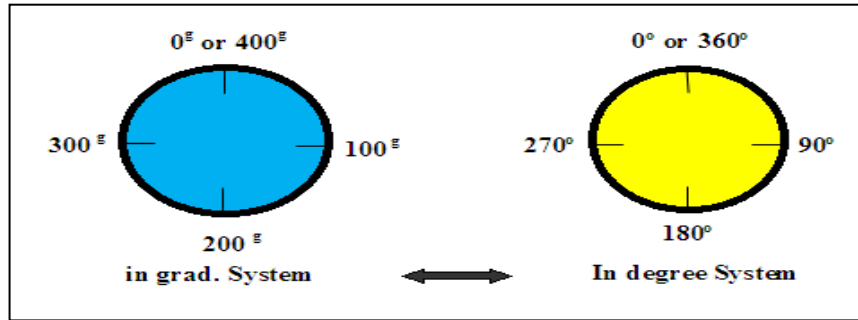
Some of Theodolites have an automatic index, The instrument must be leveled up , with the instrument in face left, bring horizontal hair onto target by turning vertical drive, Read vertical circle, if the observer knows the instrument is properly adjusted for vertical index error and if an accuracy of $(1' \text{ or } 2^\circ)$ is accepted it is sufficient to measure in face left only, for an accurate measurement , transit to face right and repeat the observation.

❖ 2 - 3 أنظمة قياس الدوائر الرأسية (Systems of vertical circle Readings)

الدائرة الرأسية لأجهزة الثيودوليت المختلفة ليست جميعها مدرجة ومركبة بنظام واحد ولكن هناك العديد من النظم المختلفة للتدريج والترقيم للدائرة الرأسية كما يلي: -

1 - Zenith System: - النظام السمتي (الزنت)

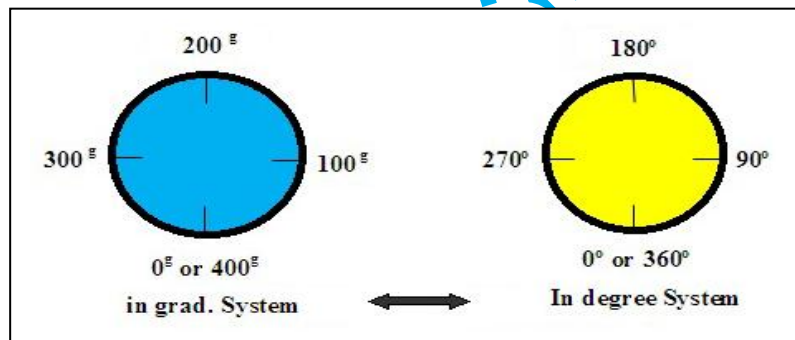
(0) degree is in upper of the circle at zenith and (180) or (200 g) is in lower of it as shown in the figure bellow : -



الشكل (1) النظام السمتي المستخدم لقراءة الدائرة الرأسية بالأجهزة الأكثر شيوعاً
 The Instruments work on this system are more common like (T_1 , T_2 , T_{16} , Mom, RDS, Jenaetc.) So that when we read ($88^{\circ} 15' 30''$) in vertical circle the ($1^{\circ} 44' 30''$) is the (elevation angle) and when we read ($92^{\circ} 45' 15''$) the ($2^{\circ} 45' 15''$) is the (depression angle) and vice versa in the second system . زاوية ارتفاع (موجبة) ، زاوية انخفاض (سالبة) ، العكس بالعكس .

2 – Nadir system: - النظام النظير

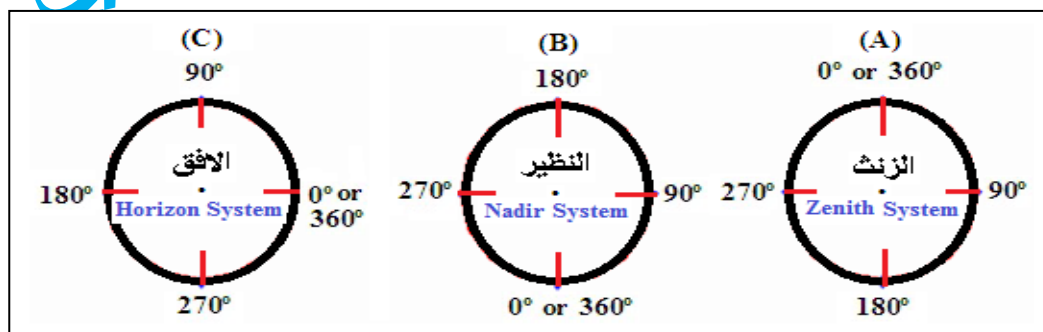
This system started by (0°) in lower of the circle and (180°) or (200°) in the upper of the circle, as shown in the figure below: -



الشكل (2) النظام النظير المستخدم لقراءة الدائرة الرأسية بالأجهزة الأقل استخداماً

3 – Horizon system: - نظام الأفق

This system started by (0°) in Line of sight of the circle and (90°) or (100°) in the upper of the circle, and (180°) or (200°) in the lower of the circle as shown in the figure (C) below: -



الشكل (3) بعض النظم الخاصة بقراءة الدائرة الرأسية لمختلف الأجهزة المساحية

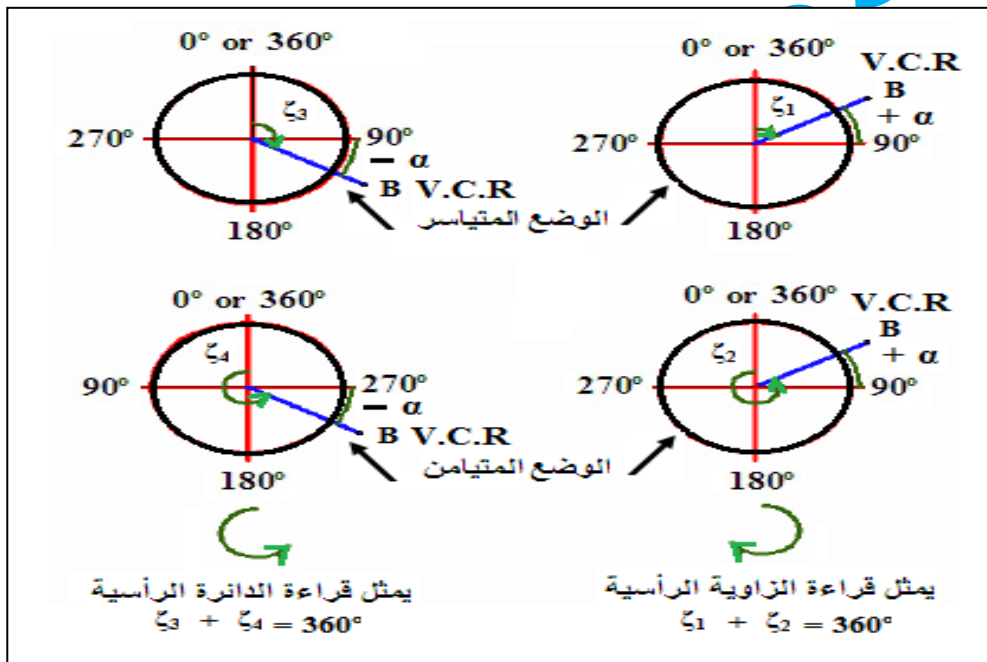
**** في الشكل (A) يوضح الدائرة الرأسية مدرجة ومركمة (0°) في اتجاه السميت وقيمة (180°) في اتجاه النظير وعندما يكون المنظار بوضع أفقي تكون قراءة الدائرة الرأسية (90°) في الوضع المتياسر وقيمة (270°) في الوضع المتيامن وهو يمثل النظام السميتي .**

**** في الشكل (B) يوضح الدائرة الرأسية مدرجة ومركمة (180°) و (180°) في اتجاهي السميت والنظير وعندما يكون المنظار بوضع أفقي تكون قراءة الدائرة الرأسية (90°) في كلا وضعي الجهاز المتياسر والمتيامن وهو يمثل النظام النظير.**

**** في الشكل (C) يوضح الدائرة الرأسية مدرجة ومركمة (0°) عندما يكون الجهاز بوضع أفقي في الوضع المتياسر أو (180°) في الوضع المتيامن وتكون قيمة أو قراءة الدائرة الرأسية (90°) في اتجاه السميت وقيمة (270°) في اتجاه النظير وهو يمثل نظام الأفق (Horizon).**

ملاحظة:

يوجد زر أو لولب بخط أحمر في جهاز (T2) يدار بشكل أفقي في حالة قراءة الدائرة الأفقية وفي حالة قراءة الدائرة الرأسية يدار اللولب ذو الخط الأحمر ليصبح بشكل رأسي.



الشكل (4) شكل ووضعيات قراءة الدائرة الرأسية بالوضعين المتياسر والمتيامن

❖ 2 - 4 معادلات مهمة (Important Equations)

The reading (angle left) (AL) in face left is the Zenith angle (ζ) , The reading (angle right) (AR) in face right is ($360^\circ - \zeta$) or ($400^\circ - \zeta^\circ$) .

The vertical angle (V.) elevation (+) or depression (-) can be derived from the vertical circle reading as follows: -

$$VL = 90^\circ - AL \quad \text{or} \quad VL = 100^\circ - AL^\circ \quad \text{----- (2)}$$

$$VR = AR - 270^\circ \quad \text{or} \quad VR = AR^\circ - 300^\circ \quad \text{----- (3)}$$

$$V_{\text{Average}} = \frac{1}{2} (VL + VR) \quad \text{----- (4)} \quad \text{الزاوية العمودية}$$

$$(\zeta) = \frac{1}{2} (AL + 360^\circ - AR) \quad \text{----- (5)} \quad \text{الزاوية السميتية}$$

$$\text{For Checking } (\zeta) = 90^\circ - V$$

$$\text{Index Error} = I.E = \frac{1}{2} (360^\circ - (AL + AR)) \quad \text{----- (6)} \quad \text{خطأ الاستدلال (الهامشي)}$$

Ex.1: -

$A_L = 83^\circ 23' 12''$, $A_R = 276^\circ 36' 24''$, find (V., ζ , & I.E.).

Sol.: -

$V_L = 90^\circ - A_L = 90 - 83^\circ 23' 12'' = + 6^\circ 36' 48''$ elevation angle.

$V_R = A_R - 270^\circ = 276^\circ 36' 24'' - 270^\circ = + 6^\circ 36' 24''$ elevation angle.

$V = \frac{1}{2} (V_L + V_R) = + 6^\circ 36' 36''$ elevation angle زاوية ارتفاع

$(\zeta) = \frac{1}{2} (A_L - A_R) = \frac{1}{2} ((360^\circ + 83^\circ 23' 12'') - 276^\circ 36' 24'') = 83^\circ 23' 24''$

Index error = $\frac{1}{2} (360^\circ - (A_L + A_R)) = +24'' / 2 = + 12''$

Ex. 2: -

Find (V., ζ , & I.E.) from the following table.

Sol.: -

St.	To	Face	V. Reading	Correction	Corrected V. reading	v. angle
M	N	L	$87^\circ 50' 30''$	- 15''	$87^\circ 50' 15''$	$2^\circ 09' 45''$
		R	$272^\circ 10' 00''$	- 15''	$272^\circ 09' 45''$	$2^\circ 09' 45''$

Index error = $\frac{1}{2} (360^\circ - (A_L + A_R)) = 360 - 360^\circ 00' 30'' = - 30'' / 2 = 15''$

$(\zeta) = \frac{1}{2} (A_L - A_R) = \frac{1}{2} ((87^\circ 50' 15'' + 360) - 272^\circ 09' 45'')$

$(\zeta) = 87^\circ 50' 15''$

$V. = (90 - (\zeta)) = + 2^\circ 09' 45''$ Check.

❖ 2 - 5 الاتجاه (الانحراف) الأمامي والخلفي (For word & Back word Direction)

كل خط في الطبيعة له انحرافان هما: -

1 - الانحراف الأمامي (For word Direction): وهو الانحراف المقاس عند بداية الخط.

2 - الانحراف الخلفي (Back word Direction): وهو الانحراف المقاس عند نهاية الخط.

الانحراف الخلفي للخط = الانحراف الأمامي للخط $\pm 180^\circ$

$AZ. = W.C.B. = F.B - - - - - (7)$

$B.B = F.B \pm 180^\circ - - - - - (8)$

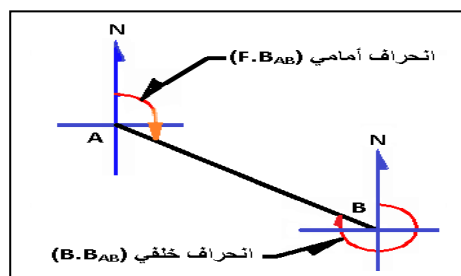
** نستخدم الإشارة (+) أي نضيف (180°) عندما يكون الانحراف المعلوم أقل من 180° .

** نستخدم الإشارة (-) أي نطرح (180°) عندما يكون الانحراف المعلوم أكثر من 180° .

** عندما نقول انحراف (AB) الأمامي تكون زاوية الانحراف الدائري مقاسة عند نقطة (A).

** عندما نقول انحراف (AB) الأمامي تكون زاوية الانحراف الدائري مقاسة عند نقطة (B).

وهو يعتبر الانحراف الخلفي للخط (AB) لاحظ الشكل التالي: -

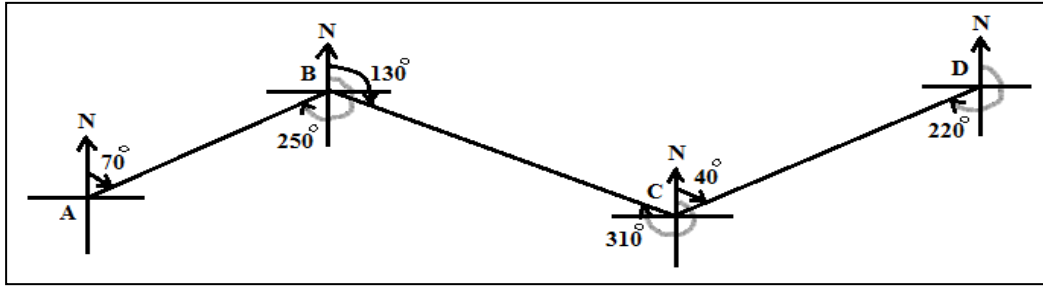


الشكل (5) علاقة الاتجاه الأمامي والاتجاه الخلفي

❖ 2 - 6 طرق رصد اتجاهات الأضلاع (Methods of finding directions of lines)

Back Bearing Method:

طريقة الاتجاه الخلفي



الشكل (6) كيفية رصد اتجاهات الأضلاع

Calculate the back bearing of the line (AB) as follow: -

$$B.B_{AB} = F.B_{AB} + 180^\circ = 70^\circ + 180^\circ = 250^\circ 00'$$

Set this bearing on the HZ. Circle by releasing the upper plate screw and rotating the upper plate until the circle reads (250°)

- Release the lower plate screw and direct the telescope to station A , on face left , Bisect the station & tighten the clamp ,The (250°) graduation in there by pointing , the station (A) that is on its correct bearing .
The zero graduation is there for pointing along the north meridian and the instrument is correctly oriented.
- Release the upper plate, sight station C, tighten the upper clamp & read the circle. The reading shown in the figure is (130° 00' 00'') & this is the bearing of the line (BC).
- Transport the instrument to station (C) , set up and bisect station B , with the circle reading the back bearing of line (BC) namely (130° 00' 00'') + 180° = (310°)
- Operation (C) above is repeated by sighting (D) & the circle reading (40° 00' 00'') is the bearing of line (CD) & So on the other stations it means transport the instrument to station (D) , set up and bisect station C , with the circle reading the back bearing of line (CD) namely (40°00'00'') + 180° = (220°) .

تحرير وإطلاق، تدوير، تقرأ، حرر، وجه، نصف، أفقل، درجة، بالتوجيه أو بنفس الاتجاه، انحرافها الصحيح، اتجاه الصفر (درجة الصفر)، موجه بشكل مضبوط، حرر، أرصد، أفقل، أنقل، أنصبه عليها، نصف أو أسطر، تعاد، بالتوجيه على.

❖ 2 - 7 الاتجاه (Direction)

The reference direction is an angle measured in clockwise from reference direction between two lines & it may be one of the following.

هو زاوية مقاسة باتجاه حركة عقرب الساعة من اتجاه مرجعي وهدف ما والاتجاه المرجعي هو أحد المراجع التالية: -

الاتجاه الجغرافي (الحقيقي): -

هو الزاوية المقاسة باتجاه حركة عقرب الساعة من خط ثابت معلوم هو خط الشمال الحقيقي إلى خط آخر مطلوب باتجاه الشاخص أو الهدف المرصود.

الاتجاه المغناطيسي: -

هو الزاوية المحصورة بين الشمال المغناطيسي وخط الهدف المطلوب رصده.

الاتجاه التربيبي (التشبيكي): -

هو الزاوية المقاسة باتجاه حركة عقرب الساعة من خط ثابت معلوم هو خط الشمال التربيبي (هنالك عدة خطوط تربيبي) إلى خط آخر مطلوب باتجاه الشاخص أو الهدف المرصود.

الاتجاه المفترض: -

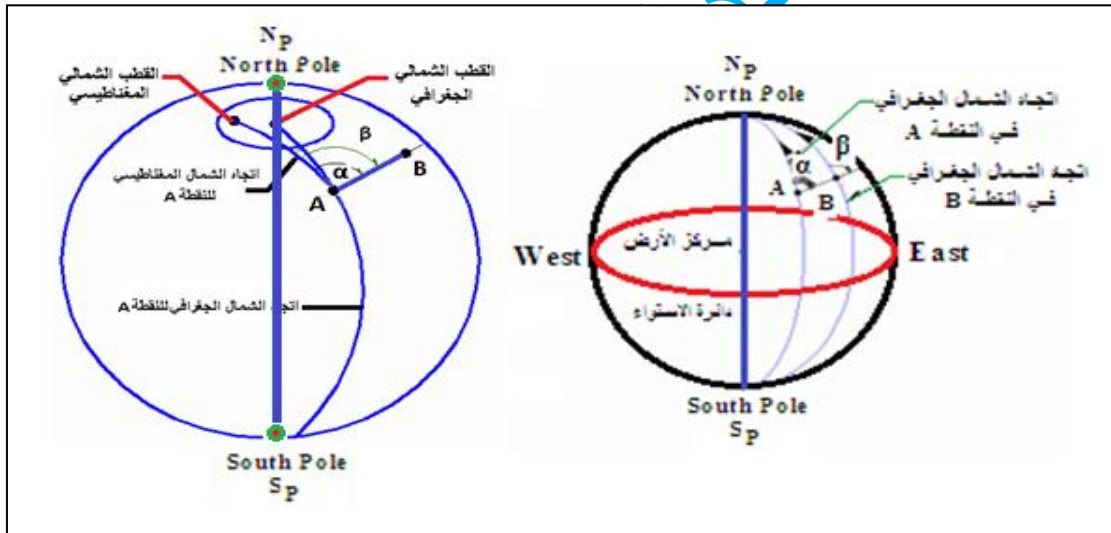
هو الزاوية المحصورة بين خط الشمال المفترض وخط الهدف المطلوب رصده.

❖ 2 - 8 أنواع الشمال ((Kinds of References or North's))

1 - True meridian or (Geographical North) : (T. N.) رمزه (↑) شكله

The True or Geographical meridian passing through point is the line in which the Earth's surface is intersected by plane through the north & south astronomical poles and the given point.

المرجع الجغرافي ، يمر خلال ، تقطع ، الأقطاب الفلكية.
الشمال الحقيقي أو الجغرافي (True Meridian) عند نقطة معينة هو الخط المار بتلك النقطة مع القطبين الشمالي والجنوبي وهو اتجاه ثابت لا يتغير ويحدد عن طريق الأرصاد الفلكية.



الشكل (7) اتجاه الشمال الحقيقي لنقطة على الكرة الأرضية

2 - Magnetic meridian (North) : (M. N.) رمزه (↑) شكله

The direction indicated by freely floating & properly balanced magnetic needle uninfluenced coincide with true meridian except in certain localities & the horizontal angle between the two direction is term the magnetic direction.

المؤشر ب (يحدد ب)، حرة، طائفة، موزونة بشكل مضبوط، إبرة ممغنطة، الغير المتأثرة، المتطابقة مع (المتوافقة مع)، ما عدا، أماكن معينة.

الشمال المغناطيسي

هو الاتجاه الذي تحدده الإبرة المغناطيسية الحرة الحركة عند نقطة معينة وهي ليست تحت أي تأثير

مغناطيسي وهو غير ثابت للنقطة الواحدة بفعل العوامل الطبيعية وحركة الموائع والمعادن المنصهرة داخل القشرة الأرضية.

شكله (↑) رمزه (G. N.) : 3- Grid Meridian or North (North)

In some countries the government survey & official maps & plans are based on one or more geographical meridian , each of which serves as an axis of coordinate system covering north - south strip of country restricted in width so that the errors arising from representing the round earth on flat map are kept with in acceptable limits , In coordinate system defined in this way , line on the map parallel to the central meridian defines the grid north and bearing reckoned from this direction is grid bearing , the difference between true & grid bearing is the convergence .

خرائط خاصة، مخططات، تؤسس على، تغطي، شريحة، تقيد، بعرض، تنشأ (تنتج)، ظهور، كروية الأرض، الخرائط المستوية، حدود مقبولة، موازي، المرجع المركزي، يعرف، يقدر (يحسب)، التقارب (الالتقاء).

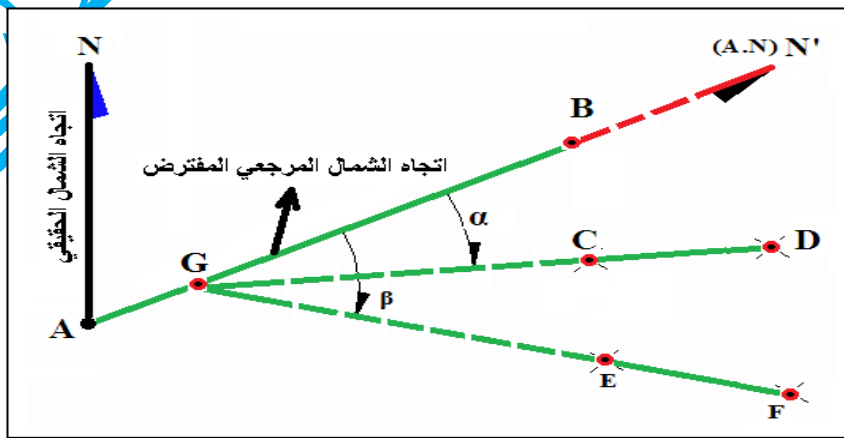
الشمال الاصطلاحي أو الشبكي
يعرف في نقطة ما بأنه ذلك الخط الذي يصل بين هذه النقطة ونقطة وهمية أخرى يتغير موقعها تبعاً لتغير نقطة الرصد بحيث يبقى هذا الخط مواز لنفسه في كل نقطة من النقاط.

شكله (↑) ورمزه (A.N) : 4 – Assumed (Arbitrary) meridian (North)

For small surveys, any convenient direction may be assumed as meridian, this artificial meridian is usually the direction from survey station either to some well defined and permanent point or to an adjoining station.

اتجاه ملائم ، يفرض ك ، مرجع صناعي غير طبيعي، معرف، ثابتة، محطة متصلة.

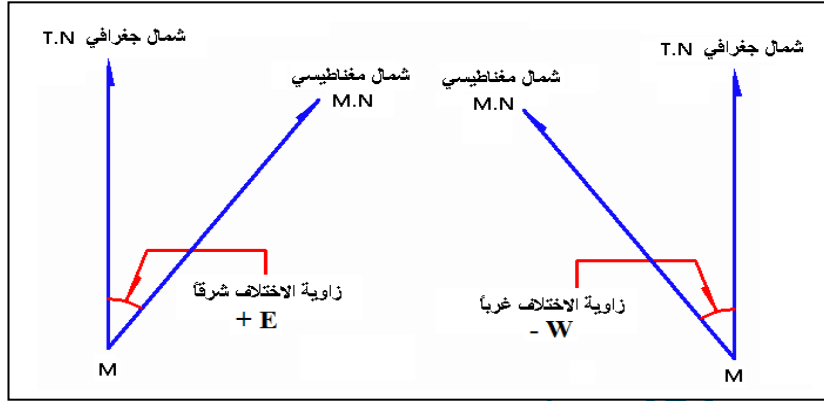
الشمال الاختياري أو المفترض:
هو الاتجاه الذي يحدده الراصد على أنه اتجاه الشمال وقد يكون هو أحد أضلاع مضلع المسح.



الشكل (8) الشمال المفترض مع الحقيقي أو (الجغرافي)

❖ 2 - 9 زاوية الاختلاف بين الشمال المغناطيسي والحقيقي (Deflection angle between T.N&M.N)

هي الزاوية المحصورة بين الشمال الجغرافي والمغناطيسي وقد تكون غرب أو شرق الشمال الجغرافي وتحدد المعادلة التالية العلاقة بين الشمال الحقيقي والمغناطيسي وزاوية الاختلاف:
 الانحراف الجغرافي (Geog. Brg.) = الانحراف المغناطيسي (Mag. Brg.) $\pm$ زاوية الاختلاف (Deflection Ang.) ----- (9).
 وهناك انحراف زاوي بين الشمال الحقيقي (الجغرافي) والشمال التربيعي ويكون أما شرقاً (E) (+) ويعني أن زاوية الاختلاف تقع شرقاً والعكس صحيح أي غرباً (W) (-) ، يعني أن زاوية الاختلاف تقع غرباً.



الشكل (9) زاوية الاختلاف للشمال المغناطيسي عن الجغرافي (الحقيقي) شرقاً وغرباً

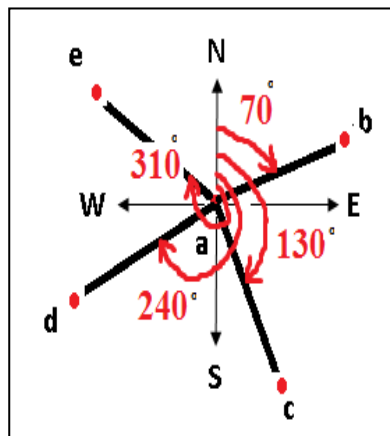
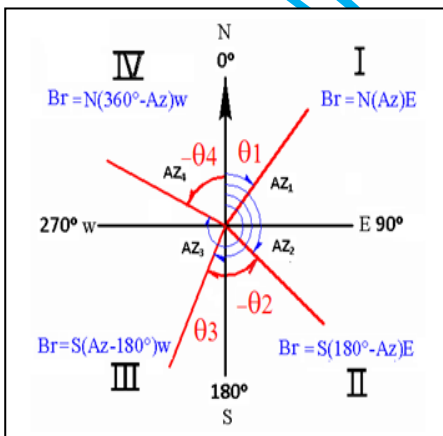
❖ 2 - 10 أنواع الانحرافات (Kinds of Bearings)

1 – Azimuth or Whole Circle Bearing : (AZ.) (W.C.B)

It is the clockwise angle between the north & south direction and the line , the angle being measured round from north as the starting point , (W.C.B.) run from (0° – 360°).

Ex.3: -

$Az. ab = 70^\circ$, $Az. ac = 130^\circ$, $Az. ad = 240^\circ$, $Az. ae = 310^\circ$



sin (+)	sin (+)
cos (-)	cos (+)
tan (-)	tan (+)
sin (-)	sin (-)
cos (-)	cos (+)
tan (+)	tan (-)

الشكل (10) الانحراف المختصر (الربع دائري) وعلاقته بالاتجاه الدائري الكامل

ملاحظة: كل ، جيب ، ظل ، جيب تمام بشرط السير بعكس عقرب الساعة .

2 – Reduced Bearing (Quadrant Bearing):(R.B)

الاتجاه المختصر (الربع الدائري)

Bearing measured from north or south in clockwise or anticlockwise direction and it's value different from ($0^\circ - 90^\circ$) .

$$R.B_{ab} = N 50^\circ 40' 20'' E$$

$$R.B_{ac} = S 30^\circ 10' 10'' E$$

$$R.B_{ad} = S 55^\circ 15' 15'' W$$

$$R.B_{ae} = N 50^\circ 30' 30'' W$$

Relationship between R.B & Azimuth:

العلاقة بين اتجاه الأزمث الدائري الكامل (Az.) والربع دائري المختصر (R.B) أمثلة: -

$$\text{If } AZ_{ab} = Brg_{ab} = 66^\circ 30' \quad \therefore R.B_{ab} = AZ_{ab} = N 66^\circ 30' E$$

$$\text{If } AZ_{ac} = Brg_{ac} = 130^\circ 15' \quad \therefore R.B_{ac} = 180 - AZ_{ac} = S 49^\circ 45' E$$

$$\text{If } AZ_{ad} = Brg_{ad} = 220^\circ 00' \quad \therefore R.B_{ad} = AZ_{ad} - 180^\circ = S 40^\circ 00' W$$

$$\text{If } AZ_{ae} = Brg_{ae} = 330^\circ 00' \quad \therefore R.B_{ae} = 360 - AZ_{ae} = N 30^\circ 00' W$$

❖ 2 - 11 العلاقة بين الاتجاه السمتي والربع دائري (المختصر)

(Relation ship between (R.B Reduce Bearing & Azimuth)

1 - R.B Of any line (In First Quadrant) = (AZ. Of the same line).

2 - R.B Of any line (In Second Quadrant) = ($180^\circ - AZ.$ Of the line).

3 - R.B Of any line (In third Quadrant) = ($AZ.$ Of the line - 180°).

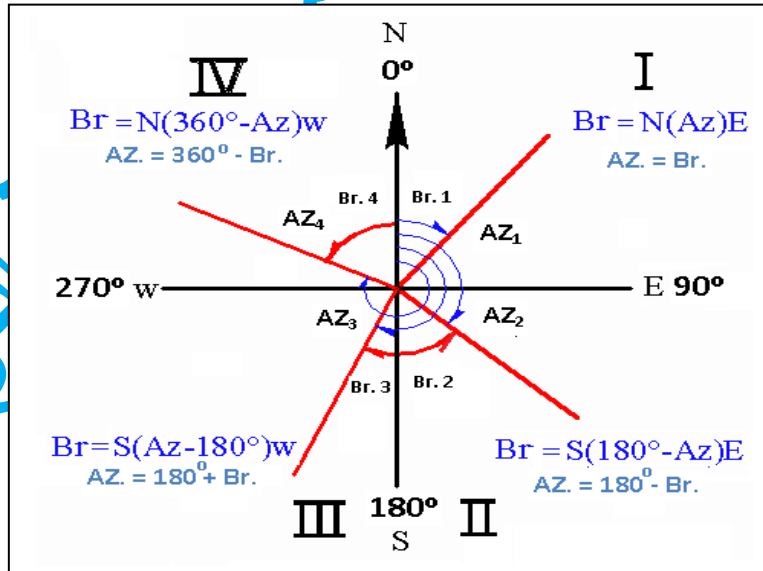
4 - R.B Of any line (In fourth Quadrant) = ($360^\circ - AZ.$ Of the line).

في الربع الأول نجد أن $(AZ. = \theta_1)$.

في الربع الثاني نجد أن $AZ. = (180^\circ - \theta_2)$.

في الربع الثالث نجد أن $AZ. = (\theta_3 + 180^\circ)$.

في الربع الرابع نجد أن $AZ. = (360^\circ - \theta)$.



الشكل (11) العلاقة بين الاتجاه السمتي والانحراف المختصر أو الربع دائري

Notes: -

1 - AZ. of any line = 00° that is mean this line is going due to north.

(R.B = due to north), In this case $Az. = \theta$.

2 - AZ of any line = 90° that is mean this line is going due to east.

(R.B = due to east), In this case Az. = $180 - \theta$.

3 - AZ. of any line = 180° that is mean this line is going due to south.

(R.B = due to south), In this case Az. = $180 + \theta$.

4 - AZ. of any line = 270° that is mean this line is going due to west.

(R.B = due to west), In this case Az. = $360 - \theta$.

3 – P.I Azimuth (Bearing) : (P.I AZ.) الاتجاه النصف دائري

الاتجاه النصف دائري: هو الاتجاه المقاس أما من الشمال أو من الجنوب في تعاقب قطع المسافة وعلى استقامة خط المسير.

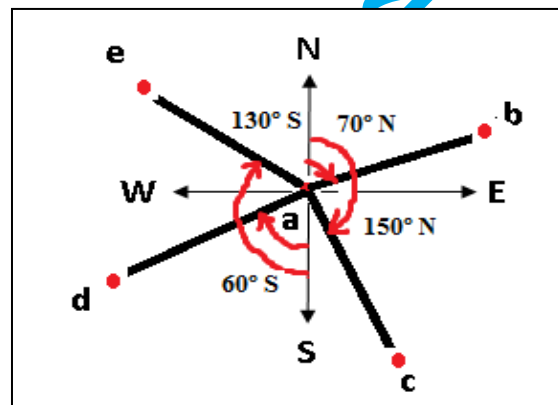
Bearing measured from north or south in clockwise direction and it's value different from (0° to 180°).

P.I AZ. ab = 70° N

P.I AZ. ac = 150° N

P.I AZ. ad = 60° S

P.I AZ. ae = 130° S



الشكل (12) طريقة رسم الانحراف النصف دائري (PI AZ)

4 – Forward direction (Bearing) : - (F.B) الاتجاه الأمامي

الاتجاه الأمامي: هو الاتجاه من محطة إلى أخرى في تعاقب قطع المسافة وعلى استقامة خط المسير.

It is the direction from station to another respectively on stepping line.

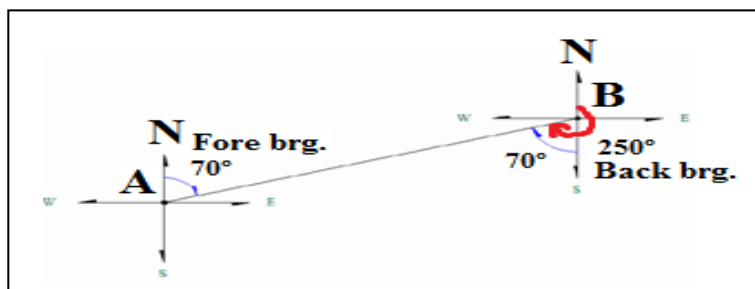
5 – Backward direction (Bearing) : - (B.B) الاتجاه الخلفي

الاتجاه الخلفي: هو الاتجاه من المحطة التي رصدناها إلى المحطة التي تركناها توالاً أو السابقة على خط مسيرنا.

It is the direction from noticed station to last station on stepping line.

(F.L + F.R) = 360° or 400° ----- (10) برصد الزوايا العمودية

(F.L - F.R) = 180° or 200° ----- (11) برصد الزوايا الأفقية

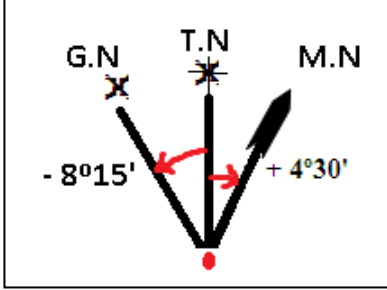


الشكل (13) العلاقة بين الاتجاه الأمامي والاتجاه الخلفي للخط AB

❖ 2 - 12 زاوية الانحراف ((Declination (δ))

The angle between two meridians and it could be (±) according to it's falling.

زاوية الميل (الانحراف): هي الزاوية المحصورة بين خط الشمال الحقيقي وخط شمال آخر أي بين مرجعين أساسيين وقد تكون شرقاً (+) أو غرباً (-) حسب وقوعها شرق أو غرب خط الشمال الحقيقي الأساسي، وهناك ثلاثة انحرافات وهي: -



- 1 - الانحراف للشمال المغناطيسي عن الحقيقي كما في الشكل التالي.
- 2 - الانحراف للشمال التربيعي عن الحقيقي كما في الشكل التالي.
- 3 - الانحراف للشمال المغناطيسي عن التربيعي كما في الشكل التالي.

الشكل (14) العلاقة بين الشمال الحقيقي والمغناطيسي والتربيعي

Ex. 4: -

Calculate the angle in clockwise direction between every two Azimuths below & draw the figures?

1-(45°30' & 214°24')?

2- (130°36' & 280°18')?

3- (210°15' & 60°30')?

Sol. for (1): -

The Interior angle = (214° 24' - 45° 30') = 168° 54'

The External angle = (360° 00' - 168° 54') = 191° 06'

Sol. for (2): -

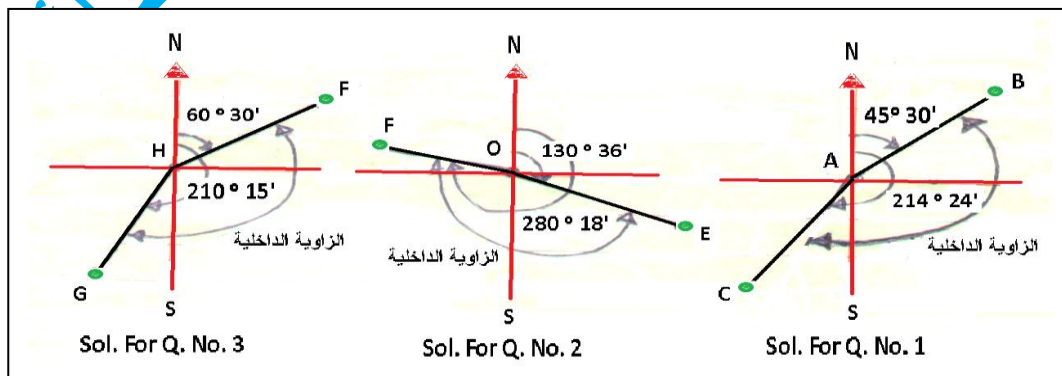
The Interior angle = (280° 18' - 130° 36') = 149° 42'

The External angle = (360° 00' - 149° 42') = 210° 18'

Sol. for (3): -

The Interior angle = (210° 15' - 60° 30') = 149° 45'

The External angle = (360° 00' - 149° 45') = 210° 15'



Ex. 5: -

Three ships (A, B & C) started sailing from Bombay (O) at the same time in three directions, the speed of all the three ships was the same =

30 km / hr, their bearings were measured and found to be (N70°E, S60°E, and S10°E) respectively, after an hour the captain of the ship (B) determined the bearings of the other two ships with respect to his own ship, calculate: -

- 1 – The distances (OA, OB, and OC)?
- 2 – The length of the lines (BC & BA)?
- 3 – The reduced bearings of (BO, BC & BA)?

Sol. :-

Velocity = (Distance / Time) , $\therefore V = (D / T)$ ----- (12)

$$\therefore D = V * T = 30 \text{ km/hr} * 1 \text{ hr} = 30 \text{ km}$$

$$\therefore \text{Dis. OA} = \text{Dis. OB} = \text{Dis. OC} = 30 \text{ km}$$

$$\angle OCB = \angle OBC = \angle OBA = \angle OAB = 65^\circ$$

قاعدة مهمة: إذا تساوى ضلعان في مثلث تساوت الزاويتان المقابلتان لهما.

باستخدام قانون جيبوس التمام في المثلث (OAB) نجد طول الضلع (AB) كالتالي: -

$$(AB)^2 = (AO)^2 + (BO)^2 - 2 * AO * BO \cos 50^\circ$$

$$(AB)^2 = (30)^2 + (30)^2 - 2 * 30 * 30 \cos 50^\circ = AB = BC = 25.357 \text{ km}$$

للتحقق من الحل يتم إيجاد الزاوية (OAB) $\angle OCB = \angle OBC = \angle OBA = \angle OAB$ بمعادلة

الجيبوس بشرط أن نعوض قيمة الطول (AB) = 25.3570957m فنجدها 65°

$$\therefore \text{AZ. BO} = 180 - 60 + 180 = 300^\circ$$

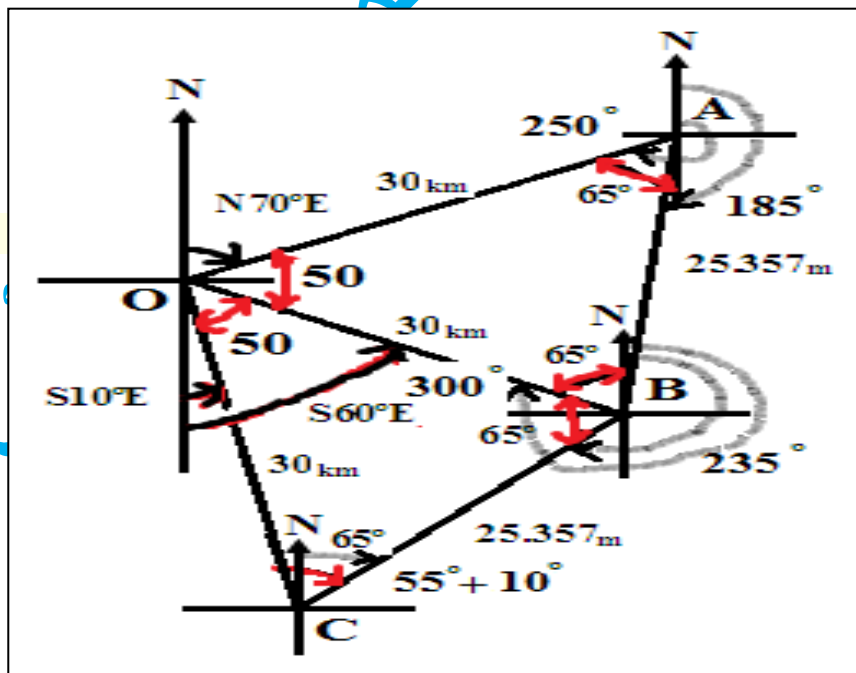
$$\therefore \text{R.B. BO} = \text{N } 60^\circ \text{ W}$$

$$\therefore \text{AZ. BC} = 300^\circ - 65^\circ = 235^\circ$$

$$\therefore \text{R.B. BC} = \text{S } 55^\circ \text{ W}$$

$$\therefore \text{AZ. BA} = 300^\circ + 65^\circ = 365^\circ - 360^\circ = 5^\circ$$

$$\therefore \text{R.B. BA} = \text{N } 5^\circ \text{ E}$$



❖ 2 - 13 كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج باستخدام ثيودوللايت وشريط فقط

(How to find height of building or Tower by using theodolite & tape)

هناك ثلاثة حالات هي :-

1 - الحالة الأولى :

عندما تكون أرض الجهاز بمستوى أرضية الهدف (البنية أو البرج).
في المثلث (A'CD) قائم الزاوية في (C) فيه :-

$$\therefore \tan \alpha = (CD / A'C) = (Y / H_{AB})$$

$$\therefore H = AB = A'C \text{ حيث أن}$$

$$\therefore Y = H \tan \alpha$$

$$\therefore DB = \text{height of building} = Y + h$$

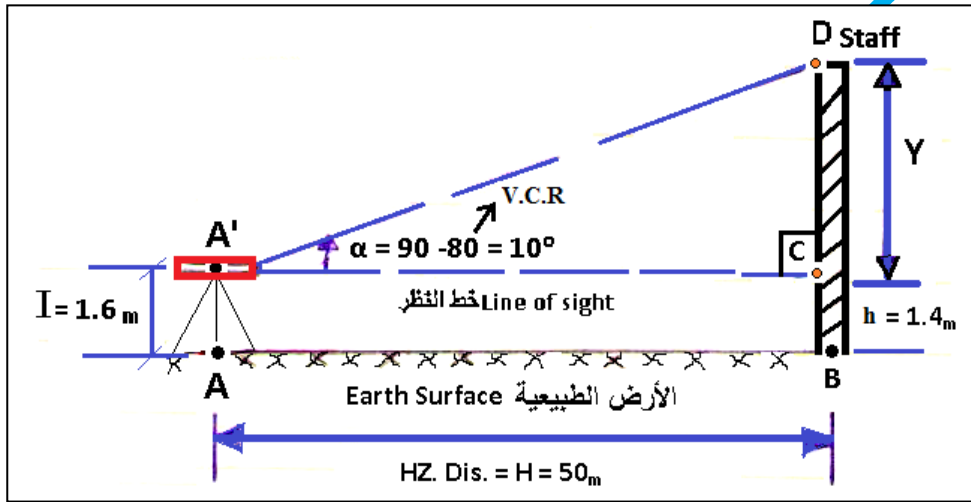
**** طريقة ثانية للحل**

(نفرض أن: $R.L_A = 100m$)

$$\therefore R.L_B = R.L_A + I - h$$

$$\therefore R.L_D = R.L_A + I + Y$$

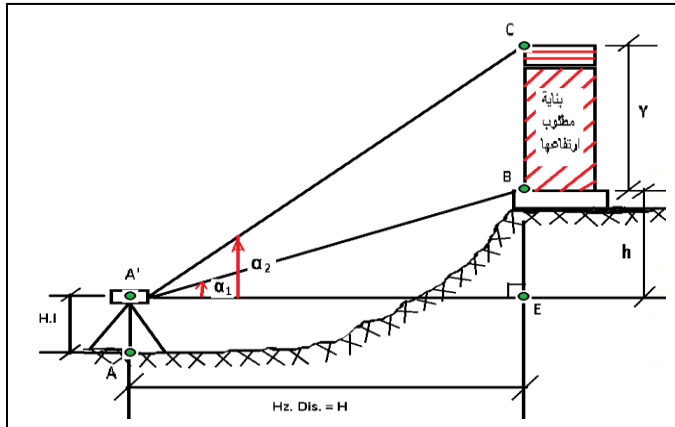
$$\therefore \text{Height of Building} = R.L_D - R.L_B = Y + h \text{ check}$$



الشكل (15) الحالة ١ كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج بشيودولايت وشريط فقط

2 - الحالة الثانية:

عندما تكون أرض الجهاز أوطأ من أرضية الهدف (البنية أو البرج).
في المثلث (A'CE) قائم الزاوية في (E) فيه :-



الشكل (16) الحالة ٢ كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج بشيودولايت وشريط فقط

$$\therefore \tan \alpha_2 = (h + Y / H)$$

حيث أن (A'E = AB = H)

$$\therefore Y = H \tan \alpha_2 - h \quad \text{----- (1)}$$

$$\therefore \tan \alpha_1 = (h / H)$$

$$\therefore h = H \tan \alpha_1 \quad \text{----- (2)}$$

في المثلث (A'BE) قائم الزاوية في (E) فيه: -

بحل المعادلتين 1 و 2 أنياً بتعويض 2 في 1 ينتج: -

$$\therefore Y = H \tan \alpha_2 - H \tan \alpha_1 \quad \text{وهو يمثل ارتفاع البناية أو البرج}$$

**** طريقة ثانية للحل**

$$(R.L_A = 100_m \text{ أن نفرض أن})$$

$$\therefore R.L_C = R.L_A + I + h + Y$$

$$\therefore R.L_B = R.L_A + I + h$$

$$\therefore \text{Height of Building} = Y = R.L_C - R.L_B$$

3 - الحالة الثالثة:

عندما تكون أرض الجهاز أعلى من مستوى الهدف (البناية أو البرج).

بالمثلث (A'CE) قائم الزاوية في (E) فيه: -

$$\therefore \tan \alpha_1 = (CE / A'E) = (h / H)$$

حيث أن (A'E = AB = H)

$$\therefore h = H \tan \alpha_1 \quad \text{----- (1)}$$

بالمثلث (A'BE) قائم الزاوية في (E) فيه: -

$$\therefore \tan \alpha_2 = (BE / A'E) = ((Y + h) / H)$$

لأن (A'E = AB = H)

بحل المعادلتين 1 و 2 أنياً بالتعويض ينتج (2)

$$\therefore (Y + h) = H \tan \alpha_2 \quad \text{----- (2)}$$

$$\therefore Y = H \tan \alpha_2 - H \tan \alpha_1 \quad \text{وهو يمثل ارتفاع البناية أو البرج}$$

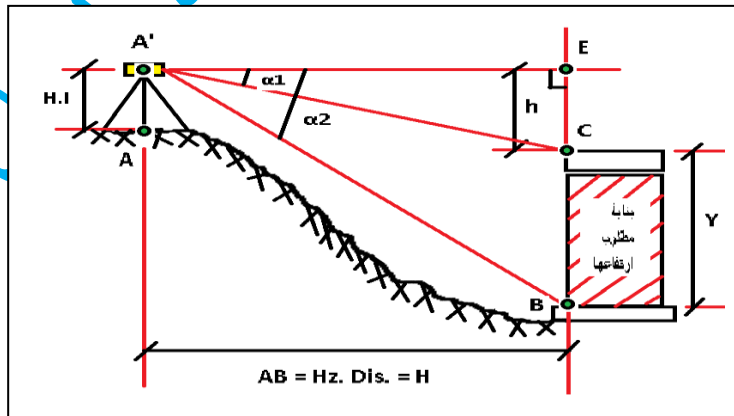
**** طريقة ثانية للحل**

$$\therefore R.L_C = R.L_A + I - h$$

$$(R.L_A = 100_m \text{ أن نفرض أن})$$

$$\therefore R.L_B = R.L_A + I - h - Y$$

$$\therefore \text{Height of Building} = Y = R.L_C - R.L_B$$



الشكل (17) الحالة 3 كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج بشيودولايت وشريط فقط

❖ 2 - 14 كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج لا يمكن الوصول إليها باستخدام شيودولايت وشريط فقط

في الشكل المرسوم أدناه نجد التالي: -

$$\therefore \tan \alpha_2 = (CE / A'E) = (Y / H)$$

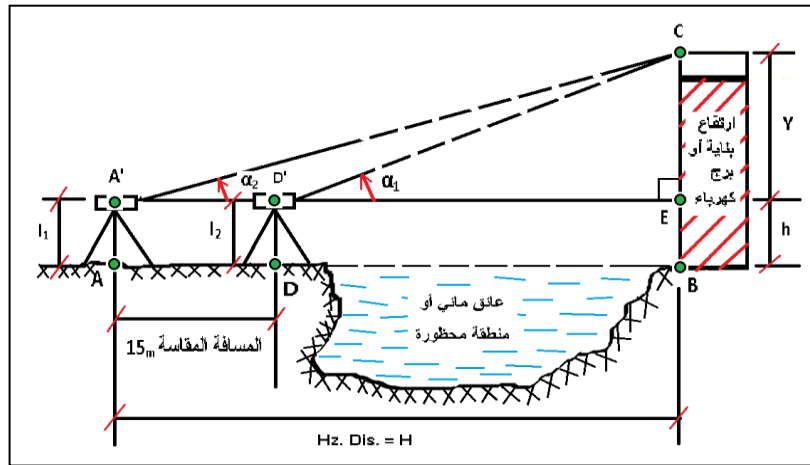
بالمثلث (A'CE) قائم الزاوية في (E) فيه: -

حيث أن (A'E = AB = H)

$$\therefore Y = H \tan \alpha_2 \text{ ----- (1)}$$

بالمثلث (D'CE) قائم الزاوية في (E) فيه: $\therefore \tan \alpha_1 = (CE / D'E) = (Y / (H - 15))$

$$\therefore Y = (H - 15) \tan \alpha_1 = H \tan \alpha_1 - 15 \tan \alpha_1 \text{ ----- (2)}$$



الشكل (18) كيفية إيجاد ارتفاع بناية أو برج لا يمكن الوصول إليه باستخدام ثيودوليت وشريط فقط

بحل المعادلتين ١ و ٢ آنياً نجد (H) وهي المسافة الأفقية بين الجهازين ثم نعوضها في المعادلة (١) أو (٢) نجد (Y) وهي تمثل قيمة ارتفاع البرج أو البناية التي يصعب الوصول إليها.

**** طريقة ثانية للحل**

(نفرض أن $R.L_A = 100m$)

$$\therefore R.L_D = R.L_A + I_1 - I_2$$

$$\therefore R.L_B = R.L_D + I_2 - h$$

$$\therefore R.L_C = R.L_B + h + Y$$

$$\therefore \text{Height of Building} = Y + h = R.L_C - R.L_B \text{ ----- (3)}$$

Ex.6: -

Find the height of the tower from the following data & figure?

$R.L_A = 150m$, $H.Z. Dis. AB = 15m$, $FD = 0.942m$?

St.	To	I	V. Angle
A	C	1.600	$+ 25^\circ = \alpha$
B	C	1.700	$+ 29^\circ = \theta$

Sol.: -

في المثلث (A'CF) قائم الزاوية في (F) فيه: $\therefore \tan \alpha = (CF / A'F) = (H / AD)$

حيث أن $(A'F = AB + BD = AD = H.Z. Dis)$

$$\therefore H = AD \tan \alpha = (BD + 15) \tan \alpha \text{ ----- (1)}$$

في المثلث (B'CF) قائم الزاوية في (F) فيه: -

$$\therefore \tan \theta = (CF / B'F) = (H / BD)$$

بتعويض معادلة ٢ في ١ ينتج $\therefore H = BD \tan \theta \text{ ----- (2)}$

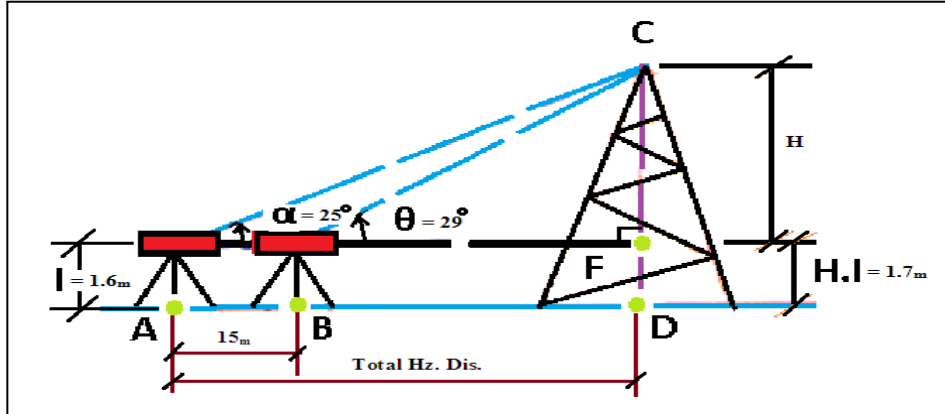
$$\therefore (15 + BD) \tan \alpha = BD \tan \theta$$

$$6.9946149 + 0.46630766 BD = 0.55430905 BD$$

$$\therefore BD = (6.9946149 / 0.08800145) = \text{Total Hz. Dis.} = 79.483\text{m} \quad (٢) \text{نعوضها في}$$

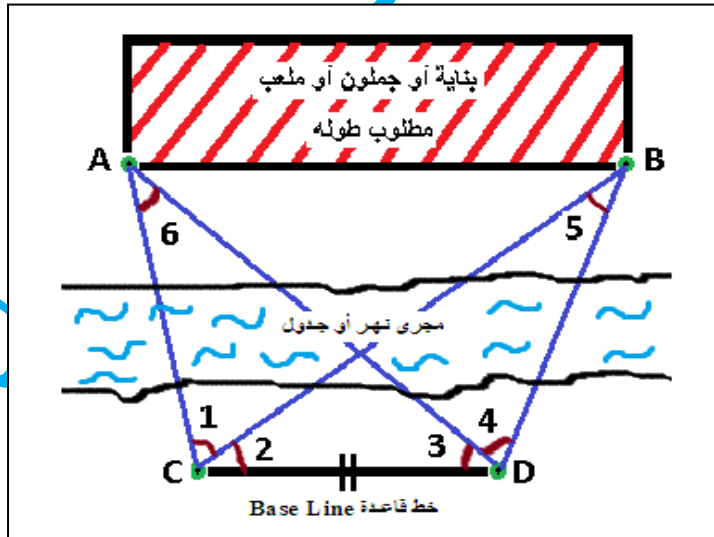
$$\therefore H = BD \tan \theta = 79.483\text{m} \tan 29^\circ = 44.058\text{m}$$

$$\therefore \text{Tower height} = H + FD \text{ or } H.I = 44.058\text{m} + 0.942\text{m} = 45.000\text{m}$$



الشكل (19) المطلوب إيجاد ارتفاع برج الكهرباء (CD) الذي لا يمكن الوصول إليه باستخدام ثيودوللايت وشريط فقط

❖ 2 - 15 كيفية إيجاد طول بناية أو ملعب أو جملون أو يمكن الوصول إليهم بثيودوللايت وشريط فقط



1 - نقيس طول الضلع (CD) بدقة متناهية كخط قاعدة أساسي.

2 - نقيس كل من الزوايا (1 ، 2 ، 3 ، 4 بدقة متناهية وبعده تكرارات مع أخذ المعدل).

3 - في المثلث (ACD) فيه : - $\therefore \angle 6 = 180^\circ - (\angle 1 + \angle 2 + \angle 3)$

4 - في المثلث (BCD) فيه : - $\therefore \angle 5 = 180^\circ - (\angle 2 + \angle 3 + \angle 4)$

5 - في المثلث (ACD) نجد فيه طول الضلع (AC) و (AD) باستخدام معادلة الجيوب كالتالي:

$$\therefore (AC / \sin \angle 3) = (CD / \sin \angle 6)$$

$$\therefore (AD / \sin (\angle 1 + \angle 2)) = (CD / \sin \angle 6)$$

6 - في المثلث (BCD) نجد فيه طول الضلع (BD) و (BC) باستخدام معادلة الجيوب كالتالي:

$$\therefore (BD / \sin < 2) = (CD / \sin < 5)$$

$$\therefore (BC / \sin (< 3 + < 4)) = (CD / \sin < 5)$$

7 - في المثلث (ABC) فيه ضلعان (AC, BC) وزاوية (1) معلومة باستخدام معادلة جيوب التمام نستطيع إيجاد طول الضلع المجهول (طول البناية أو الجملون) (AB) كالتالي: -

$$\therefore (AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2 - 2 \times (AC) \times (BC) \cos < 1$$

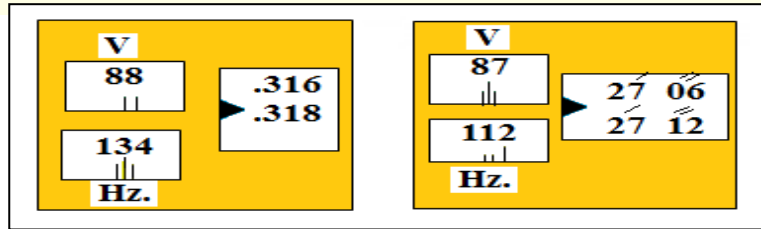
8 - في المثلث (DBA) فيه ضلعان (AD, BD) وزاوية (4) معلومة باستخدام معادلة جيوب التمام نستطيع إيجاد طول الضلع المجهول (طول البناية أو الجملون) (AB) كالتالي لتحقيق.

$$\therefore (AB)^2 = (AD)^2 + (BD)^2 - 2 \times (AD) \times (BD) \cos < 4$$

يجب أن تتطابق قيمة (AB) في الحالتين.

$$1852_m = (1 \text{ Nav. Mile}) \text{ ميل بحري} \quad 1 \text{ mile} = 1609.344_m$$

الأسبوع 3 النظري: معايرة وضبط الأجهزة المساحية البصرية (حقلياً ومختبرياً)
❖ 3 - 1 كيفية قراءة الزوايا بجهاز (T1) السويسري بالنظام المنوي والسيتيني (دقته $2'' = 6''$)

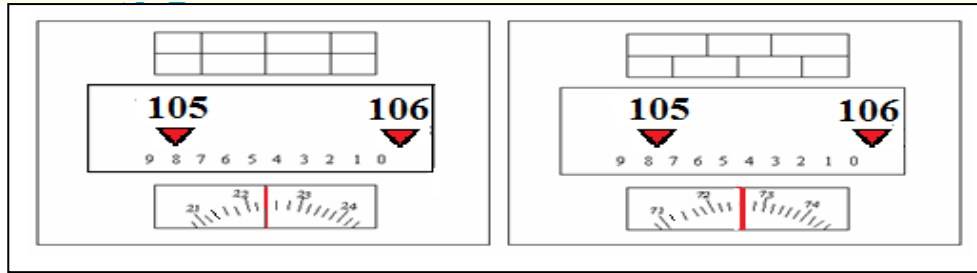


النظام السيتيني بالدرجات دقته ($6''$) النظام المنوي بالكراد دقته ($2''$)

Hz. Circle Reading (134.318 g) & V. Circle Reading (87° 27' 09")

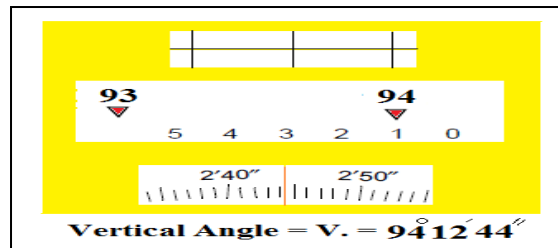
الشكل (1) قراءة زاوية بجهاز (المزواة) (التيودولايت) نوع (T1) السويسري

❖ 3 - 2 كيفية قراءة الزوايا بجهاز (T2) السويسري بالنظام المنوي والسيتيني (دقته $1'' = 0.0002^g$)

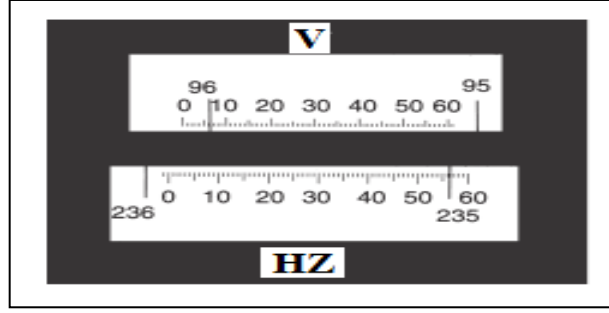


V. C. R. or H.C.R. (105.8224 grad)

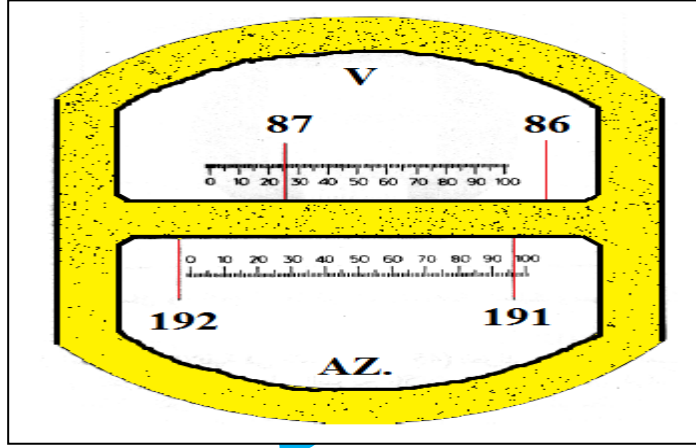
الشكل (2) شباك القراءة بجهاز المزواة (التيودولايت) نوع (T2) السويسري بالنظام المنوي



الشكل (3) قراءة الزاوية العمودية لجهاز (T₂) السويسري بالنظام الستيني (94°12'44")



V. C. R = 96° 06'30" / Hz. C. R = 235° 56'30"
الشكل (4) قراءة الزوايا بجهاز (T₁₆) السويسري (دقته 1') بالنظام الستيني

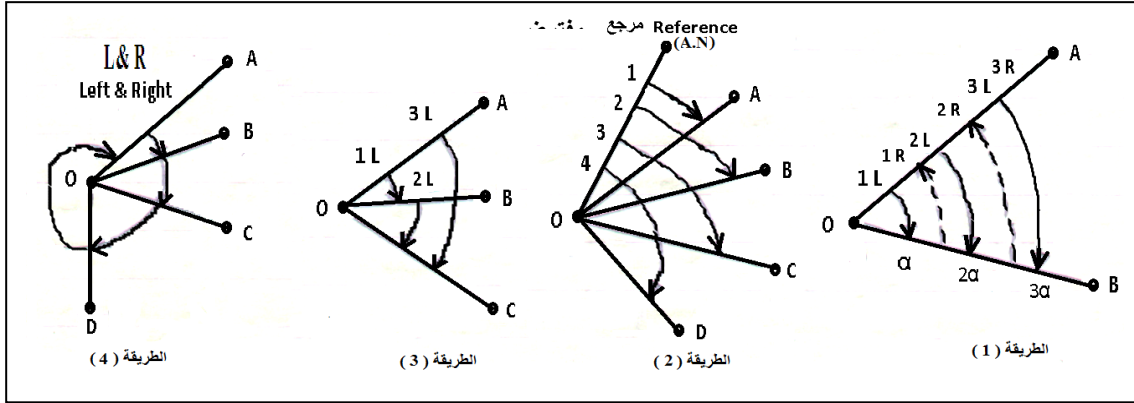


قراءة الدائرة الراسية والأفقية بالنظام المنوي V. C. R = 87.260° و Hz.C.R = 191.960°
الشكل (5) قراءة الزوايا بجهاز المزواة (الثيودولايت) نوع (T₁₆) بالنظام المنوي

❖ 3 - 3 طرق قياس الزوايا الأفقية

- لقياس زاوية أفقية أو عدة زوايا في نقطة معينة فلا بد من إجراء الخطوات الأساسية التالية:
 - 1 - ن نصب الجهاز فوق محطة الرصد لرصد الأهداف وننفذ التسامات والتسوية (Centering & Leveling).
 - 2 - نضع الشواخص فوق الأوتاد (الأهداف) التي سنرصدها ويراعى أن يكون الشاخص فوق النقطة تماماً وبوضعية شاقولية.
 - 3 - نرصد أسفل نقطة ممكنة من كعب الشاخص لتحقيق دقة عالية في قيم الزاوية الأفقية.
 - 4 - بعد رصد جميع الأهداف نعود إلى نقطة البداية والتي تم تصفير الجهاز عليها ، ندير المنظار حول محوره الأفقي (180°) ونلفه حول محوره الرأسي فتصبح الدائرة الراسية يسار الراصد (وجه متياسر) ونسجل القراءات في خانة (L) المتياسر لجميع الأهداف وهنا نلاحظ أن القراءات التي حصلنا عليها في الوضع المتياسر هي نفسها في الوضع المتيامن تقريباً مضافاً إليها (180°).
 - 5 - نأخذ المتوسط الحسابي ونستنتج قيمة الزوايا النهائية.
 - 6 - قد تقاس بعض الزوايا بأقواس والقيمة النهائية للزوايا هو متوسط هذه الأقواس.
- وهناك عدة طرق لقياس الزوايا الأفقية وتختلف تبعاً لدقة الرصد ولنوع الأجهزة المستخدمة والإمكانات المتاحة وتبعاً للغرض الذي من أجله يعمل المسح ويمكن تلخيصها كما يلي :-

- أولاً – طريقة التكرار (Repetition Method) (Gauss Schreiber) وهي أدق الطرق.
 ثانياً – طريقة الاتجاهات (Direction Method).
 ثالثاً – طريقة الرصد المنفرد للزوايا (Single Angle Method) وهي الأكثر استخداماً.
 رابعاً – طريقة غلق الأفق (Closing of Horizon) وهي أسرع الطرق.
 خامساً – طريقة المجموعات أو الأقواس (The Arches Method).



الشكل (6) طرق رصد الزوايا الأفقية من اليمين (التكرار والاتجاه والرصد المنفرد وغلق الأفق)

❖ 3 - 4 كيفية فحص وضبط جهاز التيودوليت للقياس الأفقي والرأسي حقلياً

يتم بطريقتين هما :-

الطريقة الأولى لضبط خط النظر (Line of Collimation) طريقة الفحص :

- 1 – ينصب الجهاز على أرض منبسطة ثم تضبط أفقيته.
- 2 – يثبت هدف في نقطة (A) بحيث يبعد عن الجهاز بحوالي (100 متر) ويكون ارتفاعه بنفس ارتفاع جهاز التيودوليت.
- 3 – في الجهة الثانية من الجهاز وباستقامة الخط الواصل بين الهدف والجهاز توضع مسطرة أفقية في نقطة (B) التي تبعد عن الجهاز كبعد نقطة (A) عنه وارتفاعها كارتفاع الجهاز.
- 4 – في الوضع الطبيعي للمنظار يتم تسديد الشعيرة الرأسية إلى النقطة (A) بوضع (F.L) وتقرأ وتسجل قراءة المسطرة ولتكن (C).
- 5 – يدور المنظار حول المحور الرأسي ويقلب المنظار بوضع (F.R) ويعاد تسديد الشعيرة الرأسية إلى النقطة (A) وتسجل قراءة المسطرة ولتكن (D) ، فإذا كانت القراءتان صحيحتان ومتساويتان فإن العلاقة صحيحة وإلا فالجهاز يحتاج إلى تعديل.

الطريقة الثانية : لضبط خط النظر (Line of Collimation) طريقة الفحص:

- 1 – ينصب الجهاز على أرض منبسطة ثم تضبط أفقيته .
 - 2 – في الوضع الطبيعي للمنظار (F.L) يتم تسديد الشعيرة الرأسية إلى الهدف ثم تقرأ قراءة الدائرة الأفقية وتسجل القراءة.
 - 3 – يقلب المنظار إلى الوضع (F.R) ويعاد تسديد الشعيرة الرأسية إلى الهدف ثم تقرأ قراءة الدائرة الأفقية وتسجل القراءة.
- فإذا كان الفرق بين القراءتين $= 180^\circ$ فالعلاقة صحيحة وإذا لم يكن كذلك فيحسب مقدار الخطأ ثم يعدل الجهاز على ذلك الخطأ، والمثال التالي يوضح كيفية حساب خطأ الجهاز مع تعديله.

Ex. :-

The following data we measured to check the line of collimation Make adjustment to get the correct result.

Sol.:-

St. المحطة	To الهدف	Face الوجه	Hs. C. Reading	Error الخطأ	Correction التصحيح	Corrected angles المصححة
A	B	L	48°15'53"	48°15'53"	- 00°01' 03"	48°14'50"
		R	228°13'47"	48°13'47"	+ 00°01' 03"	228°14'50"
المحطة	الهدف	الوجه	(Error) الخطأ	+ 00°02'06"	+ 00° 02'06"	180°00'00"

فحص وتعديل الفقاعة الأنبوبية (الأفقية) (Tube or Longitudinal Bubble) :- طريقة الفحص :-

- 1 - ينصب الجهاز على أرض قوية ويفضل أن يكون في الظل.
- 2 - يدار المنظار إلى أن تصبح فقاعته الأنبوبية موازية للمستقيم الواصل بين أي ٢ من لولب التسوية.
- 3 - يدور هذان اللولبان بالتساوي وباتجاهين متعاكسين حسب قاعدة الإبهام الأيسر إلى أن تتحرك الفقاعة إلى وسط الأنبوب.
- 4 - يدار المنظار بزاوية (90°) وباليدي اليسرى يدور اللولب الثالث باتجاه أو عكس اتجاه حركة عقرب الساعة حسب قاعدة الإبهام الأيسر إلى أن تتحرك الفقاعة لوسط الأنبوب.
- 5 - يدور المنظار بزاوية (180°) ويلاحظ موقع الفقاعة فإذا كانت باقية بوسط الأنبوب فإن العلاقة صحيحة أما إذا ابتعدت الفقاعة عن الأنبوب فإن العلاقة غير صحيحة والجهاز يحتاج إلى تعديل.

طريقة التعديل :-

- 1 - بواسطة اللولب الثالث نحرك الفقاعة باتجاه مركز الأنبوبة لمسافة تقدر بنصف المسافة التي ابتعدت عن الأنبوبة.
- 2 - بواسطة لولب تعديل الفقاعة (Adjusting screw) نحرك الفقاعة باتجاه مركز الأنبوبة بما يساوي النصف الثاني من المسافة أي جعل الفقاعة بمنصف الأنبوبة.
- 3 - يعاد الفحص والتعديل إذا تطلب ذلك عدة مرات إلى أن تبقى الفقاعة وسط الأنبوب بكل الاتجاهات.

فحص وتعديل الفقاعة الدائرية المركزية المثبتة على الجهاز (Circular Bubble) :- طريقة الفحص :-

- 1 - تضبط أفقية الجهاز بأنبوب فقاعة الدائرة الأفقية باتباع الخطوات التي شرحت سابقا.
- 2 - بعد ضبط الفقاعة الأنبوبية (Tube Bubble) في الوسط بالأجهزة الحديثة يجب أن تبقى الفقاعة الدائرية في منتصف الدائرة المركزية في حالة كونها صحيحة ، أما إذا خرجت عن الدائرة المركزية فتحتاج إلى تعديل.

طريقة التعديل :-

- 1 - إرجاع الفقاعة بقدر نصف المسافة التي ابتعدت عن مركزها ببراعي التصحيح (Adjusting Screws) والنصف الآخر يتم ببراعي التسوية (Foot Screws).
- 2 - يعاد فحص الفقاعة الدائرية ويكرر العمل حتى تستقر في الوسط.



الشكل (7) أشكال مختلفة من أجهزة الثيودولايت الرقمي الحديث

❖ 3 - 5 فحص وضبط التسامت الرأسى (Index Error)

طريقة الفحص :-

- 1 - ينصب الجهاز في مكان مناسب وتضبط أفقيته.
 - 2 - توضع مسطرة شاقولية على نقطة تبعد عن الجهاز بحدود 50 - 60 متر.
 - 3 - في الوضع الطبيعي للمنظار يتم توجيهه إلى المسطرة.
 - 4 - تضبط فقاعة المؤشر.
 - 5 - تجعل قراءة الدائرة الرأسية (90°) .
 - 6 - تسجل قراءة الشعرة الأفقية (الوسطية) ولتكن (a).
 - 7 - يقلب المنظار ويتم التوجيه إلى المسطرة ثم تضبط فقاعة المؤشر.
 - 8 - نجعل قراءة الدائرة الرأسية (270°) .
 - 9 - تسجل قراءة الشعرة الأفقية (الوسطية) ولتكن (b).
- فإذا كانت القراءتان (a) و (b) متساويتان فالعلاقة صحيحة وإذا لم تكن كذلك فأنبوب فقاعة المؤشر (Adjusting screw) يحتاج إلى تعديل .

طريقة التعديل :-

- 1 - بلولب الحركة الرأسية البطيئة تجعل قراءة الشعرة الأفقية مساوية إلى متوسط القراءتين (a , b) بما أن رفع أو خفض المنظار يبدل قراءة الدائرة الرأسية لذا فالقراءة لا تبقى (270°) .
- 2 - بواسطة لولب ضبط أو تعديل فقاعة المؤشر (Adjusting screw) نحرك كل من مؤشر الدائرة الرأسية وأنبوب الفقاعة ، لذا فإن فقاعة المؤشر لا تبقى في وسط أنبوبتها.
- 3 - بلولب ضبط أو تعديل فقاعة المؤشر (Adjusting screw) يتم إرجاع الفقاعة إلى وسط أنبوبتها.
- 4 - تعاد خطوات الفحص والتعديل إذا كان التعديل قد تم بصورة غير صحيحة أو معكوسة وقد يتطلب ذلك عدة مرات إلى أن تقع الفقاعة وسط الأنبوب في جميع الاتجاهات.

❖ 3 - 6 الفرق بين الدقة والإتقان (Precise & Accurate)

الدقة (Accuracy):

هي عملية تحقيق الهدف بصورة محكمة ومتقنة حيث نقوم بقياس دقة الأرصاد من حيث اقتراب القيمة المرصودة من القيمة الحقيقية.

الإتقان (Precision):

هي عملية تحقيق الهدف بصورة غير محكمة وغير دقيقة جداً حيث يتم تقييم الرصد عن طريق تحليل الأرصاد من حيث ارتباطها بعضها ببعض.

ولمعرفة الفرق بين الدقة والإتقان نسوق المثال التالي:

أراد شخص أن يقيس زاوية قيمتها الأقرب احتمالاً كانت $(75^\circ 12' 40'')$ فكانت أرصاده كالتالي:

$75^\circ 12' 41''$	$75^\circ 12' 40.5''$	$75^\circ 12' 39''$	$75^\circ 12' 42''$	$75^\circ 12' 39.5''$
$75^\circ 12' 39.5''$	$75^\circ 12' 41.5''$	$75^\circ 12' 39.5''$	$75^\circ 12' 41.5''$	$75^\circ 12' 41''$

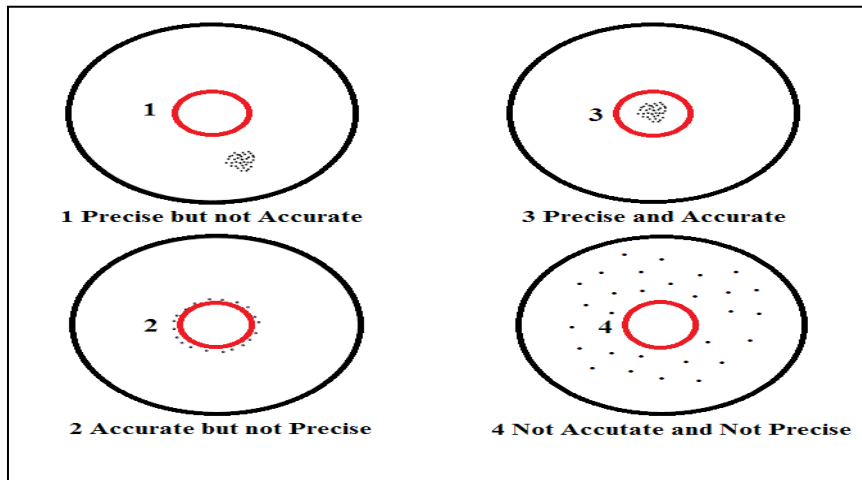
نقول أن الأرصاد المأخوذة هي متقاربة جداً بعضها من البعض أي متقنة في الرصد ولكنها بعيدة عن القيمة الحقيقية المطلوبة أي غير دقيقة فيقال عنها (Precise but not Accurate).

ويمكن تعريف الأرصاد من حيث الدقة في أربعة مجموعات كالتالي: -

يجب أن نتخيل لوحة رماية تمثل الدائرة الداخلية فيها القيمة الحقيقية للكمية المرصودة، وتكون احتمالات إطلاق الرصاص على الهدف هي: -

- 1 - الطلقات متقاربة من بعضها البعض ولكنها بعيدة عن الهدف (Precise but not Accurate).
- 2 - الطلقات قريبة من الهدف ولكنها متباعدة عن بعضها البعض (Accurate but not Precise).
- 3 - الطلقات قريبة من بعضها البعض وقريبة من الهدف (Precise and Accurate).

4 - الطلقات بعيدة عن بعضها البعض وبعيدة عن الهدف (Not Accurate and not Precise).
لاحظ الشكل التالي: -



الشكل (8) الفرق بين الدقة (Precise) والإتقان (Accuracy) للبيانات المرصودة

❖ 3 - 7 الثيودوليت الرقمي (Digital Theodolite)

أ - مزايا الثيودوليت الرقمي (Digital Theodolite): -

- ١ - سهولة العمل عليه في قراءة الزوايا.
- ٢ - السرعة في إنجاز العمل.
- ٣ - يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة (كارت).

ب- عيوب الثيودوليت الرقمي (Digital Theodolite): -

- ١ - سرعة تلفه مقارنة بالثيودوليت العادي (البصري).
- ٢ - يحتاج إلى بطارية لتغذيته بالطاقة وبالتالي قد يتعطل العمل بنفاذ البطارية.
- ٣ - يحتاج إلى عناية ورعاية خاصة أكثر من الثيودوليت العادي.
- ٤ - أكثر تأثراً بالظروف الجوية.

❖ العناية بالثيودوليت الرقمي (Digital Theodolite)

- 1 - عندما لا يكون قيد الاستخدام لفترة طويلة فينبغي فحصه كل ثلاثة أشهر.
- 2 - ينبغي حمله بحذر وتجنب الصدمات والاهتزازات العنيفة.
- 3 - إن وجدت مشكلة في أجزائه الدورانية واللواكب أو الأجزاء البصرية مثل (العدسات) فيجب إرساله إلى ورشة الصيانة.
- 4 - بعد إخراج الجهاز من الحقيبة ينبغي إغلاقها لحمايتها من الأتربة والغبار والرطوبة وكذلك ينبغي عدم وضع الجهاز مباشرة على الأرض.
- 5 - لا تنقل الجهاز أبداً من مكان لآخر وهو فوق الحامل.
- 6 - ينبغي حماية الجهاز من أشعة الشمس والمطر بواقي مثل المظلة.
- 7 - يجب إطفاء الجهاز (إغلاق مفتاح الطاقة) قبل إخراج البطارية من الجهاز.
- 8 - تأكد من أن الجهاز وبطانة الحقيبة الداخلية جافة قبل إدخال الجهاز إليها.
- 9 - يجب أن يكون أحد المساحين بجانب الجهاز عندما يوضع على طريق أو في مكان خطر.
- 10 - ينبغي مسح الجهاز إذا تعرض للبلل أثناء الرصد قبل وضعه في الجهاز.
- 11 - ينبغي دائماً تنظيف الجهاز والعدسات قبل وضعه في الحقيبة بقطعة قماش خاصة.
- 12 - ينبغي دائماً فحص الحامل الثلاثي والتأكد من سلامته.

❖ 3 - 8 مواصفات وتركيب جهاز الثيودولايت الرقمي (Digital Theodolite)

تختلف المواصفات وتركيب أجهزة الثيودولايت الرقمي من شركة لأخرى ومن موديل لآخر لنفس الشركة وفيما يلي شرح للثيودولايت الرقمي من شركة سوكيا من سلسلة (DT600).

المواصفات: -

- 1 - الأبعاد: (165 طول * 165 عرض * 341 ارتفاع ملم) مع الحامل اليدوي.
- 2 - الوزن: 4.2 كغم.
- 3 - ارتفاع الجهاز: 236 ملم بدون الحامل اليدوي.
- 4 - درجة الحرارة التي يعمل بها (- 20 إلى 50 درجة مئوية).
- 5 - درجة التخزين: (- 30 إلى 70 درجة مئوية).
- 6 - الشاشة: نوع (LCD) مكونة من سطرين كل سطر 8 خانات ودرجة العرض أو الوضوح (120 * 64) نقطة (Pixel).

المنظار: -

- 1 - الطول: 160 ملم.
- 2 - قوة التكبير: 26 X ضعف.
- 3 - مجال أو حقل الرؤية: 1°30'.
- 4 - أقل مسافة للرؤية: 0.9 متر.
- 5 - معامل الاستيadia: 100 والثابت الإضافي 0 صفر.

القياسات الزاوية:

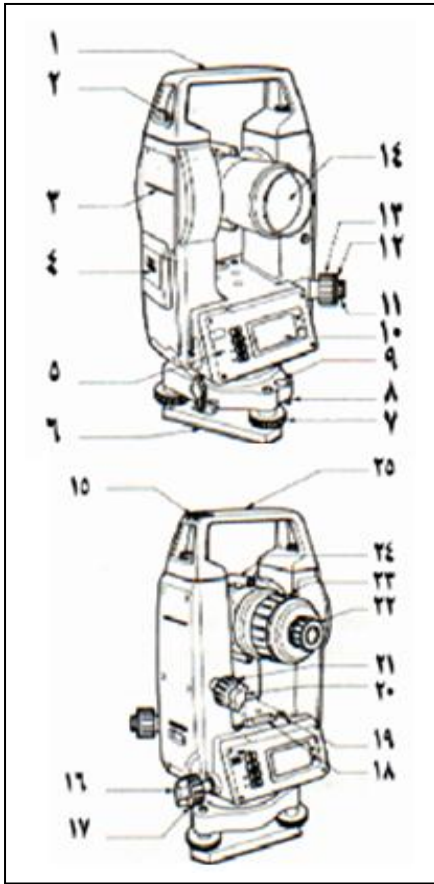
- 1 - الدقة: 7 ثانية.
- 2 - الوقت المستغرق للرصد: أقل من نصف ثانية.

الطاقة: -

- 1 - مصدر الطاقة: 2 بطارية نوع (R14/C).
- 2 - ساعات عمل البطارية: 23 ساعة عمل عند 25° درجة مئوية.

تركيب الجهاز: -

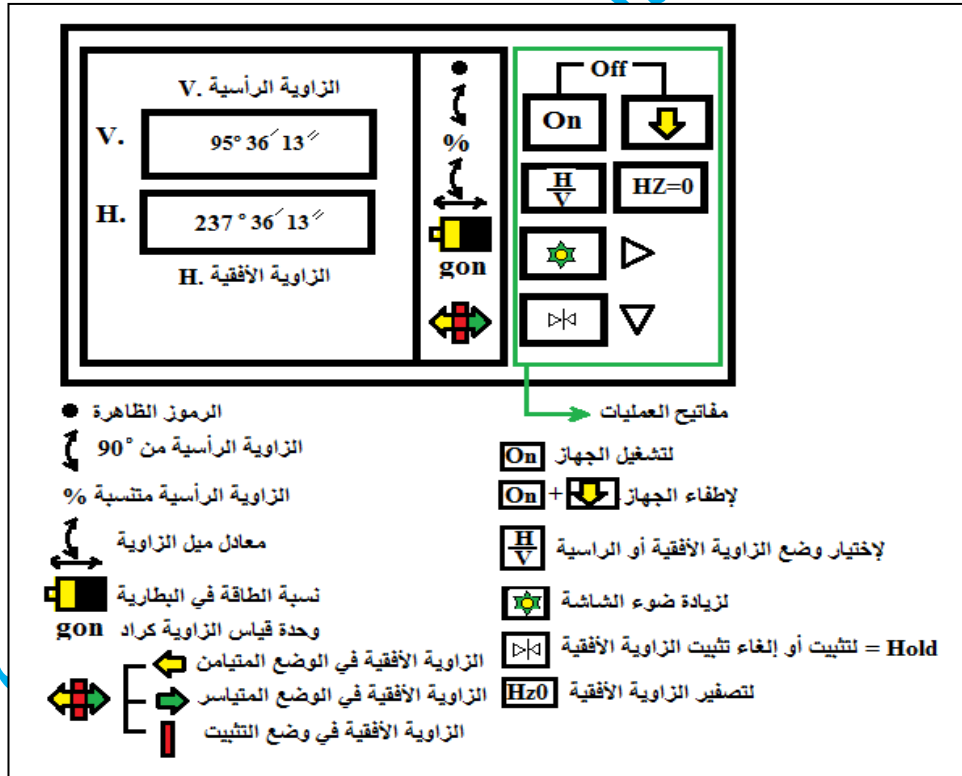
- ١ - مقبض يدوي لحامل الجهاز.
- ٢ - مسمار أمان المقبض (لفصل المقبض عن الجهاز أو إعادته).
- ٣ - علامة تحديد ارتفاع الجهاز.
- ٤ - غطاء أو حاوي البطارية.
- ٥ - لوحة المفاتيح (لوحة العمل).
- ٦ - اللوح الأساسي.
- ٧ - لولب الحركة الأرضية.
- ٨ - لولب ضبط فقاعة التسوية الدائرية.
- ٩ - فقاعة التسوية الدائرية.
- ١٠ - الشاشة الزجاجية.
- ١١ - عدسة التسمات البصري.
- ١٢ - غطاء لعدسة التسمات.
- ١٣ - حلقة توضيح رؤية التسمات.
- ١٤ - عدسة التهديف (العدسة الشينية).
- ١٥ - مخزن أنبوبي لإبرة البوصلة.
- ١٦ - لولب الحركة الأفقية السريعة.
- ١٧ - لولب الحركة الأفقية البطيئة.
- ١٨ - الشريحة الزجاجية الأسطوانية لفقاعة التسوية.
- ١٩ - لولب لفك وتركيب وتثبيت فقاعة التسوية الاسطوانية.



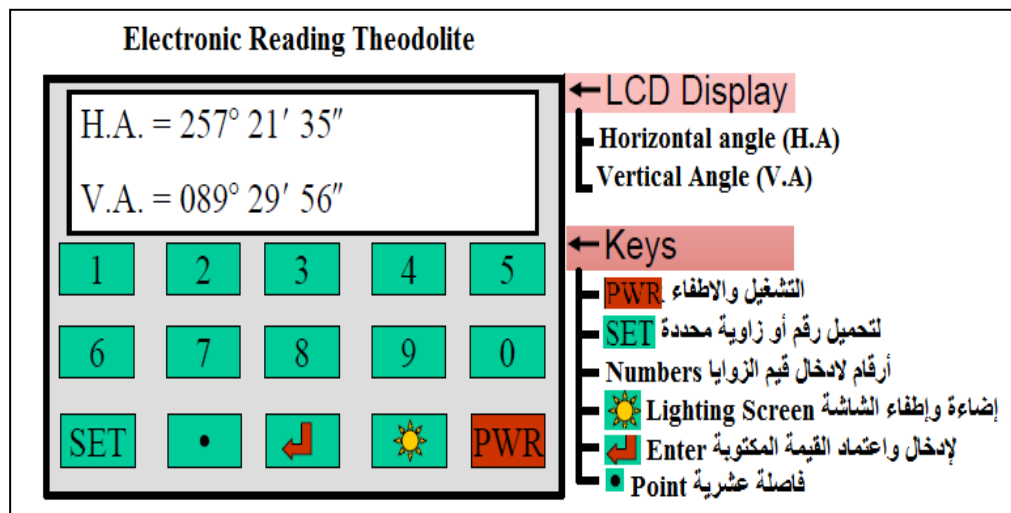
- ٢٠ - لولب الحركة الرأسية السريعة.
 ٢١ - لولب الحركة الرأسية البطيئة.
 ٢٢ - عدسة المنظار (العدسة العينية).
 ٢٣ - حلقة توضيح الصورة (التكبير).
 ٢٤ - ثقب التوجيه الخارجي.
 ٢٥ - علامة مركز الجهاز.



الشكل (9) تسامت ورموز وشكل الجهاز (نوع Builder T100) وشاشته الرقمية



الشكل (10) تركيب ورموز شاشة الثيودولايت الرقمي نوع DT600



الشكل (11) مكونات شاشة الثيودوليت الرقمي نوع DT200

❖ 3 - 9 بيانات تقنية (Technical Data)

Model	موديل الجهاز	Unit	الوحدة	T2	NT2	T21	T21 dig.	T21mod.
Magnification	التكبير	(X)		24	28	28	28	30
Image	شكل الصورة إما مقلوبة (معكوسة) أو صحيحة	U = Inverted E = Erect		E	U	U / E	U / E	E
Field of View at 1000 m	مجال الرؤية لحد ١٠٠٠ م	(m)		----	29	29	29	29
Shortest focusing dist.	أقل مسافة رؤيا موضحة	(m)		---	-----	1.5 _m (U) 2.2 _m (E)	1.5 _m (U) 2.2 _m (E)	2.2 _m in both (U,E)
Multiplications	ثابت الضرب	-----		100	100	100	100	100
Additive constant	الثابت المضاف	(cm)		0	0	0	0	0
Sensitivity of plate level	حساسية لولب التسوية	Per 2 mm		20 "	20 "	20 "	20 "	20 "
Direct Reading	القراءة المباشرة	360° Hz.		1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
		360° V		1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
		400 ^s Hz.		2 cc	2 cc	2 cc	1 cc	1 cc
		400 ^s V		2 cc	2 cc	2 cc	1 cc	1 cc
Reading by Estimation	أقل قيمة مخمنة	360° Hz.		0.5 "	0.5 "	0.5 "	-----	-----
		360° V		0.5 "	0.5 "	0.5 "	-----	-----
Weight of Instrument	وزن الجهاز	(kg)		4.5	5.5	5.6	5.6	6.0
Weight of container	وزن الحاوية	(kg)		1.7	2.5	2.0	2.0	2.2

الأسبوع ٤ : النظري : التعامل مع أجهزة المحطة المتكاملة (T.S) من حيث (التعرف عليه ، إعداداته ،

مفهوم المشروع ، طريقة فتح مشروع جديد وكيفية تسميته أو فتح مشروع قديم ... الخ)

❖ 4 - 1 تعريف بجهاز المحطة المتكاملة نوع (TC. 407)

تم تصميم أجهزة (T.S) من شركة لايبكا موديل (TPS 400) بجودة عالية لتناسب مواقع الإنشاءات بحيث هذه الأجهزة جعلت الأعمال المساحية اليومية أكثر سهولة وأسرع تنفيذاً.

أ- آلية اشتغال جهاز (TC. 407): -

أن الموجات الكهرومغناطيسية والضوئية التي تعمل عليها الأجهزة الإلكترونية هي موجات جيبية التي لها إمكانات كهربائية خاصة للسيطرة على طول الموجة وبدقة عالية لحساب المسافة المقطوعة التي تصلها الموجات المرسله من محطة إلى أخرى وهذه الموجة الجيبية يتم مقارنتها مع موجة داخل الجهاز تدعى (Modulated Wave) الموجة المتضمنة وذلك لإيجاد المسافة المائلة ومن ثم المسافة الأفقية وأدناه المعادلات التي نعتد عليها في حساب المسافة الأفقية: -

السرعة = المسافة / الزمن (معادلة عامة) مذكورة سابقاً

المسافة = السرعة × فرق الزمن

المسافة (طول الموجة الواحدة) = سرعة الضوء (سرعة موجات الراديو = 299792.5 كم/ ثانية) أو (١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية) × فرق الزمن (ثانية).
أو المسافة المائلة (كم) = عدد الموجات × طول الموجة الواحدة (كم).

$$D = \frac{1}{2} N \times \lambda$$
$$\text{or } D = V * \Delta T \text{ ----- (13)}$$

$D =$ المسافة المائلة (كم).

$N =$ عدد الموجات.

$\lambda =$ طول الموجة (كم / ثانية).

$V =$ Velocity = سرعة الضوء = 300000 km / sec.

$\Delta T =$ Difference in time in sec. = فرق الوقت بين ذهاب وإياب الموجة المرسله بالثانية.

ب- نظام عمل جهاز (TC. 407): -

يعمل الجهاز بنظام (TPS 400) وهو نظام الموقع المتكامل (Total Positioning System)

ومصمم من قبل شركة لايبكا (Leica Geo system) بحيث يجعل الأعمال المساحية

والهندسية أكثر سهولة مما سبق وهو يعمل بالنظام الكارتيزي (Coordinates)

(Cartesian System) وبالاتجاهات الثلاثة (3 Dimension) وهناك (3) أنظمة للتوقيع

والرسم هي: -

١- النظام القطبي (Polar System) أو ما يعرف (O , R , ΔH) الزاوية والمسافة .

٢- النظام الكارتيزي (Cartesian Sys.) (X , Y , Z) بصيغة (ΔE, ΔN, ΔH) .

٣- النظام المتعامد فيه مركبتان (ΔT, ΔL) باتجاه خط النظر (ΔL) والمتعامدة عليها (ΔT).

ج- أنواع أجهزة المحطة المتكاملة (TC. 407): -

١- أجهزة من طراز (TS) تكون مزودة بقاتل المسافة الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء الغير المرئية (Infra Red - IR) ويكون الرصد بالعاكس.

٢- أجهزة من طراز (TCR) تكون مزودة بقاتل للمسافة يعمل بأشعة الليزر المرئية (Reflecting Laser or Visible Light - RL) ويكون الرصد بدون عاكس ، الرمز (J) يعني الطراز الياباني والرمز (S) يعني الجهاز مزود بقاعدة قابلة للإزاحة .

٣- يتواجد أسم ورقم الموديل والرقم التسلسلي للجهاز داخل علبة البطارية ويحتاجهم المساح والمهندس لتعريف الجهاز عند الاتصال بوكيل شركة لايبكا لغرض التصليح والصيانة.

د - التحذيرات المهمة التي تظهر في شاشة جهاز (TC. 407) وهي: -

١- الرمز ⚠ مع كلمة (Danger) وتعني خطر أو الرمز نفسه مع كلمة (Warning) أو الرمز نفسه مع كلمة (Caution) وتعني تنبيه أو ملاحظة هامة سترد لاحقاً.

٢- رمز كف اليد ✋ يعني أن الجهاز سيعطيك تعليق لفقرة مهمة يجب أتباعها في التنفيذ العملي لكي يستخدم الجهاز بشكل صحيح وفعال ويعطيك النتائج الصحيحة المرجوة.

ح - مديات قياس أجهزة (T.S) (Range of Measurements)

تتأثر مديات القياس لهذه الأجهزة بالظروف الجوية لحظة القياس وبعدد العواكس المستخدمة في القياس ونوع الجهاز المستخدم وفق الجدول التالي :-

No	Kind of Inst.	No. of Reflectors	Bad conditions	Mid conditions	Excellent Conditions
1	Total Station (303 , 305 , 307)	1	1.0	2.0	2.0
		3	1.3	2.3	2.3
		7	1.7	2.7	2.7
		11	2.0	3.0	3.0
2	Total Station (403 , 405 , 407)	1	1.1	2.2	2.3
		3	1.5	2.5	2.5
		7	1.9	2.9	2.7
		11	2.5	3.5	3.5
3	Total Station (1800 , 1100 , 1200)	1	1.5	2.0	2.0
		3	2.0	2.5	2.5
		7	2.5	3.0	3.0
		11	3.0	4.0	4.0

❖ 4 - 2 المظهر العام وزر تشغيل جهاز (TC. 407)

مفتاح التشغيل والإطفاء الأحمر اللون على جانب الجهاز والموضح بالشكل التالي.



❖ 4 - 3 المميزات الخاصة والمواصفات الفنية لجهاز (T. C. 407)

أ - المميزات الخاصة لجهاز (TC. 407) :-

- ١ - سهولة وسرعة التعلم عليه (كبرمجة).
- ٢ - مفاتيحه متفاعلة مع شاشة كبيرة وواضحة.
- ٣ - صغر حجمه وخفة وزنه وسهولة استعمال أزراره.

- ٤ - القياس للأهداف المطلوبة من غير عاكس بأشعة الليزر المرئية الحمراء الدقيقة (R. L) = (Reflected Visible Light) (Red Laser) المدمجة بجهاز (TCR 407) .
- ٥ - وجود مفتاح الزند (Trigger & User Key) بالجهاز كمفتاح احتياطي لوظيفة محددة.
- ٦ - الحركتين الأفقية والراسية مستمرة وغير محددة.
- ٧ - مزود بعدسة ليزرية يتم رؤيتها بوضوح لأغراض التسامت الأرضي.
- ٨ - سهولة التعامل مع تطبيقاته (برامجه) (Programs) وهي: -
 - ١) برمجة الرفع المساحي (Surveying).
 - ٢) برمجة توقيع النقاط (Stakeout or Setting out).
 - ٣) برمجة المحطة الحرة = التقاطع العكسي (Free Station) (Resection).
 - ٤) برمجة المسافة بين نقطتين (Tie Distance) .
 - ٥) برمجة المساحة والحجم (Area(3D) & Volume).
 - ٦) برمجة حساب ارتفاع نقطة لا يمكن الوصول إليها (Remote Height).
 - ٧) برمجة خط المرجع (Reference Line).
 - ٨) برمجة مستوي المرجع (Reference Plane) (اختياري).
 - ٩) برمجة كوكو (COGO).
 - ١٠) برمجة الإنشاءات (Constrictions).

ب- استخدامات جهاز (T.C. 407) (Applications) :-

- ١ - مسح المواقع ومسوحات السيطرة (Control Survey).
- ٢ - التزليق (Traversing).
- ٣ - الارتفاعات الهندسية (Trigonometrical Heighing).
- ٤ - المسح الطبوغرافي (Topographic Surveying).
- ٥ - التسقيط والرفع للمخططات (Setting out & lay out for plans & Details).
- ٦ - تقسيم الأراضي (Subdivisions for lands).
- ٧ - المسح الهندسي (Engineering Surveys).
- ٨ - المقاطع الطولية والعرضية (Profiles & Cross - Sections).
- ٩ - الأنفاق والمناجم (Tunneling & Mining).
- ١٠ - القياسات للأهداف المتحركة (كالسدود) (Measurement to moving Targets).
- ١١ - القياس للأهداف بدون عاكس لرصد الزوايا وأركان المباني والعمارات والنقاط الصعبة الوصول بأجهزة من نوع (T.C.R) تعمل بأشعة الليزر وتشابه عمل مقدرات المدى الليزرية وتسمى (Measuring Distances Without reflectors).

ج- المواصفات الفنية لجهاز (TC. 407) :-

١ - التلسكوب:

- دوران كامل والتكبير (30 مرة) ، الصورة (قائمة ، راسية) ، توضيح الرؤيا (صافي) .
- البعد الحر للعدسة (40 ملم).
- أقصر مسافة بالجهاز للتوضيح (الجسم يكون واضحاً) (1.7 متر = 5.6 قدم) عند الرصد بعاكس (IR)، ولمسافة (0.5 متر) عند الرصد بدون عاكس (RL).
- مجال رؤيا التلسكوب على بعد 1000 متر طولياً هي $1^{\circ} 31' 48'' = (1.7 \text{ جون}) = 26$ متر عرضياً بوضع قائم.

٢ - قياسات الزوايا وأقل قيمة لعرضها:

- أ - قياسات الزوايا هي: -
 - مطلق ، مستمر.
 - تحديث القيم كل ($0.3''$ ثانية).

- الوحدات الممكن اختيارها (360° كنظام ستيني تفصيلي (Degree Sys.) ، 400 جون (Grad Sys.) كنظام منوي ، 360° نظام ستيني عشري درجات فقط ، 6400 مل (غربي) ، تحديد الميل بطريقة النسبة المئوية وموجب أو سالب ($V\%$ ، $\pm V$).
ب- أقل قيمة لعرض الزوايا هي: -

- بالنظام المنوي (وحدته الجون) = أقل قراءة هي (0.0005 جون).
- بالنظام الستيني العشري (وحدته الدرجات 360 d) = أقل قراءة هي (0.0005).
- بالنظام الستيني الدرجات (وحدته $360^\circ 0' 0''$) = أقل قراءة هي ($1''$).
- بالنظام المل الغربي (6400 مل) أو الشرقي (6000 مل) = أقل قراءة هي (0.01 مل).

٣ - الانحراف المعياري للزوايا الأفقية والراسية (دقتها) وفقاً (ISO 17123-3) كما يلي:

- 403 (TCR ، TC) = ($3'' = 1$ ملي جون).
- 405 (TCR ، TC) = ($5'' = 1.5$ ملي جون).
- 407 (TCR ، TC) = ($7'' = 2$ ملي جون).

٤ - حساسية ميزان التسوية:

- الفقاعة الخارجية = (2 ملم لكل 6').
- الميزان الالكتروني = (2 ملم لكل 20').

٥ - عين الليزر:

- في الإسطرلاب (عند تثبيت الجهاز) تتحرك مع الجهاز.
- الدقة: قطر الدوران الأقصى لبقعة الليزر = $\pm (0.8$ ملم / 1.5 متر).
- قطر بقعة الليزر = 2.5 ملم / 1.5 متر).

٦ - المعدل (المعوض):

- معدل (معوض) زيتي ثنائي المحور.
- مجال العمل = $\pm 4'$ (0.07 جون).
- دقة الانحراف المعياري للزوايا الأفقية والراسية وفقاً ل (ISO 17123-3) هي كالتالي: -
- ١ - نوع 403 (TCR ، TC) = ($3'' = 1$ ملي جون = 0.001).
- ٢ - نوع 405 (TCR ، TC) = ($5'' = 1.5$ ملي جون = 0.0015).
- ٣ - نوع 407 (TCR ، TC) = ($7'' = 2$ ملي جون = 0.002 جون).
- دقة العمل: -

- ١- نوع 403 (TCR ، TC) = ($1'' = 0.3$ ملي جون = 0.0003 جون).
- ٢- نوع 405 (TCR ، TC) = ($1.5'' = 0.5$ ملي جون = 0.0005 جون).
- ٣- نوع 407 (TCR ، TC) = ($2'' = 0.7$ ملي جون = 0.0007 جون).
- أقل قيمة للعرض: -

- ١- بالجون (gon) : 0.0005 جون .
- ٢- بالستيني عشري (centesimal decimal) : 0.0005.
- ٣- بالستيني (centesimal) : $1''$
- ٤- بالممل (mil) : 0.01 mil

٧ - لوحة المفاتيح: -

- زاوية الميل (70°).
- مساحة القاعدة (75 x 110 ملم).
- عدد المفاتيح 11 + (مفتاح التشغيل + الزند) الواقعين على جانب الجهاز.
- لوحة أخرى اختيارية حسب الطلب من الشركة.

٨ - الشاشة :-

- إضاءة خلفية.
- تدفئة الشاشة تعمل تلقائياً عندما تكون الحرارة أقل من (5° - مئوية).
- شاشة نوع (LCD) مقاسها (الحجم) هو (160 x 280 بكسل).
- 8 أسطر ، 31 حرف لكل سطر ، قوة التمييز (Resolution) = عدد النقاط في ١ انج^٢ = (210 x 64) نقطة (Pixels) (عناصر = أصغر وحدة صورية) لشاشة الجهاز.

٩ - نوع القاعدة :-

- قاعدة قابلة للإزاحة نوع (GDF₁₁₁).
- قطر براغي التثبيت هو (5/8 انج) = (DIN 18720 / BS 84).

١٠ - الأبعاد (أ - للجهاز) :-

- ✓ الارتفاع (مع قاعدة GDF₁₁₁) = (360 ملم ± 5 ملم) وقاعدته قابلة للإزاحة.
- ✓ العرض = (150 ملم).
- ✓ الطول = (145 ملم).
- (ب - للحقيبة) :- الحقيقية :- (468 ملم × 254 ملم × 355 ملم).

١١ - الوزن :-

للجهاز مع البطارية وقاعدة GDF111 = 5.2 كغم ، ووزن القاعدة = 4.68 كغم.

١٢ - ارتفاع محور الدوران :-

- من غير قاعدة = 196 ملم.
- مع قاعدة (GDF₁₁₁) = 240 ملم ± 5 ملم.

١٣ - التزود بالطاقة (وحدة التغذية) :-

- البطارية (Battery) من نوع (Ni + Mh.) (0 % كاديوم).
- الفولتية 6 فولت ، السعة 2100 ملي أمبير / ساعة.
- مصدر خارجي (من خلال منفذ على التوالي) ، وإذا استخدمت أسلاك توصيل خارجية يجب أن يكون مجال الفولتية بين (11.5 - 14 فولت).

١٤ - عدد الاقيسة ببطارية GEB111 = 4000 رصدة والبطارية GEB121 = 9000 رصدة.

- مدة قياس الزوايا (< أقل من 4 ساعات).
- مجال قياس المسافة (< أقل من 1000 م بالعاكس الصغير الملحق بالجهاز وتزداد بزيادة عدد ونوع العاكس المستخدم وتحسن الظروف الجوية).

١٥ - مجال العمل للجهاز وبطاريته بدرجات حرارة :-

- التخزين (- 40° م إلى + 70° م) أي (- 40° ف إلى + 158° ف).
- العمل (- 20° م إلى + 50° م) أي (- 4° ف إلى + 122° ف).

١٦ - التصحيحات الآلية :-

- خطا خط النظر (نعم) ، خطا الزاوية الراسية (نعم) ، تكور سطح الأرض (نعم) ، الانعكاس (نعم) ، تصحيح الميل (نعم).

١٧ - حفظ البيانات (التسجيل) :-

- منفذ التوالي (المخرج) (RS₂₃₂) (نعم).
- ذاكرة داخلية (نعم).
- السعة الكلية (768 كيلو بايت) ≈ 12500 نقطة قياس ≈ 18000 نقطة إحداثيات ثابتة.

١٨ - التسامت بالليزر :-

- الموضع (مع المحور الراسي للجهاز).
- الدقة (الانحراف عن خط التسامت 1.5 ملم) (2 سيجما) وذلك عندما (hi=1.5m).
- قطر نقطة الليزر (2.5mm / 1.5m) لكل ارتفاع جهاز قيمته = 1.5m.

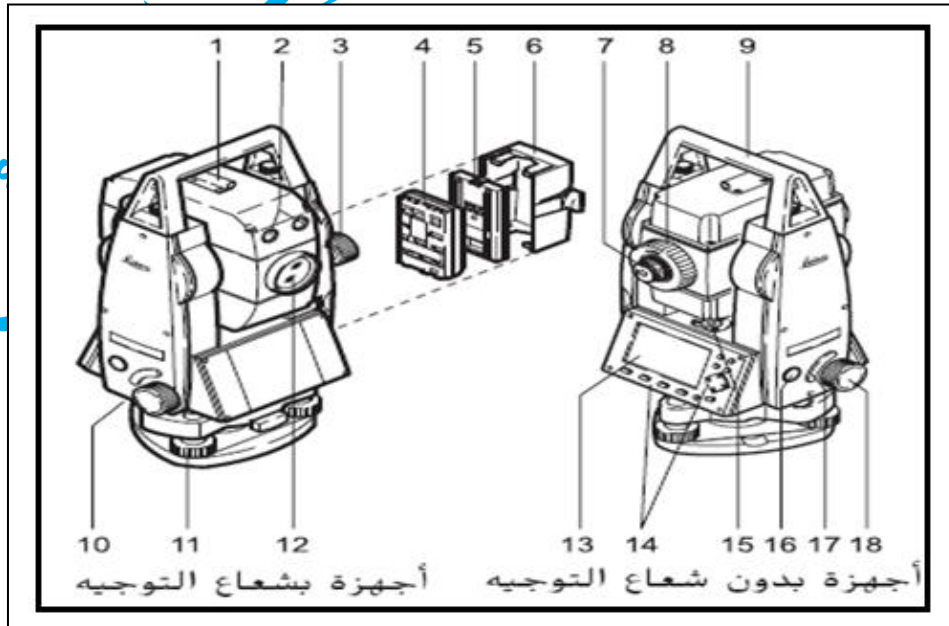
١٩ - التاريخ (Date):

يتم عرض تاريخ اليوم بثلاثة طرق (DD , MM , YYYY أو MM , DD , YYYY) فيحق لك اختيار أحد الأساليب.

٢٠ - الوقت (Time):

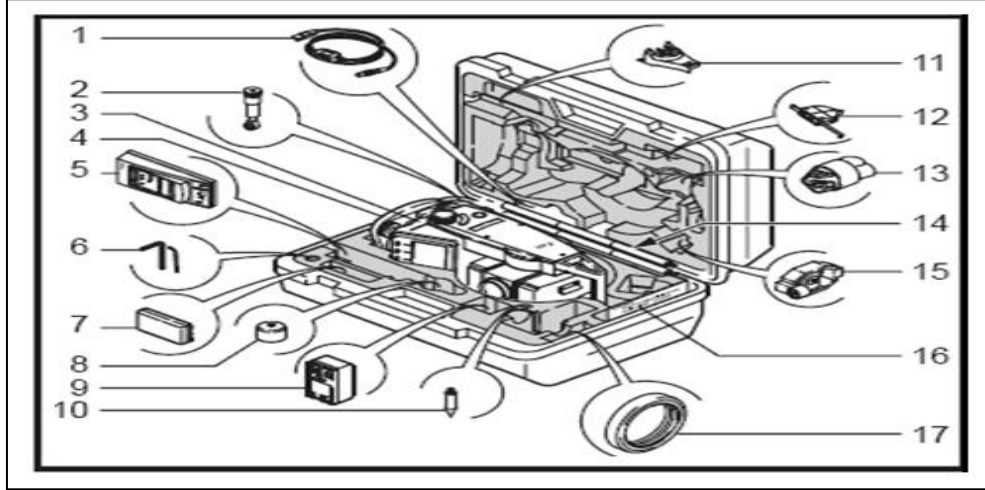
❖ 4 - 4 الأجزاء المهمة في جهاز (TC. 407)

- ١ - التهديد المبدئي (التوجيه التقريبي) مع ملاحظة الشكل التالي.
- ٢ - الشعاع الموجه المدمج (EGL) موجود بالأجهزة الليزرية التي تعمل بدون عاكس مثل الأجهزة من نوع (TCR) وهي متوفرة بالأجهزة من نوع (T.C 407) (اختياري).
- ٣ - مفتاح الحركة الرأسية.
- ٤ - البطارية.
- ٥ - حامل البطارية من نوع (GEB₁₁₁).
- ٦ - غطاء البطارية.
- ٧ - العدسة العينية لتوضيح الشعيرات مع (Adopter).
- ٨ - لولب توضيح الرؤيا.
- ٩ - مقبض حمل الجهاز والقابل لللفك والتثبيت بالبراغي.
- ١٠ - كيبيل (RS 232) لتوصيل الجهاز بالحاسبة (بمقبس خماسي) لنقل البيانات من وإلى الحاسبة).
- ١١ - براغي القاعدة (لوالب التسوية) لتسوية الفقاعة الأنبوبية يدويا (Foot Screw).
- ١٢ - العدسة الشينية وقائس المسافة الالكترونية المدمج (الدستومات) ومخرج الأشعة.
- ١٣ - الشاشة الزجاجية (في بعض الأجهزة التعليمية توجد شاشة مزدوجة) (اختياري).
- ١٤ - لوحة المفاتيح.
- ١٥ - الفقاعة الدائرية (ميزان التسوية الدائري) (Circular Bubble).
- ١٦ - مفتاح التشغيل والإطفاء (الأحمر).
- ١٧ - مفتاح الزند (الجانبى) (Trigger Key) الهلالي الشكل.
- ١٨ - مفتاح الحركة الأفقية.

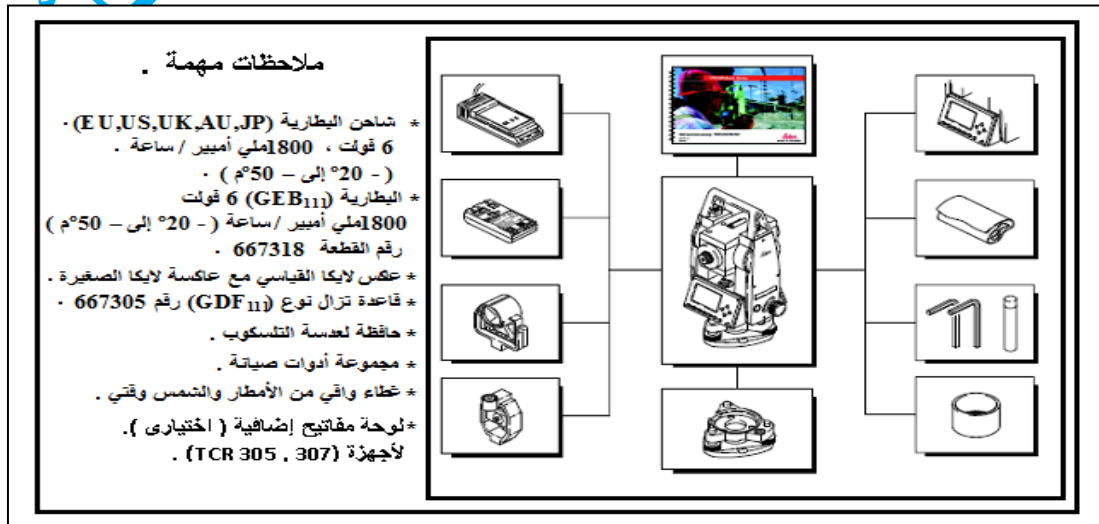


❖ 4- 5 الملحقات المهمة لجهاز (TC. 407)

- ١ - سلك توصيل بالحاسوب لنقل البيانات (كيبيل RS₂₃₂) مع ملاحظة الشكل التالي.
- ٢ - عينية للرصد إلى أعلى أو عينية لرصد الزوايا الشديدة الانحدار (اختياري).
- ٣ - معادلة لوزن العينية لرصد الزوايا الشديدة الانحدار.
- ٤ - جهاز (T.C₄₀₇)، مع قاعدة (GDF₁₁₁) احتياطية قابلة للفصل عن الجهاز للصيانة (اختياري).
- ٥ - شاحن البطارية مع ملحقاته (اختياري).
- ٦ - أدوات التعديل (مفتاحين متنوعة للتعديل على شكل حرف (L) للتعديل والموازنة).

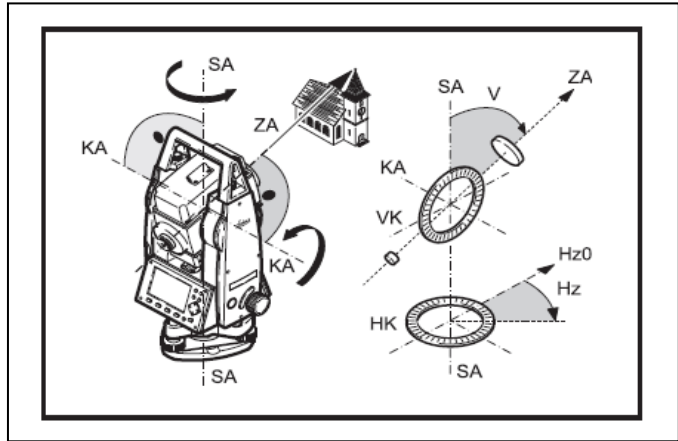
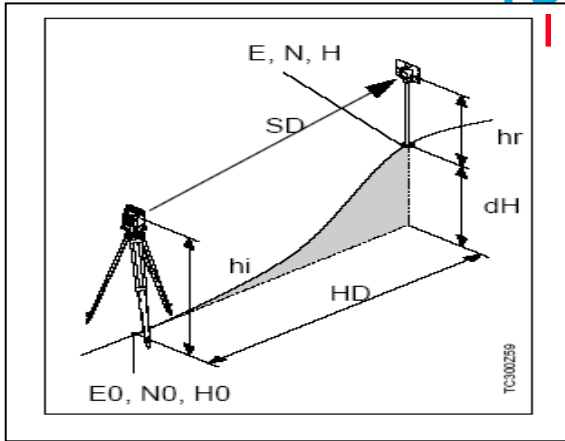


- ٧ - بطارية نوع (GEB₁₁₁) (اختياري).
- ٨ - ادبتر موضح الصورة نوع (GAD₁₀₅) (اختياري).
- ٩ - بطارية نوع (GEB₁₂₁) احتياطية (اختياري).
- ١٠ - شريط للعاكس الصغير (اختياري).
- ١١ - حامل لحساب ارتفاع الجهاز موديل (GHT₁₀₆) (اختياري).
- ١٢ - أداة لقياس ارتفاع (GHM₀₀₇) (اختياري).
- ١٣ - غطاء حافظ للجهاز من الأمطار مع غطاء للعدسة الشبكية.
- ١٤ - العمود الخاص بالعاكس الصغير.
- ١٥ - عاكس صغير مع حامله (اختياري).
- ١٦ - كتيب التعليمات مع لوحة التهديف الصغيرة الخاصة بأجهزة (TCR).
- ١٧ - أداة موازنة للعاكس (اختياري).



❖ 4-6 المصطلحات الفنية ومحاور واختصارات جهاز (TC. 407)

- ١- (ZA) خط النظر وهو محور التلسكوب (محور التسديد) ، الخط الواصل بين تقاطع الشعيرات إلى مركز العدسة الشيئية مع ملاحظة الشكل التالي.
- ٢- (SA) المحور الشاقولي (محور الدوران الشاقولي للتلسكوب).
- ٣- (KA) محور التعامد (محور الدوران الأفقي للتلسكوب).
- ٤- (V) الزاوية الرأسية (الشاقولية).
- ٥- (HZ) الزاوية الأفقية (المستوية).
- ٦- (VK) المنقلة الرأسية (المرمزة لقياس الزاوية العمودية).
- ٧- (HK) المنقلة الأفقية (المرمزة لقياس الزاوية الأفقية).
- ٨- (SD) المسافة المائلة المصححة من الظروف الجوية (بين محور التعامد ومركز العدسة) (Slope Distance).
- ٩- (HD) المسافة الأفقية المصححة من الظروف الجوية (بين محور التعامد ومركز العدسة) (Horizontal Distance).
- ١٠- (dH) فرق المنسوب بين محطة الجهاز ونقطة الهدف (diff. in height).
- ١١- (hr) ارتفاع العاكس فوق نقطة الهدف (height of Reflector).
- ١٢- (hi) ارتفاع الجهاز (height of Instrument) يقاس من نقطة التسامت إلى نقطة منتصف المنظار.
- ١٣- (E0) الإحداثيات الشرقية لمحطة الجهاز (Easting coords.).
- ١٤- (N0) الإحداثيات الشمالية لمحطة الجهاز (Northing coords.).
- ١٥- (H0) منسوب محطة الجهاز (Height).
- ١٦- (E) الإحداثيات الشرقية لنقطة الهدف (Easting coords.).
- ١٧- (N) الإحداثيات الشمالية لنقطة الهدف (Northing coords.).
- ١٨- (H) منسوب نقطة الهدف.



❖ 4-7 الرموز الموجودة بشاشة جهاز (TC. 407)

- ١- (▲ أو ▼) (الاختيار السطر المعني، والذهاب إلى الصفحة المعنية نحو الأعلى أو الأسفل والتي يراد الوصول إليها بزر الصفحة (Page) ، أو لمسح حرف أو رقم في سطر مفعّل).
- ٢- (◀ أو ▶) (السهم المزدوج لجهة اليمين واليسار للدلالة على حقل اختيار (تستخدم للحركة الجانبية لاختيار القيمة المطلوبة من حقول الاختيار) ويتم الخروج منها بزر (Enter)).
- ٣- الرمز (I أو II) يدلان على وضعية التلسكوب، الوجه الأول (I) يظهر عندما يقع مفتاح الحركة الرأسية على يسار الراصد أي (F.L) (الوجه المتيسر)، والوجه الثاني (II) يظهر عندما يقع مفتاح الحركة الرأسية على يمين الراصد (F.R) أي الوجه المتيا من.

- ٤ - الرمز (IR) يعني (Infrared) أي قياس المسافة يتم بالأشعة تحت الحمراء غير المرئية مع ضرورة استخدام العاكس.
- ٥ - الرمز (RL) يعني (Reflected Ray or Visible Light) أي قياس المسافة يتم بأشعة الليزرية المرئية على الأهداف المرصودة والقياس يتم فيه من غير استخدام العاكس.
- ٦ - رمز البطارية يوضح محتوى كمية الشحن بالبطارية (100 %) وهكذا.
- ٨ - لاختيار أحرف أو أرقام أخرى (للتقليب بين الأرقام والرموز والأحرف).
- ٩ - يدل هذا الرمز على أن المكافأ يعمل.
- ١٠ - يدل هذا الرمز على أن المكافأ لا يعمل.
- ١١ - (Mini) تعني نوع العاكس المستخدم هو الصغير.



❖ 4 - 8 بعض الرموز الإضافية الظاهرة بجهاز المحطة المتكاملة مثل (T.C 407)

- ١- (ENH): - شاشة لإدخال الاحداثيات الشرقية والشمالية والمنسوب لنقطة الهدف أو الجهاز.
- ٢- (List): - عرض قائمة النقاط الموجودة أو المتوفرة في ذاكرة الجهاز.
- ٣- (Find): - للبحث عن تفاصيل النقطة المطلوب عرضها بالشاشة من ذاكرة الجهاز.
- ٤- (Prev.): - العودة إلى شاشة الحوار السابقة.
- ٥- (Next): - الذهاب إلى شاشة الحوار اللاحقة.
- ٦- ([Hz. = 0]): - لتحميل اتجاه الجهاز بقيمة صفر (00° 00' 00").
- ٧- (Ok): - الموافقة على البيانات أو الرسالة المعروضة والخروج لصفحة جديدة متقدمة.

❖ 4 - 9 المجال التطبيقي لجهاز (TC. 407)

- ❑ برامج (LGO) (Leica Geo Office) تستخدم لتبادل المعلومات بين الكمبيوتر ومحطات الرصد كما تحتوي على برامج أخرى مساعدة لدعم استخدام (T.S) بالرصد.
- ❑ يحتوي القرص المدمج المرفق مع الجهاز على برنامج التحميل على الحاسب الآلي ولا يتحمل إلا على حاسبات تعمل بنظام التشغيل (MS windows 2000 , Vista or XP).
- ❑ يجب إزالة أي إصدار سابق من مجموعة برامج (LGO) قبل تحميل الإصدار الجديد لإتمام عملية التحميل ثم استدعاء البرنامج (Setup.exe) من القرص المدمج مع إتباع التعليمات التي تظهر على الشاشة بالتتابع بعد الانتهاء من التحميل تظهر البرامج التالية.
- أ- (Coordinate Editor) لاستيراد وتصدير وعمل معالجة لملفات الإحداثيات.
- ب- (Code list Manager) لعمل ومعالجة قوائم الاكواد.

- ج- (Software Upload) لتحميل برامج النظام وبرنامج (EDM) ، لتجنب العمل الخاطئ عند استعمال (EDM) يجب تحميل برامج (Leica Geo Office) نسخة (Version3) أو أعلى لأن عدم تحميلها يمكن أن يؤدي إلى تعطيل الجهاز.
- ❑ يجب استخدام بطارية مشحونة جيداً قبل تحميل أي برامج على الجهاز.
- ❑ صيغة المعالج (Format Manager) لتحديد شكل إخراج المعلومات من الجهاز (استيراد ، تصدير واستحداث شكل البرمجية).
- ❑ معالج تغيير البيانات (Data Exchange Manager) لتبادل إحداثيات النقاط الثابتة والمقاسة والاكواد بين محطة الرصد وجهاز الحاسب الآلي.

❖ 4-10 تعليمات السلامة (الاستعمالات المسموح بها لأجهزة المحطة المتكاملة)

يجب معرفتها من قبل مستخدم الجهاز لتفادي الأخطار والأضرار التي تحدث أثناء العمل.

*** حدود الاستعمالات المسموح بها: -**

- ١ - قياس الزوايا الراسية والأفقية.
- ٢ - قياس المسافات.
- ٣ - تسجيل وحفظ البيانات.
- ٤ - إجراء العمليات الحسابية باستعمال برمجيات التطبيقات المساحية الموجودة بالجهاز.
- ٥ - تحديد المحور الراسي بواسطة النظر (باستخدام العين الليزرية).
- ٦ - يستخدم الجهاز في الظروف الجوية الملانمة لحياة الإنسان، ويستخدم كذلك في الأجواء المطيرة ولفترات محدودة.
- ٧ - من الممكن استخدام الجهاز في الأجواء الممطرة لفترات محدودة شرط القيام بالمسح والتجفيف بعد انتهاء العمل مباشرة.

*** الاستعمالات الغير مسموح بها (الخاطئة) ومخاطرها: -**

- ١ - استخدام جهاز المحطة المتكاملة بدون سابق معرفة.
- ٢ - استعمال الجهاز خارج نطاق الاستعمالات المسموح بها والمذكورة أعلاه.
- ٣ - تعطيل أنظمة السلامة، وإزالة ملاحظات التحذير.
- ٤ - فتح الجهاز باستخدام أدوات أو عدة الصيانة دون دراية (كمفك البراغي الخ).
- ٥ - تعديل أو تحويل الجهاز وهو يعمل.
- ٦ - عدم استعمال ملحقات لشركات أخرى مع الجهاز نفسه دون موافقة شركة لايكا أو من يمثلها.
- ٧ - عدم توجيه الجهاز مباشرة إلى الشمس لأن عدسات التلسكوب المكبرة لها القدرة على تجميع أشعة الشمس مما قد يؤدي إلى العين أو يتلف الأجزاء الداخلية لقانس المسافة والشعاع الموجه.
- ٨ - عدم توخي السلامة عند محطة الجهاز (وخاصة عند القياس على الطرق الخ).
- ٩ - الاستخدامات الخاطئة للجهاز قد تؤدي إلى حدوث عطل لهذا لا يعمل على الجهاز إلا من له خبرة به.
- ١٠ - نقص التعليمات قد يؤدي إلى استعمال خاطئ للجهاز ويؤدي إلى عطله مع خسارة مادية نتيجة للقياسات الخاطئة التي قد تعتمد في المشروع المنفذ وبالتالي تؤدي إلى خسارة مادية جسيمة.
- ١١ - عدم استعمال الشاحن في الأجواء الرطبة لكونها إذا ما دخلت الرطوبة إلى الأجهزة فإنها تؤدي إلى إصابة الجهاز بصدمة كهربائية ولهذا يستخدم الشاحن بداخل الغرفة الجافة المحمية من الرطوبة.
- ١٢ - عدم فتح الشاحن وهو يعمل لكي لا يصاب الجهاز بصدمة كهربائية قد تؤدي إلى حدوث عطل فيه، يجب عدم لمس المكونات الحية للجهاز والموصولة بالكهرباء.
- ١٣ - المحافظة على مسافة أمان عند استعمال العاكس في النقاط الواقعة تحت مسارات وكيبلات الضغط العالي (الأسلاك الناقلة للطاقة أو السكك الحديدية الكهربائية).
- ١٤ - عدم استخدام مصباح الإضاءة للهدف لمدة طويلة فإن سطح المصباح يصبح حاراً وقد يسبب الم عند لمسه وعملية استبداله قبل أن يبرد قد يؤدي إلى حروق جلدية ولهذا ينصح باستخدام واقي مثل القفازات أو قطعة قماش قبل لمس المصباح أو تركه يبرد.

- ١٥ - خلال التخلص من أو نقل البطارية المشحونة قد يحدث حريق نتيجة التأثير الميكانيكي للبطارية لهذا ننصح بتفريغ البطارية عن طريق تشغيل الجهاز على نمط المتابعة بعدها ننقلها أو ننتفها.
- ١٦ - تجنب تعريض الجهاز للصدمات الميكانيكية وخاصة بعد تثبيت الجهاز وأثناء نقله مع التأكد من أن ملحقات الجهاز (كالأرجل والقاعدة الخ) قد تم تثبيتها بإحكام وفي موقعها الصحيح.
- ١٧ - الانتباه من القراءات الخاطئة وتدقيقها دورياً فإي عطل أو سقوط أو سوء استعمال للجهاز يجب أن تجري فحص وتعديل ومعايرة عليه قبل وبعد أخذ القياسات به للتأكد من صحتها.

❖ 4 - 11 العناية والنقل

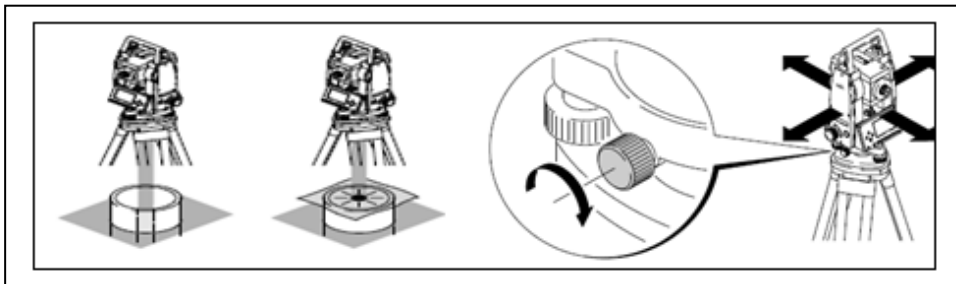
- ١ - نقل الجهاز يتم بوضعه في حقيبته.
- ٢ - نقل الجهاز المثبت على الأرجل بوضعه على الكتف مع المحافظة على الجهاز بوضع رأسي.
- ٣ - لا تنقل الجهاز بالسيارة دون وضعه في حقيبته لأنه قد يتلف نتيجة الاهتزازات والصدمات.
- ٤ - لنقل أو لشحن الجهاز بالجو أو بالقطار أو بالبحر فيجب تغليفه بغلافه الأصلي الحقيبة الأصلية وغلاف الكرتون المقوى كما ورد من المصنع.
- ٥ - إذا أبتل الجهاز فإنه يجب تركه خارج الحقيبة ليحفظ أو ليحفظ الجهاز بدرجة حرارة لا تزيد عن 40° مئوية أي 104 فهرنهايت مع تجفيف وتنظيف الحقيبة والملحقات ثم يحفظ الجهاز في الحقيبة مرة أخرى بعد التأكد من جفافه.
- ٦ - يجب قفل حقيبة الجهاز دائماً عند العمل بالجهاز في الموقع لتبقى نظيفة.

❖ 4 - 12 تنظيف العدسات الشبكية والعينية والعواكس

- ١ - يجب نفخ التراب عن العدسات والعواكس باستخدام الهواء.
- ٢ - يجب عدم لمس السطح الزجاجي بالأصابع لغرض التنظيف.
- ٣ - استخدام قطعة قماش ونظيفة وناعمة وخالية من الوبر ويمكن ترطيبها بالكحول النقي عند الضرورة لتنظيف البقع الصعبة التي لا تزال.
- ٤ - لا تستخدم أية سوائل أخرى لأنها قد تتلف مادة البوليمر المستخدمة في صنع الجهاز.
- ٥ - قد يتكاثف بخار الماء أو الضباب على العواكس إذا كانت درجة حرارة العواكس أعلى من درجة حرارة الجو المحيط عندئذ لا يكفي مسح الماء من عليها لاستخدامها بل يجب تدفئتها لفترة من الوقت في معطف المستخدم أو داخل السيارة حتى تكسب حرارة الجو المحيط.

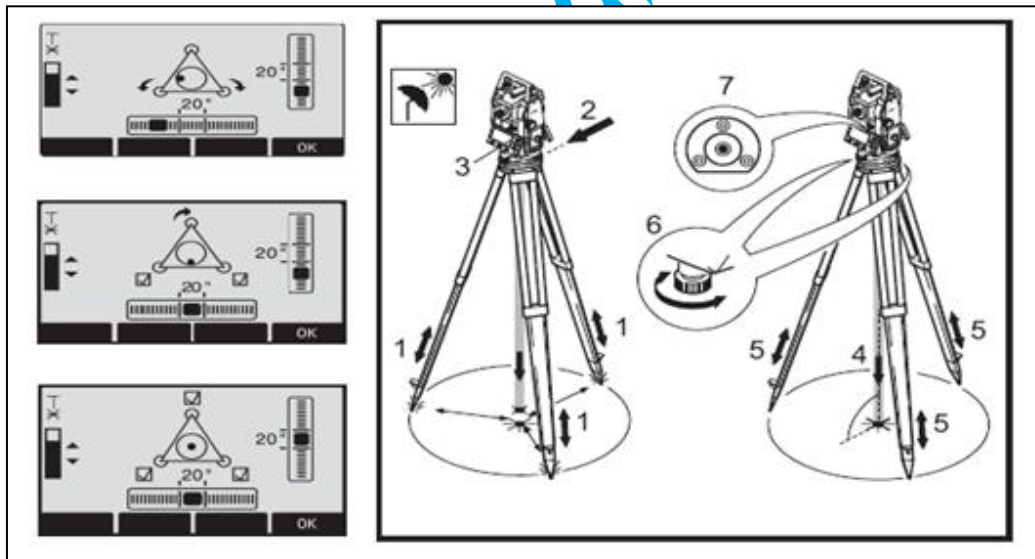
❖ 4 - 13 نصائح التمرکز بجهاز (TC. 407)

- ١ - إذا كان الجهاز مزوداً بقاعدة قابلة للإزاحة ، فيمكن تثبيت الجهاز فوق النقطة الأرضية عن طريق الإزاحة الخفيفة لاحظ الشكل الأيمن التالي:
- أ - حل البرغي لإرخاء الجهاز.
- ب - تثبيت الجهاز فوق النقطة الأرضية (التسامت) بتحريك قاعدة الترابيرخ مع قفل البرغي.
- ٢ - تثبيت الجهاز فوق أنبوب أو حفرة: في بعض الأحيان لا يمكن رؤية بقعة الليزر لكونها (فوق أنبوب مثلاً) ، في مثل هذه الظروف يمكن جعل بقعة الليزر مرئية بوضع لوحة شفافة بحيث تسهل عملية وضع بقعة الليزر في مركز الأنبوب لاحظ الشكل الأيسر.



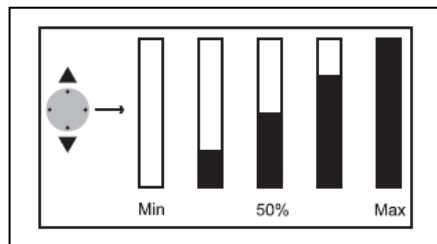
❖ 4 - 14 ضبط الأفقية بدقة بواسطة الميزان الالكتروني بجهاز (TC. 407)

- ١ - مدد أرجل القاعدة لتستطيع أن تعمل براحة تامة وركز الأرجل فوق العلامة على الأرض.
- ٢ - ثبت الترايبرخ والجهاز على الأرجل لاحظ الشكل التالي.
- ٣ - شغل الجهاز وشغل التسامت بالليزر والميزان الالكتروني (FNC > Level / Plummet).
- ٤ - حرك أرجل القاعدة (1) واستعمل لوالب التسوية الخاصة بالترايبرخ (6) لتركيز التسامت (4) فوق نقطة العلامة على الأرض.
- ٥ - عدل وضع الأرجل حتى يتم وضع الفقاعة في المركز.
- ٦ - باستخدام الميزان الالكتروني حرك لوالب التسوية للترايبرخ (6) لضبط أفقية الجهاز بدقة.
- ٧ - ركز الفقاعة الأنبوبية في الوسط بواسطة مسامير (لوالب التسوية).
- ٨ - الفقاعة الالكترونية وأسهم اتجاه الدوران الخاصة بلوالب التسوية تظهر فقط عندما يكون الجهاز مضبوط أفقياً وفق مجال معين.
- ٩ - أدر الجهاز حتى يكون متساوي مع لولبين من لوالب التسوية.
- ١٠ - ركز الميزان الالكتروني بواسطة تعديل لولبين من لوالب التسوية والأسهم الظاهرة توضح اتجاه حركة لوالب التسوية عند ضبط الميزان الالكتروني ونستبدل الأسهم بعلامة (صح).
- ١١ - ركز الميزان الالكتروني للمحور الثاني بواسطة توجيه الجهاز للولب الثالث والأسهم يوضح اتجاه حركة اللولب عند ضبط الميزان الالكتروني ونستبدل الأسهم بعلامة (صح).
- ١٢ - ركز الجهاز بدقة فوق العلامة (4) بواسطة إزاحة الترايبرخ من على قاعدة الأرجل.
- ١٣ - إعادة الخطوات (٩ ، ١٠ ، ١١) حتى تتم الموازنة والتسوية للجهاز بالدقة المطلوبة.



❖ 4 - 15 شدة شعاع الليزر لجهاز (TC. 407)

قد تتطلب المؤثرات الخارجية ونوع السطح تعديل شدة الليزر فيمكننا تعديل زيادة أو نقصان شدة الوضوح، حيث يتم الوصول إلى التسوية والتسامت (Level/Plummet) بزر الوظائف (FNC)، ثم نختار رقم (1) ثم بالسهم العلوي أو السفلي نزيد أو نقلل درجة الوضوح لليزر حتى نحصل على قيمة تتلاءم مع الظروف الجوية ورؤيا الراصد أو العامل على جهاز المحطة المتكاملة كما بالشكل: -



ملاحظات يجب مراعاتها عند العمل على جهاز المحطة المتكاملة (TC. 407)

ملاحظة (1):

يجب التأكد من شحن البطارية وتعديلها قبل تثبيتها في مكانها الأصلي للعمل.

ملاحظة (2):

يجب تثبيت الأرجل فوق النقطة الأرضية بشكل صحيح وأجراء التمرکز بأرجل الركيزة ثم التسوية بالميزان الالكتروني لضبط أفقية الجهاز وعينية الليزر لجهاز للرصد.

ملاحظة (3):

يجب تعديل شدة الليزر حسب المؤثرات الخارجية وحالة السطح المعرض عليه الليزر بشاشة الميزان الالكتروني بالسهم (▲ أو ▼) ثم الضغط على زر (Ok) للإهاء.

ملاحظة (4):

يجب التأكد من ربط التوصيلات بالحاسبة بشكل جيد مع شحن البطارية والتوجيه الدقيق على الهدف عن طريق لواء الحركة الأفقية والعمودية قبل الرصد أو القياس.

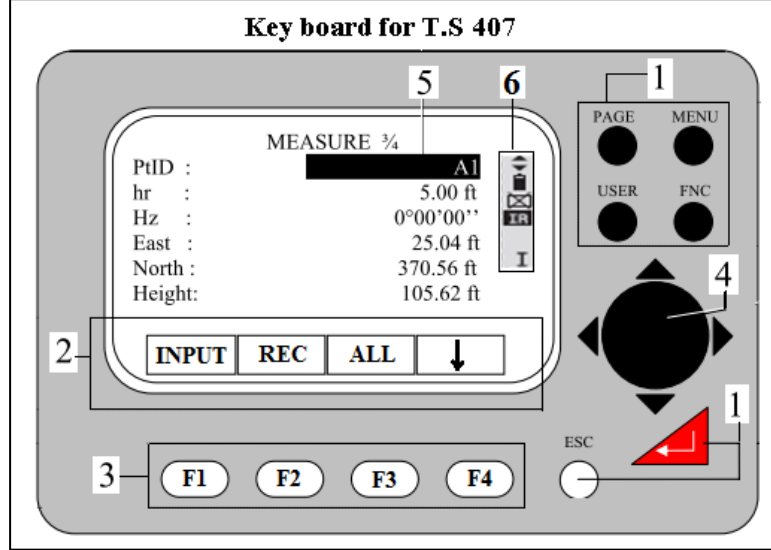
❖ 4 - 16 لوحة المفاتيح الخاصة بجهاز (TC. 407)

(1) - المفاتيح الثابتة (Fixed Keys) وتشمل: -

- أ- (زر الصفحة Page) : تستخدم للتنقل بين الصفحات بحالة وجود أكثر من صفحة متاحة.
- ب- (زر القائمة الرئيسية Menu) : تستخدم للوصول للبرامج المساحية في الجهاز وهي:-
 - ١- البرامج المساحية التطبيقية (Prog.) وعددها (10) وقد ذكرت سابقاً.
 - ٢- الإعدادات الخاصة بالجهاز (Setting) وعددها (٢٤).
 - ٣- إعدادات الدستومات (EDM) وعددها (٤).
 - ٤- الملفات (إدارة البيانات) (File) وعددها (٦).
 - ٥- الضبط (المعايرة) (Adjustment) أو (Calibration) وعددها (٣).
 - ٦- متغيرات الاتصالات (Communication) وعددها (٥).
 - ٧- نقل البيانات (Data Transfer) وعددها (٣).
 - ٨- معلومات النظام (System Information) وعددها (٤).
 - ٩- خطوات تسلسل البدء (Auto Starting) وعددها (٢) تفعيل كلمة السر (Active) وعدم تفعيل كلمة السر (Inactive).
 - ١٠- رمز قفل الجهاز وحمايته (PIN) وتعني (Lock with PIN) وعددها (٢).
- ج- (زر المستخدم User): للوصول السريع إلى العمليات المساعدة للقياس، حيث يتم برمجة هذا المفتاح لينفذ أحد وظائف (FNC) التي عددها (11)، فمثلاً عند الضغط عليه يظهر ما قد تم برمجته مسبقاً على الشاشة، مثلاً (Setting R.L) هذا يعني أنه قد تم برمجته لقياس مسافة الهدف بأشعة الليزر المرئية أي بدون عاكس وهكذا.
- د- (زر الوظائف (FNC) (Functions): هو زر الوصول للعمليات المساعدة للقياس وهي:
 - ١- التسوية والتسامت (Level/Plummet).
 - ٢- إضاءة الشاشة (Light) إما إطفاء (Off) أو تشغيل (on).
 - ٣- مسمار أسلوب القياس (RL or IR Toggle).
 - ٤- المؤشر الليزري (Laser Pointer) أما تشغيل (On) أو إطفاء (Off).
 - ٥- نقل الارتفاع (المنسوب) (Height Transfer).
 - ٦- الإزاحة (Offset) نوعان {عرضية (Traverse) واسطوانية (Cylindrical)}.
 - ٧- التكويد الحر (Free Coding).
 - ٨- النقطة المخفية (Hidden Point).
 - ٩- حذف آخر تسجيل (Delete Last Record).
 - ١٠- وحدة قياس المسافات (Distance Unit).

١١- وحدة قياس الزوايا (Angle Unit).

- هـ- (زر الإدخال Enter) : لتأكيد الإدخال والانتقال إلى الحقل التالي.
و- (زر ESC) : للخروج من أي شاشة والعودة إلى الشاشة السابقة ، أو للخروج من عملية التعديل والعودة إلى القيمة السابقة.
ز- (زر الزند الجانبي) (Trigger Key) : يمكن برمجته من قائمة الإعدادات ليؤدي إحدى العمليات التالية (الكل All – أو المسافة Dist. – أو إقفال Off).



٢- قضيب المفاتيح المتغيرة (General Soft keys Bar) بشاشة القياس المباشر حيث تظهر

فيه وظائف أفقية متغيرة (كل اختيار يفعل حسب المفتاح السفلي الذي يظهر أسفله وهي):

- ١- (All) الكل: للقيام بعملية القياس للزوايا والمسافات وكل البيانات المرصودة مع حفظها.
- ٢- (REC) للتسجيل: لتخزين القيم الظاهرة على الشاشة أي أن (All = Dist. + REC).
- ٣- (Input) إدخال: يسمح القيم الحالية في السطر المفعل ويدخل قيم جديدة كرقم جديد للنقطة المرصودة أو قيمة ارتفاع العاكس أو رقم واسم محطة الجهاز أو قيمة الاتجاه.
- ٤- (↓) : للذهاب إلى صفحة جديدة لمفاتيح الوظائف المتغيرة أو التالية.
- ٥- (Dist.) المسافة : للقيام بقياس الزوايا والمسافات وكل البيانات المرصودة بدون حفظها.
- ٦- (IR / RL) : - تغير أسلوب القياس بعاكس (IR) إلى بدون عاكس (RL).
- ٧- (EDM) الدستومات: لعرض إدخالات الدستومات إما (IR / RL) يعرض أسلوب قياس جميع الأهداف سواء بعاكس (IR) بالأشعة تحت الحمراء أو بدون عاكس (RL) الأشعة المنعكسة (بالليزر المرئي) (Visible Light) أو (Reflected Light).
- ٨- (Station) محطة الجهاز: لعرض بيانات محطة الوقوف أسمها وإحداثياتها ومنسوبها وارتفاع الجهاز لحريها لغرض التعديل أو ادخال جديد.
- ٩- (Set Hz.) : لعرض الزاوية الأفقية أو الاتجاه المعلوم المدخل لغرض التعديل أو الإدخال.
- ١٠- (Comp.) : المكافئ أو المعوض وفيها ثلاثة خيارات (Off, 1 – Axis, 2 Axis).
- ١١- (Sector Beep) = (Sec. Beep) لتفعيل قطاع الصافرة: إطفاءه (Off) وتشغيله (On).
- ١٢- (←) : للعودة بمفتاح الوظائف المتغيرة إلى أول خيار للمفاتيح .

٣- مفاتيح الوظائف (Function Keys).

مفاتيح الوظائف المتغيرة (تتغير وظائف هذه المفاتيح طبقاً للاستخدام ، وتظهر وظيفة كل مفتاح في أسفل الشاشة) وهي من (F1 , F2 , F3 , F4) .

٤- وسادة الملاحة (Navigation Pad).

مفاتيح الحركة (للتحكم في عمود إدخال البيانات أو التعديل أو التحكم في مؤشر الحقل الفعال).

- ٥- قضيبي التعديل (مؤشر الحقل الفعال) (Focus Bar).
- ٦- قائمة عمودية للرؤز.

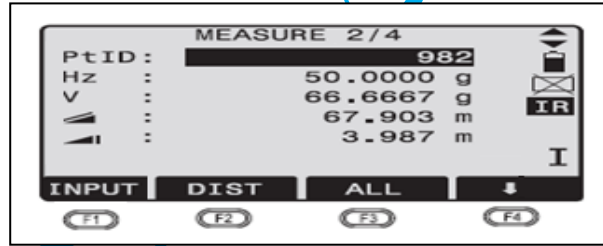
❖ 4 - 17 اختيار اللغة بجهاز (TC. 407)

بعد تشغيل الجهاز يكون المستخدم قادراً على اختيار اللغة المفضلة، هناك لغتان محتملتان على الجهاز (العربية والانكليزية) وللدخول على اختيار اللغة نجري التالي: -

- ١- بعد التشغيل نضغط على قائمة (Menu) ثم نختار منها (Setting) أي الإعدادات.
- ٢- ثم ننزل إلى اللغة (Language) نختار منها إما العربية أو الانكليزية.
- ٣- لتحميل لغة إضافية نوصل الجهاز ببرنامج (LGO) الإصدار ٤ أو الأحدث بالوصلة المتتالية (Serial Interface) ونقوم بالتحميل باستخدام برنامج (تحميل أدوات LGO).

❖ 4 - 18 قائمة الوظائف المتغيرة مع شاشة القياس المباشر بجهاز (TC. 407)

بعد تشغيل الجهاز وعمل التسوية والتسامت وإدخال بيانات محطة الوقوف عن طريق مشروع جديد أو من خلال آخر مشروع تم العمل عليه يكون الجهاز جاهزاً لإجراء عملية القياس المباشر (Measure) وهي أربعة صفحات كما موضح بالشكل التالي ، حيث يمكن استدعاء جميع الوظائف المثبتة على المفاتيح الثابتة (F1-F4) ومفتاح الوظائف (FNC) وكذلك المفتاح الجانبي (Trigger Key) ومفتاح المستخدم (User) من خلال هذه الشاشة كما ويمكن اختيار الأوامر من الوظائف أسفل الشاشة وذلك باستخدام مفاتيح (F1 - F4) وتغيير وظائفهم بالضغط على مفتاح (F4) (↓) حيث تظهر وظائف جديدة مشروحة سابقاً.



❖ 4 - 19 تجهيز الحامل الثلاثي فوق نقطة الرصد والعناية به

- ١- إرخاء مسامير الأرجل وسحبها إلى الطول المطلوب ثم تثبيت الأرجل عن طريق غرسها بالأرض بشكل صحيح ودون تقوس حاصل بها لتأمين ثباتها بالأرض وتحملها للرياح والاهتزازات الأرضية للحول دون سقوط الجهاز على الأرض.
- ٢- يجب وضع الجهاز على الحامل الثلاثي بوضع أفقي تقريباً لتسهيل عمليتي التسامت والتسوية.
- ٣- يجب حماية الجهاز من الشمس المباشرة ويستحسن تجنب تغيرات كبيرة بدرجات الحرارة.
- ٤- ليزر التسامت الضوئي موضوع على المحور العمودي للجهاز وبواسطة الليزر الأحمر نستطيع أن نركز الجهاز وبسهولة فوق النقطة الأرضية.
- ٥- لا يمكن استعمال التسامت بواسطة الليزر الأحمر مع ترايبرخ مجهز بتسامت بصري.
- ٦- يجب التأكد من أن جميع مسامير الحامل الثلاثي مثبتة بشكل جيد وليست مرتخية.
- ٧- يجب استخدام الغطاء الخاص بالحامل في حالة نقله من مكان لآخر ولمسافة طويلة أو بالمطر.
- ٨- استخدام الحامل الثلاثي للأغراض المساحية فقط ولا يحق استخدامه كمطرقة لتثبيت الأوتاد.

❖ 4 - 20 إمداد الطاقة لجهاز (TC. 407)

يجب استعمال بطاريات وشاحنات شركة لايبكا لضمان جودة عمل الجهاز ويمكن إمداد الجهاز بالطاقة خارجياً أو داخلياً كما يمكن وصل بطارية خارجية بكيبل (LEMO) لاحظ الشكل التالي وفي حالة استعمال شاحن من غير شركة لايبكا قد يعرض بطارية الجهاز للدمار وقد يتسبب بحريق.

١ - عند فتح حجرة البطارية نحصل على التفاصيل التالية: -

أ - رقم موديل الجهاز هو (Art No.) = (724016) ونوع الموديل (Type : T.C 407).

ب - الرقم التسلسلي للجهاز (Serial N0. 686937).

٢ - عملية شحن البطارية: -

أ - يجب شحن البطاريات قبل الاستعمال للمرة الأولى لخلوها من الشحن عند الاستلام ويتم الشحن في الغرف وليس في العراء بدرجة حرارة (35° - 0° درجة مئوية) (95° - 32° ف) ويفضل تخزينها وشحنها بدرجة (20° - 10° م) أي (50° - 68° ف) ونستطيع العمل في الحقل بهذه البطارية ما بين (20° إلى $+55^{\circ}$ درجة مئوية) أي (4° - 131° ف) ، الحرارة المتدنية تؤدي إلى الاستهلاك السريع للطاقة ودرجات الحرارة العالية تقلل من عمر البطارية.

ب - البطارية الداخلية من نوع (NI+MH-GE_{B1110r121}) ويتم وضعها في الحجرة المخصصة، وهناك بطارية خارجية من نوع (GE_{B121}) ممكن وصلها بكيبل الشحن.

ت - شاحن البطارية من نوع (GKL 111).

ث - سلك للتوصيل بمشعل السيارة ب (12 أو 24 فولت) وسلك توصيل آخر لمصدر الكهرباء .

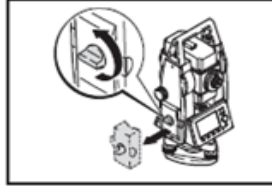
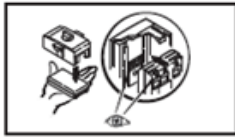
ج - يجب شحن البطارية من (2 - 1 ساعة) حتى يظهر اللون الأخضر الذي يدل على تقبل الشحن وعند ظهور اللون الأخضر المتقطع يدل على اكتمال الشحن وتدفئ البطارية عند الشحن ونوصي باستخدام منتجات (Leica Geosystems).

ح - يجب شحن البطارية عندما لا تستعمل البطارية لأكثر من ثلاثة أشهر ويستحسن إجراء (3-5) دورات شحن / تصريف ، يمكن التوقف والعمل بالبطارية بعد تثبيتها بشكل صحيح مع ملاحظة الأقطاب على الجانب الداخلي لغطاء البطارية.

خ - البطارية المحتوية على (10 - 50 %) من طاقتها نستطيع تخزينها لغاية سنة كاملة وبعدها تشحن من جديد، كما يجب إزالة البطارية من مكانها بالجهاز أو الشاحن قبل تخزينه.

طريقة تركيب وتغيير البطارية

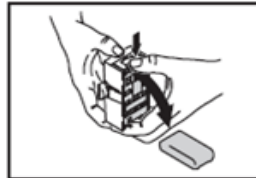
1 - أخرج علبة البطارية من مكانها - 3 - أدخل البطارية الجديدة في علبة البطارية .



4 - أعد علبة البطارية إلى مكانها في الجهاز .



2 - أخرج البطارية من غطائها .

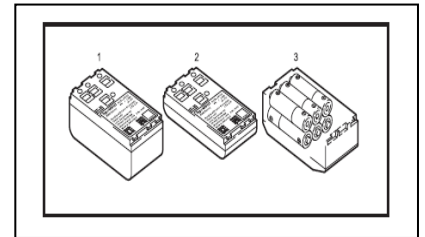


يجب إدخال البطارية بشكل صحيح .

- (لاحظ علامات الأقطاب داخل علبة البطارية) .
- تأكد من إدخال علبة البطارية إلى موضعها بطريقة سليمة .
- لشحن البطارية راجع اليب الخاص بشحن البطاريات .

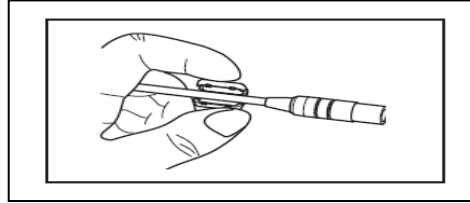
- لمعرفة نوع البطارية المسموح باستخدامها راجع فصل المواصفات الفنية .

يجب إخراج الفاصل الخاص ببطاريات موديل (GE_{B111}) الموجود في حامل البطارية عند استخدام البطاريات من طراز (GE_{B121}) .



❖ 4 - 21 تشغيل جهاز المحطة على مصادر الطاقة الخارجية لجهاز (TC. 407)

- ١ - يجب تحقيق الشروط المطلوبة في المجالات الكهربائية ومغناطيسية عند إمداد أجهزة (TPS₄₀₀) بالطاقة عن طريق مصدر خارجي فالكابل المغذي بالطاقة يجب تزويده بمانع المغناطيسية، وعند توصيل الكابل بالطاقة فإن الجهة المزودة بمانع للمغناطيسية يجب أن تكون باتجاه الجهاز.
- ٢ - وللحصول على هذا المانع يجب الاتصال بوكيل شركة لا يكا أو رقم الشركة وهو (703707) ، ولتركيب المانع قم بفتحه ومن ثم بتثبيته حول كابل المغذي للطاقة على بعد (2 سم) تقريباً من طرف الكابل الذي يتصل بالجهاز وذلك قبل استخدام الكابل لأول مرة مع الجهاز.



❖ 4 - 22 شجرة القائمة (MENU) لجهاز (TC. 407)



❖ 4 - 23 قياس المسافة بجهاز (TC. 407)

- * يوجد جهاز دستومات مدمج بجميع أجهزة (سلسلة TPS₄₀₀) يقيس المسافة بأشعة الليزر المتحدة المركز مع عينية التلسكوب بجميع الإصدارات، يجب تجنب قياس المسافة للأهداف شديدة الانعكاس مثل إشارات المرور والأسطح الملساء كالمرآة بحالة القياس بنظام الأشعة تحت الحمراء بالدستومات (IR) وبعكس وذلك لأن المسافة المقاسة قد تكون خاطئة.
- * بالنسبة للأجهزة التي تقيس بدون عاكس فإن هناك ترتيب معين لمسار الشعاع في الدستومات والتي تتيح قياس مدى يفوق 1.2 كم وحسب خيار الشراء ، وعند قياس المسافة بالدستومات

- يقيس للهدف الموجود بمسار الأشعة بتلك اللحظة مهما كان الهدف (ناس ، سيارات ، فروع الأشجار... الخ) وبالتالي سينعكس جزء من الشعاع الذي وقد يؤدي إلى قياسات خاطئة.
- * يجب تجنب قطع مسارات الأشعة عند القياس بدون عاكس أو عند القياس على عاكس لامع ويكون القياس على العاكس القياسي حساساً إذا ما قطع جسم ما مسار الأشعة خلال مسافة من (30m – 5) وكان بعد الهدف أكبر من (300m) ، ولأن وقت الرصد قصيراً لذا يجب تجنب هذه الحالات الحرجة ويفضل يعاد قياس المسافة عدة مرات في حالة وجود شيء يعترض القياس لتجنب المسافة الخاطئة أو بحالة وجود عائق مؤقت (مثلا سيارات متحركة ، أمطار شديدة ، ضباب ، جليد ، غبار).
 - * بحالة قياس مسافات طويلة جداً فإن أي انحراف لشعاع الليزر عن خط النظر قد يؤدي إلى قياس غير دقيقة وذلك لأن الشعاع الليزري قد لا ينعكس على النقطة الموجهة عليها شعيرات التلسكوب ولذلك ينصح بان نتأكد من تطابق شعيرات خط النظر مع مركز انطلاق أشعة الليزر.
 - * يجب عدم القياس على هدف معين بجهازين بنفس الوقت لتجنب الأخطاء بطول المسافة.
 - * لابد التأكد من الاختيار الصحيح لثابت العاكس المستخدم للحصول على قياسات صحيحة.
 - * للحصول على قياس دقيق جداً على الشريط العاكس الورقي يجب رصده بشكل متعامد.
 - * لا يجوز القيام بالأعمال المساحية أثناء العواصف الرعدية لتجنب الإصابة بالبرق.
 - * يجب عدم توجيه التلسكوب إلى الشمس مباشرة لأن التلسكوب يعمل كعدسة مجمعة وبالتالي قد يؤذي عين الراصد أو قد يؤدي إلى تلف جهاز المستومات والضوء الإرشادي.
 - * يجب مراجعة القراءات المرصودة بصورة دورية مع إجراء الاختبارات الحقلية (القياسات الحقلية المباشرة) وخاصة قبل البدء في إجراء القياسات الهامة والدقيقة.
 - * يجب التأكد من تثبيت الجهاز وملحقاته بمكانهم الخاص بالحقيبة لتجنب تلقي عن الصدمات.
 - * عدم النظر من البؤرة الضوئية للمواشير عند تشغيل الليزر وقياس المسافة لكيلا تتأذى العين.
 - * قد يحدث تشويش بنتائج (T.S) عند تعرضها للأشعة الكهرومغناطيسية الشديدة من محطات الإرسال وأجهزة اللاسلكي ومولدات الديزل ويجب التأكد من دقة النتائج بتكرار الرصد.

❖ 4 – 24 مجموعة الحروف والأرقام بجهاز (TC. 407)

- يمكن استخدام الحروف والأرقام والرموز المعروفة كلها أثناء المسح كما يمكن استخدام:
- الحرف الإضافي (*) في خانات البيانات للبحث عن أرقام أو أكواد النقاط أو عن نقطة معينة.
 - الإشارات الجبرية (±) تظهران فقط في بداية القيمة المدخلة بمجموعة الأحرف عندئذ تعاملان كأحرف ولهما أيضاً وظيفة حسابية عند ظهورهما فقط في بداية القيمة الرقمية المدخلة.
 - لا يمكن تغيير مكان العلامة العشرية عند التعديل حيث يتم تجاهلها.

❖ 4 – 25 القفل بواسطة رمز الحماية (PIN)

- تستخدم هذه الوظيفة لحماية الجهاز من الاستخدام الغير المرخص ونستطيع إقفال الجهاز برمز ([Lock] [with PIN]) بدون إطفاء الجهاز بعدها تظهر على الشاشة وظيفة لإدخال (PIN) ، هذه الوظيفة متاحة عند تفعيل حماية الجهاز بواسطة (Menu [PIN]) ولا يمكن استعمال الجهاز إلا بإدخال (Pin) الصحيح ولخمس مرات فقط وعند عدم فتح الجهاز باستخدام (Pin) الصحيح فيجب استخدام (Puk) الموجود بأوراق الجهاز الأصلية الذي يحول رموز (Pin) إلى الرقم (صفر) ونستطيع عندها فتح الجهاز واستعماله والطريقة هي:
- أ – نختار (Menu) وثم (Pin).
 - ب – من قائمة (< use Pin code) يتم قفل (Pin) بواسطة الزر (On).
 - ج – أدخل (Pin) الذي تختاره بعدد حروف أو أرقام لا تتجاوز (6) ثم أضغط على زر (ok).
- هكذا سيحتمى جهازك من الاستعمال الغير مرخص وبكل مرة تستعمله يجب إدخال (Pin).

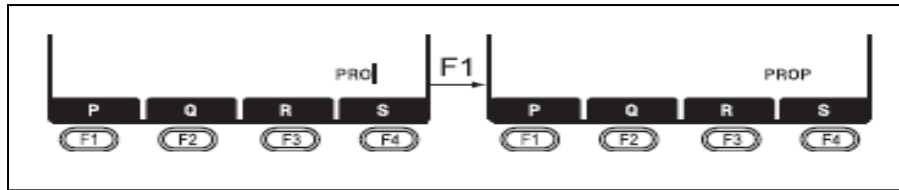
❖ 4 - 26 عملية إدخال الأحرف والبيانات بجهاز المحطة المتكاملة نوع (TC. 407).

نحدد الطريقة المطلوب استخدامها من الإعدادات إما (Method 1 or 2).

الطريقة الأولى (Method 1) :-

تتم بالضغط على كلمة (إدخال) وإتباع التالي:

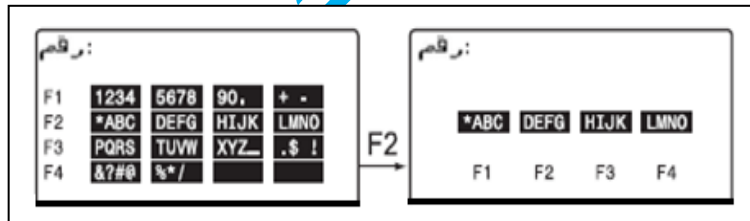
- ١- عند إلغاء القيم السابقة يظهر شريط الإدخال ويومض مؤشر الإدخال للبدء بعملية الإدخال.
- ٢- (F1 - F3) لاختيار حروف أو أرقام والرمز [>>>] يعني حروف أو أرقام إضافية.
- ٣- (F1 - F4) أختار الحروف المرغوبة ، تتحرك الحروف إلى الشمال.
- ٤- تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵) لاحظ الشكل التالي.
- ٥- (خروج) (Exit): لإلغاء الإدخال والعودة للقيمة السابقة.



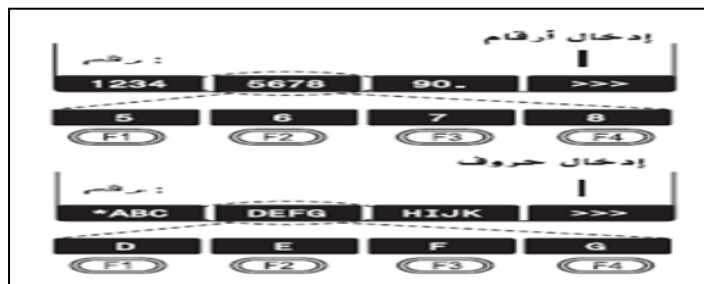
الطريقة الثانية (Method 2) :-

تتم بالضغط على كلمة (إدخال) وإتباع التالي:

- ١ - يتم عرض جميع الحروف والأرقام على الشاشة.
- ٢ - (F1 - F4) لاختيار مدى معين من الحروف أو الأرقام.
- ٣ - أختار الحروف المرغوبة، تتحرك الحروف إلى الشمال لاحظ الشكل التالي.
- ٤ - تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵).
- ٥ - (خروج) (Exit): لإلغاء الإدخال والعودة للقيمة السابقة.

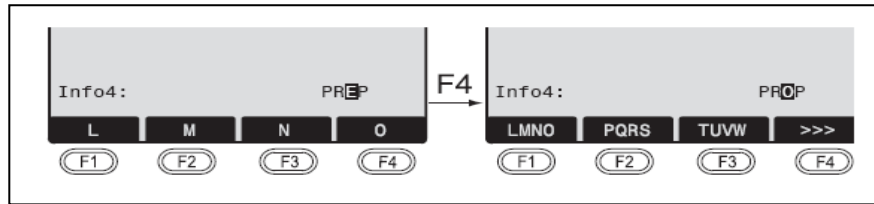


- * يتم إدخال البيانات عن طريق شريط الحروف والأرقام ومفاتيح الوظائف.
- * ضع المؤشر في الحقل المطلوب.
- * نضغط على كلمة (إدخال) لبدء شاشة الإدخال.
- * (F1 - F4) لاختيار مجموعة من الأرقام والحروف.
- * الرمز [>>>] يعني حروف أو أرقام إضافية.
- * تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵) لاحظ الشكل التالي .
- * ملاحظة: قد لا يتم السماح بإدخال قيم تتعدى القيم المسوح بها (مثل إدخال الزوايا بالدرجات).



❖ 4 - 27 عملية تعديل الأحرف والبيانات المدخلة بجهاز (TC. 407)

- يمكننا تغيير أو تعديل البيانات الموجودة أو المدخلة من قبل وفق الخطوات التالية:-
- 1- الرمز (◀) يستخدم لتحريك شريط التعديل الراسي وليكون وضعه على اليسار.
 - 2- الرمز (▶) يستخدم لتحريك شريط التعديل الراسي وليكون وضعه على اليمين.
 - 3- (F1 - F4) لاختيار مجموعة من الأرقام والحروف.
 - 4- الرمز [>>>] يعني حروف أو أرقام إضافية.
 - 5- (F1 - F4) للكتابة على الحروف والأرقام الموجودة من قبل.
 - 6- تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵) لاحظ الشكل التالي.
 - 7- (Exit) (خروج): لإلغاء التعديل والعودة للقيم السابقة.



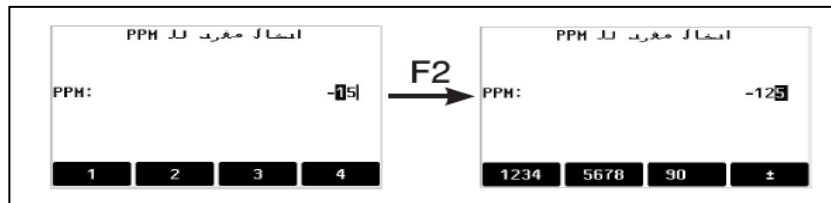
❖ 4 - 28 عملية إلغاء (الحروف / الأرقام) بجهاز (TC. 407)

- يمكننا إلغاء حروف أو أرقام موجودة أو مدخلة من قبل بشاشة الجهاز وفق الخطوات التالية:-
- 1- الرمز (◀) يستخدم لوضع المؤشر على الحرف أو الرقم المنوي شطبه أو إلغائه.
 - 2- الرمز (▶) يستخدم للتحرك بالأسهم للوصول إلى الحرف أو الرقم المنوي إلغائه.
 - 3- تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵).
 - 4- (Exit) (خروج): لإلغاء التعديل والعودة للقيم السابقة.

❖ 4 - 29 عملية إضافة (الحروف / الأرقام) بجهاز (TC. 407)

يمكننا إضافة حروف أو أرقام غير موجودة أو غير مدخلة من قبل بشاشة الجهاز وفق الخطوات التالية مثلاً إذا نسينا إدخال إحدى البيانات مثل (تم كتابة 15 بدل من 125 فإننا يمكننا إدخال رقم 2 فيما بعد باتباع الخطوات التالية):-

- 1- الرمز (◀) يستخدم لوضع المؤشر على الرقم (1).
- 2- الرمز (▶) يستخدم لإدخال مسافة على يمين الرقم (1).
- 3- (F3 - F1) لاختيار مجموعة إضافية من الحروف أو الأرقام بالضغط على زر [>>>].
- 4- (F1 - F4) لاختيار الحرف أو الرقم المطلوب.
- 5- تأكيد الإدخال بالضغط على زر (Enter) (↵) لاحظ الشكل التالي.
- 6- (Exit) (خروج): لإلغاء التعديل والعودة للقيم السابقة.

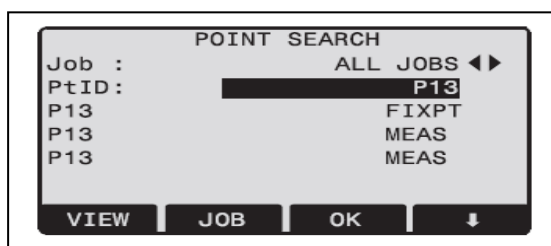


❖ 4 - 30 البحث عن نقطة ما بجهاز (TC. 407)

نستخدم وظيفة البحث عن نقطة من خلال التطبيقات للتعامل مع البيانات مثل إحداثيات النقاط المدخلة (النقاط الثابتة) (Fixed points) أو إحداثيات النقاط المقاسة (المسجلة) (Measured Pints) ويستطيع المستخدم أن يقوم بالبحث في مشروع معين أو خلال كافة المشاريع. وتقوم تقنية البحث دائماً بالوصول إلى النقط الثابتة قبل النقط المقاسة، وأما إذا حققت مجموعة من النقط طريقة البحث فإنه يتم ترتيبها تبعاً لعمرها الأحدث فالأقدم.

* البحث عن نقطة معينة: -

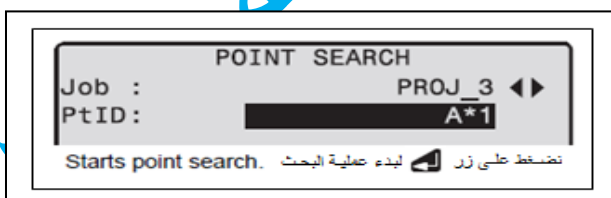
ويتم ذلك بإدخال الرقم الفعلي للنقطة (مثل P13)، في هذه الحالة يعرض الجهاز جميع النقط التي لها نفس الرقم لاحظ الشكل التالي.



- ١ - الرمز (عرض view): يستخدم لعرض إحداثيات ووظيفة النقطة المختارة.
- ٢ - الرمز (مشروع Job or Project): يستخدم لاختيار مشروع آخر.
- ٣ - الرمز (موافق Agree or accept or Ok): يستخدم لتأكيد اختيار النقطة.
- ٤ - الرمز (إحداثي Coords.): يستخدم لإدخال الإحداثيات يدوياً.

* البحث باستخدام النجمة: -

عند البحث باستخدام النجمة فإننا نستعيض بها عن أي عدد من الأرقام أو الحروف، ونستخدمها إذا لم يكن رقم النقطة معروف أو إذا بحثنا من خلال مجموعة من النقاط المتشابهة كما يلي:



أمثلة لكيفية البحث: -

- (*) : سوف يتم العثور على كل النقط مهما كان طولها.
- (A) : سيتم العثور على كل النقط التي لها الرمز A فقط.
- (A*) : سيتم العثور على كل النقط التي تبدأ بالحرف A ومهما كان طولها مثل (A15, ABCD, الخ).
- (*1) : سيتم العثور على كل النقط التي تحتوي الرقم (1) في الخانة الثانية من الاسم ومهما كان طولها مثل (A1, B12, Q1C, 21PU الخ).
- (A*1) : سيتم العثور على كل النقط التي تبدأ بالحرف (A) والخانة الثالثة الرقم (1) ومهما كان طولها مثل (AA100, AS15, AB1QC الخ).

ملاحظة مهمة: -

الإشارة الموجبة في حالة الزاوية الرأسية تعني (ارتفاع) (Elevation Angle) والإشارة السالبة في حالة الزاوية الرأسية تعني (انخفاض) (Depression Angle).
** تحسب المسافة الأفقية والعمودية (فرق المنسوب) بالاعتماد على المسافة المائلة والزاوية العمودية وفق المعادلات التالية: -

$$\therefore HD = H_{dist} = S.D \times \cos V. angle = S.D \times \sin Z. Angle \quad \text{--- (14)}$$

$$\therefore \text{HD} = \text{H}_{\text{dist.}} = \text{S.D} \times \text{Sin V. C. R} \text{ ----- (14')}$$

$$\therefore \Delta L = V_{\text{dist.}} = S.D \times \sin V. \text{ Angle} \text{ --- (15) If (hi = hr)}$$

$$\therefore \Delta L = V_{\text{dist.}} = S.D \times \cos V.C.R = S.D \times \cos Z. \text{ Angle} \dots (15') \text{ If (hi = hr)}$$

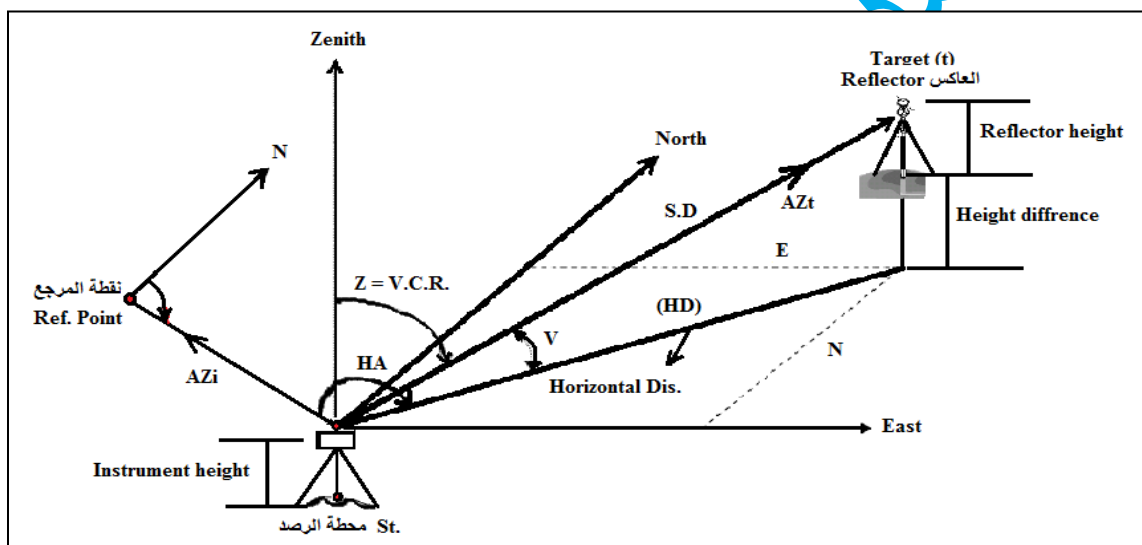
$$\therefore \Delta L = h\nu \pm V - h\nu \dots (16)$$

**** بحالة وضع (hi = hr) فإنهم يشطبون كلاهما من المعادلة السابقة لتسهيل الحسابات وتصبح المعادلة السابقة كما يلي: -**

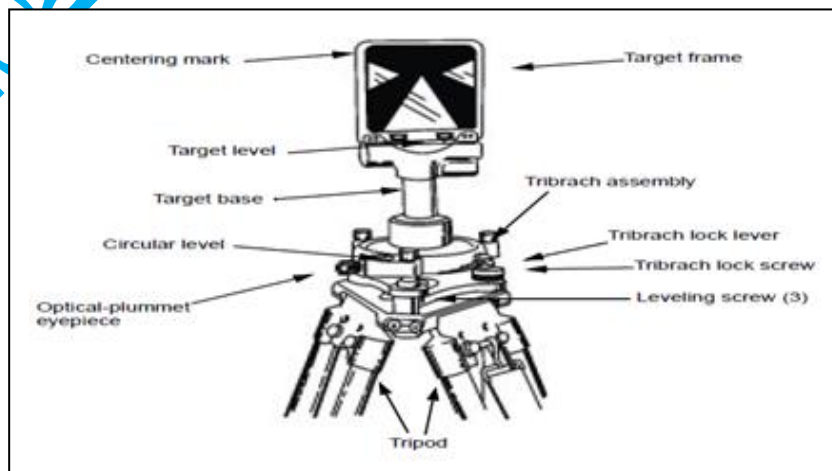
$$\therefore \Delta L = \pm V \text{ ----- (16')}$$

$$\therefore \text{RL}_{\text{target}} = \text{R.L}_{\text{Instrument}} \pm \Delta L = \text{R.L}_{\text{Instrument}} + \text{hi} \pm \text{V} - \text{hr} \text{ --- (17)}$$

**** إحداثيات الهدف (العاكس) الشرقية والشمالية يتم معرفتها بمعلومية زاوية الانحراف (AZ) والمسافة الأفقية (HD) بين الهدف والراصد وإحداثيات المرصد (بالحسابات الأمامية) كما بالجدول والشكل التالي: -**



الشكل (1) الرموز الأساسية والعناصر المقاسة بأجهزة (TS 02,06,09,307,407,805)

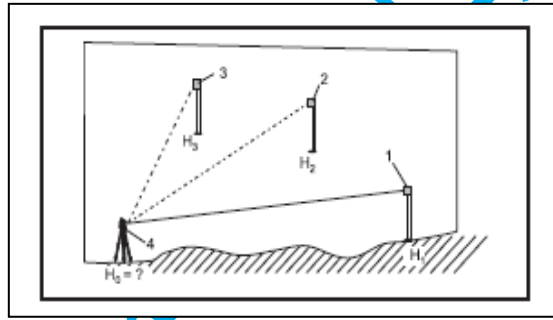


الشكل (2) شكل وطريقة تثبيت عاكس فوق قاعدة (GDF) للأجهزة الالكترونية

الأسبوع ٥ النظري: الرفع المساحي (Surveying)

❖ 5 - 1 مفتاح الوظائف (FNC) بجهاز (TC. 407)

- يمكن استدعاء عدة وظائف بالضغط على زر (FNC) كما يمكن استدعاءها مباشرة من خلال التطبيقات، كما ويمكن برمجة مفاتيح المستخدم لتقوم باستدعاء إحدى الوظائف مباشرة.
- ١- التسوية والتسامت (Level/Plummet) بميزان ضبط الأفقية الالكتروني والتسامت الضوئي.
 - ٢- إضاءة الشاشة (Light) إما إطفاء (Off) أو تشغيل (On).
 - ٣- زر مسمار أسلوب القياس (RL or IR Toggle) لقياس المسافة بعاكس أو بدون عاكس ويتم إظهار الإعداد الجديد بحدود (1 ثانية).
 - ٤- مؤشر (شعاع) الليزر (Laser Pointer) يتم تشغيله ب (On) أو إطفاءه ب (Off) حيث يتم إظهار الإعداد الجديد ب (1 ثانية) قبل حفظه ويستخدم بالمساحة الليلية للتوجيه على الأهداف.
 - ٥- نقل الارتفاع (المنسوب) (Height Transfer) (بمعرفة ارتفاع ٣ - ٥ نقاط) كما بالشكل:
أ- الرقم (1) هو موقع العاكس رقم ١ للنقطة الأولى المعلومة المنسوب (H_1).
ب- الرقم (2) هو موقع العاكس رقم ٢ للنقطة الثانية المعلومة المنسوب (H_2).
ج- الرقم (3) هو موقع العاكس رقم 3 للنقطة الثالثة المعلومة المنسوب (H_3).
د - الرقم (4) هو موقع الجهاز المجهول المنسوب (H_0).



تقوم هذه الوظيفة بحساب ارتفاع الجهاز بالقياس حتى (٥ نقاط) معلومة الارتفاع باستخدام وجهي الجهاز ، وكلما زاد عدد النقط المقاسة كلما زادت دقة ارتفاع النقطة المحتلة.

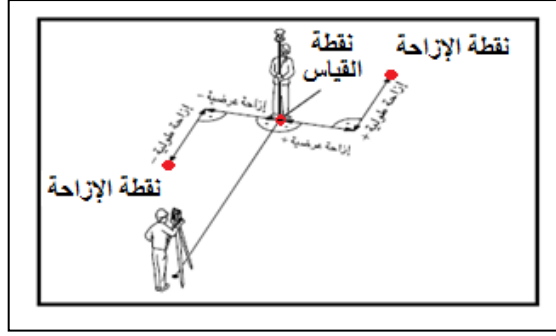
خطوات العمل :-

- أ- قم باختيار نقطة معلومة الإحداثيات وأدخل ارتفاع العاكس.
- ب - عقب قياس النقطة باستخدام [All] ، يظهر ارتفاع النقطة المحتلة.
- ج - [Add Point] لإضافة ارتفاع نقطة معلومة.
- د - [Face] لقياس نفس النقطة باستخدام الوجه الآخر للجهاز.
- ح- [Ok ضبط] : لحفظ التغيرات وضبط المحطة.

٦- الإزاحة (Offset) : وهي نوعان :-

★ أ - الإزاحة العرضية (Traverse Offset)

إذا لم يكن ممكناً وضع العاكس مباشرة فوق نقطة الهدف فإنه يمكن رصد نقطة أخرى قريبة يسهل رصدها وندخل للجهاز قيم الإزاحات في (الاتجاه الطولي والعرضي وفي الارتفاع) حتى يتمكن الجهاز من حساب إحداثيات النقطة التي تعذر وضع العاكس فوقها لرصدها كما في الشكل التالي.



الرمز (H Offset = + 0.5) يدل أن إزاحة ارتفاع الهدف + إذا كانت نقطة القياس أو الرصد أوطاً من نقطة الإزاحة الأصلية أي يجب أن نعطي نقطة الرصد أو القياس لكي يحسبها الجهاز ويظهر منسوب نقطة الإزاحة أو الركن الذي لم نستطع رصده كما بالشكل التالي الذي يوضح قيم إزاحات الهدف (Offset) عن النقطة المطلوبة بجهاز (T.C 407) وإشاراتها.

Enter offset values!

Trav. Offset: 0.600 m
Length Offset: 0.800 m
Height Offset: 0.500 m
Mode : Reset after REC

RESET CYLINDER OK

الإزاحة
أدخل قيم الإزاحات !

Traverse: 0.000 m
الخط: 0.000 m
المنسوب: 0.000 m
الوضع: إعادة بعد الحفظ

موافق إعادة إدخال

خطوات العمل :-

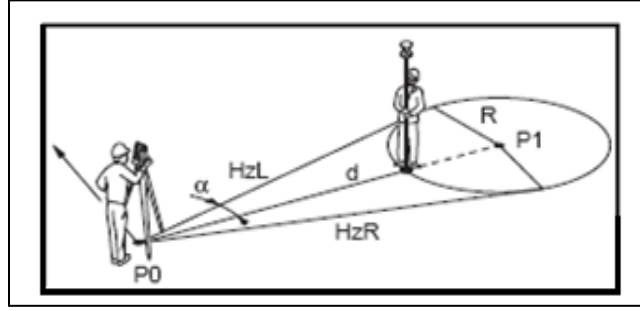
- أ- ادخل رقم النقطة وارتفاع الجهاز.
- ب- ادخل قيم الإزاحات المختلفة كما هو موضح بالشكل السابق في الاتجاه العرضي وفي الاتجاه الطولي وفي الارتفاع لتوقيعها.
- ج- حدد مجال تطبيق الإزاحة.
- د- الرمز (Reset إعادة): يستخدم لإرجاع قيم الإزاحات المختلفة إلى الصفر.
- ح- الرمز (حمل Set أو Ok موافق): يستخدم لحساب الإحداثيات المصححة والعودة إلى التطبيق الذي قام باستدعاء هذه الوظيفة وتظهر القيم المصححة للزوايا والمسافات عقب قياس المسافة مباشرة ، يمكن ضبط فترة استخدام الإزاحات كما يلي :-

إعادة بعد التسجيل (Reset after REC)	يتم جعل قيم الإزاحات صفراً بعد التسجيل (الإدخال) (Input).
دائم (Permanent)	يتم الاحتفاظ بقيم الإزاحات لتضاف لجميع الارصاد التالية.

ملاحظة مهمة جداً: يتم إعادة قيم الإزاحات إلى الصفر عند الخروج من التطبيقات.

* ب - الإزاحة الاسطوانية (Cylinder Offset)

استخدم رمز (Cylinder) أي اسطواني لتحديد إحداثيات نقطة مركز الجسم الاسطواني وتحديد نصف قطره ، حيث يتم قياس الزاوية الأفقية للنقطة على الجهة اليسرى من الجسم والزاوية الأفقية على الجهة اليمنى من الجسم فضلاً عن المسافة إلى الجسم كما في الشكل التالي.



- الرمز (Hz L) : لقياس الزاوية الأفقية إلى النقطة على الجانب الأيسر لقاعدة الجسم الأسطواني.
- الرمز (Hz R) : لقياس الزاوية الأفقية إلى النقطة على الجانب الأيمن لقاعدة الجسم الأسطواني.
- الرمز (d) : لقياس المسافة الأفقية إلى الهدف أو العاكس بعد تصفير قيمة الزاوية التي تظهر في الجهاز حيث نضع العاكس في مكان التصفير ونضغط (All) لاحظ الشكلين التاليين.

CYLINDRICAL OFFSET		الازاحة الاسطوانية	
Hz Left :	120.4361 g	يسار أفقي Hz :	120.4361 g
Hz Right :	141.4435 g	يمين أفقي Hz :	141.4435 g
V :	99.4658 g	زاوية أفقية Δ :	+0.0000 g
▲ Hz :	15.398 m	إزاحة العاكس :	0.030 m
PrismOffset :	0.030 m		
HzLeft	HzRight	ALL	EXIT

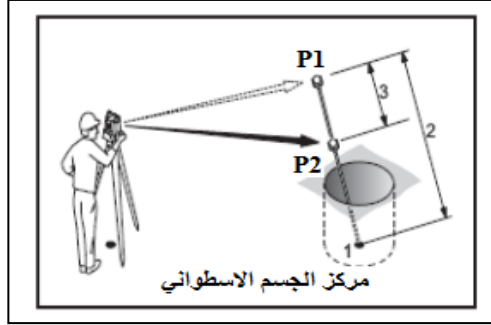
خطوات العمل :-

- أ- ادخل إزاحة العاكس (سمكه): وهي المسافة بين مركز عدسة العاكس من الأعلى وسطح الجسم المراد قياسه وإذا كان وضع الدستومات (EDM) بدون عاكس فتوضع قيمتها = 0 تلقائياً.
- ب- وجه الشعرة العمودية مماسة للجانب الأيسر للقاعدة ثم أضغط الرمز (Hz left).
- ج- وجه الشعرة العمودية مماسة للجانب الأيمن للقاعدة ثم أضغط الرمز (Hz Right).
- د- قم بتدوير الجهاز بحيث أن (▲ Hz) زاوية الانحراف تكون صفراً.
- ح- الرمز (الكل All): يستكمل القياس ويعرض النتائج وهي إحداثيات نقطة مركز الجسم الأسطواني ونصف قطره وتعرض النتائج كما في الشكل التالي.

Cylinder Offset Measure		الازاحة الأسطوانية	
PtID :	POINTNUMBER	رقم :	P15
Description :	----	الوصف :	----
North :	638073,456 m	الشرقي :	6.001 m
East :	436102,123 m	الشمالي :	10.521 m
Height :	168,789 m	العمودي :	1.480 m
Radius :	44,350 m	نصف القطر :	2.082 m
	PREV	إنهاء	جديد

- ٧- الكود الحر (Free Coding) : يبدأ الكود باختيار الكود من قائمة الاكود أو قم بإدخال كود جديد فبعض الوظائف مثل زر (Soft key) (كود) .
- ٨- حساب إحداثيات النقطة المخفية (Point Hidden) لاحظ الشكل التالي: -
مثال لعصا النقطة المخفية حيث تبين النتائج أن: -
أ - الرمز رقم (1) في الشكل تمثل الإحداثيات للنقطة المخفية (E , N , H).

- ب - الرمز رقم (2) في الشكل تمثل مسافة (طول العصا).
ج - الرمز رقم (3) في الشكل تمثل مسافة (P1 - P2).
يقيس البرنامج بعضا النقطه المختفية إحداثيات نقطة لا يمكن رؤيتها مباشرة.



طريقة العمل (خطوات العمل): -

١ - أرصد أول موقع للعاكس عند النقطة (p1) كما بالشكل التالي.

HIDDEN POINT RESULT		نتائج النقطة المختفية	
PtID :	12	رقم :	12
Desc. :	GR	الوصف :	GR
East :	110.871 m	المسافة :	48.237 m
North :	99.991 m	المسافة :	87.674 m
Height :	102.884 m	المسافة :	3.291 m
FINISH NEW		جديد إنهاء	

(NEW): الرجوع الى الخطوة 1.
(FINISH): العودة الى استدعاء البرنامج.

- الرمز (All) لبدأ القياس والتوجه إلى موقع نقطة العاكس الثانية (P2) لرصدها.
- الرمز (Rod) لتعريف إعدادات العصا والدستومات.
- طول العصا: طول العصا للنقطة المختفية هو المسافة (P1 - P2) وهي المسافة بين موقع العاكس الأول وموقع العاكس الثاني.
- دقة القياس: مجال الاختلاف المسموح ما بين المسافة المعطاة والمسافة المحسوبة بين العاكسين إذا كان مجال الاختلاف يفوق الدقة المطلوبة يصدر البرنامج رسالة تنبيه لتغيير نظام الرصد (EDM) ، ولتغيير نوع العاكس ، ولإظهار ثابت العاكس.
- ٢ - الرمز [All]: لبدأ القياس وللتوجه إلى شاشة عرض النتائج.
- ٣ - تعرض النتائج وفقاً للشكل المقابل.
- ٩ - حذف آخر تسجيل (Delete Last Record) سيحذف آخر بلوك تم تسجيله على لائحة النقاط والبلوك المحذوف قد يكون نقاط (مقاسة) أو نقاط ثابتة (مدخلة يدوياً) ولا يمكن استرجاعها .
- ١٠ - عرض وحدة قياس المسافات المستخدمة (Unit Distance) مع إمكانية التغيير.
- ١١ - عرض وحدة قياس الزوايا المستخدمة (Angle Unit) مع إمكانية التغيير.

❖ 5 - 2 الخطوات (النوافذ) التي يجب تنفيذها قبل استخدام برامج (تطبيقات) جهاز (TC. 407)

تستخدم هذه البرامج قبل استخدام التطبيقات وتستخدم لإنشاء وتنظيم عملية تجميع البيانات ويتم ظهور هذه البرامج بعد اختيار التطبيق المراد استخدامه ويستطيع المستخدم اختيار أي منها على حدة لاحظ الشكل التالي.

SETTING OUT		التوقيع	
[•] F1	Set Job	[•] F1	تحديد المشروع
[•] F2	Set Station	[•] F2	تحديد محطة الجهاز
[] F3	Set Orientation	[] F3	تحديد التوجيه
F4	Start	F4	أبدأ
F1	F2	F3	F4
[•] Settings made.		تم الأعداد	
[] Settings not made.		لم يتم الأعداد	

❖ (Set Job) البدء بمشروع معين أو (جديد) بجهاز (TC. 407)

يتم حفظ جميع البيانات في مشروعات محددة ويحتوي المشروع الواحد على عدة أنواع من البيانات (مثل الإحداثيات ، الاكواد ، النقط الثابتة ، النقط المقاسة الخ) ، كما يمكن القراءة أو التعديل أو الحذف من كافة المشاريع كل على حدة.

- ١ - الرمز (New جديد) : لعمل مشروع جديد.
- ٢ - الرمز (Set تحميل) : لاختيار المشروع الظاهر بالشاشة والعودة إلى برامج البداية .
- * حيث سيقوم الجهاز بتخزين جميع البيانات التالية في هذا المشروع.
- * يقوم الجهاز بتسمية المشروع (Default) وذلك إذا لم يتم تحديد أسم للمشروع ومن ثم البدء باستخدام باقي الخطوات أو التطبيقات.

❖ (Set Station) تجهيز محطة الوقوف بجهاز (TC. 407)

أن أي حساب لأي إحداثيات لهدف ما يتم بناءً على بيانات محطة الجهاز المدخلة لذلك لابد من معرفة أسم وبيانات محطة الوقوف (H0 , N0 , E0) على الأقل كما ويمكن أن يتم استدعائها من الذاكرة الداخلية للجهاز ، ثم يتم إدخال ارتفاع الجهاز بعد قياسه بالشريط المعدني كما بالخطوات التالية: -

- أ - تجهيز الجهاز باسم وبيانات نقطة الوقوف من نقاط معلومة داخل الجهاز : -
- ١ - قم باختيار رقم نقطة محطة الجهاز سواء مخزنة بالذاكرة الداخلية للجهاز مثلاً

(K1)

ويتم استدعائها عن طريق (Find) أو (List) أو تدخل يدوياً بزر (Input).

- ٢ - أضغط على زر (موافق Ok) لكي يتم اعتماد بيانات محطة الوقوف.
- ٣ - أدخل ارتفاع الجهاز (hi) المقاس يدوياً ثم نضغط على زر (Ok) ليتم اعتماده.
- ب - تجهيز الجهاز ببيانات نقطة الوقوف يدوياً: -
- ١ - (إحداثي Coord) لاستدعاء شاشة إدخال بيانات الإحداثيات.
- ٢ - أدخل رقم النقطة وإحداثياتها مثلاً (K1).
- ٣ - (حفظ Set) لحفظ إحداثيات المحطة والاستمرار لإدخال الارتفاع.
- ٤ - (موافق Set) للموافقة واعتماد بيانات محطة الوقوف المدخلة.

❖ (Set Orientation) لتجهيز التوجيه الأفقي للبدء بالمشروع بجهاز (TC. 407)

يسمح البرنامج بإدخال توجيه الدائرة الأفقية بطريقتين هما: -

* الطريقة الأولى (الإدخال اليدوي) (Manual) :-

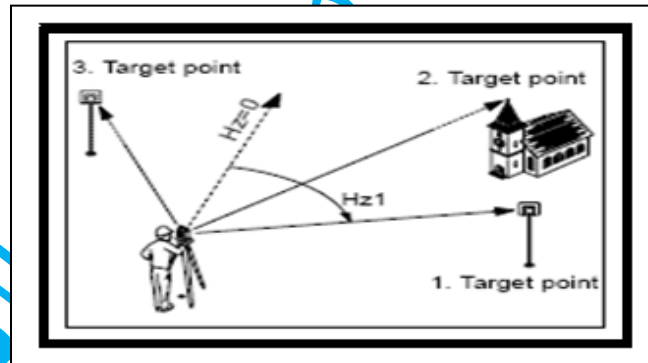
- ١ - (F1) : لإدخال قيمة عشوائية لتوجيه الدائرة الأفقية.
- ٢ - إدخال الانحراف الأفقي وارتفاع العاكس ورقم النقطة.
- ٣ - [All] (الكل): لقياس واعتماد التوجيه.

٤ - (التسجيل) [REC] : لتسجيل الانحراف واعتماد التوجيه.
*** الطريقة الثانية (باستخدام الإحداثيات) (Coordinates) :-**

- ١ - (F2) : للتوجيه باستخدام الإحداثيات.
- ٢ - إدخال رقم نقطة حساب الانحراف الأفقي والتأكد من أنها النقطة المطلوبة.
- ٣ - إدخال ارتفاع العاكس.
- ٤ - يمكن استخدام حتى (٥ نقاط) معلومة الإحداثيات لحساب التوجيه مثل نقطة رقم (٣ و ٢ و ١)

الموضحة في الشكل التالي وهي نقاط معلومة الإحداثيات لأهداف.
 يمكن الحصول على إحداثيات النقط المستخدمة في التوجيه إما من الذاكرة الداخلية للجهاز أو يتم إدخالها يدوياً، وخطوات التشغيل مماثلة لخطوات برنامج المحطة الحرة فبعد كل قياس يتم سؤالك عما إذا تريد الاستمرار أو لا، فإذا أجبت بنعم يرجعك لشاشة قياس نقطة أخرى، أما الجواب ب (لا) فيحولك لشاشة النتائج.

- ١ - (Compute): يحسب ويعرض نتائج الإحداثيات.
- ٢ - (جديدة Add New pt.): لإدخال نقطة خلفية أخرى.
- ٣ - (1 / I) : مبين للحالة ويوضح أن النقطة الأولى قد تم قياسها في وضع التلسكوب الأول.
- ٤ - (1 / I , II) : مبين للحالة ويوضح أن النقطة الأولى قد تم قياسها بوجهي التلسكوب.
- ٥ - (Hz) : بعد قياس النقطة الأولى فإن الوصول لباقى النقط (أو نفس النقطة في الوضع الثاني للتلسكوب) يكون أسهل وذلك جعل فرق الزاوية المبين أقرب ما يكون للصفر.
- ٦ - الرمز (Hz) : يعني الفرق بين المسافة الأفقية المقاسة لنقطة الهدف والمحسوبة من الإحداثيات مع المسافة المقاسة فعلياً.



❖ **ملاحظات مهمة (معلومات مفيدة):**

- إذا تم الرصد بالوجه ٢ للتلسكوب، فإن توجيه المنقلة الأفقية يكون منسوباً للوجه ٢، وإذا تم الرصد بالوجه ١ أو الدمج بين الوجهين، فإن توجيه المنقلة الأفقية يكون منسوباً للوجه ١.
- يجب عدم تعديل ارتفاع العاكس أثناء الرصد في الوجه الأول أو الوجه الثاني.
- إذا تكرر رصد النقطة باستخدام نفس وجه التلسكوب، يتم اعتماد آخر قياس صالح للحسابات.
- إذا لم يتم اختيار أي تطبيق أو محطة وقوف فستعتمد آخر محطة وقوف محفوظة بالجهاز لحساب إحداثيات النقط المرصودة بعد ضغط زر (تسجيل Rec) أو (الكل All) بشاشة القياس.

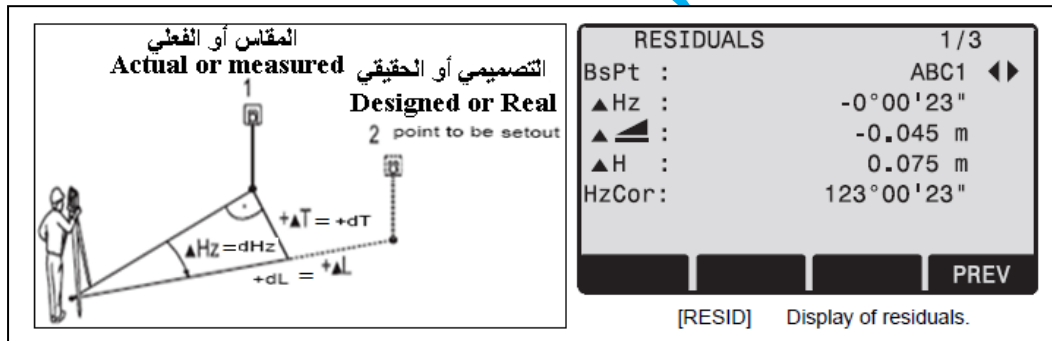
*** عرض التوجيه المطلوب :- لاحظ الشكل التالي**

يتم حساب التوجيه بطريقة (أقل مجموع للمربعات) وذلك في حالة رصد أكثر من نقطة هدف.

ORIENTATION RESULT		نتائج التوجيه	
NoPts. :	2	عدد النقاط :	2
Station :	200	المحطة :	11hB
HzCor :	123°00'23"	تصحيح أفقي :	300.0000 g
StDev :	± 0°00'08"	الانحراف المعياري :	+0.0000 g
PREV	RESID	OK	
[OK] Set computed Hz-orientation.		[موافق] موافقة على استخدام قيم التوجيه المحسوبة.	

★ عرض المتبقيات (البواقي Residuals) بجهاز (TC. 407)

- لاحظ الشكل التالي حيث يبين عرض البواقي (الفروقات).
- ١ - الفعلي أو (المقاس) (Actual or measured).
 - ٢ - التصميمي أو (الحقيقي) (Real or Design).
 - ٣ - الرمز (▲ H): تصحيح الارتفاع.
 - ٤ - الرمز (▲ dHD): تصحيح المسافة الأفقية.
 - ٥ - الرمز (▲ dHz): تصحيح الزاوية الأفقية.



❖ 3 - 5 التطبيقات (البرامج) الخاصة بجهاز (TC. 407) (Programs)

- يمتاز الجهاز بسهولة التعامل مع تطبيقاته (برامجه) (Programs) وهي برامج تغطي مجال واسع من العمل المساحي الحقلية ويتم الدخول على هذه البرمجيات بالشكل التالي: -
- اضغط على زر (القائمة) (Menu) وهي من الأزرار الثابتة فيفتح عدة خيارات.
 - أختار التطبيقات (Program) بالضغط على زر (F1).
 - لاختيار البرنامج المطلوب تشغيله نضغط على أحد الأزرار من (F1 - F4) حيث تقع البرمجية المطلوبة تحتها وقد تتواجد بصفحة أخرى فنقلب الصفحة بزر (Page) لعرض الصفحة المطلوبة ونختار البرمجية المطلوبة وتتوفر التطبيقات التالية لجهاز (TPS400):
 - ١ - برمجية الرفع المساحي (Surveying).
 - ٢ - برمجية توقيع النقاط (Stakeout or Setting out).
 - ٣ - برمجية المحطة الحرة = التقاطع العكسي (Free Station) = (Resection).
 - ٤ - برمجية المسافة بين نقطتين (Tie Distance).
 - ٥ - برمجية المساحة والحجم (Area(3D) & Volume).
 - ٦ - برمجية حساب ارتفاع نقطة لا يمكن الوصول إليها (Remote Height).
 - ٧ - برمجية خط المرجع (Reference Line).
 - ٨ - برمجية مستوي المرجع (Reference Plane) (اختياري).

٩ - برمجية كوكو (COGO).

١٠ - برمجية الإنشاءات (Constrictions).

❖ 5 - 4 برمجية الرفع المساحي (Surveying)

يمكن من خلال الرفع المساحي قياس عدد لا محدود من النقط والفرق بينها وبين عملية القياس البسيطة أنها تتضمن بعض البيانات الإضافية تتبع خطوات العمل مع ملاحظة الشكل التالي.

١ - أدخل رقم نقطة الهدف وارتفاع العاكس ويمكن إدخال الكود أيضاً في حالة الرغبة في ذلك.

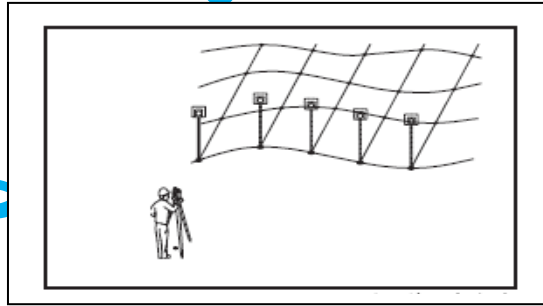
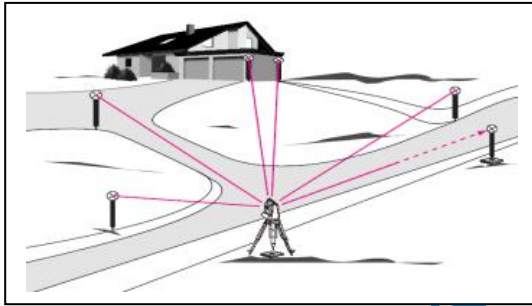
٢ - الرمز (الكل All): لإتمام عملية القياس وتسجيل البيانات، وهناك طريقتان لإدخال الاكواد:

أ - طريقة الكود البسيطة = ملاحظة. وهي أدخل كود / ملاحظة في الخانة المناسبة وهذا النص يتم تسجيله بنفس القياس باستخدام رمز (الكل) والكود غير متعلق بقائمة الاكواد هذه مجرد ملاحظة بسيطة ، قائمة الاكواد في الجهاز غير ضرورية.

ب - التوسع في الكود مع قائمة الاكواد بالضغط على زر الاكواد فيتم البحث التلقائي عن الكود المدخل بقائمة الاكواد المحملة بالجهاز ويمكن إدخال بعض الخصائص لهذا الكود أيضاً.

ملاحظة مهمة:

عادة ما يتم تسجيل الاكواد على شكل أكواد حرة مثل (Wi 41 - 49) مما يعني أن هذه الاكواد غير مرتبطة بنقطة معينة بشكل مباشر ويتم تسجيلهم قبل أو بعد القياس بناءً على الإعدادات الموجودة فيعطيك رسالة مفادها أن أكواد النقطة (Wi 71 - 79) غير متوفرة.



الأسبوع ٦ النظري: تنفيذ برمجية توقيع النقاط (Stakeout or Setting out)

يقوم هذا البرنامج بحساب العناصر المطلوبة لتوقيع النقاط بثلاثة اساليب وهي

١ - التوقيع بالنظام القطبي (Polar System) $(R, \theta, \Delta H)$.

٢ - التوقيع بالنظام المتعامد $(\Delta L, \Delta T, \Delta H)$.

٣ - التوقيع بالمركبات الكارتيزية (الإحداثيات) $(\Delta E, \Delta N, \Delta H)$.

حيث يمكن إظهار الفروقات للتوقيع باستمرار على الشاشة كما في الشكل التالي.

❖ 6 - 1 خطوات العمل لتوقيع النقاط باستخدام الإحداثيات الموجودة بالذاكرة الداخلية للجهاز

١ - الرمز $(\blacktriangleleft \blacktriangleright)$: لاختيار النقطة.

٢ - الرمز (Dist. مسافة): لبدء القياس وحساب عناصر التوقيع.

٣ - الرمز (تسجيل الكل All): لحفظ القيم الموضحة على الشاشة.

٤ - الرمز (B & D): يعني المسافة والانحراف للنقطة المطلوب توقيعها.

٥ - الرمز (يدوي Manual): تعني طريقة مبسطة لإدخال النقطة دون إدخال رقمها أو تسجيلها.

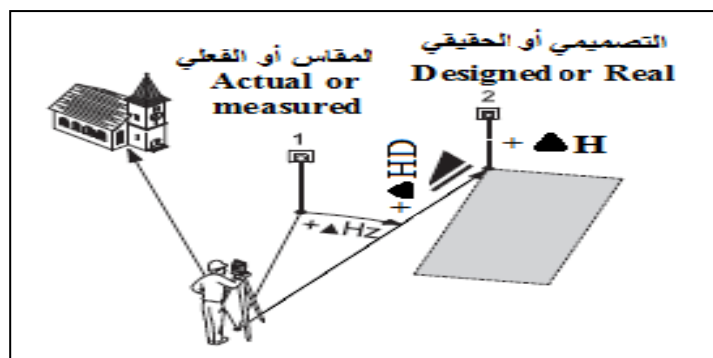
⌘ ١ - التوقيع القطبي $(R, \theta, \Delta H, \Delta HD, \Delta Hz)$

إن عناصر التوقيع القطبي هي الإزاحات $(\Delta H, \Delta HD, \Delta Hz)$ وكل واحدة تعني التالي:

١ - النقطة الحالية المرصودة رقم (1) هي في موقع معين قد يكون صحيح وقد لا يكون.

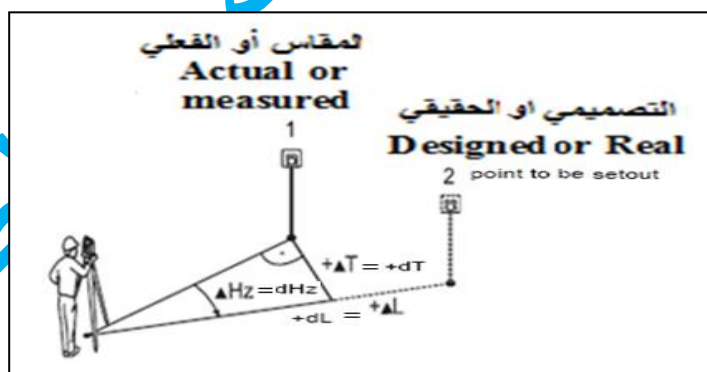
٢ - النقطة المطلوب توقيعها ورقم (2) هي الموقع أو (المكان الصحيح) كما في الشكل التالي.

- ٣- (ΔH_z) : الإزاحة للزاوية الأفقية (+) إذا كانت النقطة المنوي توقيها تقع يمين الاتجاه الفعلي.
- ٤- (ΔHD) : الإزاحة الطولية فهي موجبة إذا كانت النقطة المنوي توقيها أبعد.
- ٥- (ΔH) : الإزاحة بالمنسوب هي (+) إذا كانت النقطة المنوي توقيها أعلى من النقطة المرصودة.



٢- التوقيع المتعامد (dL, dT) أو ($\Delta L, \Delta T, \Delta H$)

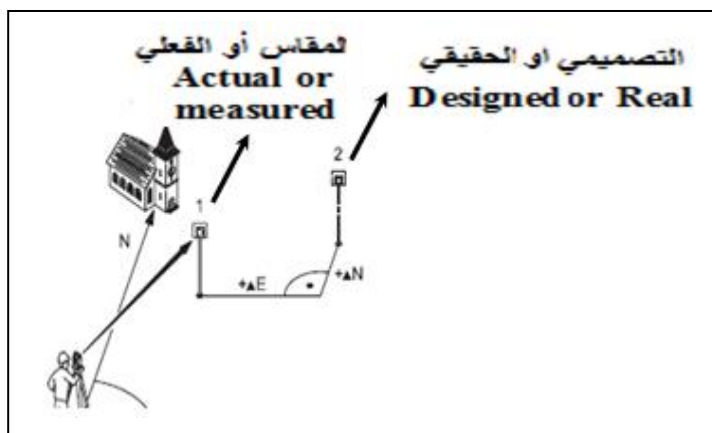
- الإزاحة الموقعية بين النقطة المنوي توقيها والنقطة المرصودة تعرض عن طريق الإزاحة الطولية والإزاحة الجانبية أي أن عناصر التوقيع المتعامد هي ($\Delta L, \Delta T$) وتعني :
- ١- النقطة المرصودة رقم (1) هي في موقع معين قد يكون صحيح وقد لا يكون كما بالشكل.
 - ٢- النقطة المطلوب توقيها رقم (2) هي الموقع أو (المكان الصحيح) كما بالشكل التالي.
 - ٣- (ΔL) : الإزاحة الطولية فهي موجبة إذا كانت النقطة المنوي توقيها أبعد من النقطة رقم (1).
 - ٤- (ΔT) : الإزاحة الجانبية وهي المسافة العمودية على خط النظر وهي موجبة إذا كانت النقطة المنوي توقيها على يمين النقطة المرصودة لاحظ الشكل التالي.
 - ٥- (ΔH) : الإزاحة بالمنسوب هي (+) إذا كانت النقطة المنوي توقيها أعلى من النقطة المرصودة .



٣- التوقيع باستخدام الإحداثيات (مركباتها) ($\Delta E, \Delta N, \Delta H$)

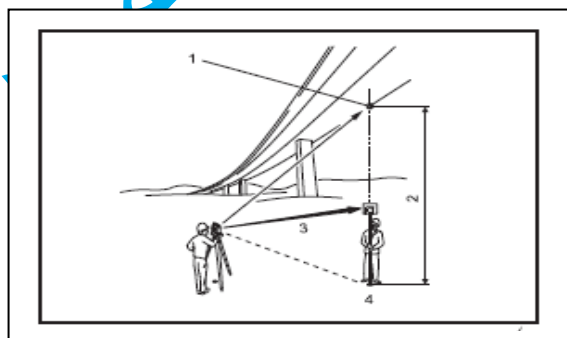
- يعتمد التوقيع في هذه الحالة على نظام الإحداثيات وتوزيع الإزاحة الكلية على إزاحتين في اتجاه الشمال وفي اتجاه الشرق ويتحقق بإتباع الخطوات التالية والشكل التالي.
- ١- النقطة الحالية المرصودة رقم (1) في موقع معين قد يكون صحيح وقد لا يكون.
 - ٢- النقطة المطلوب توقيها رقم (2) هي الموقع أو (المكان الصحيح).
 - ٣- الرمز (ΔE) : تعني فرق الإحداثي في اتجاه الشرق بين النقطة المطلوب توقيها (المكان الصحيح) والنقطة الحالية (النقطة المرصودة في أول موقع مختار لها).
 - ٤- الرمز (ΔN) : تعني فرق الإحداثي في اتجاه الشمال بين النقطة المطلوب توقيها (المكان الصحيح) والنقطة الحالية (النقطة المرصودة في أول موقع مختار لها).

٥- (H ▲): الإزاحة بالمنسوب هي (+) إذا كانت النقطة المنوي توقيهها أعلى من النقطة المرصودة.



الأسبوع ٧ النظري: حساب وقياس ارتفاع نقطة عن بعد (Remote Height) بدون عاكس بأجهزة (T.S) المحطة المتكاملة

- يتم تحديد ارتفاع النقاط التي لا يمكن رصدها مباشرة باستخدام برمجية (Remote height) حيث يمكن حساب ارتفاع النقطة الواقعة باتجاه أعلى العاكس مباشرة دون وضع العاكس عند تلك النقطة العلوية (الهدف) وفق الطريقة والخطوات التالية لاحظ الشكل التالي.
- ١ - النقطة رقم (1) لا يمكن وضع العاكس عليها أو النقطة التي يصعب الوصول إليها.
 - ٢ - النقطة رقم (2) تمثل فرق الارتفاع بين النقطتين (نقطة العاكس ونقطة الهدف المطلوب).
 - ٣ - النقطة رقم (3) تمثل المسافة المائلة.
 - ٤ - النقطة رقم (4) تمثل نقطة القاعدة (مكان العاكس).



خطوات العمل: -

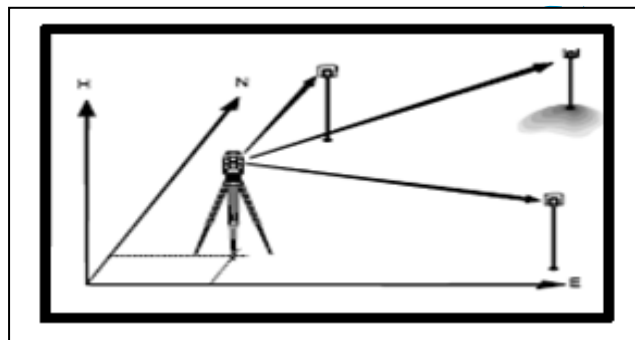
- ١ - ادخل رقم النقطة وارتفاع العاكس.
- ٢ - الرمز (All): للبدء في القياس لنقطة القاعدة ثم الاستمرار لرقم (٢) نقطة الهدف.
- ٣ - الرمز (?hr): للبدء في تشغيل برنامج حساب ارتفاع العاكس الغير معلوم.
- ٤ - التوجيه على النقطة التي يتعدى وضع العاكس عليها.
- ٥ - الرمز (Ok): لحفظ البيانات المقاسة.
- ٦ - الرمز (Base): إدخال قياس نقطة قاعدة جديدة.

الأسبوع ٨ النظري: عمليات التقاطع العكسي (Resection) وإيجاد إحداثيات الجهاز من خلال نقطتين أو أكثر باستخدام برمجة المحطة الحرة (Free Station)

❖ 8 - 1 مقدمة لبرمجة التقاطع العكسي (Resection)

بهذه البرمجة نستطيع تحديد موقع الجهاز من قياس نقطتين معلومتين الإحداثيات كحد أدنى وتسمح البرمجة بقياس خمسة نقاط كحد أقصى، تدعم البرمجة قياس المسافة والزوايا الأفقية والراسية (التقاطع العكسي النموذجي برصد نقطتين) أو قياس الزوايا فقط (التقاطع العكسي النموذجي برصد ثلاثة نقاط) أو الدمج بين الزوايا والمسافة لنقاط مختلفة كما بالشكل: إن تسلسل القياس التالي لنقاط الهدف هو من خلال الاحتمالات الممكنة التالية: -

- ١ - باستخدام الزوايا الأفقية والراسية فقط.
- ٢ - باستخدام المسافة والزوايا الأفقية والراسية (تقاطع عكسي باستخدام 3 نقط).
- ٣ - باستخدام المسافة والزوايا الأفقية والراسية لمجموعة من النقاط (تقاطع عكسي باستخدام 5 نقاط).



النتائج النهائية المحسوبة هي الإحداثيات الشرقية والشمالية ومنسوب محطة الجهاز وتوجيه المنقلة الأفقية بشكل دقيق وتقدم البرمجة معلومات إضافية كالتحريف المعياري والفروقات لتقدير الدقة ، إذا اعتمدت الذاكرة الداخلية كوسيلة لحفظ البيانات فإن الاقيسة والنتائج (الإحداثيات ، الانحراف المعياري ، والفروقات) تحفظ دائماً في الذاكرة الداخلية.

إمكانات القياس: -

يمكن القياس باستخدام أحد وجهي التلسكوب الأول أو الثاني أو كليهما معاً، من غير الضروري إتباع تسلسل محدد للنقاط أو أوجه التلسكوب، أي نقطة يمكن قياسها بأي وجه للتلسكوب وفي أي وقت شرط قبل المباشرة بإجراء الحسابات، فعلى سبيل المثال يمكن قياس آخر نقطة في البداية ثم أول نقطة ثم النقطة الثانية إلخ ، يتم فحص الاقيسة عند استخدام وجهي التلسكوب للقياس لضمان رصد النقطة أو (النقاط) ذاتها باستخدام الوجه الآخر للتلسكوب.

ملاحظة مهمة: -

إذا رصدت نقطة ما عدة مرات بنفس وضعية التلسكوب، يتم اعتماد آخر قياس في عملية الحساب.

تحديدات (قيود) القياسات: -

١ - القياس باستخدام وجهي التلسكوب: -

للقياس بهذا الأسلوب يجب المحافظة على ارتفاع العاكس ومعامل الانكسار لكلا وجهي التلسكوب للنقطة الواحدة على الرغم من إمكانية تغييرهما للنقاط المختلفة، ويتم إرسال رسالة خطأ في حالة اختلاف ارتفاع العاكس بين الوجه الأول والوجه الثاني للنقطة الواحدة.

٢ - نقاط الهدف ذات المنسوب المساوي للصفر: -

نقاط الهدف ذات المنسوب المساوي للصفر تستبعد من حساب المنسوب في حالة وجود نقاط منسوبها فعلياً مساوياً للصفر وإذا كان الارتفاع الحقيقي للنقطة يساوي (صفر) فإنه يجب إدخاله بالقيمة (0.001 متر مثلاً) لجعلها من ضمن النقاط التي يتم حساب المنسوب منها.

❖ 8 - 2 عملية الحساب

تحدد عملية الحساب آلياً طريقة الحساب (التقاطع العكسي برصد نقطتين أو التقاطع العكسي برصد ثلاثة نقاط بقياس الزوايا فقط أو إلخ) ، في حالة زيادة الأرصاد عن الحد المطلوب، فإن عملية الحساب تقوم بإجراء تصحيح النتائج بطريقة أقل مجموع للمربعات لتحديد موقع المستوي (الإحداثيات الأفقية (الشرقية والشمالية)) والارتفاع ومتوسط انحراف الدائرة الأفقية أي (توجيه المنقلة الأفقية والمنسوب).

- ١ - يستعمل المتوسط الأصلي لقراءات الوجه الأول والثاني بعملية الحساب وفي حالة تكرار القراءات لنقطة ما باستخدام ذات الوجه من التلسكوب، فتعتمد القراءة الأخيرة بالحساب.
 - ٢ - تعامل جميع القراءات بنفس المستوى من الدقة سواء قيس بالوجه (1 أو 2 أو كلاهما).
 - ٣ - يتم حساب الموقع النهائي (الإحداثيات الشرقية E والشمالية N) بطريقة أقل مجموع مربعات بالإضافة إلى الانحراف المعياري والفروقات للزوايا الأفقية وانحراف الدائرة الأفقية.
 - ٤ - المنسوب النهائي (H) يحسب من متوسطات فروق ارتفاع القياسات الأصلية.
 - ٥ - يتم حساب توجيه المنقلة الأفقية من المتوسط الأصلي لقراءات الوجه الأول والثاني للتلسكوب
- والإحداثيات النهائية المحسوبة (الموقع المستوي النهائي المحسوب).

❖ 8 - 3 خطوات العمل ببرمجة المحطة الحرة: -

FREE STATION	
[•] F1	Set Job
F2	Set accuracy limit
F4	Start

- ١ - (F1) تحديد المشروع.
- ٢ - (F2) تحديد الدقة المطلوبة.
- ٣ - (F4) أبدأ لاحظ الشكل التالي.

تحديد الدقة	
أدخل حدود الدقة ؟	
الحالة :	يعمل
إحصائي الشرقي :	0.006 m
إحصائي الشمالي :	0.006 m
إحصائي المنسوب :	0.010 m
إحصائي الزاوية :	0.0002 g
إدخال	موافق

ACCURACY SETTING	
Enter accuracy limit!	
Status :	on
St.dev.East :	0.005 m
St.dev.North :	0.005 m
St.dev.Height :	0.010 m
St.dev.Angle :	0.0020 g
INPUT	OK

خطوات العمل لتحديد حدود الانحراف المعياري: -

من الممكن إدخال حدود للانحراف المعياري من خلال الشاشة التالية وإذا تجاوزت قيم الانحراف المعياري المحسوبة تلك القيم تظهر رسالة تحذيرية ومن خلالها نقرر هل نستمر أو لا كما بالشكل:

FREE STATION 3/I II	
PtID:	982
hr :	1.500 m
Hz :	68.4132 g
V :	98.4760 g
IR	II
↓	123.760 m
ALL	AddPt COMPUTE

وجه على نقطة الهدف ؟	
رقم :	982
ارتفاع العاكس :	1.500
زاوية أفقية :	68.4132 g
زاوية رأسية :	98.4760 g
IR	I
↓	123.760 m
الكل	التالية حساب

- ١ - أدخل رقم وارتفاع نقطة المحطة المحتلة.
- ٢ - أدخل رقم نقطة الهدف وكذلك ارتفاع العاكس.
- ٣ - (الكل All): لقياس المسافة والزوايا (تقاطع عكسي باستخدام 3 نقاط).
- ٤ - (تسجيل Rec.): سجل لحفظ الزاوية الأفقية والزاوية الراسية (تقاطع عكسي).
- ٥ - (التالية Add Pt): إدخال نقطة إضافية خلفية.
- ٦ - (حساب Calculate) أو (Compute): حساب وإظهار إحداثيات المحطة وذلك إذا كان قد تم قياس نقطتين ومسافة على الأقل.
- ٧ - (3 / I): للتوضيح بأنه قد تم قياس النقطة الثالثة بالوجه الأول للجهاز.
- ٨ - (3 / I II): للتوضيح بأنه قد تم قياس النقطة الثالثة بالوجه الأول والثاني للجهاز.

❖ 4 - 8 عرض نتائج الإحداثيات المحسوبة للمحطة لاحظ الشكل التالي:

STATION COORDINATES		إحداثيات المحطة	
Station :	100	المحطة :	1000
hi :	1.500	ارتفاع الجهاز :	1.500 m
EO :	100.506	الإحداثي الشرقي :	100.506 m
NO :	100.040	الإحداثي الشمالي :	100.040 m
HO :	99.999	المنسوب :	99.999 m
PREV	RESID	StdDev	OK

- ١ - الرمز [رجوع] أو [السابق] (Prev.): للرجوع إلى شاشة إدخال النقط مرة أخرى.
- ٢ - الرمز [الفروق] (RESID): لعرض شاشة الفروقات.
- ٣ - الرمز [الانحراف المعياري] أو [إحصائي] (St. Dev.): لعرض شاشة الانحراف المعياري.
- ٤ - الرمز [موافق] (Ok): موفق على النتائج المعروضة للنقطة المرصودة الجديدة.

ملاحظة مهمة:

إذا تمت الموافقة واعتماد ارتفاع الجهاز مساوياً للصفر فإن ارتفاع محطة الجهاز يمثل محور دوران الجهاز.

❖ 5 - 8 عرض شاشة الانحرافات المعيارية

STATION STANDARD-DEVIATION	
Std.Dev.EO :	الانحراف المعياري E0 0.027
Std.Dev.NO :	الانحراف المعياري N0 0.013
Std.Dev.HO :	الانحراف المعياري H0 0.000
Std.Dev.Ang :	orientation +0.0121
PREV	OK

فروق نقاط الاهداف 3/3	
رقم :	300 (←)
زاوية أفقية Δ :	-0.0096 g
Δ :	-0.019 m
Δ :	0.001 m
السابق	إعادة قياس

- ١ - الرمز (Sta. Dev. For E0,N0,H0) : عرض الانحراف المعياري للمحطة المرصودة.
- ٢ - الرمز (Sta. Dev. Ang.): عرض الانحراف المعياري لتوجيه المحطة المرصودة.
- ٣ - الرمز [السابق]: مفتاح لعرض القياس (لقياس نقاط إضافية).
- ٤ - الرمز [إعادة القياس]: مفتاح يعيد قياس النقطة المعروضة.
- ٥ - الرمز [موافق]: مفتاح دائماً يحدد الإحداثيات المعروضة وارتفاع الجهاز كالمحطة الجديدة.
- ٦ - الرمز [تعطيل]/[تمكن]: يستتني ويشمل النقطة المعروضة من الحسابات ، يعيد حساب المحطة الحرة ويقوم بعرض الانحراف المعياري للمحطة ، أضغط [السابق] لعرض إحداثيات المحطة الجديدة ، هنالك مفتاح دائم يحدد الإحداثيات المعروضة وارتفاع الجهاز للمحطة الجديدة .
- ٧ - الرمز [انحراف]: مفتاح يعرض الانحراف المعياري وباستخدام مفاتيح الوظائف () الذي يمكننا من عرض الفروق الخاصة بالنقط الخلفية المختلفة.

❖ 6 - 8 تحذيرات ورسائل مهمة ترسل للرصد

معنى الرسالة	رسالة مهمة
تعني عدم وجود إحداثيات شرقية وشمالية للنقطة المطلوبة.	Detected point has no valid data!
تعني تم اختيار نقطة جديدة بعد قياس ٥ نقط المسموح بها.	Max. 5 points supported!
هذه القراءات لا تحسب الإحداثيات الشرقية والشمالية للمحطة.	Invalid Data – no position computed!
هذه القراءات لا تسمح بحساب ارتفاع المحطة.	Invalid Data – no height computed!
تعني أن المشروع ممتلئ ولا يمكن إضافة أي بيانات جديدة له.	Insufficient space in job!
تعني يوجد اختلاف في قياس الزاوية الأفقية بأحد وجهي الجهاز يزيد عن الآخر بقيمة أكبر من $(\pm 0.9^\circ)$ من (180°) .	Hz (I – II) > 0.9 deg. Measure point again!
تعني يوجد اختلاف في قياس الزاوية العمودية بأحد وجهي الجهاز يزيد عن الآخر بقيمة أكبر من $(\pm 0.9^\circ)$ من (360°) .	V (I – II) > 0.9 deg. Measure point again!
لا تتوفر أرصاد كافية لحساب الموقع أما أنه لا يوجد عدد كافي من النقط أو لا يوجد عدد كافي من قياسات المسافة (يجب رصد نقط إضافية).	More points or distances required!

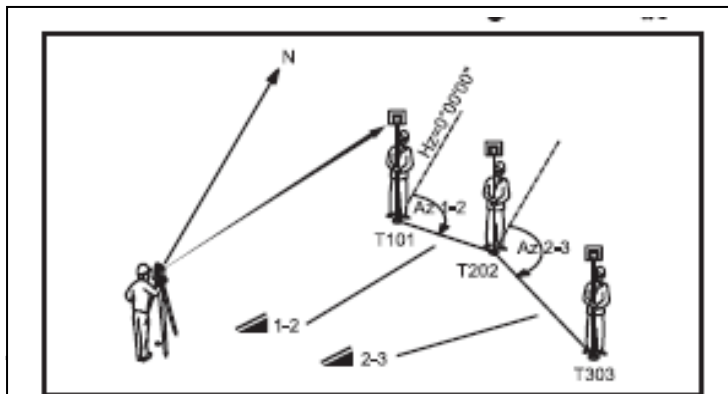
الأسبوع ٩ النظري: حساب المسافات المائلة والعمودية بين نقطتين ببرمجية (Tie Distance)

مسافة الربط وطريقتين: ١- المضلع (Polygon) ٢- الشعاعية (Radial)

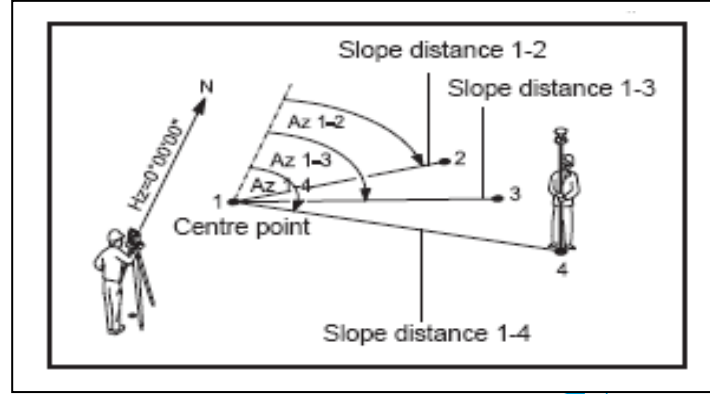
❖ 9 - 1 برمجية المسافة بين نقطتين (Tie Distance)

تحتسب برمجية (Tie Distance) (المسافة بين نقطتين) المسافة المائلة وفرق الارتفاع والانحراف عن الشمال بين نقطتين يتم رصداهم أو يتم اختيارهم من الذاكرة الداخلية للجهاز أو يتم إدخالهم يدوياً من خلال لوحة المفاتيح ويستطيع المستخدم الاختيار بين طريقتين بهذه البرمجية وهما: -

١ - اختيار (F1): تعني اختيار (طريقة المضلع) (Polygon Method) (A-B , B-C) وهكذا.



٢ - الرمز (F2): تعني اختيار (الطريقة القطرية) (Radial Method) (A-B , A-C) وهكذا.



يلاحظ أن أساس الطريقتين واحد وسيتم توضيح الفروق:

- ١ - تحديد نقطة الهدف الأولى: -
أ - الرمز (All): بدء قياس نقطة الهدف.
ب - الرمز (Find): للبحث عن النقطة المدخلة في الذاكرة الداخلية.
- ٢ - تحديد نقطة الهدف الثانية: -
أ - الرمز (All): بدء قياس نقطة الهدف.
ب - الرمز (Find): للبحث عن النقطة المدخلة في الذاكرة الداخلية.
- ٣ - النتائج المعروضة: -
أ - الرمز (Brg.): تعني الانحراف بين النقطتين الأولى والثانية.
ب - الرمز (▲): المسافة المائلة بين النقطتين الأولى والثانية.
ج - الرمز (▲): المسافة الأفقية بين النقطتين الأولى والثانية.
د - الرمز (▲): فرق الارتفاع بين النقطتين الأولى والثانية.
الميل هو النسبة المئوية للميل بين نقطة رقم ١ والنقطة رقم ٢.

❖ 9 - 2 استخدامات المفاتيح لطريقة المضلع

- ١ - الرمز [New Pt 1]: يعني حساب خط جديد ويبدأ بتشغيل البرنامج من جديد (من النقطة رقم 1).
- ٢ - الرمز [New Pt 2]: تعني بأنه سيتم اختيار النقطة رقم ٢ كبداية للخط ولابد من قياس النقطة الثانية الجديدة أي نرصد نقطة (3) وتعتمد نقطة (2) بالبرنامج وهكذا دواليك.
- ٣ - الرمز [Radial]: يعني التحول إلى الطريقة القطرية.

❖ 9 - 3 استخدامات المفاتيح للطريقة القطرية

- ١ - الرمز [New Pt 1]: تعني تحديد نقطة المركز الجديدة.
- ٢ - الرمز [New Pt 2]: تعني تحديد نقطة قطر جديدة.
- ٣ - الرمز [Poly]: يعني للتحويل إلى طريقة المضلع.

الأسبوع ١٠ النظري: إيجاد إحداثيات مجموعة نقاط ببرمجية عنصر المرجع

(Reference Element) وبطريقتين الأولى هي: -

١- إذا كان المرجع (Reference Line) (خط) وفيه حالتين هما: -

أ- تسقيط نقطة واحدة.

ب- تسقيط مجموعة نقاط على شكل شبكة (Grid).

❖ 10-1 برمجية إذا كان المرجع خط (Reference Line)

تسهل هذه البرمجية عمل إسقاط النقاط من خلال خط قاعدة أو مرجع للمنشآت والمباني وتفرعات الطرق ويمكن لخط المرجع أن يكون أي خط قاعدة معروف مسبقاً ويمكن إزاحته بكل الاتجاهات ويمكن تدويره حول أول نقطة بالقاعدة أيضاً، قاعدة الارتفاع ممكن أن تكون أي نقطة بمحاذاة الخط المرجعي.

طريقة عمل البرمجية: -

أولاً - تحديد خط القاعدة (Base Line = BL):

يتألف خط القاعدة من نقطتين وعلى النحو التالي: -

١ - يمكن قياس هاتين النقطتين.

٢ - يمكن إدخال الإحداثيات يدوياً لهاتين النقطتين.

٣ - يمكن اختيار هاتين النقطتين من اللوحة.

أ - لقياس نقاط خط القاعدة: أدخل رمز النقطة ثم قم بقياسها بزر (All) أو (Dist.) أو (Rec.).

ب - يمكن إيجاد نقاط القاعدة مع إحداثياتها عن طريق الرموز التالية: -

[Find] يبحث عن رمز النقطة الأولى المدخل لخط القاعدة.

[ENH] لإدخال إحداثيات النقطة الأولى لخط القاعدة يدوياً.

[List] لعرض وإظهار كل النقاط الموجودة بالقائمة واختيار النقطة (١) لخط القاعدة منها.

وباتباع نفس الطريقة يتم إدخال النقطة (٢) لاحظ الشكل التالي.

١- الرقم (1) في الشكل التالي يعني أول نقطة لخط القاعدة ($BP_1 = \text{Base Point}_1$).

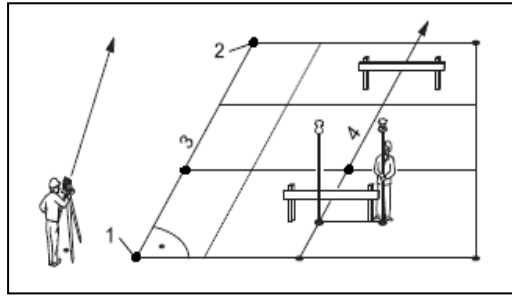
٢ - الرقم (2) في الشكل التالي يعني ثاني نقطة لخط القاعدة ($BP_2 = \text{Base Point}_2$).

٣ - الرقم (3) في الشكل التالي يعني بداية خط الإنشاء (المرجع الجديد) للشبكة المراد تنفيذها

بموجب خط القاعدة ($BP_2 - BP_1 = 1 - 2 = \text{Base Line}$) المنشأ سابقاً.

٤ - الرقم (4) في الشكل العلوي يعني نهاية خط الإنشاء (المرجع الجديد) للشبكة المراد إنشاءها

بموجب خط القاعدة (Base Line) المنشأ سابقاً.



ثانياً - إزاحة وتدوير خط الإنشاء الجديد

ممكن إزاحة خط الإنشاء الجديد بكل الاتجاهات ويمكن أيضاً تدويره والخط الناتج يسمى خط

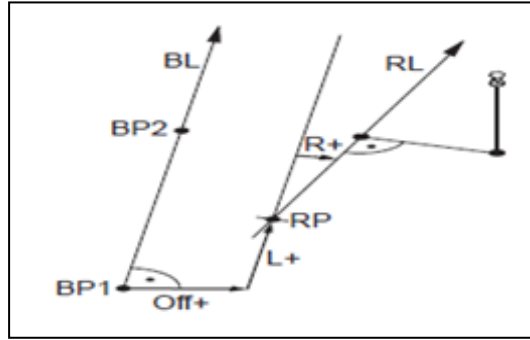
المرجع ويكون هذا الخط مرجع لكل القياسات كما بالشكل التالي.

١ - الرمز (BP) (Base Point) يمثل النقطة ١ لخط القاعدة.

٢ - الرمز (BL) (Base Line) يمثل خط القاعدة.

٣ - الرمز (RP) (Reference Point) يمثل نقطة المرجع.

- ٤ - الرمز (RL) (Reference Line) يمثل خط المرجع.
 ٥ - الرمز (Off+) (Offset) يمثل إزاحة موازية لخط القاعدة (Base Line = BL).
 ٦ - الرمز (L+) (Length) يمثل إزاحة طولية للنقطة ١ (Reference Point = RP).
 ٧ - الرمز (R+) (Rotation) يمثل زاوية التدوير لخط الإنشاء الجديد من نقطة (BP₁).



إدخال المعلومات :-

يتم إدخال المعلومات باستعمال زر المفاتيح () ، واختيار معلومات الإزاحة والتدوير الخاصة بخط الإنشاء (المرجع الجديد) لاحظ الشكل التالي حيث نقوم بإدخال البيانات وفق الشاشة التالية :-

- ١ - (إزاحة Off+): تعني إزاحة موازية لخط الإنشاء (المرجع الجديد) ويحسب من خط القاعدة (BP₁ - BP₂) بشكل موازي له نحو اليمين لأنه موجب.
- ٢ - (خط L+): تعني إزاحة طولية لنقطة البداية لخط الإنشاء (لنقطة المرجع الجديد) وهو الطول لخط المرجع الجديد من نقطة البداية (BP) باتجاه موازي لخط القاعدة (BL).
- ٣ - (ارتفاع + Height): يعني إزاحة ارتفاع خط الإنشاء أعلى من الارتفاع الأساسي لخط القاعدة (BL) بمقدار الرقم المدخل والمراد في الشاشة.
- ٤ - (تدوير R+): تعني تدوير خط الإنشاء (المرجع الجديد) باتجاه عقارب الساعة حول نقطة الإنشاء (نقطة المرجع الجديد) (RP).

REFERENCE LINE - MAIN 1/2		خط القاعدة	
Length :	14.872 m	Δ :	14.191 m
Enter values to shift line:		الإزاحة :	0.000 m
Offset :	1.000 m	الخط :	0.000 m
Line :	0.500 m	المنسوب :	0.000 m
Height :	0.900 m	الدوران :	0.0000 g
Rotate :	25.0000 g		
NewBL MEASURE STAKE SHIFT=0		خط جديد قياس توقيع [إزاحة=0]	

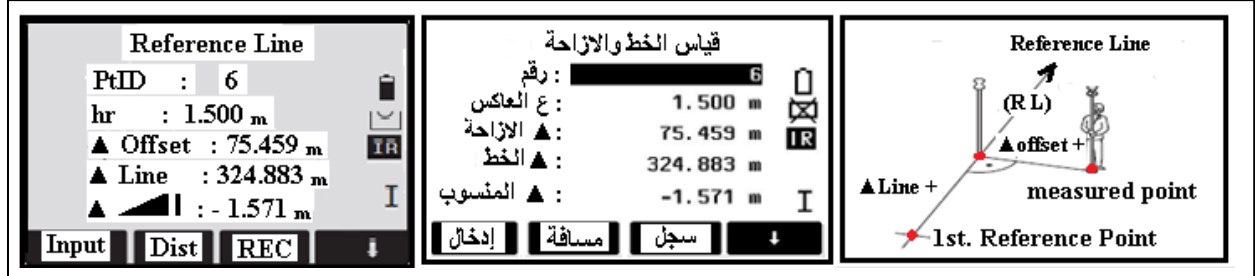
ثالثاً - تنفيذ البرنامج الفرعي

- يتم تفعيل تنفيذ البرنامج الفرعي من خلال زرین هما :-
- ١ - الرمز [قياس = Measure] : لبدأ قياس الخط (Length = L+) والإزاحة (Off +).
 - ٢ - الرمز [إسقاط = Stake] : لتشغيل البرنامج الفرعي لبدأ الإسقاط.

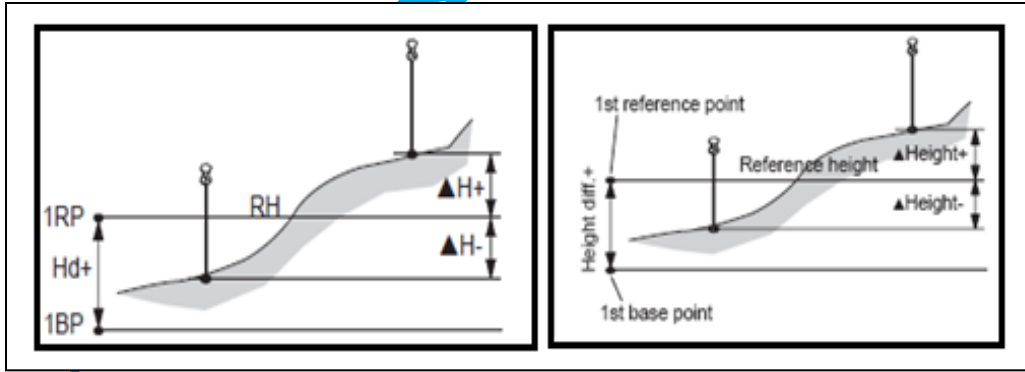
رابعاً - حسابات البرنامج الفرعي (الخط والإزاحة)

يحسب من نقطة خط القاعدة (الخط والإزاحة) وهو برنامج لقياس الإزاحة الطولية أو الموازية وفرق الارتفاع للنقطة المطلوبة توقيعها عن خط المرجع لاحظ الشكلين التاليين.

- ١- الرمز (RP₁): يعني (Reference Point 1) أول نقطة مرجع.
- ٢- الرمز (MP): يعني (Measured Point) نقطة مقاسة.
- ٣- الرمز (RL): يعني (Reference Line) المرجع خط.
- ٤- الرمز (▲ L): يعني إزاحة طولية.
- ٥- الرمز (▲ offset): يعني إزاحة متوازية.



- يستخدم ارتفاع نقطة المرجع الأولى كمرجع ارتفاع لحساب اختلافات الارتفاع (▲).
مثلاً بالنسبة إلى أول نقطة مرجع :-
- ١ - الرمز (RP₁): يعني (Reference Point 1) أول نقطة مرجع.
 - ٢ - الرمز (BP₁): يعني (Base Point) النقطة الأولى لخط القاعدة.
 - ٣ - الرمز (RH): يعني (Reference height) ارتفاع المرجع.
 - ٤- الرمز (Hd): (Height difference) فارق الارتفاع ما بين نقطة المرجع ونقطة القاعدة.
 - ٥- الرمز (PH): يعني فارق الارتفاع عن ارتفاع المرجع لاحظ الشكل التالي.

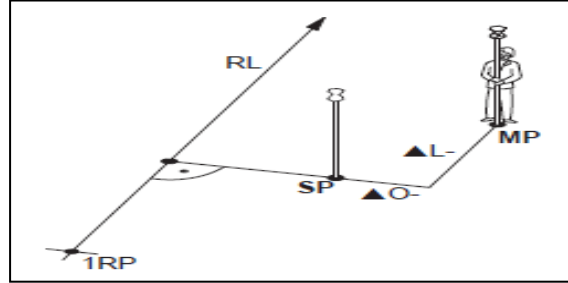


- خامساً - برنامج الإسقاط
 يمكنك إدخال إزاحة طولية ومتوازية وارتفاع لنقطة الهدف لإسقاطها بالنسبة إلى خط المرجع والبرنامج يحسب الفارق ما بين نقطة الحساب ونقطة القياس.
- الطريقة: -
- ١ - أدخل عناصر الإسقاط العمودي.
 - ٢ - [OK]: لتأكيد العملية وبدأ الحساب.

مثال للإسقاط العمودي: -

- ١ - الرمز (RP1): (First Reference Point) يعني أول نقطة مرجع.
- ٢- الرمز (RL): (Reference Line) يعني المرجع خط.
- ٣- الرمز (MP): (Measured Point) يعني نقطة مقاسة.
- ٤- الرمز (SP): (Stake Out Point) يعني نقطة إسقاط.
- ٥- الرمز (▲ L): (Longitudinal Offset) يعني إزاحة طولية لاحظ الشكل التالي.

٦- الرمز (▲ Off): (Parallel Offset) يعني إزاحة متوازية.



تحذيرات ورسائل: -

رسالة هامة	معنى الرسالة
Save via RS232!	لا يمكن تشغيل تطبيق خط المرجع وذلك لان طريقة إخراج البيانات في قائمة إعدادات النظام معدة لإخراج البيانات على المخرج (RS232)، لتشغيل البرنامج لابد من تعديلها لإخراج البيانات على الذاكرة الداخلية.
Base Line too short!	خط المرجع أقصر من ١ سم لابد من اختيار خط يكون البعد بين طرفيه أكثر من ١ سم.
Coordinates invalid!	لا يوجد إحداثيات أو الإحداثيات المدخلة غير صحيحة تأكد من إدخال الإحداثي الشرقي والشمالي للنقطة.

الأسبوع ١١ النظري: إيجاد إحداثيات مجموعة نقاط ببرمجية عنصر المرجع

(Reference Element) الطريقة الثانية: -

٢- إذا كان المرجع (قوس) (Reference Arc) وفيه ٤ حالات هما:

أ- تسقيط نقطة تبعد عن منحنى.

ب- تسقيط أقواس بمسافات متساوية.

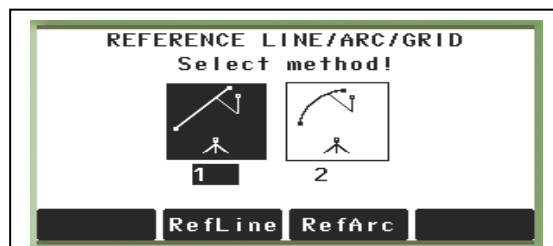
ج- تسقيط قوس بمعلومية وتر.

د- تسقيط قوس بمعلومية الزاوية المركزية.

ندخل على برمجية (Reference Line) من القائمة الرئيسية (Main Menu) ثم نختار (Prog.) ثم نقوم بتنفيذ كل خطوات القياس المباشر وبعد الضغط على (F4 = Start) تظهر نافذة البرمجية وفيها خياران وهما (F2) و (F3) كما في الشكل التالي نختار (F3) لتنفيذها وهي برمجية (اختيارية) = (Optional) أي لا تظهر في بعض الأجهزة وإنما تطلب عند الشراء: -

١- (F2 = Reference Line) المرجع خط تم شرحها بالتفصيل في الأسبوع السابق.

٢- (F3 = Reference Arc (Optional)) المرجع قوس (اختياري).



٢- إذا كان المرجع قوس (Optional) ($F_3 = \text{Reference arc}$)

تسهل هذه البرمجية عمل إسقاط النقاط بالنسبة لقوس مكون من ثلاثة نقاط التي تشكل خط المرجع وهذه النقاط تكون أقواس بالمنشآت أو البنايات، أو في تقوسات الطرق، ويمكن لقوس المرجع أن يكون أي قوس قاعدة معروف مسبقاً ويمكن إزاحة قوس المرجع بكل الاتجاهات وتدويره حول أول نقطة بالقاعدة أيضاً، قاعدة الارتفاع ممكن أن تكون أي نقطة بمحاذاة قوس المرجع وفيها خيارين كما في الشكل (1) التالي: -

١. ($F1 = \text{Centre, Start Point}$):

عندما نختار ($F1$) من الشكل (1) سيفتح نافذة الشكل (2) ندخل رقم ورمز نقطة مركز القوس وليكن ($G24$) ثم نرصدها بالضغط على أحد الأزرار التالية ($All, Dist., Rec$) فيفتح نافذة (3) نرصد نقطة بداية القوس ندخل رقمها ورمزها وليكن ($G27$) بالضغط على أحد الأزرار التالية ($All, Dist., Rec$) فتظهر نافذة (4) وهي خاصة بحساب نقطة نهاية القوس وكذلك نصف القطر فتظهر قيمهم بالشاشة.

* الزر ($New Arc$) هو لعمل قوس مرجعي جديد.

* الزر ($Measure$) هو للقياس.

* الزر ($Stake$) هو خاص بتوقيع النقاط وهو بعدة طرق: -

١- توقيع نقطة تبعد عن القوس ($Stake Point$).

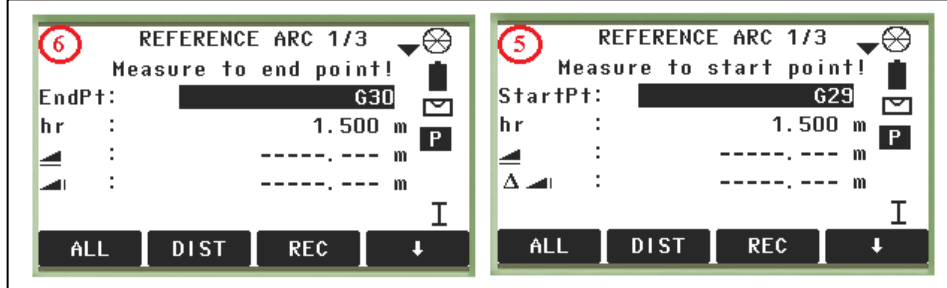
٢- توقيع قوس بمسافة معلومة عن القوس المرجع ($Stake Arc$).

٣- توقيع قوس بمعلومية الوتر ($Stake chord$).

٤- التوقيع قوس بمعلومية الزاوية المركزية ($Stake Angle$).

٢. ($F2 = \text{Start & End Pt. Radius}$):

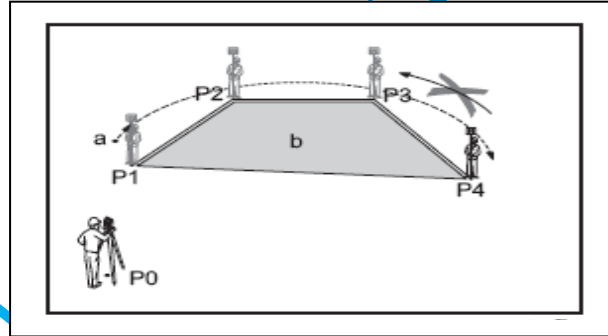
نرصد بداية القوس ثم نرصد نهايته فيقوم البرنامج بحساب نصف قطر القوس المرجعي كما في الشكلين (5 و6) التاليين: -



الأسبوع ١٢ النظري: حساب المساحات والحجوم (Area & Volumes) بجهاز (T.S)

❖ 12 - 1 مقدمة عن البرمجية

يحسب هذا البرنامج مساحة مؤلفة من (50) نقطة متصلة بعضها ببعض بخطوط مستقيمة، والنقاط التي تؤلف المساحة يمكن قياسها أو أخذها من اللوحة أو إدخالها يدوياً، والمساحة المحسوبة تسقط على سطح ومن هنا نستطيع حساب الحجم بعد تعيين علو معين.



- ١- الرمز (P0): تعني محطة الجهاز.
- ٢- الرمز (P1): تعني نقطة البداية لحساب مساحة المضلع المطلوب.
- ٣- الرمز (P2): تعني نقطة هدف جديد.
- ٤- الرمز (P3): تعني نقطة هدف جديد.
- ٥- الرمز (P4): تعني نقطة هدف جديد.
- ٦- الرمز (a): يعني المحيط (Perimeter) (طول الأضلاع من نقطة البداية إلى نقطة النهاية).
- ٧- الرمز (b): يعني المساحة (Area) المحسوبة للمضلع ودائماً تغلق على نقطة البداية (P1).

❖ 12 - 2 تحديد نقاط المساحة

- ١- الرمز (All): لقياس النقطة.
- ٢- الرمز (Find): للبحث في اللوحة.
- ٣- الرمز (List): لعرض النقاط الموجودة في الذاكرة.
- ٤- الرمز (ENH): لإدخال الإحداثيات يدوياً.
- ٥- الرمز (1 Pt. Back): تعني أحذف آخر قياس أو آخر نقطة تم رصدها.

ملاحظة مهمة: -

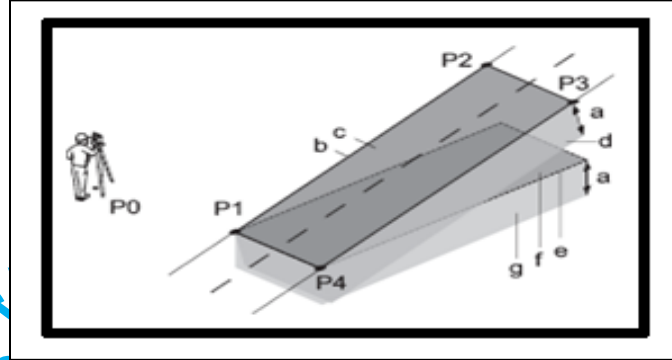
- ١ - تحسب المنطقة ثنائية الأبعاد فقط بعد إكمال أو تحديد على الأقل (٣ نقاط) .
- ٢ - تحسب المنطقة ثلاثية الأبعاد بمجرد تعريف نقطة المرجع للمسقط المائل على السطح الذي يتم تحديده من خلال ثلاث نقاط.

❖ 12 - 3 النتائج

- ١ - (تعريف ثلاثي الأبعاد) (3D): لتحديد نقطة المرجع للمسقط على السطح من خلال اختيار أو قياس (3) نقاط.
- ٢ - (الحجم) (Volume): لحساب الحجم مع علو ثابت يجب الضغط على خيار (Volume) من البداية عندئذ سيطلب منك الجهاز إدخال الارتفاع (عمق القطع أو الدفن) أو قياسه.
- ٣ - (النتيجة) (Result): لعرض وتسجيل النتيجة.

ملاحظة مهمة: -

- ١ - كلما أدخلت نقطة جديدة يحسب المحيط والحجم من جديد.
- ٢ - الرسم يظهر دائماً المنطقة المسقطة على النقطة الأفقية لاحظ الشكل التالي.
- ٣ - يمكن قياس نقاط المضلع باستخدام وجه التلسكوب الأول أو الثاني حسب اختيار المستخدم بين النقاط المفردة، يمكن تغيير وجه التلسكوب لأي نقطة رصد، ويجب دائماً قياس مسافة واحدة (أي لا نكرر قياس نقطة ما مرتين).



- ١ - الرمز (P0): (Instrument Station) تعني محطة الجهاز.
- ٢ - الرمز (P1): (1Target Point) تعني نقطة الهدف التي تحدد مستوي المرجع المائل.
- ٣ - الرمز (P2): (2Target Point) تعني نقطة الهدف التي تحدد مستوي المرجع المائل.
- ٤ - الرمز (P3): (3Target Point) تعني نقطة الهدف التي تحدد مستوي المرجع المائل.
- ٥ - الرمز (P4): (4Target Point) تعني النقطة المستهدفة.
- ٦ - الرمز (a): (Constant Height) يعني ارتفاع ثابت (سمك المسقط).
- ٧ - الرمز (b): (Perimeter 3D) يعني محيط (ثلاثي الأبعاد) (متعدد الأضلاع) طوله من نقطة البداية إلى نقطة القياس الأخيرة وأقل منطقة للقياس تكون (ثلاثية الأبعاد).
- ٨ - الرمز (c): (Area 3D) (المساحة السطحية) ثلاثية الأبعاد المسقطة على المستوي المرجعي المائل.
- ٩ - الرمز (d): (Volume 3D) يعني حجم (ثلاثي الأبعاد) $(a \times c)$ (المساحة * السمك).
- ١٠ - الرمز (e): (Perimeter 2D) يعني محيط (ثنائي الأبعاد) (متعدد الأضلاع) طوله من نقطة البداية إلى نقطة القياس الحالية لنقطة المرجع (ثنائي الأبعاد).

- ١١ - الرمز (f): (Area 2D) (المساحة السطحية) (ثنائية الأبعاد) المسقطة على المستوي الأفقي.
١٢ - الرمز (g): (Perimeter 2D) تعني الحجم (ثنائي الأبعاد) $(a \times f)$ (المساحة * السمك).

الأسبوع ١٣ النظري: التسقيط والرفع المساحي من خط الإنشاء (Construction Line)

بطريقتين (As Built ، Layout)

❖ 13 - 1 التوقيع (التسقيط) والرفع المساحي من خلال خط الإنشاء (Construction Line)

تستخدم هذه البرمجية لتوقيع (تسقيط) أو رفع نقاط في موقع عمل خط إنشائي بحيث يكون الجهاز ضمن هذا الخط الإنشائي وعند الدخول إلى هذه البرمجية تظهر نافذة فيها خيارين هما: -

أ- تعريف أو عمل خط إنشائي جديد (New Construction line).

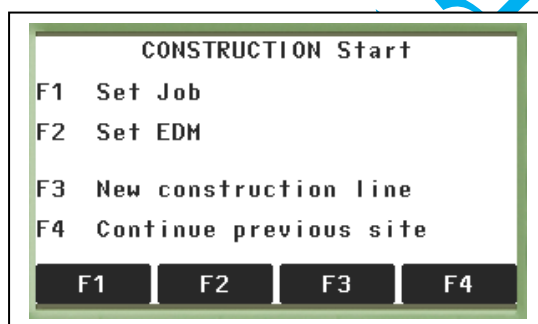
وهو القيام بقياس أول أو نقطة البداية ونقطة النهاية لخط إنشائي جديد.

ب- الاستمرار بالعمل على خط إنشائي سابق (Continue Previous Line).

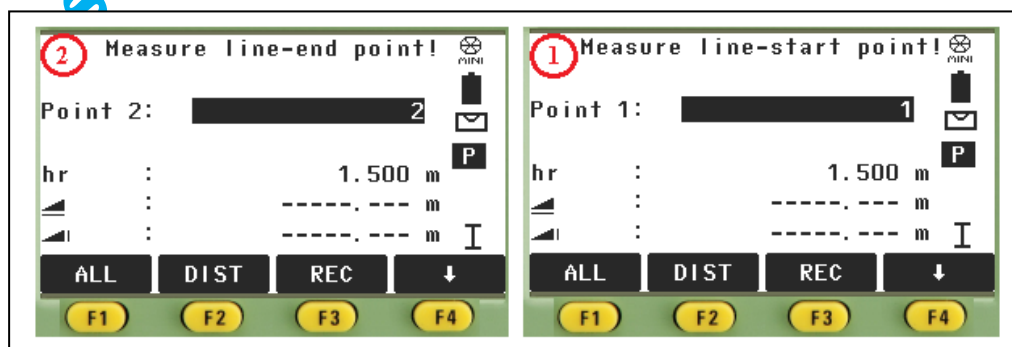
وهو العمل على توقيع ورفع النقاط من الخط السابق الذي تم إنشاؤه أو العمل عليه سابقاً.

ملاحظة :-

في هذا التطبيق أو البرمجية لا يوجد إدخال معلومات نقطة محطة الجهاز أو النقطة الخلفية (B.S) وإنما يحتوي على الفقرات التالية كما في الشكل التالي: -



- ١- (F₁ = Set Job) : لتحميل اسم مشروع جديد واسم المشغل والتاريخ واليوم.
- ٢- (F₂=Set EDM) : لتحميل أسلوب القياس (EDM Mode) ونوع العاكس (Prism Type) وثابته ونقطة الليزر (Laser Point) والمرشد الضوئي للرصد (Guide Light).
- ٣- (F₃=New Construction line) : لقياس وتخزين نقطتي بداية ونهاية الخط الإنشائي الجديد كما في الشكلين ١ و ٢ التاليين حيث نقوم برصد نقطتي بداية ونهاية الخط الإنشائي.
- ٤- (F₄=Continue Previous Site) : لتكملة خط إنشائي معمول سابقاً.



خطوات العمل لتعريف أو تثبيت موقع إنشائي جديد: -

- ١ - قم بقياس النقطة ١ للخط الانشائي بزر الكل (All) أو (مسافة Dist.+تسجيل REC).
- ٢ - قم بقياس النقطة ٢ للخط الانشائي بزر الكل (All) (مسافة Dist. + تسجيل REC).

ملاحظة مهمة :-

في حالة إدخال إحداثيات النقطة يدوياً وقمت بالقياس إلى نقاط معلومة فإن اختيار المصادقية يخبرك عن طول الخط المحسوب والطول الحقيقي للخط والفرق بينهما.

التسقيط بالتخطيط (Layout):-

عند العمل على فعالية التسقيط بالتخطيط نقوم بالبحث عن النقطة المراد تسقيطها في ذاكرة الجهاز أو يتم إدخالها يدوياً وبعدها تظهر نافذة جديدة يظهر فيها موقع العاكس بالنسبة إلى الموقع المطلوب توقيعه حيث يجب تصفير الزاوية ثم توجيه حامل العاكس كما في طريقة برمجة التوقيع (Stakeout) وكما في الشكل أدناه حيث أن الرمز (X) يعني الموقع المطلوب بالضبط بينما الرمز (°) الذي يعني موقع العاكس المرصود.

LAY - OUT		الموقع المطلوب	
PtID : P1		X	
hr : 1.500 m		°	موقع العاكس المرصود
Δ Li : - 1.280m	↑ 0.181 m		
Δ Off : 31.317m	↑ 0.074 m		
Δ : - 6.491 m	↑ 0.099 m		
Dist	REC	AsBuilt	↓

تدقيق ومراجعة المواقع :-

تظهر هذه الشاشة موقع النقطة بالنسبة للخط لاحظ الشكل السابق.

١- الرمز (- ΔLi = Line is Negative):

يعني النقطة المقاسة بالعاكس والمطلوب توقيعها من نقطة بداية الخط الانشائي هي أقل من النقطة المطلوب توقيعها لذا يجب ابعاد العاكس إلى الأعلى باتجاه الشمال للوصول إلى علامة (X) ويظهر (سهم إلى الأعلى ↑) قرب رمز (ΔLi) وإذا ظهرت علامة (+) قرب رمز (ΔLi) فيعني العكس بالضبط ويظهر (سهم إلى الأسفل ↓).

٢- الرمز (+ ΔOff = Offset is Positive):

مقدار إزاحة النقطة المقاسة بالعاكس والمطلوب توقيعها من نقطة بداية الخط الانشائي تقع على يمين الخط المطلوب ويظهر (سهم إلى اليمين →) لذا يجب تحريك أو إرجاع العاكس نحو اليسار للوصول إلى نقطة الهدف أو الموقع المطلوب وإذا ظهرت علامة (-) سالبة فيعني العكس بالضبط ويظهر (سهم نحو اليسار ←).

٣- الرمز (+ Δ = Height is Positive):

يعني النقطة المقاسة أعلى من نقطة بداية الخط وهي المرجع فيعطي قيمة موجبة مع (سهم إلى الأعلى ↑) فيجب تنزيل العاكس للوصول إلى المنسوب المطلوب لنقطة الهدف وإذا ظهرت قيمة بإشارة (-) سالبة (سهم إلى الأسفل ↓) فيعني العكس بالضبط أي يجب رفع العاكس للأعلى للوصول إلى المنسوب المطلوب للهدف.

٤- الرمز (Dist.):

لقياس نقطة العاكس وملاحظة النتائج هل هي المطلوبة دون تسجيلها.

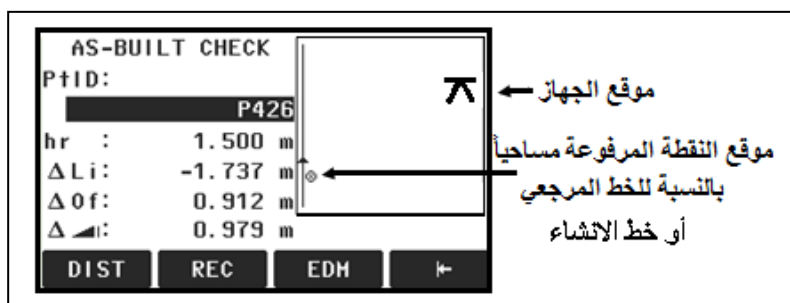
٥- الرمز (REC):

لتسجيل النتائج المقاسة سابقاً في حالة مطابقتها للقيم المطلوبة.

٦- الإيعاز (As Built):

يعني الرفع المساحي لتدقيق النقطة المسقطة سابقاً وعند التحول لهذا الوضع وهو إدخال نقاط التوقيع لرسمها فإنها تعامل نسبة للخط المقاس أول مرة وكما بالشكل التالي ويتم هنا التوجيه والقياس على نفس النقاط التي تم توقيعها لرؤية وتدقيق المعلومات المقاسة هل هي موقعة بشكل صحيح أم لا.

٧-الرمز (Actual): الفعلي أو الحقيقي ويعني التحول إلى الوضع الحالي الموجود بالفعل.



ملاحظة مهمة: -

- ١ - يستخدم ارتفاع نقطة بداية الخط كمرجع لارتفاع كل النقاط دائماً.
- ٢ - يتغير مقياس الرسم ليعطي أوضح رؤية ولذلك فإنه من الممكن أن تتحرك المحطة في الرسم.
- ٣ - انتبه أن نقطة بداية الخط ونقطة نهاية الخط تم قياسهم بنظام الإحداثيات السابق وعليه عند توقيع النقاط فإنهم سيظهرون حسب نظام الإحداثيات السابق كإحداثيات متنقلة.
- ٤ - باستخدام التطبيق فإن التوجيه الأفقي ومتغيرات المحطة ستستعمل لصالح الحسابات الجديدة.

الأسبوع ١٤ النظري : التعريف بوظائف برمجية كوكو (COGO) الإحداثيات الهندسية
بكل تفاصيلها الأربعة كعرض عام ثم يتم عرض تفاصيلها في الأسابيع اللاحقة وهي (اختيارية)

برنامج كوكو (COGO) يمكن استخدامه (15 مرة) على سبيل التجربة وبعد ذلك عليك أن تدخل كود رخصة الاستخدام، وهو برنامج لعمل الحسابات الهندسية مثل: -

١ - إحداثيات النقاط.

٢ - الاتجاهات بين النقاط.

٣ - المسافات بين النقاط.

يتم الدخول عليه من خلال الضغط على زر القائمة الرئيسية (Main Menu) ثم التطبيقات أو البرامج (Prog.) نختار منها برمجية (COGO) فتظهر قائمة بطرق حسابات كوكو كما يلي.

❖ 14 - 1 طرق حساب كوكو (COGO) هي

- ١ - المعكوس = (الحسابات العكسية = Inverse) والاجتياز = (الحسابات الأمامية = Traverse).
- ٢ - التقاطعات الأمامية = (Intersection).
- ٣ - الإزاحة = (Offset).
- ٤ - الامتداد = (Extension).

❖ 14 - 2 المفاتيح الخاصة بهذا البرنامج هي

- ١ - الرمز (قياس meas.): يقفز إلى حوار القياس لقياس النقطة.
- ٢ - الرمز (احسب Comp.): يبدأ الحساب عند إدخال جميع البيانات المطلوبة.
- ٣ - الرمز (إسقاط Proj.): يستخدم عند عرض النقطة المحسوبة ولديك خيار استخراج هذه النقطة مباشرة.

الأسبوع ١٥ النظري: ١ من وظائف برمجية كوكو (COGO): ١- الحسابات العكسية والامامية

(Invers & Travers)

- أ- (Inverse): نقطتان معلومتان والمجهول الزاوية والمسافة بينهما.
ب- (Traverse): معلومية النقطة ١ والمسافة والاتجاه والمجهول إحداثيات النقطة ٢

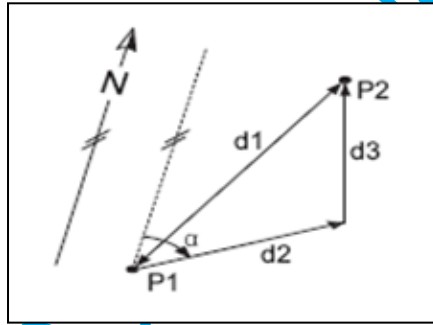
فيما يلي شرح مفصل لطرق حساب كوكو (COGO).

أولاً - طريقة المعكوس وطريقة الاجتياز لبرمجية كوكو (COGO)

أ - طريقة المعكوس = الحسابات العكسية (Inverse Comp.): -

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

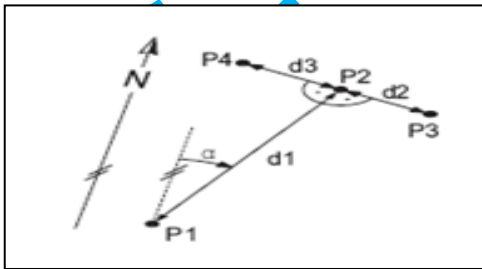
- ١ - الرمز (P_1) : هي أول نقطة معلومة.
- ٢ - الرمز (P_2) : هي ثاني نقطة معلومة.
- المجهول هو الآتي: -
- ١ - الرمز (a) : الاتجاه من P_1 إلى P_2 .
- ٢ - الرمز (d_1) : مسافة الانحدار (المائلة) بين $(P_1 \& P_2)$.
- ٣ - الرمز (d_2) : المسافة الأفقية بين $(P_1 \& P_2)$.
- ٤ - الرمز (d_3) : فرق الارتفاع بين $(P_1 \& P_2)$.



ب - طريقة الاجتياز (Traverse) أي الحسابات الامامية (forward Comp.): -

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

- ١ - الرمز (P_1) : هي نقطة معلومة.
- ٢ - الرمز (a) : الاتجاه من P_1 إلى P_2 .
- ٣ - الرمز (d_1) : المسافة بين $(P_1 \& P_2)$.
- ٣ - الرمز (d_2) : الفرق الموجب إلى اليمين.
- ٤ - الرمز (d_3) : الفرق السالب إلى اليسار.
- المجهول هو الآتي: -



- ١ - الرمز (P_2) (COGO): هي نقطة بدون تحديد.
- ٢ - الرمز (P_3) (COGO): هي نقطة ذات تحديد إيجابي.
- ٣ - الرمز (P_4) (COGO): هي نقطة ذات تحديد سلبي.

الأسبوع ١٦ النظري : من وظائف برمجية كوكو (COGO) ٢ - حسابات التقاطع الأمامي

(Intersection) وفيها أربعة وظائف :-

أ- اتجاه - اتجاه (Brg - Brg): نقطتين معلومتين الإحداثيات واتجاههما الأمامي معلوم إلى النقطة الثالثة (المجهول إحداثيات النقطة الثالثة)

ب- اتجاه - مسافة (Brg - Dist.): نقطتين إحداها معلومة الإحداثيات والاتجاه والثانية معلومة الموقع أو الإحداثيات والمسافة إلى (النقطة الثالثة مجهولة الإحداثيات)

ثانياً - طريقة التقاطعات الأمامية (Intersection) لبرمجية كوكو (COGO)

أ - طريقة الاتجاه - الاتجاه (Bearing - Bearing = Brg.-Brg.) :-

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

١- الرمز (P_1) : هي أول نقطة معلومة الإحداثيات.

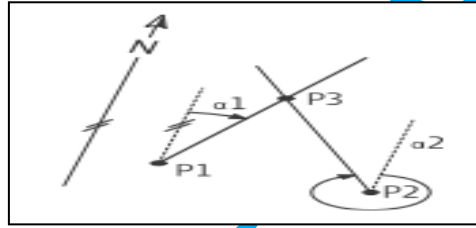
٢- الرمز (P_2) : هي ثاني نقطة معلومة الإحداثيات.

٣- الرمز (a_1) : الاتجاه من $(P_3 - P_1)$.

٤- الرمز (a_2) : المسافة بين $(P_3 - P_2)$.

المجهول هو الآتي: -

١ - الرمز (P_3) (COGO): هي نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



ب - طريقة الاتجاه - المسافة (Bearing - Distance) :-

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

١- الرمز (P_1) : هي أول نقطة معلومة.

٢- الرمز (P_2) : هي ثاني نقطة معلومة.

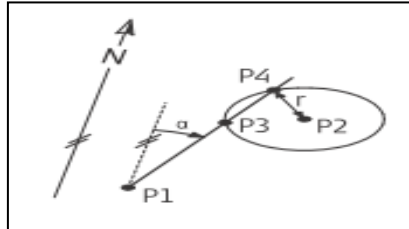
٣- الرمز (a) : الاتجاه من (P_1) إلى (P_3) و (P_4) .

٤- الرمز (r) : الشعاع وفقاً للمسافة من (P_2) إلى (P_3) و (P_4) .

المجهول هو الآتي: -

١- الرمز (P_3) (COGO): هي نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.

٢- الرمز (P_4) (COGO): هي نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



الأسبوع ١٧ النظري : ٢- حسابات التقاطع الأمامي (Intersection) تكملة الاسبوع السابق:

ت-مسافة – مسافة (Dist. – Dist.): المسافات معلومة

ث- (Ln – Ln) : الاحداثيات معلومة

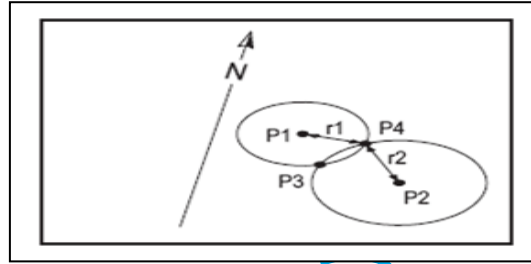
ج – طريقة المسافة – المسافة (Distance – Distance = Dist. – Dist.): -

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

- ١- الرمز (P₁): هي أول نقطة معلومة.
- ٢- الرمز (P₂): هي ثاني نقطة معلومة.
- ٣- الرمز (r₁): الشعاع وفقاً للمسافة من (P₁ إلى P₃ أو P₄).
- ٤- الرمز (r₂): الشعاع وفقاً للمسافة من (P₂ إلى P₃ أو P₄).

المجهول هو الآتي: -

- ١- الرمز (P₃) (COGO): هي أول نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.
- ٢- الرمز (P₄) (COGO): هي ثاني نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



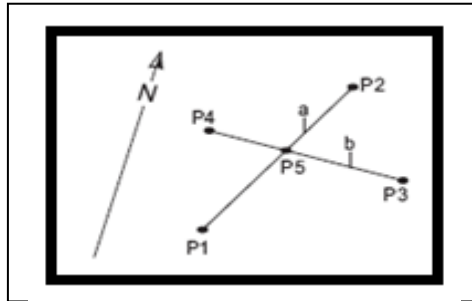
د – عن طريق النقاط (By Points = Ln – Ln): -

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

- ١ – الرمز (P₁): هي أول نقطة معلومة.
- ٢ – الرمز (P₂): هي ثاني نقطة معلومة.
- ٣ – الرمز (P₃): هي ثالث نقطة معلومة.
- ٤ – الرمز (P₄): هي رابع نقطة معلومة.
- ٥ – الرمز (a): هو خط من (P₁ إلى P₂).
- ٦ – الرمز (b): هو خط من (P₃ إلى P₄).

المجهول هو الآتي: -

- ١ – الرمز (P₅) (COGO): هي نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



الأسبوع ١٨ النظري: من وظائف برمجية كوكو (COGO):

٣-الإزاحة (Offset) وفيها ٣ وظائف:

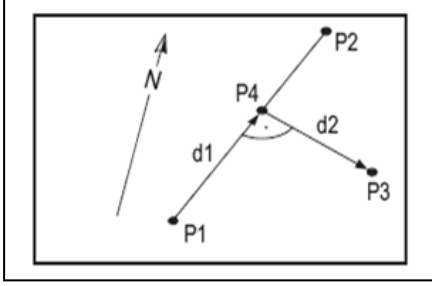
أ-(Dist. – Off): المعلوم ثلاثة إحداثيات والمطلوب الأطوال المتعامدة

ب-(Set Pt.): معلوم إحداثيات نقطتين على استقامة واحدة والمطلوب إحداثيات النقطة العمودية

ج-(Plane): بمعلومية 3 إحداثيات والمطلوب إيجاد النقطة الناتجة من تقاطع 3 أعمدة على أوتارها

❖ ثالثاً - طريقة الإزاحة (Offset) لبرمجية كوكو (COGO)

أ – طريقة إزاحة المسافة (Distance – Offset = Dist. – Off.):



المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي :-

الرمز (P₀) هي نقطة الجهاز ويربط باتجاه الشمال.

١-الرمز (P₁): هي نقطة خط الأساس نقطة البداية.

٢-الرمز (P₂): هي نقطة خط الأساس نقطة النهاية.

٣-الرمز (P₃): هي نقطة جانبية.

المجهول هو الآتي :-

١-الرمز (d₁): الفرق في طول الإحداثي الأفقي (HD).

أي المسافة الأفقية من نقطة (P₁) إلى نقطة التقاطع (P₄).

٢-الرمز (d₂): الانحراف الجانبي / الإحداثي الراسي (الإزاحة).

أي المسافة العمودية من نقطة (P₃) إلى نقطة التقاطع (P₄).

٣-الرمز (P₄): نقطة القاعدة المطلوب معرفة إحداثياتها (نقطة تقاطع المستقيمين).

ب – طريقة تحديد نقطة عن طريق خط أساس (Set Point by base line=Set Pt.):

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي :-

الرمز (P₀) هي نقطة الجهاز ويربط باتجاه الشمال.

١-الرمز (P₁): هي نقطة خط الأساس نقطة البداية.

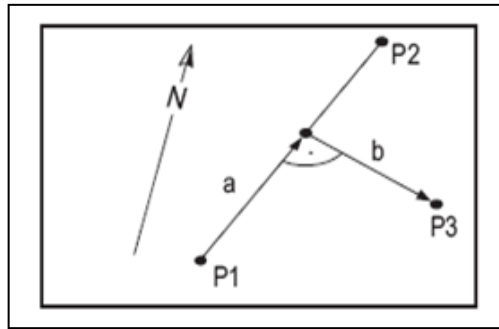
٢-الرمز (P₂): هي نقطة خط الأساس نقطة النهاية.

٣-الرمز (a): الفرق في طول / الإحداثي الأفقي (HD) (ΔLine).

٤-الرمز (b): الانحراف الجانبي / الإحداثي الراسي (الإزاحة) (ΔOffset).

المجهول هو الآتي :-

١ – الرمز (P₃) (COGO): هي نقطة جانبية مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



ج – طريقة إزاحة المستوى (Plane Offset = Plane):

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي :-

الرمز (P₀) هي نقطة الجهاز ويربط باتجاه الشمال.

١-الرمز (P₁): هي أول نقطة معروفة والتي تحدد النقطة المجهولة.

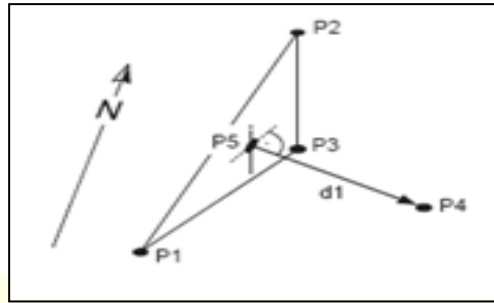
٢-الرمز (P₂): هي ثاني نقطة معروفة والتي تحدد النقطة المجهولة.

٣- الرمز (P₃): هي ثالث نقطة معروفة والتي تحدد النقطة المجهولة.
٤- الرمز (P₄): هي نقطة الإزاحة.

المجهول هو الآتى :-

١- الرمز (P₅) (COGO): هي نقطة مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.

٢- الرمز (d_1) : هي الإزاحة.



الأسبوع ١٩ النظري : رابعاً -طريقة الامتداد (Extension) لبرمجية كوكو (COGO)
وهي طريقة تحسب نقطة الامتداد من خط الأساس (كخط مستقيم معلوم).

المعلوم هو الآتي لاحظ الشكل التالي: -

الرمز (P_0) هي نقطة الجهاز ويربط باتجاه الشمال.

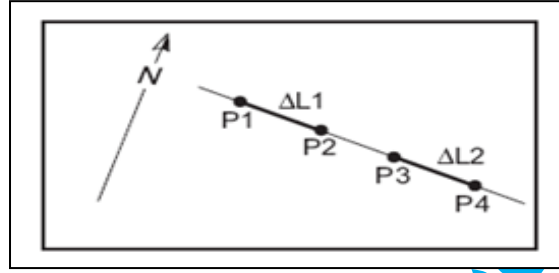
١ -الرمز (P_1): هي أول نقطة معلومة لبداية خط الأساس والتي تحدد النقط المجهولة.

٢ -الرمز (P_3): هي ثالث نقطة معلومة لنهاية خط الأساس والتي تحدد النقط المجهولة.

٣ -الرمز (ΔL_1 , ΔL_2) : هي المسافة بين النقط.

المجهول هو الآتي: -

١ - الرمز (P_2 , P_4) (COGO) : هي نقط امتداد مجهولة المطلوب معرفة إحداثياتها.



محصول

إعـداد المـدرس المـهندس محمد عيدان محمود الطائي / المعهد التقني - الموصل / قسم المساحة / ١ - ١ - ٢٠١٧ ١١٣

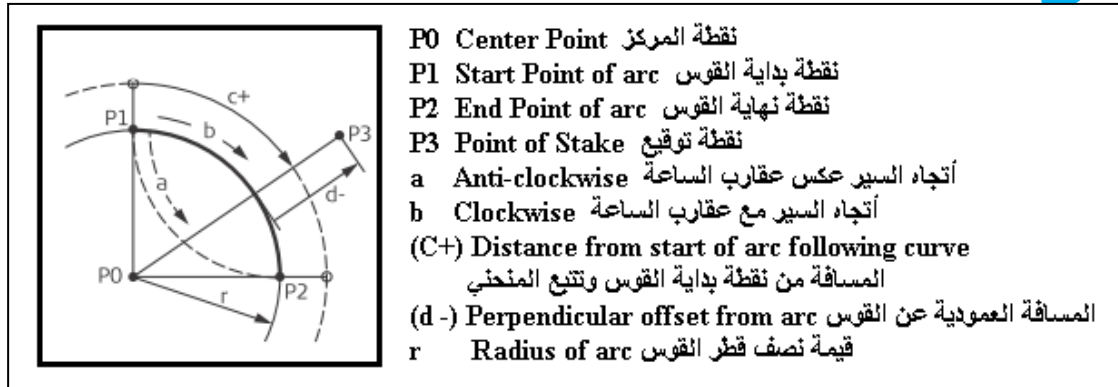
الأسبوع ٢٠ و ٢١ النظري: تسقيط الطرق ببعدين فقط (Road 2D) وفيه ثلاثة أصناف:

١-(Line): طريق مستقيم.

٢-(Curve): طريق منحنى (قوس).

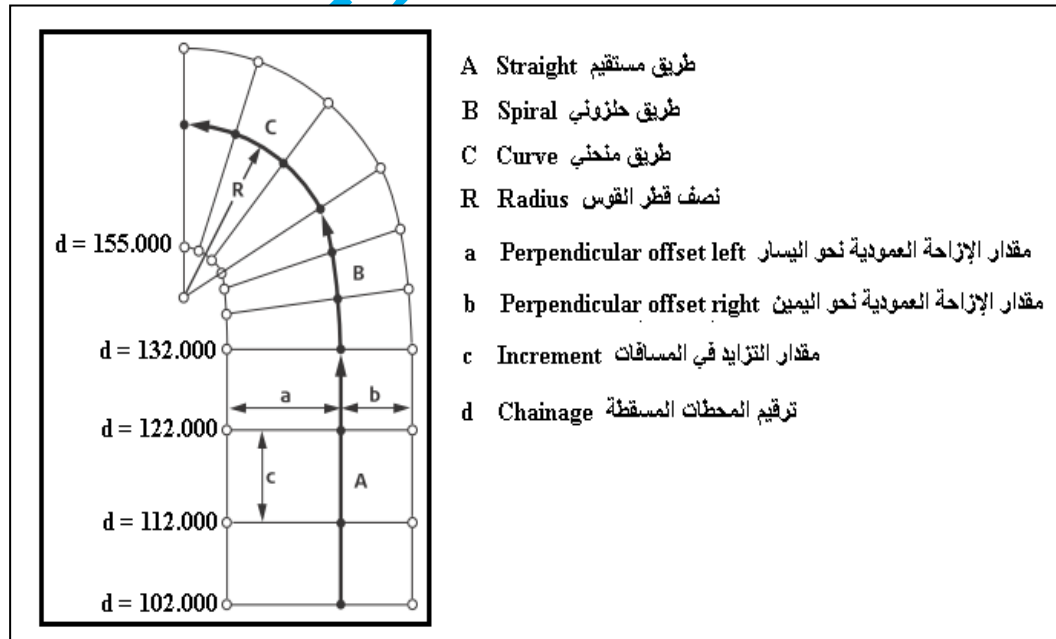
٣-(Spiral): طريق حلزوني (منحنيات مركبة).

هذه البرمجية موجودة بجهاز (T.S 06 – 09) فقط وهي اختيارية بجهاز (T.S 02)، وهي تطبيق يستخدم لقياس أو توقيع نقاط نسبة إلى عنصر معروف قد يكون خط أو منحنى أو حلزون (لولبي) أو قياس متسلسل، أي توقيع نقاط بمسافات متزايدة بقيمة ثابتة أو إزاحة متزايدة (يمين أو يسار) كما في الشكل التالي.



❖ طريقة الوصول للبرمجية

- ١- نختار البرامج (Prog) من القائمة الرئيسية (Main Menu).
- ٢- نختار (Road 2D) من قائمة البرامج (Programs).
- ٣- أكمل قبلها تطبيق الإعدادات العائدة للتطبيقات الثمانية.
- ٤- اختار نوع العنصر أما خط (Line) أو منحنى (Curve) أو لولبي (Spiral) كما بالشكل.



❖ تعريف العنصر خطوة بخطوة

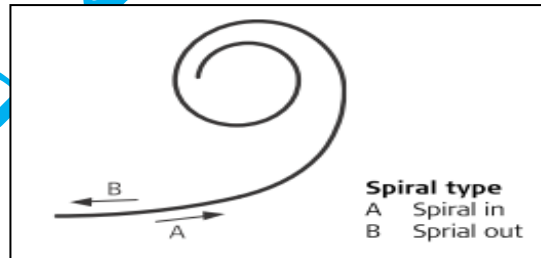
- ١- أدخل نقطتي البداية والنهاية إما مقاسة أو مختارة من الذاكرة.
- ٢- لتعريف العناصر المنحنية واللولبية تظهر شاشة بعنوان الطريق بمحورين (Road 2D) كما يلي: -

ROAD 2D
Select method and enter data!
Method : Rad/Par. ()
Radius : 400.000 m
Parameter: 600.000 m
Length : 900.000 m
Direction: Clk-wise ()
Type : Spir. In ()
PREV OK

٣- العنصر المختار

- * المنحني (Curve) ندخل نصف القطر (Radius) واتجاه المنحني (Direction) ثم نضغط على زر (Ok).
- * اللولب (Spiral) نختار الطريقة المستخدمة إما (Rad/par) (Radius/Parameter) أو (Rad/Len) (Radius/Length)، ندخل نصف القطر (Radius) والمحيط (Parameter) أو نصف القطر والطول المعتمد على الطريقة المختارة.
- * نختار نوع العنصر (Type) واتجاه اللولب (Direction) ثم نضغط على زر (Ok) كما في الشكل التالي.

- ٤- عندما يتم تعريف العنصر سوف تظهر الصفحة الرئيسية للطريق بمحورين (Road 2D) إما نوع الحلزون داخلي (A = Spiral - in) أو نوع الحلزون خارجي (B = Spiral - out).



❖ الطريقة والمسافات المتسلسلة (Chainage & Method)

- أدخل قيم المسافات المتسلسلة (Chainage) ثم أضغط على زر: -
- * التوقيع (Stake): لاختيار النقطة والإزاحة (المركز، يسار أو يمين)، لتوقيع وبدء القياسات. التصحيح من النقطة الحقيقية إلى النقطة الموقعة يظهر ويعرض على الشاشة.
- * القياس (Measure): لقياس، أو اختيار نقاط من الذاكرة، أو لحساب المسافة المتسلسلة، الخط والإزاحة من العنصر المعروف كما في النافذة التالية لإدخال قيم التوقيع.

Enter stakeout values!
Chainage : 1100.000 m
Offs. Left : 5.000 m
Offs. Right: 4.000 m
Increment : 10.000 m
Height : 0.000 m
PREV RESET OK

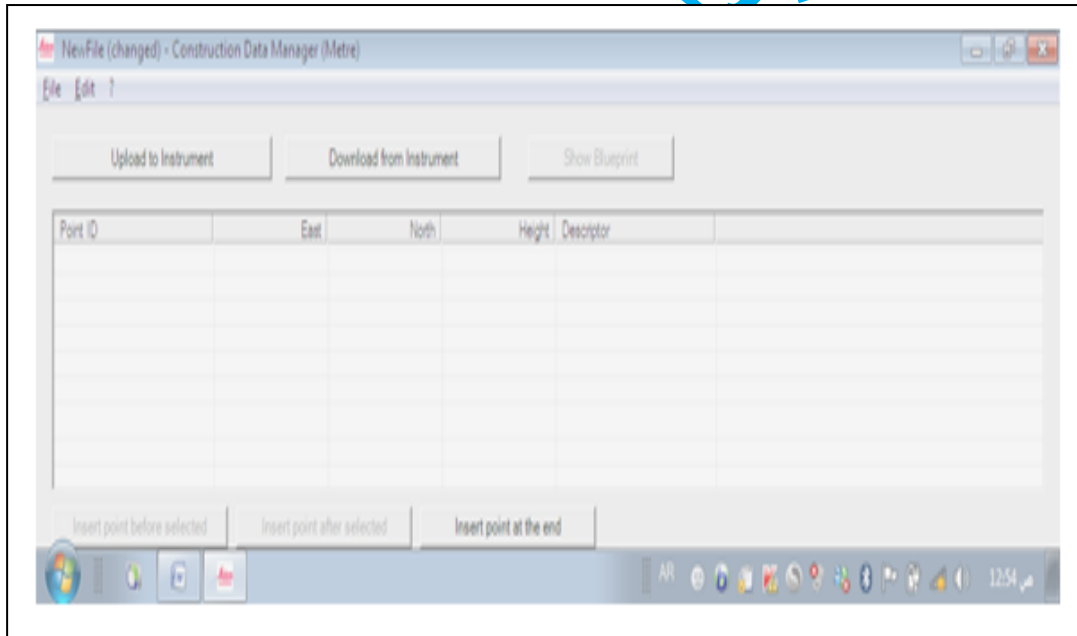
* الخطوة التالية هي:

- ١- إذا كنا في اسلوب التوقيع نضغط على زر (Ok) لبدء عملية التوقيع.
- ٢- أو إذا كنا في اسلوب القياسات نضغط على زر (All) للقياس والتسجيل.
- ٣- إذا أردنا الرجوع إلى الشاشة السابقة نضغط على زر (PREV.) أي السابق.
- ٤- إذا أردنا إعادة إدخال القيم إلى الشاشة السابقة نضغط على زر (RESET).

محمد عيدان محمود الطائي

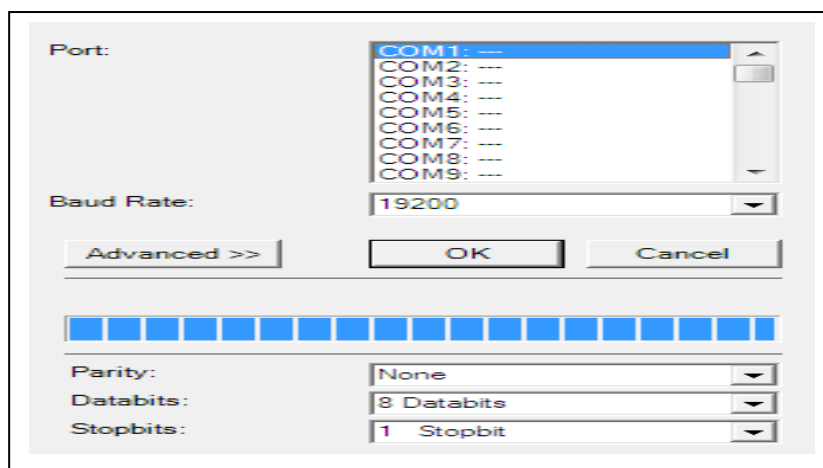
الأسبوع ٢٢ النظري : نقل البيانات من جهاز (T.S) إلى الحاسوب وبالعكس
❖ 22- 1 خطوات العمل على برنامج (Construction Data Manager) الخاص بنقل البيانات من الحاسبة وإلى جهاز المحطة المتكاملة (T.C) لايقا
❖ فقرة نقل البيانات من جهاز (T.C) إلى الحاسوب نتبع الخطوات التالية :

- ١ - يجب تحميل برنامج (Construction Data Manager) على حاسبتك لتعالج البيانات به.
- ٢ - عند فتح القرص نذهب إلى ملف (English) يفتح ثم نضغط على (Setup) لإكمال التنصيب ثم (Next) ثم (Next) الخ ثم (Finish) فتظهر الأيقونة على سطح المكتب.
- ٣ - نفتح أيقونة البرنامج فتظهر نافذته على شكل جدول فإذا كان جهاز (T.C) مربوط لأول مرة بالحاسبة فلا بد من تعريف الجهاز بالضغط على خيار (Register) وليس (Close) وإذا كان الجهاز معروفاً سابقاً فنضغط على خيار (Close).
- ٤ - إذا اخترنا خيار (Register) تظهر لدينا قائمة تطلب معلومات كاملة منك يجب إدخالها وهي: أسمك ومهنتك وبريدك (Email) وبلدك وعمرك وعنوان وظيفتك وشركتك ورقم سلعة الجهاز مثلاً جهاز (407) يؤخذ من داخل علبة النضيدة وهو (Article No. = 754168) والرقم التسلسلي للجهاز (Serial No. = 861414) ويطلب منك الرقم السري الخاص بالشراء ندخله وهو (Purchased from = unlock = 855178962424) وأما أرقام جهاز (٨٠٥) فهي (Article No. = 754232) والرقم التسلسلي له (Serial No. = 861422) ويطلب منك رقم الشراء السري (Purchased from = unlock = 855242962432) فيفتح البرنامج.



الشكل (1) الشاشة الظاهرة بعد فتح برنامج (Construction Data Manager) وتعريف الجهاز

- ٥ - نربط جهاز (T.C) بالحاسبة لتتعرف الحاسبة على الجهاز ولا نحتاج إلى فتح الجهاز فقط يجب أن يكون فيه نضيدة مشحونة، من قائمة الأوامر نضغط (Edit) ونختار (Communication Parameters) فتظهر شاشة كما في الشكل التالي فيها أنواع مختلفة من الكمات (Com1, Com2..Com 255), ومنتظر فيظهر أسم الجهاز مقابل أحد الكمات بعد انتهاء التحميل فيتم تأشيرته بالماوس ثم نضغط (Ok) فتظهر البيانات في الجدول الخاص بالبرنامج .

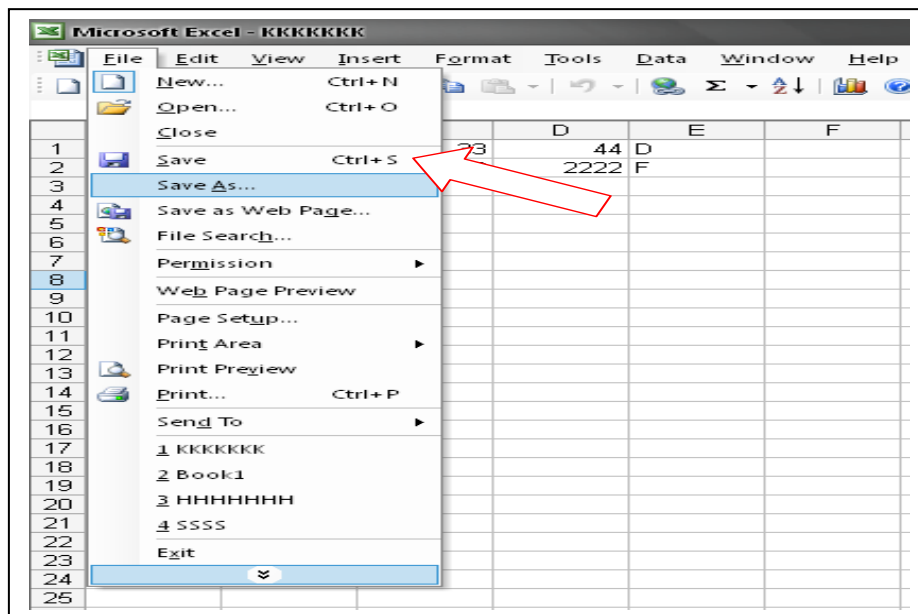


الشكل (2) الشاشة الظاهرة عند ربط جهاز (T.C) بالحاسبة لنقل البيانات من الجهاز إلى الحاسبة

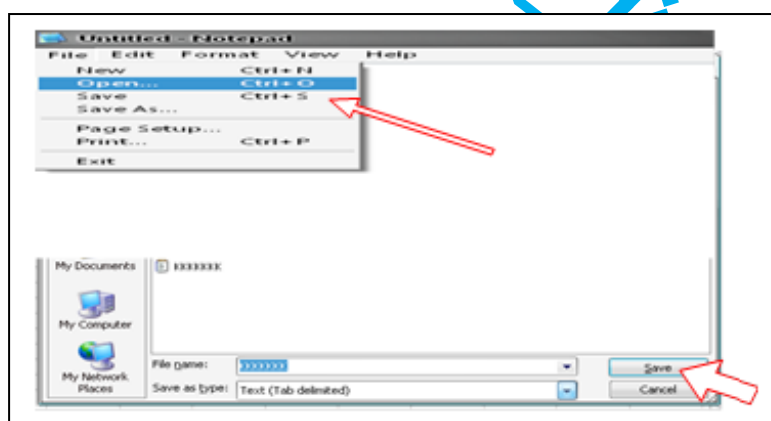
- ٦ - في حالة عدم ظهور معلومات الجهاز على النافذة المعنية نذهب إلى مفتاح (Advance) فيفتح (3) حقول يجب أن تكون نفس ما موجود في جهاز (T.C) وندخل عليها عن طريق (Prog. Shift) في الجهاز تعني (Menu) ثم نختار منها (All Setting) ثم نختار منها (Communication) فندخل الأسطر الثلاثة الأخيرة منها بحيث تكون مطابقة لنوع الجهاز المستخدم ولا نحتاج إلى فتح الجهاز ، فقط يجب أن يكون فيه نضيدة ومشحونة ثم نضغط (Ok) فيظهر أسم الجهاز أمام أحد ألكمات فيتم تأشيرته بالماوس ثم نضغط (Ok) فيحدث ارتباط مع الجهاز وينقل البيانات فتظهر البيانات كاملة في الجدول المرفق بالشكل رقم (1) .
- ٧ - نخزن البيانات بعد ظهورها بالجدول (1) باسم نحن نختاره وليكن (MM) ويجب أن يكون بصيغة (Text file) (Taps tap – separate .txt) ويخزن بشكل ملف (Note bad).
- ٨ - نفتح برنامج (Excel) ثم (File) ثم (Open) ثم (نذهب إلى الملف المخزون بالاسم الذي حددناه له وهو (MM) ثم نضغط (Next) ثم (Next) فتظهر البيانات في جدول (Excel).
- ٩ - نرتب البيانات على شكل تسلسلي وهو (No , E , N , H , Description) أي من اليسار وهي رقم النقطة ثم التشريق ثم التشميل ثم المنسوب أو الارتفاع ثم وصف النقطة (وهو دمج أي حرف انكليزي أو كلمة يتم وضعها مع رقم النقطة فيصبح اسماً لوصف نقطة الهدف المرصودة) أما عبارة (Pt ID) فتعني رقم النقطة المرصودة أو الهدف وأي رمز يضاف لهذا الرقم فيصبح عندئذ وصفاً لها وأية نقطة ليس لها رقم تم سحبها من المشروع بالجهاز نضع لها رقم بشرط أن يكون هذا الرقم غير موجود ضمن أرقام المشروع لكي لا يحدث تكرار .
- ١٠ - نخزن البيانات بالإكسل كفايل باسم جديد (Ahmed) وبامتداد (Text tab , delimited).
- ١١ - نستطيع عرض البيانات المنقولة من الجهاز إلى الحاسبة كمواقع للنقاط المرصودة بالضغط على زر (Data Viewer) فتظهر (تعرض) مواقع النقاط على شاشة الحاسبة.
- ١٢ - نستطيع رسم البيانات المنقولة من الجهاز إلى الحاسبة عند الدخول إلى برنامج: - (Auto cad land development – 2006) أو موديل أحدث وشرحه موجود بملف (PDF).

فقرة نقل البيانات من الحاسوب إلى أجهزة لا يكا الالكترونية نتبع الخطوات التالية

- ١ - عند توفر بيانات مكتوبة على برنامج أكسل نخزنها باسم معين وبامتداد [Text[Tab delimited] باختيار (File) ثم (Save As) ثم (Save) وكما موضح بالشكلين التاليين أدناه: -

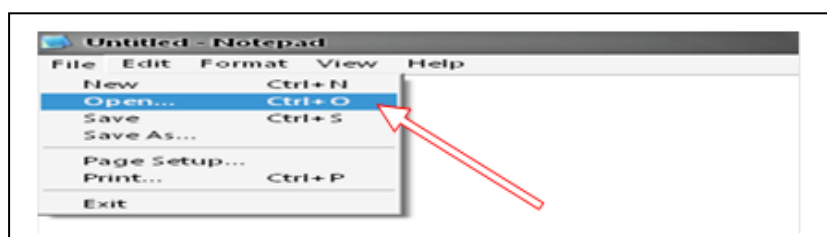


الشكل (3) طريقة تخزين بيانات مساحة بالإكسل لنقلها من الحاسوب إلى الجهاز

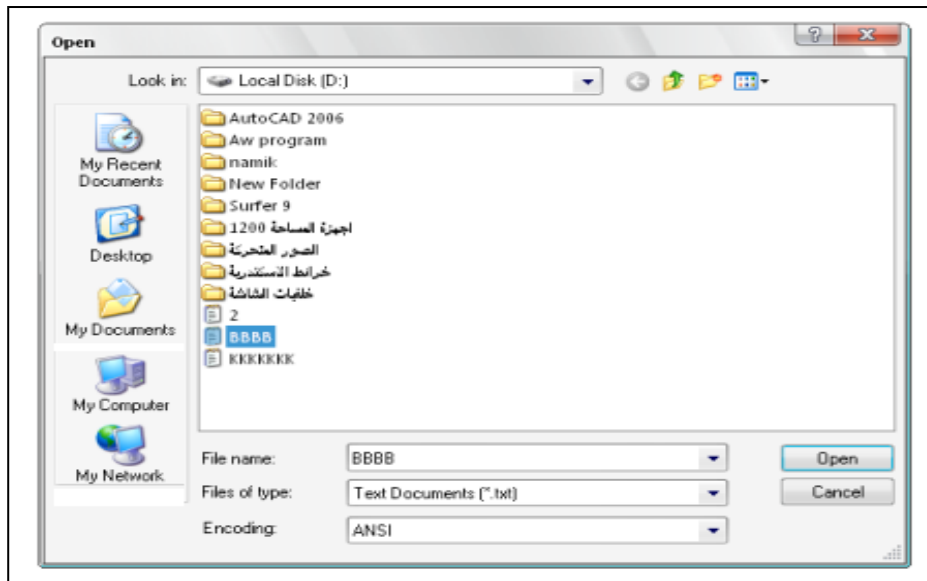


٢- نفتح برنامج [Note pad] ومن قائمة File ونختار Open كما في الشكل رقم (4) لنا

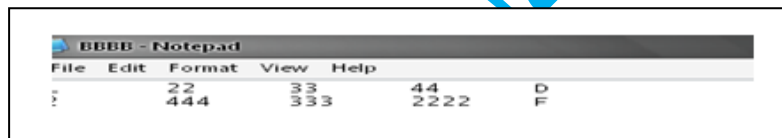
صندوق حوار ومن فقرة (Files of type) كما في الشكل رقم (5) التالي نختار امتداد [txt] ونؤشر الفايل المخزون سابقا ثم ننقر على Open فنحصل على البيانات مرتبة كجدول [X-Y-Z] كما في الشكل رقم (6).



الشكل (4) طريقة اختيار فايل (File) في برنامج (Note pad) ثم (Open)

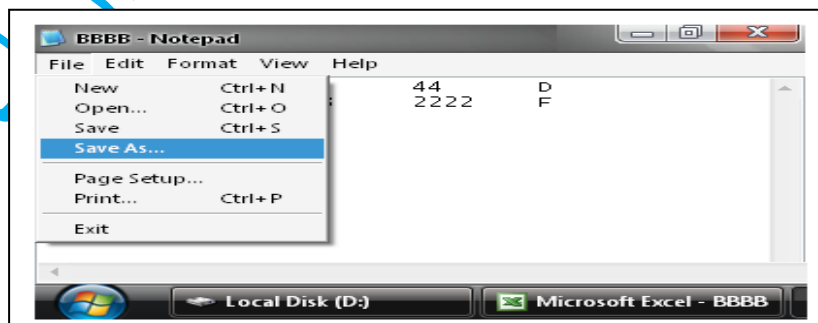


الشكل (5) اختيار الامتداد وتأشير الفايل المخزن في برنامج (Note pad) ثم فتح



الشكل (6) البيانات مرتبة على شكل (XYZ) مع رمز النقاط

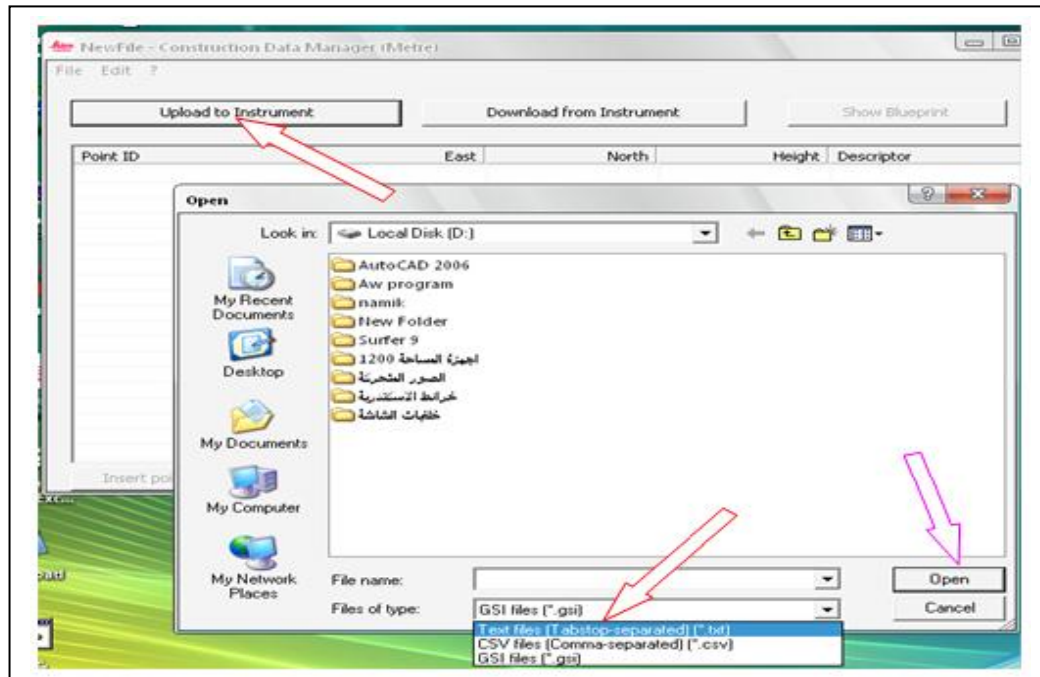
٣- نخزن البيانات الموجودة في برنامج [Notepad] باختيار (file) من القائمة المنسدلة ثم نختار (Save As) ونختار أسم جديد وبامتداد من نوع [txt] نخزنه كما في الشكل التالي.



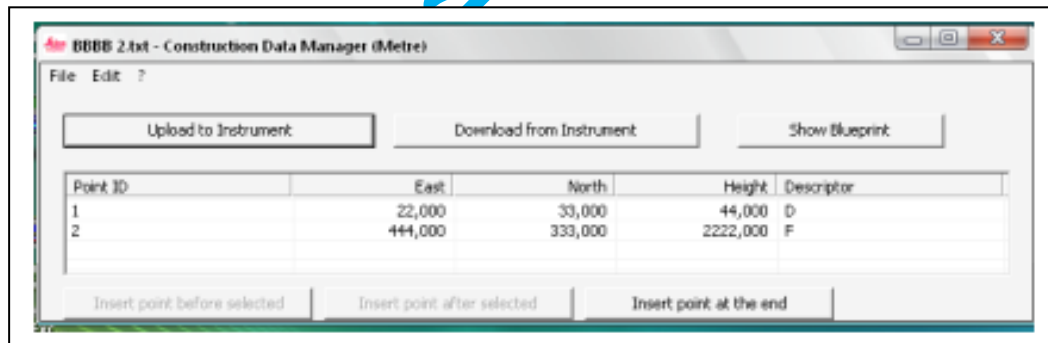
الشكل (7) طريقة خزن ببرنامج [Notepad] بامتداد (txt)

٤- نفتح برنامج [Data Manager] ومن File نختار Open ونختار الملف المخزون سابقا في

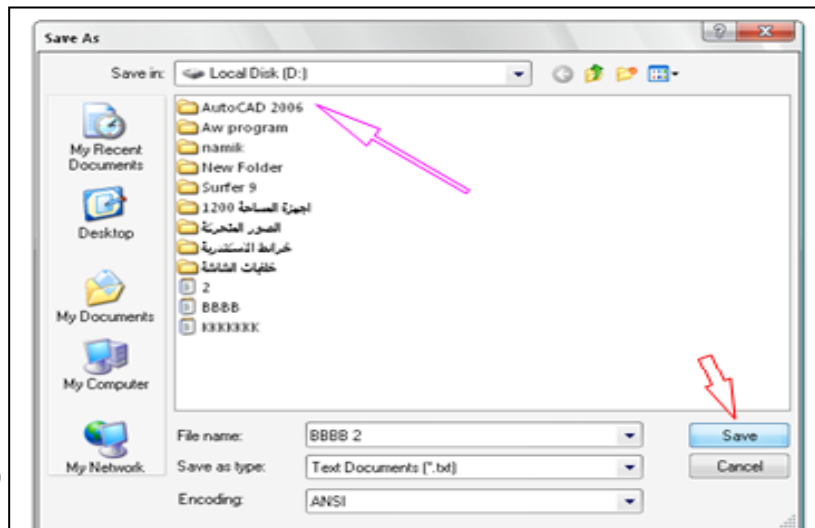
[Notepad] وبامتداد [txt] فتظهر البيانات على شكل جدول كما بالشكل (8) وبعد ربط الجهاز بالحاسبة للتعرف عليه ننقر على الخيار حمل على الحاسوب [Upload to Instrument] فيتم نقل البيانات من الجهاز إلى الحاسبة كما في الشكلين التاليين رقم (9) و (10).



الشكل (8) طريقة نقل البيانات من الجهاز إلى الحاسبة



الشكل (9) كيفية تحميل البيانات المرتبة على شكل (XYZ) مع رمز النقاط بعد النقل من الجهاز



الشكل (10) طريقة خزن البيانات المرتبة بشكل (XYZ) مع رمزها لترسم بال (Auto Cad)

خطوات نقل البيانات من الحاسوب إلى الجهاز بشكل مختصر: -

- ١- نفتح برنامج (Construction Data Manager) ثم (File) ثم (Open) ثم نختار اسم فايل بصيغة (Note Bad) الذي تم تخزين النقاط به فتظهر النقاط على لوحة البرنامج فنضغط على زر (Upload to Instrument) لغرض تحميل البيانات (لتكملة المسح في حالة مسحها أو تنقل في جهاز جديد غير الذي تم المسح به أو أضيف إليها نقاط جديدة الخ) فتظهر خيارات نختار اسم المشروع في الحقل الفارغ فسوف يضاف المشروع إلى المشاريع الأخرى الموجودة في الجهاز ثم نضغط على زر (Ok).
- ٢ - بعد نقل البيانات على الجهاز من الحاسبة نضغط على زر (Data Viewer) فتظهر مواقع النقاط على شاشة الحاسبة أي يتم عرض النقاط على الشاشة.
- ٣ - نستطيع رسم البيانات المعدلة على ملف (Note Pad) والموجودة بالحاسبة والتي نريد نقلها إلى الجهاز فيتم رسمها ببرنامج (Auto cad land development - 2006) أو موديل أحدث.

❖ 22 - 2 طرق تنزيل البيانات (DATA) من جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) الطريقة الأولى (الطريقة المباشرة)

- ١- نوصل الكيبل الخاص بجهاز المحطة المتكاملة (RS₂₃₂) بالكمبيوتر ويجب أن يكون التوتل مغلق، نلاحظ دخوله التوتل في نفس مكان البطارية لأنه مخرج واحد للثنتين.
- ٢- نفتح برنامج (Surveying office) الخاص ب (Leica) في الكمبيوتر.
- ٣- نضغط على أيقونة (Data exchange management) فتظهر شاشة وفيها ننتظر الاستقبال من (T.S) وبعد الاستقبال تظهر شاشة نضغط فيها على (+ ، + ، +) وكل ذلك على يسار الصفحة وأمام (COM 1 , COM 2).
- ٤- تحت (GSI) تظهر الملفات الموجودة كلياً بجهاز (T.S) للجانب الأيمن من الشاشة نضع القرص (C) وهو مكان وضع الملف بعد تنزيله ويفضل (C).
- ٥- ثم نرجع بالماوس على الملف تحت ال (GSI) المراد تنزيله من (T.S) ونضغط كلك يمين عليه ثم (Copy) ونلاحظ نزول الملف بصيغة (GSI) ويخزن بهذه الصيغة على القرص C.

ملاحظة: -

- لمسح الملفات الموجودة في (T.S) من الكمبيوتر نؤشرها ثم (Click) يمين ثم Delete.
- ٦- نقل الشاشة الموجودة (Data Exchange Management) ونظهر شاشة (Surveying office) الرئيسية.
- ٧- ثم نفتح أيقونة (Coordinate Editor) ليتم فتحها ومن قائمة (File) نختار (Open) ونختار: C في العنوان الرئيسي ومن السهم الأعلى يظهر الملف المطلوب نضغط عليه مرتين لنفتحه.
- ٨- بعد فتح الملف نضغط على المربع الفارغ الموجود بأقصى شمال غرب الصفحة (Point ID) لنحدد كل البيانات الموجودة بالصفحة ، ثم من Edit نختار Copy ثم نغلق البرنامج ونخرج لسطح المكتب.
- ٩- من سطح المكتب نفتح برنامج Excel ثم من قائمة Edit نختار Paste فينزل الملف على الصفحة.

الطريقة الثانية الغير مباشرة (Cart Reader)

- يتم وضع كارت الذاكرة لجهاز (T.C) بجهاز Cart Reader ثم نفتح أيقونة الكارت ريدير من سطح المكتب تظهر الملفات فيتم عمل Copy على القرص (D أو C) من كافة الملفات بصيغة (GSI) ثم نفتح برنامج (surveying office) ثم نضغط على أيقونة (Data Exchange Management) ثم من (file) نختار (open) نختار الملف المطلوب من على القرص (D أو C) فيتم عمل بعض

التعديلات للملف بعد فتحه أي إزالة جميع الكلمات على يمين الصفحة وترك الأرقام كما هي ثم عمل (Copy) للملف ثم فتح برنامج (Excel) ثم (past) ثم حفظ الملف.

١ - ثم نجرى بعض التعديلات على الملف وهي:

أ - عمل العلامة العشرية للأرقام وهي أن نعلم على المربعات (B-C-D) من أعلى ثم من قائمة تنسيق وهي Format ثم نختار خلايا (Cell) ثم نختار منها (Number) ثم (Decimals) وهي عدد الكسور بعد الفارزة ونجعلها ٣.

ب - ولعمل التعداد التصاعدي أو الترقيم المتسلسل للنقاط وترتيبها مثل (١، ٢، ٣ إلخ) وهذا

بدلاً

من ترتيب (T.C) نفسه.

ج - نضغط على أول خانة ونكتب ١ ونضغط على ثاني خانة ونكتب ٢، ثم نضغط على أول خانة مرة أخرى ثم نستمر وننزل بالضغط على ثالث خانة ثم نترك الضغط ونضغط على ٣، يمين أسفل الخانة ونستمر وننزل بالضغط لأسفل حتى نهاية الملف.

٢ - نضغط على قائمة (File) ونختار (Save As) ونختار (C) ثم نحدد أسم الملف أو يظهر باسمه في (T.C) ثم (Save) وحتى الآن أصبح للملف نسختين على القرص (C) بشكل (GSI) وبشكل الـ (Excel) لنفس الملف (Exl.) ثم يتم تحويله إلى (AutoCAD).

عبدان محمود الطائي

الأسبوع ٢٣ النظري: المسح العقاري ومسوحات المدن

❖ 23 - 1 ملخص لمخططات الخرائط والمقاييس والفترات الكنتورية

(Summary of Map and plan Scales and Contour Intervals)

Size of Scale	Metric Scale	Inch/Foot Scale equivalents	Contour Interval	Typical Uses الاستعمالات المثالية
Large SCALE المقاييس الكبيرة	1:10 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1000	1" = 1' 1/4" = 1' 1" = 5' 1/8" = 1' 1" = 10' 1" = 20' 1" = 40' 1" = 50' 1" = 80' 1" = 100'	0.5m– 1m =1ft–2ft	Detail التفاصيل Detail التفاصيل Detail, Profiles المقاطع والمقاطع Profiles المقاطع Municipal design Plans مخططات تصميم البلدية Municipal services and site engineering. هندسة الموقع والخدمات للبلدية
Intermidate SCALE المقاييس المتوسطة	1:2000 1:5000 1:10000	1" = 200' 1" = 400' 1" = 800'	2m, 5ft 5m, 10ft 10m, 20ft	Engineering Stadies and Planning مخطط ودراسات هندسية مثل (e.g: drainage, areas , route , planning). تصارييف المياه والمساحات والطرق والمخططات
Small SCALE المقاييس الصغيرة	1:20000 1:25000 1:50000 1:100000 1:200000 1:250000 1:500000 1:1000000	1:25000 , 2 1/2" = 1 mi 1:63360 , 1" = 1 mi 1:126720 , 1/2" = 1 mi 1:250000 , 1/4" = 1 mi 1:625000 , 1/10" = 1 mi 1:1000000, 1/16" = 1 mi		Topographic Maps. الخرائط الطبوغرافية Canada and United states. Geological Maps. الخرائط الجيولوجية Canada and United states. Special – Purpose Maps and Atlases (e.g: climatec , Minerals). خرائط خاصة واطالس تخص المناخ والمعادن

❖ 23 - 2 كيفية رسم الخرائط والمضلعات بنظام الإحداثيات المتعامدة المحلية

:(Drawing Maps & Traverses by Local Coordinates System)

يتم رسم المضلعات بطريقتين: -

1 - اعتماد النظام القطبي (By using Polar System) (R, 0)

حيث يتم الرسم باعتماد الطول والاتجاه لتسقيط الأهداف أو النقاط المطلوبة والرسم يتم بتسقيط الاتجاه بالاعتماد على منقلة الرسم على ورق البياني وقياس المسافة بمسطرة القياس باعتماد مقياس رسم مناسب ثم يتم تحبيرها على ورق تريس لكل نقاط المضلع الأساسية ونقاط المسح المهمة التي تشكل أركان مباني أو أي تفاصيل أخرى.

2 - اعتماد نظام الإحداثيات المتعامدة المحلية (By using Local Coords. System)

بما أننا نعمل في مناطق ضيقة فإن تأثير تكور الأرض لن يكون ذا قيمة في عملنا هذا وعليه فبإمكاننا رسم هذه المضلعات باستخدام نظام إحداثيات متعامدة محلية أو مفترضة أو يتم الرسم باعتماد نظام الإحداثيات العالمية (WGS84)، وللرسم بطريقة أكثر تبسيطاً فإننا سنستخدم جهاز تحديد المواقع (GPS) الملاحي أو المساحي في عملية جمع البيانات: -

أولاً) الاستطلاع والمرحلة الأولى لرسم خارطة أولية

-(Recognizance & Primary Stage to Draw Map or Sketches)

لا بد من إجراء استطلاع قبل عملية مسح أي مضلع ما أو مسح أي منطقة ما باستخدام أجهزة التاكيومترية أو نواظير أو أجهزة المحطة المتكاملة وهو بأنواع مختلفة منها التالي: -

أنواع الاستطلاع (Kinds of Recognizance): -

1 - الاستطلاع البصري:

يتم بواسطة الطائرة أو بصرياً لكي يتعرف الراصد على الهدف.

2 - الاستطلاع الراداري:

يتم بواسطة الرادارات والموجات التي تتحول إلى خرائط.

3 - الاستطلاع الإلكتروني:

يتم بأجهزة (EDM) ومقدرات المدى البعيدة لغاية (50 كم) لمتابعة الأهداف البعيدة ودراساتها.

4 - الاستطلاع التصويري:

يتم بالطائرات والمناطيد ويفيد في تحديد مسار المسح لعمل الخرائط ويفيد بالأغراض الزراعية.

5 - الاستطلاع العسكري:

يستخدم للأغراض العسكرية ويعتمد على طائرات استطلاعية تأخذ صور عمودية (مثالية) أو مائلة (غير مثالية) وهو بنوعين قليلة الميل وشديدة الميل ويمكن أن تكون الصور متلاحقة طولياً بنسبة (50 - 60 %) ومتداخلة جانبياً بين خطي طيران بنسبة (30 - 15 %) ليتم رؤيتها بشكل مجسم ليتم تفسيرها بشكل دقيق والحصول على أدق وأكثر التفاصيل من الصور المجسمة المأخوذة.

6 - الاستطلاع الهندسي:

يعمل من قبل المهندسين أو المساح ويتم فيه عمل مخططات ترسيمية أولية (كروكي) (Sketches) بخط اليد لطبيعة منطقة المسح ومجاوراتها وبيان أهم الطرق المؤدية إليها والموجودة فيها وكذلك يحدد موقع نقاط الضبط الأرضي التي سيتم المسح منها ويحدد نوع الأجهزة المساحية والمعدات التي سيحتاجها وعدد الكوادر والعمال التي يحتاجها لمسح المنطقة بشكل تفصيلي وهندسي . في هذه المرحلة يقوم المساح بالوصول إلى حقل العمل الذي وهو عبارة عن العينة فإما أن يكون شارحاً أو سكة حديد أو قناة أروائية حيث يقوم برفعه بطريقة المضلع الرابط المغلق أو يكون موقع المسح زقاقاً أو حياً سكنياً في المدينة أو مسح قرية في منطقة ريفية فنرفعه بطريقة المضلع الدائري المغلق كما يجب أن نجري التالي:

- 1 - استطلاع الموقع والتعرف على تفاصيله العامة والمميزة.
- 2 - رسم مخططات أولية (Sketches) تخص ونصف الموقع ومثبت عليها العوارض الطبيعية والصناعية الموجودة وكذلك النقاط التي ستعتمد في أخذ قراءات جهاز تحديد الموقع (GPS).
- 3 - تحديد مدخل مجال المسح ومخرجه حسب ما يقتضيه الموقع وتحديد مسار العمل ويفضل أن تتم عملية دخول الموقع من جهة الجنوب الغربي بحيث يكون الموقع بالكامل إلى الشمال الشرقي من نقطة البداية ولكن هذا الأمر لن يكون ملزماً لنا إذا تعذر الدخول من ذلك الاتجاه.
- 4 - مسار المسح يجب أن يكون باتجاه عقرب الساعة.

ثانياً) جمع البيانات الموقعية: -

- حيث يقوم المساح بالتحرك وفق المسار الذي أعده في المرحلة الأولى أعلاه وتحقيق كل نقطة من النقاط التي سبق اختيارها بعناية لتحديد شكل الموقع بصورة دقيقة وواضحة والقيام بما يلي: -
- 1 - نصب الجهاز وأخذ القراءات المثبتة في الجدول التي تتضمن إضافة إلى الوقت والتاريخ (عدد الأقمار التي تم استلام الإشارة منها ، مقدار الخطأ في القراءة ، قيمة التشريق (E) ، قيمة التشميل (N) ، قيمة المنسوب (Z) (Elevation).
 - 2 - حفظ القراءات في الجهاز أو كتابتها في الجداول أو كلاهما.

ثالثاً) رسم الخارطة النهائية (Drawing final Map): -

- بعد أخذ الإحداثيات الحقيقية للنقاط المختارة تصبح عملية رسم الخارطة النهائية سهلة ، نقوم باستخدام الورق البياني لتسقيط النقاط في مواقعها الصحيحة ونتبع في الرسم الخطوات التالية: -
- 1 - تحديد نقطة الأصل للرسم في الركن الجنوبي الغربي من الورقة بحيث يصبح الموقع بأكمله في المربع الشمالي الشرقي ، ويتم ذلك بأخذ أقل قيمة من قيم التشريق للنقاط المسقطة والتي تم قراءتها ثم اختيار قيمة تشريق لنقطة الأصل بأقرب عدد صحيح أو منوي أقل من تلك القيمة فمثلاً

إذا كانت أقل قيمة من قيم التشرير هي (483225) فإننا سنختار قيمة تشرير لنقطة الأصل مقدارها (483200) لنضمن بأن كافة النقاط التي تمت قراءتها وبضمنها القيمة الأقل سوف تقع إلى الشرق من نقطة الأصل، وبفس الطريقة يتم اختيار قيمة التشميل لنقطة الأصل حيث نلاحظ أقل قيمة لقراءات التشميل ثم نختار أقل قيمة منها ونعطيها لنقطة الأصل، وبهذا تصبح كافة النقاط والموقع بأكمله واقعة إلى الشمال الشرقي من نقطة الأصل.

2 - نحسب المسافة القصوى باتجاه الشرق والمسافة القصوى باتجاه الشمال وذلك بإيجاد أكبر تشرير في القراءات ثم طرح قيمة نقطة الأصل منها (فمثلاً إذا كانت أعلى قيمة تشرير هي (483358) فإن الفرق بينها وبين قيمة التشرير لنقطة الأصل البالغة (483200) هو (158) متر) نجد المسافة القصوى باتجاه الشرق وكذلك الأمر بالنسبة لأعلى قيمة باتجاه الشمال والبالغة (3666720) فإن الفرق بينها وبين تشميل نقطة الأصل البالغ (3666550) هو (170 م).

3 - يتم تحديد مقياس الرسم للخريطة وفقاً للمسافات التي تم الحصول عليها في الفقرة الثانية أعلاه ، نحسب عرض الورقة (20 سم) أقل من طولها (30 سم) فإننا نأخذ مسافة التشرير ونحسب لها مقياس رسم منسجم مع قياس الورقة ثم ندققه مع التشميل فإذا كان مناسباً إعتدناه وإذا لم يكن مناسباً قمنا بأخذ مقياس أقل منه ، وللمثال الذي تطرقناه أعلاه فإن المسافة للتشرير = (158 متر) أي سوف نرسمها بمسافة (15.8 سم) وهو ملائم لعرض الورقة والمقياس (1/1000) = (كل 1 سم=10 متر) على الأرض هو المناسب وإذا دققنا المقياس على التشميل فإن المسافة البالغة (170 متر) = (17 سم) وهو متوفر في طول الورقة.

4 - نحدد المحاور (X,Y) بالركن الجنوب الغربي للورقة ونبدأ بتقسيم المحاور في الاتجاهين كل (1 سم) شرقاً وشمالاً .

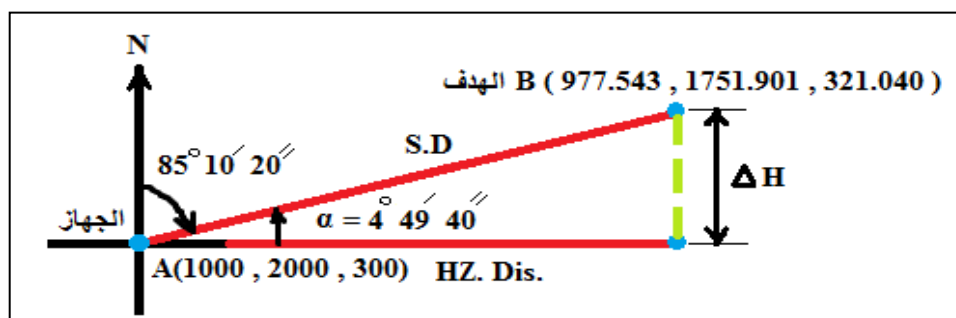
5 - نقوم بتسقيط (تثبيت) النقاط المرصودة والتي تمت قراءة إحداثياتها في مواقعها الصحيحة على الورقة البيانية وبهذا سنحصل على خارطة صحيحة ودقيقة ثم نقوم بإضافة الرموز والمادة (كالأرقام والمناسيب ومقياس الرسم واتجاه الشمال الحقيقي ومفتاح الخريطة وعنوانها وكل ما يحتاجه المساح أو المهندس من الأمور المهمة المتعلقة بالخارطة).

** نموذج (جدول) تثبيت الإحداثيات والبيانات باستخدام أجهزة (EDM or T.C) بفرض أن إحداثيات نقطة (أ) هي (1000 , 2000 , 300) A.

1 St. الجهاز	2 To الهدف	3 S.D (m) المسافة المائلة	4 V.C. Reading قراءة الدائرة الرأسية	5 Az.(F.B) Hz. Angle الاتجاه الأمامي	6 Hz. Dis. 6 = Sin4*3 المسافة الأفقية	7 ▲ H 7 = Cos4*3 فرق المنسوب
A	B	250.000m	85° 10' 20"	185° 10' 20"	249.113 m	+ 21.040 m
A	Etc..	-----	-----	-----	-----	-----

تكملة للجدول العلوي هي كالتالي: -

8 R.L 8 = R.LA + 7 منسوب المحطة	9 Dep. 9 = 6*Sin5 المركبة الأفقية	10 Lat. 10 = 6*Cos.5 المركبة الرأسية	11 E. 11=X _A + 9 الإحداثي الشرقي	12 N. 12 = Y _A + 10 الإحداثي الشمالي	13 Remark الوصف والملاحظات
321.040m	- 22.457m	- 248.099m	977.543m	1751.901m	A تلة صخرية
-----	-----	-----	-----	-----	وهكذا البقية



الشكل (9) طريقة رسم النقطتين المرصودتين بجهاز (GPS أو T.S)

❖ 23 - 3 كيفية رصد (قياس) وحساب المقطع الطولي والعرضي

(How to Measure and calculate the Longitudinal & Cross Sections)

- قبل كل شيء يجب تحديد النقاط الرئيسية للمقطع الطولي والعرضي باستخدام أجهزة مساحية كأن تكون قياسات مباشرة بالشريط مع الأجهزة التاكيومترية أو أجهزة تسوية أو يتم العمل باستخدام أجهزة (EDM) أو (T.S) حيث يتم تحديد الخط المركزي للمقطع الطولي والعرضي (C.L) (Center Line) لطريق مثلاً أو قناة أو وائبة مبطنة أو سكة قطار وهكذا وفق الخطوات التالية :
- ١- نحدد الخط المركزي (C.L) للطريق أو القناة أو السكة.
- ٢- نعين نقاط المقطع الطولي بمسافات ثابتة مثلاً (كل 25 متر) ونديق فيها أوتاد خشبية أو قضيب معدني سمك (1/2 أنج) وباستقامة الخط المركزي وهي نقاط المقطع الطولي.
- ٣- نديق أوتاد أخرى متعامدة على نقاط المقطع الطولي لتحديد نقاط المقطع العرضي.
- ٤- يطلق على المقطع العرضي ثلاثي إذا حددنا له نقطة يمين ونقطة يسار النقطة المركزية الخاصة بالمقطع الطولي.
- ٥- يطلق على المقطع العرضي خماسي إذا حددنا له نقطتين يمين ونقطتين يسار النقطة المركزية الخاصة بالمقطع الطولي.
- ٦- نقوم بقراءة مناسب كافة نقاط المقطع الطولي والعرضي بجهاز التسوية (Level) أو بالطرق التاكيومترية (الظلال، الاستيديا، ذراع الإسناد، بالمختزل) أو بأجهزة (EDM) أو (T.S).
- ٧- ننظم جدول خاص بالقياسات وفق الجدول التالي مع حساب مناسب كافة النقاط بافتراض أن منسوب نقطة البدء (B.M = 50m) مثلاً.
- ٨- عندما يصعب علينا رؤية المسطرة أو قراءة نقطة معينة بسبب انخفاضها العميق أو ارتفاعها العالي عن خط النظر أو بسبب بعد النقاط عن الجهاز فنحوه إلى موقع آخر ونكمل الرصد.

St.	B.S	Left Point	C.L Point	Right Point	F.S	H.I	R.L Left	R.L C.L	R.L Right
B.M	1.045	-----	-----	-----		51.045	-----	50.000	-----
0 + 00		1.390	1.400	1.290			49.655	49.645	49.755
0 + 50		1.170	1.150	1.180			49.875	49.895	49.865
1 + 00		0.965	0.975	0.985			50.080	50.070	50.060
1 + 50		1.270	0.950	1.250			49.775	50.095	49.795
2 + 00		.585	1.225	0.885			50.460	49.820	50.160
2 + 50		0.695	2.300	0.785			50.350	48.745	50.260
3 + 00	0.302				2.335	49.012		48.710	
3 + 50			2.350					46.662	
4 + 00					2.561			46.451	
Σ	1.347	Σ	10.350	Σ	4.896		Σ	440.093	

❖ 23 - 4 القوانين المستخدمة هي :-

$$H.I = B.M + B.S \quad \text{----- (18)}$$

$$R.L = H.I - (I.S) \text{ or } (F.S) \quad \text{----- (19)}$$

Checking (1) :

$$\Sigma B.S - \Sigma F.S = R.L \text{ of Last point} - R.L \text{ of First point} \quad \text{----- (20)}$$

$$1.347 - 4.896 = 46.451 - 50.000 \rightarrow - 3.549_m = - 3.549_m \text{ Check}$$

Checking (2) التحقيق :-

$$\sum R.L \text{ except first point} = \{\sum (H.I * No. (I.F.S + F.S))\} - \sum (I.F.S + F.S) \text{ ---- (21)}$$

$$\therefore 440.093 = \{(51.045 * 7) + (49.012 * 2)\} - (10.350 + 4.896)$$

$$\therefore 440.093 = \{357.315 + 98.024\} - 15.246$$

$$\therefore 440.093 = 455.339 - 15.246 = 440.093 \text{ Check}$$

❖ 23 - 5 كيفية رسم المقطع الطولي (How to draw the Longitudinal section)

أدناه الجدول الخاص بنتائج المقطع الطولي المرصود حقلياً :-

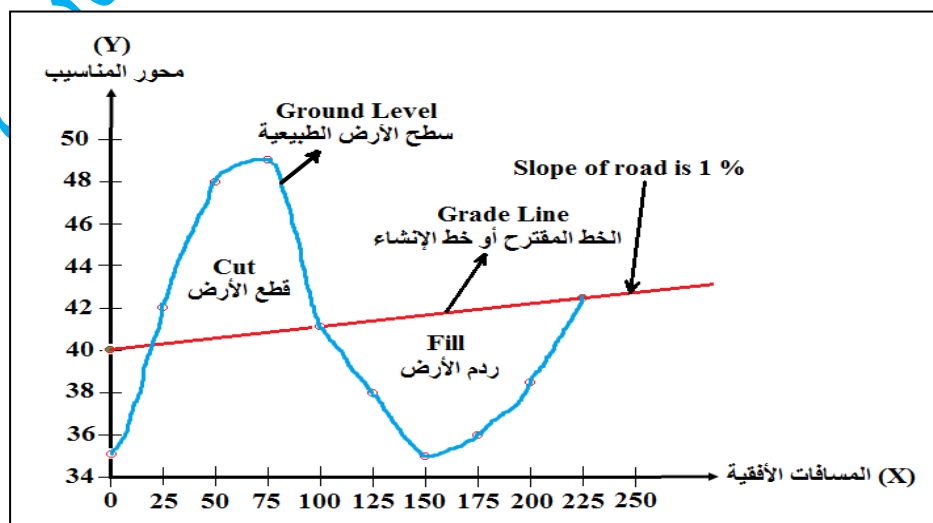
Station	Ground Level	Remarks الوصف والملاحظات
0+00	35.0	بداية مسار الطريق مثلاً
0+25	42.0	نقطة بالمسار قرب أول دار في الحي السكني
0+50	48.0	نقطة في المسار قرب الأشجار
0+75	41.0	نقطة في المسار قرب عمود الكهرباء الضغط الواطي
1+25	38.0	نقطة في المسار نهاية الحي السكني
1+50	35.0	نقطة في المسار مجاور الأسواق
1+75	36.0	نقطة في المسار قرب الضغط العالي
2+00	38.5	نقطة في المسار
2+25	42.0	نهاية مسار الطريق

- ١- نقوم بتحديد نقاط المحطات على المحور السيني بمقياس رسم مناسب (1:2500) مثلاً.
- ٢- نقوم بتحديد نقاط المناسيب على المحور الصادي بمقياس رسم مناسب (1:200) مثلاً.
- ٣- بعد تسقيط النقاط نصل بين نقاط المناسيب بخط منحنى فتظهر طبيعة الأرض.
- ٤- نقوم بتحديد الخط المقترح (Grade Line) (خط الإنشاء) ابتداءً من منسوب (الارتفاع) (40m) وبميل يبلغ (1%) كما في الشكل التالي :-

$$\therefore X = (225 / 100) = 2.25$$

الميل	المسافة
1	100m
X	225m

$$\therefore \text{The highest Level for the grade line} = 40 + 2.25 = 42.25m$$



Ex. 1:-

Find the (E_B , N_B , Z_B) from the following data which were measured by (EDM) instrument from station A (1000, 2000, 100), $I_A = 1.6$ m, $AZ_{BA} = 30^\circ 17' 13''$, $V.C.R = 271^\circ 11' 19''$, $S.D = 1050$ m, $hr = 2.6$ m ?

Sol.:-

$$AZ_{AB} = AZ_{BA} + 180^\circ = 30^\circ 17' 13'' + 180^\circ = 210^\circ 17' 13''$$

$$Hz. Dis. AB = S.D * \sin V.C.R \text{ ----- (22)}$$

$$Hz. Dis. AB = 1050 * \sin 271^\circ 11' 19'' = 1049.774 \text{ m}$$

$$\Delta L_{AB} = S.D * \cos V.C.R \text{ ----- (23)}$$

$$\Delta L_{AB} = 1050 * \cos 271^\circ 11' 19'' = - 21.781 \text{ m}$$

$$\Delta E = Dep. AB = Hz. Dis. AB * \sin Az. \text{ ----- (24)}$$

$$\Delta E = 1049.774 * \sin 210^\circ 17' 13'' = - 529.433 \text{ m}$$

$$\Delta N = Lat. AB = Hz. Dis. AB * \cos Az. \text{ ----- (25)}$$

$$\Delta N = 1049.774 * \cos 210^\circ 17' 13'' = - 906.491 \text{ m}$$

$$E_B = E_A + \Delta E \text{ ----- (26)}$$

$$E_B = 1000 + (- 529.433 \text{ m}) = 470.567 \text{ m.}$$

$$N_B = N_A + \Delta N \text{ ----- (27)}$$

$$N_B = 2000 + (- 906.491 \text{ m}) = 1093.509 \text{ m.}$$

$$Z_B = Z_A + hi - \Delta L_{AB} - hr \text{ ----- (28)}$$

$$Z_B = (100 + 1.6 - 21.781 \text{ m} - 2.6 \text{ m}) = 77.219 \text{ m.}$$

$$\text{Or } Z_B = Z_A + \Delta L = 100 + (- 21.781 \text{ m} - 1 \text{ m}) = 77.219 \text{ m Check.}$$

❖ 23 – 6 قياس الزوايا شبكة تثليث مع تصحيح المحطات وحساب أطوال الأضلاع بقانون الجيوب وجيوب التمام وحساب الإحداثيات المستوية لها

Ex.1:

Compute the Coordinates of stations (B, C) for the triangulation network shown below? If A (4550, 3350), $AZ_{AB} = 75^\circ 15'$, $AB = 4561 \text{ m}$, then check the results?

Sol.:-

$$\therefore \sum \text{Theory Angles} = 180^\circ (N - 2) \text{ ----- (29)}$$

$$\therefore \sum \text{Theory Angles} = 180^\circ (3 - 2) = 180^\circ 00' 00''$$

$$\therefore \sum \text{Measured Angles} = \angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ 00' 00'' \text{ check.}$$

$$\therefore AZ_{AB} = 75^\circ 15' 00'' + \angle A = AZ_{AC} = 92^\circ 58' 56'' + 180^\circ = AZ_{CA} = 272^\circ 58' 56''$$

$$\therefore AZ_{CA} = 272^\circ 58' 56'' + \angle C = AZ_{CB} = 398^\circ 56' 56'' - 360^\circ = 38^\circ 56' 56''$$

$$\therefore AZ_{CB} = 38^\circ 56' 56'' + 180^\circ = AZ_{BC} = 218^\circ 56' 56'' + \angle B = AZ_{BA} = 255^\circ 15' 00''$$

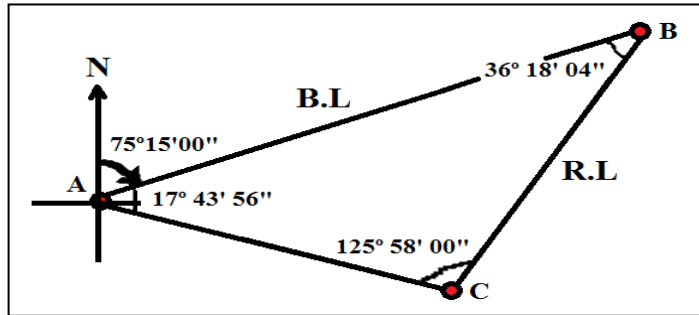
$$\therefore AZ_{BA} = 255^\circ 15' 00'' - 180^\circ = AZ_{AB} = 75^\circ 15' 00'' \text{ check.}$$

$$(AB / \sin \angle C) = (BC / \sin \angle A)$$

$$\therefore BC = (4561 \text{ m} * \sin 17^\circ 43' 56'') / \sin 125^\circ 58' 00'' = 1716.344 \text{ m}$$

$$(AB / \sin \angle C) = (AC / \sin \angle B)$$

$$\therefore AC = (4561_m * \sin 36^\circ 18' 04'') / \sin 125^\circ 58' 00'' = 3336.275_m$$



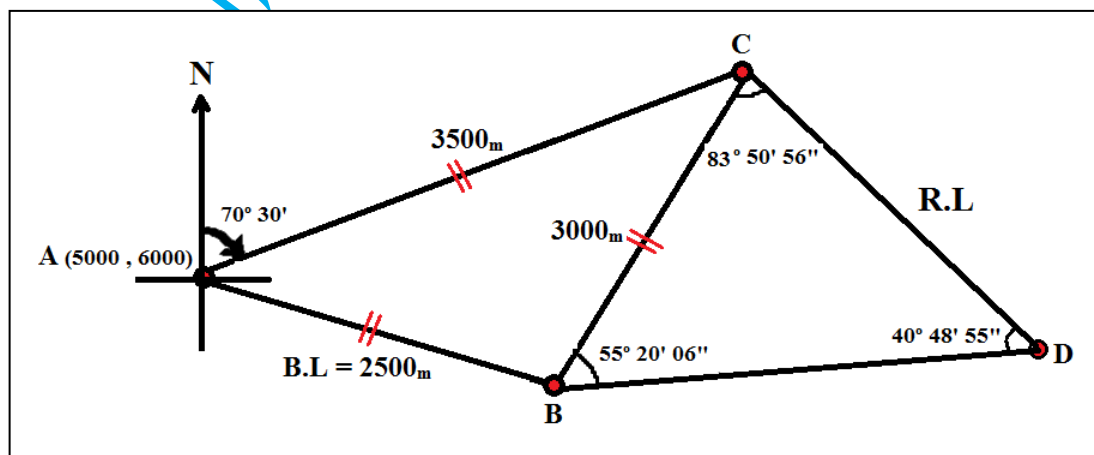
$$\begin{aligned} \therefore X_B &= X_A + \Delta X = 4550 + 4561_m * \sin 75^\circ 15' 00'' = 8960.696_m \\ \therefore Y_B &= Y_A + \Delta Y = 3350 + 4561_m * \cos 75^\circ 15' 00'' = 4511.239_m \\ \therefore X_C &= X_A + \Delta X = 4550 + 3336.275_m * \sin 92^\circ 58' 56'' = 7881.757_m \\ \therefore Y_C &= Y_A + \Delta Y = 3350 + 3336.275_m * \cos 92^\circ 58' 56'' = 3176.427_m \\ \therefore X_C &= X_B + \Delta X = 8960.696 + 1716.344 * \sin 218^\circ 56' 56'' = 7881.756_m \text{ Check.} \\ \therefore Y_C &= Y_B + \Delta Y = 4511.239 + 1716.344 * \cos 218^\circ 56' 56'' = 3176.426_m \text{ Check.} \end{aligned}$$

ملاحظة: -

هكذا تحل كافة المثلثات المرتبطة بالمثلث المحلول سابقاً والتي تعتبر كشبكة تثليث زاوي أو ضلعي مع ضرورة تدقيق زوايا كل مثلث بحيث يحقق (١٨٠°) ثم يتم حساب اطوال الاضلاع كلها ثم يتم حساب إحداثيات رؤوس كل المثلثات في الشبكة بالحسابات الامامية.

Ex.2: -

Compute Coordinates of stations (B, C, D) for the combined network shown below. If AB is (B.L) & CD is R.L.? Then check the results?



Sol.: -

نحسب زوايا المثلث المرصود (ABC) بمعادلة جيوب التمام كما يلي :-

$$\therefore (BC)^2 = (AC)^2 + (AB)^2 - 2 * (AC) * (AB) * \cos < A \text{ ----- (30)}$$

$$\therefore (3000)^2 = (3500)^2 + (2500)^2 - 2 * (3500) * (2500) * \cos < A$$

$$\therefore < A = 57^\circ 07' 18''$$

∴ By using Sine Formula for the triangle (ABC): -

$$\therefore (AB / \sin < ACB) = (BC / \sin < A) \text{ ----- (31)}$$

$$\therefore (2500 / \sin < ACB) = (3000 / \sin 57^\circ 07' 18'')$$

$$\therefore < ACB = 44^\circ 24' 55''$$

∴ By using Sine Formula for the triangle (ABC): -

$$\therefore (AC / \sin < ABC) = (BC / \sin < A)$$

$$\therefore (3500 / \sin < ABC) = (3000 / \sin 57^\circ 07' 18'')$$

$$\therefore < ABC = 78^\circ 27' 47''$$

∴ For Checking ($< A + < ABC + < ACB = 180^\circ$ Check

ندقق زوايا المثلث المرصود (BCD) كما يلي: -

$$\therefore \sum \text{Theory Angles} = 180^\circ(N - 2) = 180^\circ(3 - 2) = 180^\circ 00' 00''$$

$$\therefore \sum \text{Measured Angles} = < B + < C + < D = 179^\circ 59' 57''$$

$$\therefore \text{Error} = \sum \text{Measured Angles} - \sum \text{Theory Angles} \text{ ----- (32)}$$

$$\therefore \text{Error} = - 00^\circ 00' 03''$$

$$\therefore \text{T.C} = - \text{Error} \text{ ----- (33)}$$

$$\therefore \text{T.C} = + 00^\circ 00' 03''$$

Measured Angle	Correction	Corrected Angle
$< B = 55^\circ 20' 06''$	+ 1 "	$55^\circ 20' 07''$
$< C = 83^\circ 50' 56''$	+ 1 "	$83^\circ 50' 57''$
$< D = 40^\circ 48' 55''$	+ 1 "	$40^\circ 48' 56''$
$S = 179^\circ 59' 57''$	+ 3 "	$S = 180^\circ 00' 00''$ check

نحسب طول (CD , DB) من المثلث (BCD) بمعادلة الجيوب كما يلي: -

∴ By using Sine Formula for the triangle (BCD): -

$$\therefore (BC / \sin < D) = (CD / \sin < CBD)$$

$$\therefore (3000 / \sin < 40^\circ 48' 56'') = (CD / \sin 55^\circ 20' 07'') \therefore CD = 3775.068_m$$

∴ By using Sine Formula for the triangle (BCD): -

$$\therefore (BC / \sin < D) = (BD / \sin < BCD)$$

$$\therefore (3000 / \sin < 40^\circ 48' 56'') = (BD / \sin 83^\circ 50' 57'') \therefore BD = 4563.358_m$$

$$\therefore AZ_{AB} = AZ_{AC} + \text{Corrected } < A$$

$$\therefore AZ_{AB} = 70^\circ 30' 00'' + 57^\circ 07' 18'' = 127^\circ 37' 18''$$

$$\therefore AZ_{BA} = AZ_{AB} + 180^\circ = 127^\circ 37' 18'' + 180^\circ = 307^\circ 37' 18''$$

$$\therefore AZ_{BC} = AZ_{BA} + < ABC = 307^\circ 37' 18'' + 78^\circ 27' 47''$$

$$\therefore AZ_{BC} = 386^\circ 05' 05'' - 360^\circ = 26^\circ 05' 05''$$

$$\therefore AZ_{BC} = 307^\circ 37' 18'' + 78^\circ 27' 47'' = 386^\circ 05' 05'' - 360^\circ = 26^\circ 05' 05''$$

$$\therefore AZ_{BD} = AZ_{BC} + < CBD = 26^\circ 05' 05'' + 55^\circ 20' 07'' = 81^\circ 25' 12''$$

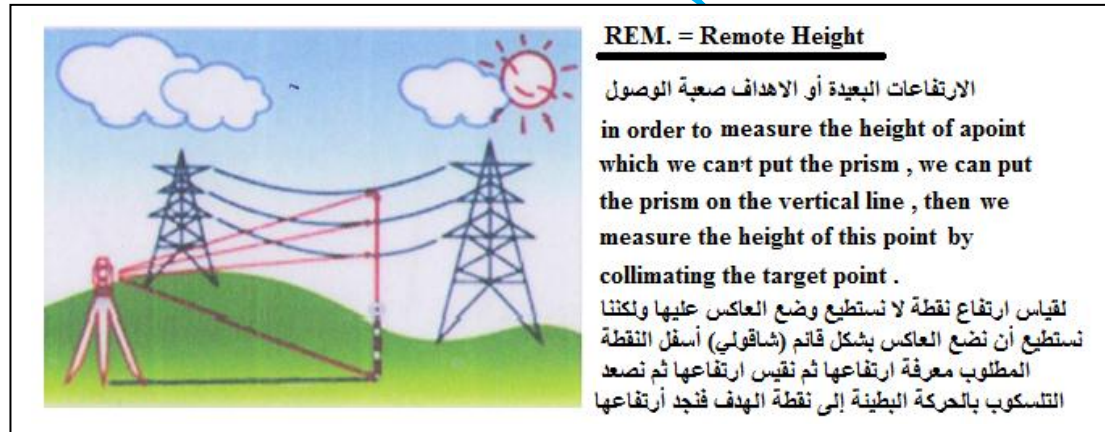
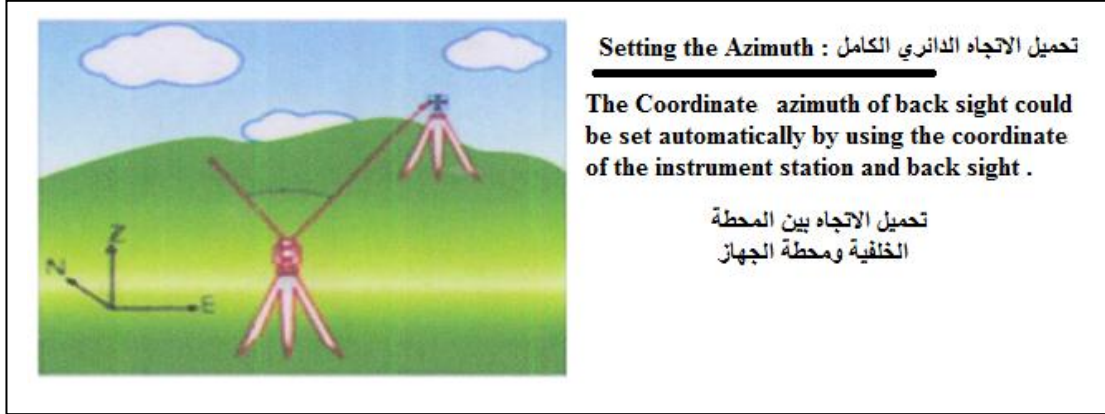
$$\therefore AZ_{DB} = AZ_{BD} + 180^\circ = 81^\circ 25' 12'' + 180^\circ = 261^\circ 25' 12''$$

$$\therefore AZ_{DC} = AZ_{DB} + < BDC = 261^\circ 25' 12'' + 40^\circ 48' 56'' = 302^\circ 14' 08''$$

$$\begin{aligned}
\therefore AZ_{CD} &= AZ_{DC} + 180^\circ = 302^\circ 14' 08'' - 180^\circ = 122^\circ 14' 08'' \\
\therefore AZ_{CB} &= AZ_{CD} + \angle DCB = 122^\circ 14' 08'' + 83^\circ 50' 57'' = 206^\circ 05' 05'' \\
\therefore AZ_{BC} &= AZ_{CB} - 180^\circ = 26^\circ 05' 05'' \text{ Check} \\
\therefore AZ_{CA} &= AZ_{CB} + \angle ACB = 206^\circ 05' 05'' + 44^\circ 24' 55'' = 250^\circ 30' 00'' \\
\therefore AZ_{AC} &= AZ_{CA} - 180^\circ = 250^\circ 30' 00'' - 180^\circ = 70^\circ 30' 00'' \text{ Check} \\
\therefore X_B &= X_A + \Delta X = 5000 + 2500_m * \sin 127^\circ 37' 18'' = 6980.147_m \\
\therefore Y_B &= Y_A + \Delta Y = 6000 + 2500_m * \cos 127^\circ 37' 18'' = 4473.888_m \\
\therefore X_C &= X_A + \Delta X = 5000 + 3500_m * \sin 70^\circ 30' 00'' = 8299.245_m \\
\therefore Y_C &= Y_A + \Delta Y = 6000 + 3500_m * \cos 70^\circ 30' 00'' = 7168.324_m \\
\therefore X_C &= X_B + \Delta X = 6980.147 + 3000 * \sin 26^\circ 05' 05'' = 8299.246_m \text{ Check} \\
\therefore Y_C &= Y_B + \Delta Y = 4473.888 + 3000 * \cos 26^\circ 05' 05'' = 7168.323_m \text{ Check} \\
\therefore X_D &= X_B + \Delta X = 6980.147 + 4563.358 * \sin 81^\circ 25' 12'' = 11492.434_m \\
\therefore Y_D &= Y_B + \Delta Y = 4473.888 + 4563.358 * \cos 81^\circ 25' 12'' = 5154.696_m \\
\therefore X_D &= X_C + \Delta X = 8299.245 + 3775.068 * \sin 122^\circ 14' 08'' = 11492.433_m \\
\therefore Y_D &= Y_C + \Delta Y = 7168.324 + 3775.068 * \cos 122^\circ 14' 08'' = 5154.697_m
\end{aligned}$$

محمّد عیدان محمود الطائي

الأسبوع ٢٤ النظري: مسوحات أبراج الضغط العالي والاختزال إلى المركز
❖ 24 - 1 استخدامات جهاز المحطة المتكاملة بتوقيع وحساب ارتفاع الأبراج الكهربائية
صور توضح استخدام أجهزة المحطة المتكاملة مع أبراج الكهرباء (Applications of T.S).



❖ 24 - 2 الاختزال إلى المركز (Eccentricity) Reduction to the center
 إن فكرة هذا الموضوع هي أننا لا نستطيع الوقوف على المحطة الرئيسية (المركزية) (X) واخذ القياسات منها كالأطوال والزوايا إلى المحطات المجهولة (نقاط أو أهداف محددة) مثل (Y, M) وذلك لأن المحطة الرئيسية أو المركزية هي مركز برج كهرباء أو منارة جامع أو منارة أو قبة كنيسة يصعب بل يستحيل نصب جهاز عليها لذلك نلجأ إلى عمل محطة ثانوية أو مساعدة مثل (X') تبعد عن المحطة المركزية (X) مسافة مقدارها قليل لا يتجاوز (35m) نقف على المحطة الثانوية ونقوم برصد الاتجاهات والأطوال إلى الأهداف أو النقاط التثليثية المطلوبة كما في الشكل التالي ومن ثم نرجع أو نختزل كافة الأرصاد المأخوذة إلى المحطة الرئيسية (الأصلية) (X) وفق المعادلة التالية :

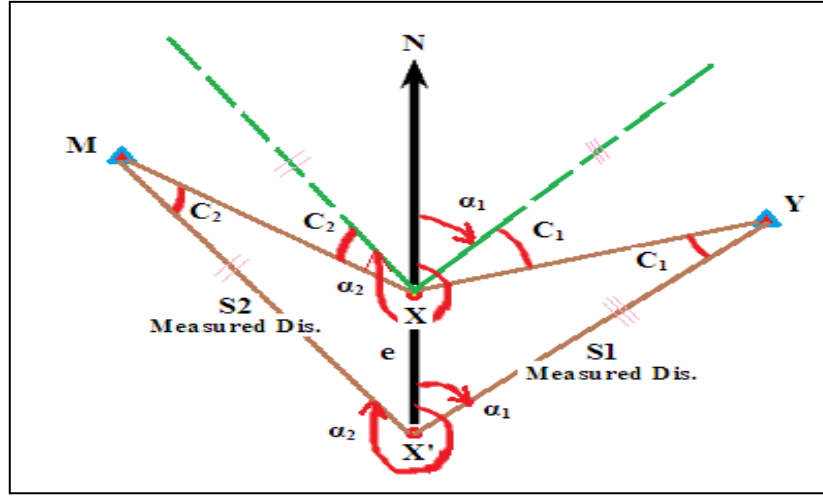
$$C'' = (e * \sin \alpha) / (S * \sin 1'') \text{ ----- (34)}$$

التصحيح بالثواني للاتجاه . Where: C''= correction in second to a direction

e = Eccentric distance ≤ 30m المسافة المركزية بين المحطة المركزية والثانوية

α = Clockwise angle measured at (X') from accessible sta. to control sta.

الزاوية باتجاه عقرب الساعة بين محطة السيطرة الأرضية الثانوية ونقطة الهدف المطلوبة.
 $S = \text{Hz. Dis. Between accessible station to control station.}$



حل موضوع الاختزال إلى المركز نجرى الخطوات المنطقية التالية: -

- 1 - نحدد المحطة المركزية (X) والمحطة المساعدة أو الثانوية (X').
- 2 - نحدد المسافة المركزية (e) والمحطات المرصودة مثل (Y, M) أو أي محطات أخرى مع تثبيت ورسم مسافاتهم ومواقعهم.
- 3 - نحدد الاتجاهات (α_1, α_2) وغيرهم بحالة وجود محطة أخرى عند المحطة المساعدة (الثانوية) (X').
- 4 - نحدد التصحيحات (C_1'', C_2'') بالرسم وهم يقابلون المسافة المركزية ونحسبهم قيمهم بالمعادلة العامة مع إشاراتهم مهمة.
- 5 - نرسم الخطوط المتوازية عند المحطة الرئيسية (X) بعدد الأضلاع الخارجة من المحطة المساعدة إلى المحطات أو النقاط التثليثية المرصودة ثم ننقل (α_1, α_2) إليها بالتناظر.
- 6 - ننقل التصحيحات (C_1'', C_2'') وغيرها إلى المحطة الرئيسية (X) بالتبادل.
- 7 - نجد قيم الاتجاهات النهائية المطلوبة وهي ($AZ. XM, AZ. XY$) بين الأهداف أو المحطات المرصودة (Y, M) والمحطة الرئيسية (X) بحل الاتجاهات.
- 8 - نجد قيم المسافات الأفقية بين الأهداف (المحطات المرصودة) (Y, M) والمحطة الرئيسية (X) بمعادلة الجيوب أو جيوب التمام (Sin & Cos).

مثال للتطبيق لاحظ الشكل التالي: -

يتم قياس كل من ($e, \alpha_1, \alpha_2, S_1, S_2$) حقلياً والمطلوب معرفة التصحيحات ثم الاتجاهات ثم الأطوال بعدد الأهداف المرصودة ($AZ. XM, AZ. XY$) و (XY, XM).

Sol. :-

$$\begin{aligned} \therefore C_1'' &= (e * \sin \alpha_1) / (S_1 * \sin 1'') \quad \text{من المعادلة العامة} \\ \therefore C_2'' &= (e * \sin \alpha_2) / (S_2 * \sin 1'') \quad \text{من المعادلة العامة} \\ \therefore AZ. XY &= \alpha_1 + C_1'' \\ \therefore AZ. XM &= \alpha_2 - C_2'' \\ \therefore (XY)^2 &= (e)^2 + (S_1)^2 - 2 * e * S_1 \cos < \alpha_1 \\ \therefore (XM)^2 &= (e)^2 + (S_2)^2 - 2 * e * S_2 \cos < (360^\circ - \alpha_2) \end{aligned}$$

Ex. 1:-

Reduce the measurements of directions to the true station (S) which were made at on eccentric station (S')? Then find length of (SA, SB)?

Distances	Directions
$SS' = 22.807_m$	$SS' = 00^\circ 00' 00''$
$S'A = 5635.62_m$	$S'A = 341^\circ 56' 08''$
$S'B = 4870.65_m$	$S'B = 123^\circ 18' 58''$

Sol. :-

$$\therefore \angle 3 = 360^\circ - 341^\circ 56' 08'' = 18^\circ 03' 52''$$

$$\therefore C_1'' = \angle 1 = (e * \sin \alpha_1) / (S_1 * \sin 1'')$$

$$\therefore C_1'' = (22.807_m * \sin 341^\circ 56' 08'') / (5635.62_m * \sin 1'')$$

$$\therefore C_1'' = -258.8418386'' / 3600 = 00^\circ 04' 18.84'' = 00^\circ 04' 19''$$

$$\therefore C_2'' = \angle 2 = (e * \sin \alpha_2) / (S_2 * \sin 1'')$$

$$\therefore C_2'' = (22.807_m * \sin 123^\circ 18' 58'') / (4870.65_m * \sin 1'')$$

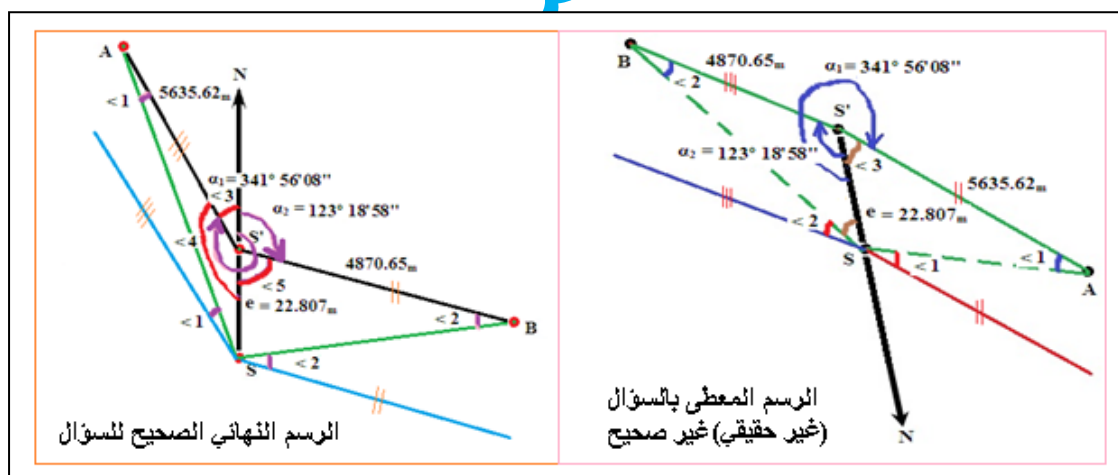
$$\therefore C_2'' = 807.1092458'' / 3600 = 00^\circ 13' 27.11'' = 00^\circ 13' 27''$$

$$\therefore \text{AZ. SA} = \alpha_1 + \angle 1 = \alpha_1 + C_1'' = 341^\circ 56' 08'' + 00^\circ 04' 19'' = 342^\circ 00' 27''$$

$$\therefore \text{AZ. SB} = \alpha_2 - \angle 2 = \alpha_2 - C_2'' = 123^\circ 18' 58'' - 00^\circ 13' 27'' = 123^\circ 05' 31''$$

$$\therefore \angle 4 = 180^\circ - \angle 3 = 180^\circ - 18^\circ 03' 52'' = 161^\circ 56' 08''$$

$$\therefore \angle 5 = 180^\circ - \alpha_2 = 180^\circ - 123^\circ 18' 58'' = 56^\circ 41' 02''$$



الرسم الصحيح هو باتجاه اليسار ، باستخدام معادلة (Cos) في المثلثين (SS'A) (SS'B) نجد طول كل من الضلعين (SA , SB) بمعلومية ضلعين وزاوية محصورة كالتالي :-

$$\therefore (SA)^2 = (e)^2 + (S'A)^2 - 2 * e * S'A \cos \angle 4$$

$$\therefore (SA)^2 = (22.807)^2 + (5635.62)^2 - 2 * 22.807 * 5635.62 \cos 161^\circ 56' 08'' = 5657.307_m$$

$$\therefore (SB)^2 = (e)^2 + (S'B)^2 - 2 * e * S'B \cos \angle 5$$

$$\therefore (SB)^2 = (22.807)^2 + (4870.65)^2 - 2 * 22.807 * 4870.65 \cos 56^\circ 41' 02'' = 4858.160_m$$

Ex. 2:-

At in accessible Station (L) in triangulation network an eccentric Station (E) was setup nearby in order to obtain angle ($\angle$ PLM) , the following measurements were taken :-

Dis. (EL) = 3.321m , ($\angle$ PEM) = $78^\circ 22' 45''$, $\angle$ LPM = $63^\circ 38' 12''$, $D_{PM} = 1011.07m$ $\angle$ MEL = $71^\circ 36' 28''$, $\angle$ LMP = $38^\circ 01' 54''$ calculate the correct value of $\angle$ (PLM) ?

المطلوب حساب قيمة الزاوية (PLM) المصححة بعد اختزال الأضلاع إلى الأصل ؟

Sol.: -

$$\therefore \alpha_1 = 360^\circ - (\angle 1 + \angle 3) = 360^\circ - (78^\circ 22' 45'' + 71^\circ 36' 28'') = 210^\circ 00' 47''$$

$$\therefore \alpha_2 = 360^\circ - \angle 3 = 360^\circ - 71^\circ 36' 28'' = 288^\circ 23' 32''$$

$$\text{Or } \alpha_2 = \alpha_1 + \angle 1 = 210^\circ 00' 47'' + 78^\circ 22' 45'' = 288^\circ 23' 32'' \text{ check}$$

In triangle (PLM), we have: -

$$\therefore \text{Mistaken } \angle \text{ PLM} = 180^\circ - (\angle 2 + \angle 4) = 78^\circ 19' 54''$$

$$\therefore (LP / \sin \angle 4) = (PM / \sin \angle \text{PLM})$$

$$\therefore LP = (1011.07 * \sin 38^\circ 01' 54'') / \sin 78^\circ 19' 54'' = 636.060m$$

$$\therefore (LM / \sin \angle 2) = (PM / \sin \angle \text{PLM})$$

$$\therefore LM = (1011.07 * \sin 63^\circ 38' 12'') / \sin 78^\circ 19' 54'' = 925.030m$$

$$\therefore C_1'' = (e * \sin \alpha_1) / (LP * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_1'' = (3.321 * \sin 210^\circ 00' 47'') / (636.060 * \sin 1'') = -539'' / 3600 = -0^\circ 08' 59''$$

$$\therefore C_2'' = (e * \sin \alpha_2) / (LM * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_2'' = (3.321 * \sin 288^\circ 23' 32'') / (925.030 * \sin 1'') = -703'' / 3600 = -0^\circ 11' 43''$$

$$\therefore \text{Dire.}_{LP} = \alpha_1 + C_1'' = \alpha_1 + C_1'' = 210^\circ 00' 47'' - 0^\circ 08' 59'' = 209^\circ 51' 48''$$

$$\therefore \text{Dire.}_{LM} = \alpha_2 - \angle 2 = \alpha_2 + C_2'' = 288^\circ 23' 32'' - 0^\circ 11' 43'' = 288^\circ 11' 49''$$

$$\therefore \text{Correct } \angle \text{ PLM} = \text{Dire.}_{LM} - \text{Dire.}_{LP} = 288^\circ 11' 49'' - 209^\circ 51' 48'' = 78^\circ 20' 01''$$

$$\therefore \text{Difference between Correct } \angle \text{ PLM \& Mistaken } \angle \text{ PLM} = 78^\circ 20' 01'' - 78^\circ 19' 54'' = 7''$$

Ex. 3:-

Compute the reduced angles ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) from the measured angles (α_1') , (α_2') & (α_3') at (A_1) to (A) as shown in the figure below? , Dis. (A_1A) = e = 33m, (α_1') = 50° , (α_2') = 260° , $\alpha_3' = 300^\circ$, $S_1 = 1300m$, $S_2 = 1100m$, $S_3 = 1200m$?

المطلوب حساب قيمة الزوايا ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) المصححة بعد اختزال الأضلاع إلى نقطة الأصل ؟

Sol.: -

$$\therefore C_1'' = (e * \sin \alpha_1') / (S_1 * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_1'' = (33m * \sin 50^\circ) / (1300m * \sin 1'')$$

$$\therefore C_1'' = 4010.972527'' / 3600 = 01^\circ 06' 51''$$

$$\therefore C_2'' = (e * \sin \alpha_2') / (S_2 * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_2'' = (33m * \sin 260^\circ) / (1100m * \sin 1'') = -6093.935411'' / 3600 = -01^\circ 41' 34''$$

$$\therefore C_3'' = (e * \sin \alpha_3') / (S_3 * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_3'' = (33m * \sin 300^\circ) / (1200m * \sin 1'') = -4912.340458'' / 3600 = -01^\circ 21' 52''$$

$$\therefore \alpha_1 = \alpha_1' + C_1 = 50^\circ + 01^\circ 06' 51'' = 51^\circ 06' 51''$$

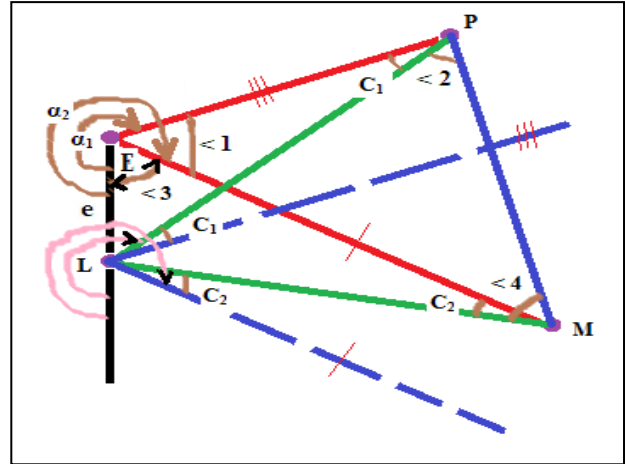
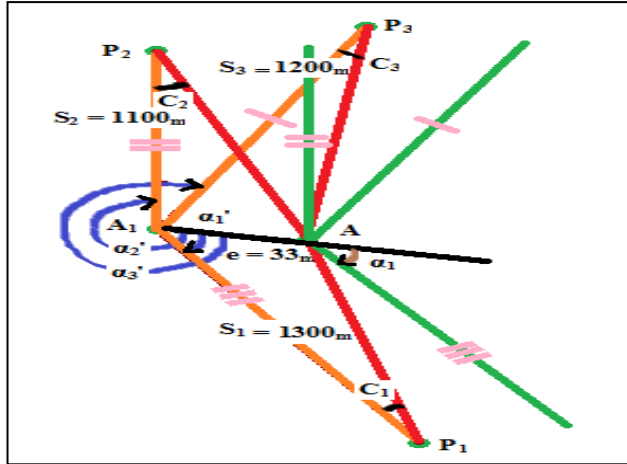
$$\therefore \alpha_2 = \alpha_2' - C_2 = 260^\circ - 01^\circ 41' 34'' = 258^\circ 18' 26''$$

$$\therefore \alpha_3 = \alpha_3' - C_3 = 300^\circ - 01^\circ 21' 52'' = 298^\circ 38' 08''$$

In triangle (AA₁P₁), we have: -

$$\therefore (AP_1)^2 = (AA_1)^2 + (A_1 P_1)^2 - 2 * (AA_1) * (A_1 P_1) * \cos \alpha_1'$$

$$\therefore AP_1 = \{(33)^2 + (1300)^2 - 2 * (33) * (1300) * \cos 50^\circ\}^{1/2} = 1289.773_m$$



In triangle (AA₁P₂), we have: -

$$\therefore (AP_2)^2 = (AA_1)^2 + (A_1 P_2)^2 - 2 * (AA_1) * (A_1 P_2) * \cos (360^\circ - \alpha_2')$$

$$\therefore AP_2 = \{(33)^2 + (1100)^2 - 2 * (33) * (1100) * \cos 100^\circ\}^{1/2} = 1106.208_m$$

In triangle (AA₁P₃), we have: -

$$\therefore (AP_3)^2 = (AA_1)^2 + (A_1 P_3)^2 - 2 * (AA_1) * (A_1 P_3) * \cos (360^\circ - \alpha_3')$$

$$\therefore AP_3 = \{(33)^2 + (1200)^2 - 2 * (33) * (1200) * \cos 60^\circ\}^{1/2} = 1183.845_m$$

Ex. 4:-

Compute the reduced angle (α , α_1) from the accessible Station(A₁) to eccentric Station (A) from the given data at St. (A₁) as shown in the figure below: - (T_2) = 90°, e = 30m, $\rho'' = (1 / \sin 1'') = 206264.8062$,

$C_1' = 72^\circ$, ($\alpha_2 = 30^\circ$), $S_1' = 1094.47_m$, $S_2 = 1400_m$, $e_1 = 200_m$, $S_1 = 1100_m$?

المطلوب حساب قيمة الزاوية (α , α_1) المصححة بعد اختزال الأضلاع إلى نقطة الأصل ؟

Sol. :-

$$\therefore T_1'' = (e_1 * \sin C_1') / (S_1 * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore T_1'' = (200_m * \sin 72^\circ) / (1094.47_m * \sin 1'')$$

$$\therefore T_1'' = 35847.39428'' / 3600 = 09^\circ 57' 27''.39 = 09^\circ 57' 27''$$

$$\therefore \alpha_1 = 360^\circ - T_1 - T_2 = 360^\circ - 09^\circ 57' 27'' - 90^\circ = 260^\circ 02' 33''$$

$$\therefore C_2'' = (e * \sin \alpha_2) / (S_2 * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_2'' = (30_m * \sin 30^\circ) / (1400 * \sin 1'') = 2209.980067'' / 3600 = 00^\circ 36' 50''$$

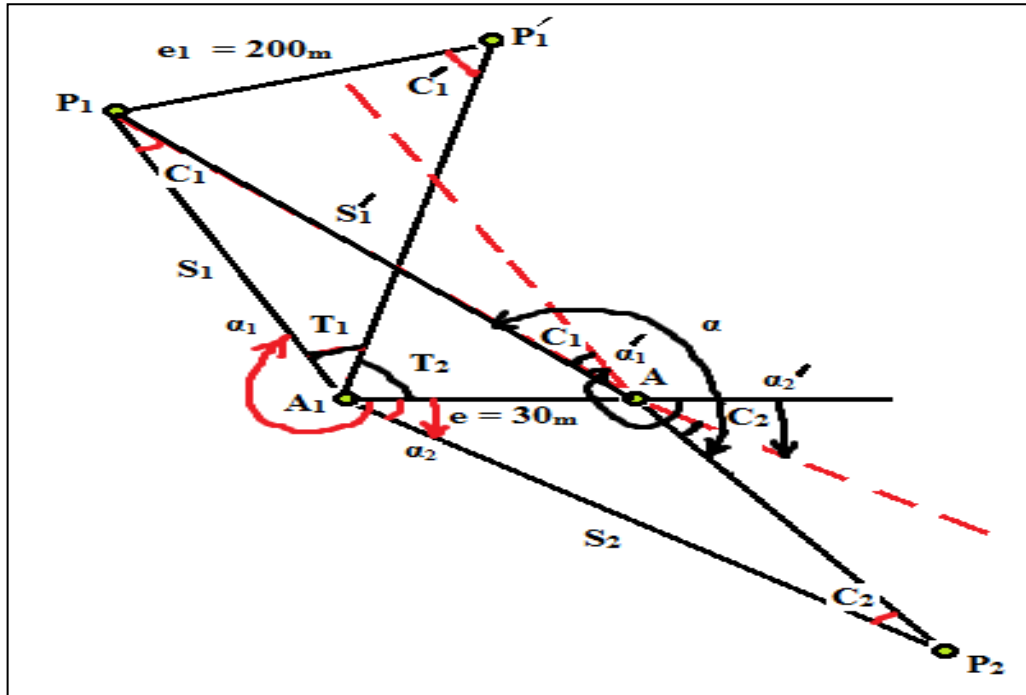
$$\therefore C_1'' = (e * \sin (T_1 + T_2) / (S_1' * \sin 1'') \text{ وفق المعادلة العامة}$$

$$\therefore C_1'' = (30_m * \sin (09^\circ 57' 27'' + 90^\circ) / (1094.47_m * \sin 1'')$$

$$\therefore C_1'' = (30 * \sin 99^\circ 57' 27'' / (1100 * \sin 1'')) = 5540.664345'' / 3600 = 01^\circ 32' 21''$$

$$\therefore \alpha = T_1 + T_2 + \alpha_2 + C_1 + C_2$$

$$\therefore \alpha = 09^{\circ} 57' 27'' + 90^{\circ} + 30^{\circ} + 01^{\circ} 32' 21'' + 00^{\circ} 36' 50'' = 132^{\circ} 6' 38''$$

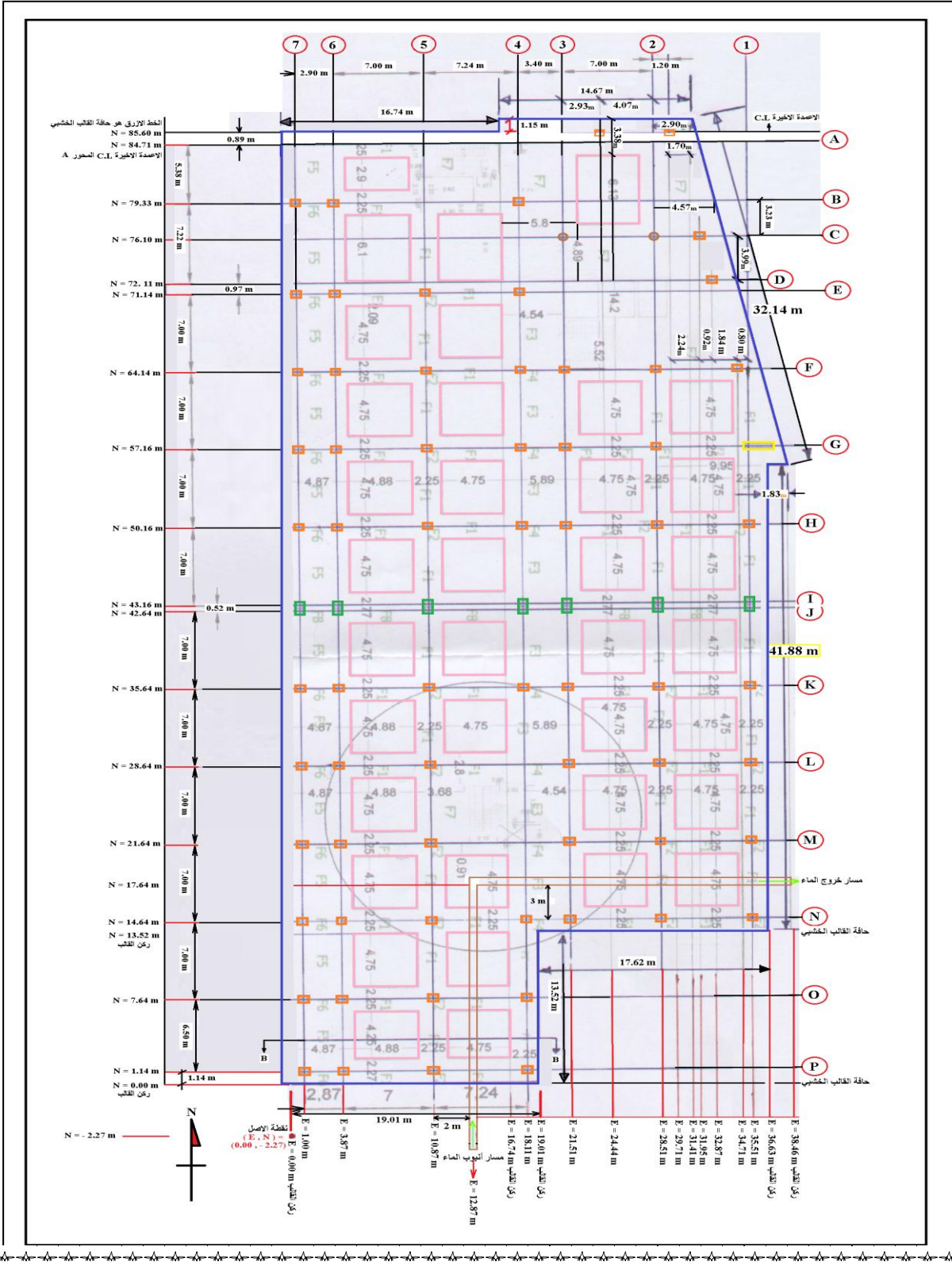


محمود الطائي

الأسبوع ٢٥ النظري: مسوحات شبكات الصرف الصحي ، المياه ، أنابيب النفط

٢٥- 1- أيجاد إحداثيات النقاط الحرجة والانحرافات بمسار الانابيب لتوقعها

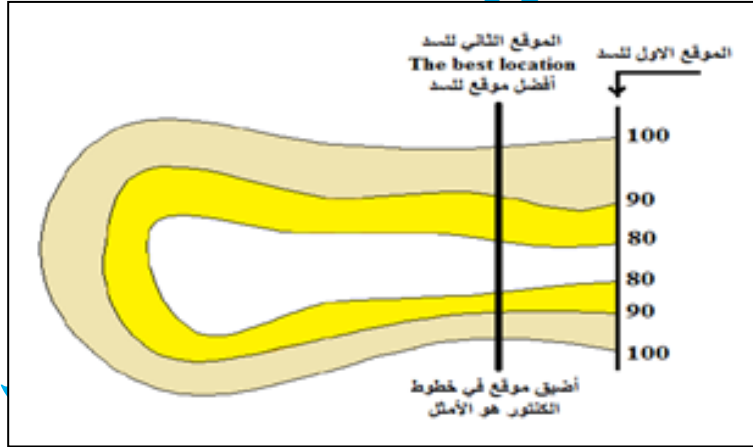
يتم توقع إحداثيات كل النقاط الحرجة في مسارات انابيب المياه أو النفط أو أعمدة الكهرباء وفق برمجية (Sitting Out = S.O) كما بالمخطط التالي:



الأسبوع ٢٦ النظري: مسوحات السدود والموارد المائية

❖ 26 - 1 استخدامات الخرائط الطبوغرافية

- 1 - تعتبر الخرائط الطبوغرافية أساس عمل الخرائط التفصيلية ذات المقياس الأكبر.
- 2 - التعرف على تضاريس سطح الأرض (مستوي - تل - جبل - وادي).
- 3 - تعيين انحدار الأرض بين نقطتين على الخريطة.
- 4 - رسم القطاعات التضاريسية وهذا يفيد في معرفة شكل الأرض لأي مشروع هندسي.
- 5 - تفيد الخرائط الطبوغرافية في دراسة المشاريع الهندسية مثل: -
أ - دراسة المسار الأمثل والأنسب لمحاور الطرق والسكك الحديدية بحيث يحقق أقل تكلفة.
ب - دراسة المسار الأمثل والأنسب لمحاور الجداول (الترع) والمصارف (المبازل) بحيث تكون الترع في الأماكن المرتفعة والمصارف (المبازل) في الأماكن المنخفضة.
ج - دراسة المواقع المناسبة للمخططات السكنية بحيث تكون في الأماكن المنبسطة.
د - تحديد مواقع خزانات المياه ويفضل أن تكون بأعلى مكان في المنطقة لتقليل الارتفاع التصميمي لها.
هـ - تحديد مواقع السدود بحيث يكون السد عمودياً على اتجاه مجرى الوادي بأضيق مكان كما بالشكل:



الشكل (1) الموقع الأمثل والأنسب لاختيار السد

❖ 26 - 2 طرق إيجاد مساحات الأشكال المحددة بخطوط مستقيمة

Methods to Calculate Areas Surrounded by Straight lines

1 - الطريقة الترسيمية (Tracing Method)

هذه الطريقة غير دقيقة وتتم الطريقة بعد تثبيت ورقة بيانية شفافة ذات المربعات فوق الشكل المراد إيجاد مساحته ومن ثم يتم حساب عدد المربعات الكاملة وإضافة جمع المربعات الناقصة بعد جمعها كأجزاء ثم يتم ضرب عدد المربعات الكاملة بمساحة المربع الواحد تنتج المساحة الكلية للشكل المطلوب.

2 - الطريقة الميكانيكية (Mechanical Method)

هذه الطريقة غير دقيقة وتتم باستخدام جهاز البلانوميتر الخاص بإيجاد المساحات للأشكال الهندسية المنتظمة وغير المنتظمة يتم شرحه في مادة المسح الهندسي بشكل تفصيلي.

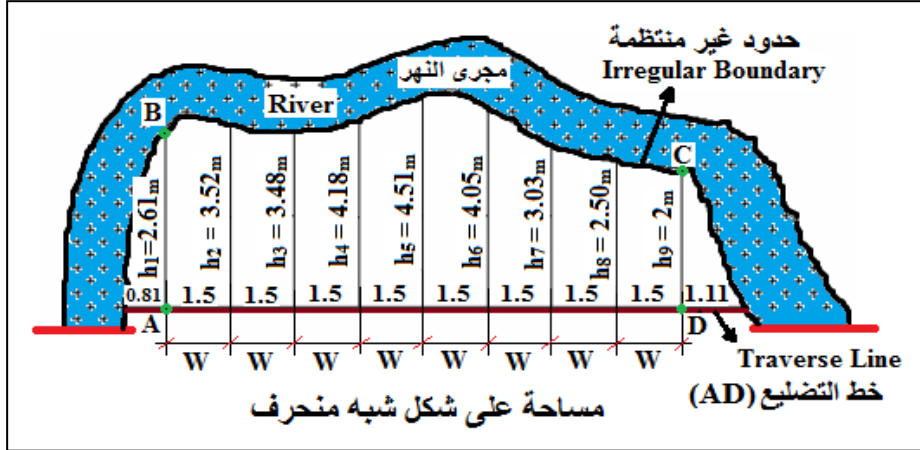
3 - طريقة شبه المنحرف (Trapezoidal Method)

قليلة الدقة وتستخدم في حساب مساحة الأشكال الهندسية والفضلات وفق المعادلة التالية :-

$$\therefore \text{Total Area} = W \{ (h_1 + h_n) / 2 + (h_2 + h_3 + \dots + h_{n-1}) \} + \text{Residual Part} \quad \text{--- (35)}$$

Ex.1: -

Find the area for the following figure?



الشكل (2) طريقة حساب المساحة بطريقة اشباه المنحرفات (Trapezoidal Method)

Sol.: -

The shape is like trapezoidal there for according to equation (35): -

$$\therefore h_{n-1} = h_8$$

$$\therefore \text{Total Area} = W \{ (h_1 + h_9) / 2 + (h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8) \} + \text{Residual Areas}$$

بالنسبة للمقاطع الطرفية سيتم حسابهم كمثلثين منفردين كل واحد على حدة كما يلي :-

$$\therefore \Delta_1 = (0.81 + 2.61) / 2 = 1.06 \text{ m}^2$$

$$\therefore \Delta_2 = (1.11 + 2.00) / 2 = 1.11 \text{ m}^2$$

$$\therefore \text{Area 1} = \text{Sum} = \Delta_1 + \Delta_2 = 1.06 + 1.11 = 2.17 \text{ m}^2$$

بالنسبة للمساحات المتبقية يمكن حسابها على اساس اشباه منحرفات بطريقة (Trapezoidal).
حيث أن (W) = المسافة الأفقية بين البعدين العموديين.

حيث أن (h) = قيمة البعد العمودي، حيث أن (n) = عدد الاعمدة الموجودة.

$$\therefore \text{Area 2} = W \{ (h_1 + h_7) / 2 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 \}$$

$$\therefore \text{Area 2} = 1.5 \{ (2.61 + 2) / 2 + 3.52 + 3.48 + 4.18 + 4.51 + 4.05 + 3.03 + 2.50 \} = 41.36 \text{ m}^2$$

$$\therefore \text{Total Area} = \text{Area 1} + \text{Area 2} = 2.17 \text{ m}^2 + 41.36 \text{ m}^2 = 43.53 \text{ m}^2$$

4 - طريقة سمسون (Simpson's one-third Method)

وهي أدق من طريقة الاشباه المنحرفة (Trapezoidal) وتستخدم إذا كانت حدود الارض منحنية حيث يمكن اعتبار كل ثلاثة نقاط من الحدود عبارة عن منحنى قطع مكافئ وتحسب المساحة بهذه الطريقة في حالة الأعمدة الفردية بتطبيق المعادلة التالية وإذا كانت زوجية فنترك العمود الأخير والناتج من معادلة سمسون يجمع مع مساحة الفضلات مع العمود الأخير فنتنتج المساحة الكلية المطلوبة :-

$$\text{Total Area} = W / 3 \{ (h_1 + h_n) + 2 \sum (h_3 + h_5 + \dots) + 4 \sum (h_2 + h_4 + \dots) \} + \text{Residual Part} \quad \text{--- (36)}$$

حيث أن (W) = المسافة بين كل عمودين متتاليين ، (n) = عدد الاعمدة.

نطبق قانون سمسون على نفس المثال المرسوم السابق كالتالي :-

$$\therefore \Delta_1 = (0.81 + 2.61) / 2 = 1.06 \text{ m}^2$$

$$\therefore \Delta_2 = (1.11 + 2.00)/2 = 1.11_m^2$$

$$\therefore \text{Area}_1 = \text{Sum} = \Delta_1 + \Delta_2 = 1.06 + 1.11 = 2.17_m^2$$

$$\therefore \text{Area}_2 = (W/3)\{(h_1 + h_9) + 2(h_3 + h_5 + h_7) + 4(h_2 + h_4 + h_6 + h_8)\}$$

$$\therefore \text{Area}_2 = (1.5/3)\{(2.61+2) + 2(3.48+4.51+3.03) + 4(3.52+4.18+4.05+2.5)\}$$

$$\therefore \text{Total Area} = (1.5/3)\{4.61 + 22.04 + 57\} = 41.82_m^2$$

$$\therefore \text{Total Area} = \text{Area 1} + \text{Area 2} = 2.17_m^2 + 41.82_m^2 = 43.99_m^2$$

5 - طريقة مضاعف خط الطول (D.M.D) (Double Meridian Distance)

طريقة دقيقة جداً وتعتمد هذه الطريقة على مضاعفة أحد المركبتين أما الأفقية (Dep.) أو العمودية (Lat.) وضربه بالثانية ثم يتم الجمع الجبري للنواتج فينتج ضعف المساحة فتقسم على ٢ فنتج المساحة الكلية المطلوبة للشكل الهندسي كما في المثال التالي :-

Ex. 2: -

Find the Area for the traverse (ABCD) form the following data by (D.M.D) = (Double Meridian Distance)?

Sol.: -

Must be $\sum \text{Deps} = 0$

Must be $\sum \text{Lats} = 0$ الحل يتم بمضاعفة خط الطول

Side	Dep.	Lat.	(D.M.D)	(D.M.D) * Dep.
AB	- 30	+ 20	$2*(0) + (+ 20) = + 20$	- 600
BC	- 15	- 16	$2*(20) + (- 16) = + 24$	- 360
CD	- 25	- 30	$2*(20 - 16) + (- 30) = - 22$	+ 550
DA	+70	+ 26	$2*(20 - 16 - 30) + (+ 26) = - 26$	- 1820
$\sum$	0.00	0.00	نفس الرقم الأخير ولكن بعكس الإشارة	$\sum = 2A = -2230$

$$\therefore \text{Area} = \{\sum (\text{D.M.D} * \text{Dep.}) / 2\} \text{ --- (37)}$$

$$\therefore \text{Area} = (2230 / 2) = 1115_m^2$$

Ex. 3:-

Find the Area for the traverse (ABCD) form the following data by (D.D.D) = (Double Departure Distance)?

Sol.: -

Must be $\sum \text{Deps} = 0$

Must be $\sum \text{Lats} = 0$ الحل يتم بمضاعفة خط العرض

Side	Dep.	Lat.	(D.D.D)	(D.D.D) * Lat.
AB	- 30	+ 20	$2*(0) + (- 30) = - 30$	- 600
BC	- 15	- 16	$2*(- 30) + (- 15) = -75$	+ 1200
CD	- 25	- 30	$2 * (-30 - 15) + (-25) = -115$	+ 3450
DA	+70	+ 26	$2* (-30 - 15 - 25) + (70) = - 70$	- 1820
$\sum$	0.00	0.00	نفس الرقم الأخير ولكن بعكس الإشارة	$\sum = 2A = -2230$

$$\therefore \text{Area} = \{\sum (\text{D.D.D} * \text{Lat.}) / 2\} \text{ --- (38)}$$

$$\therefore \text{Area} = (2230 / 2) = 1115_m^2 \text{ check}$$

6 – طريقة الإحداثيات (Coordinate Method)

تستخدم لحساب مساحة الاشكال المحددة بخطوط مستقيمة وهي أدق وأسهل الطرق وتتم باعتماد إحداثيات (أركان) المضلع المطلوب إيجاد مساحته وفق المعادلات والاشكال التالي:-

Ex. 4:-

Find the Area of traverse (ABCD) by coordinate Method?

A(121.88,95.12),B(147.72,105.35),C(148.99,102.40),D(124.32,75.27) ?

Sol.:
$$\left(\begin{array}{c} X_1 \quad X_2 \quad X_3 \quad X_n \quad X_1 \\ \hline Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad Y_n \quad Y_1 \end{array} \right) \longrightarrow \left(\begin{array}{c} X_A \quad X_B \quad X_C \quad X_D \quad X_A \\ \hline Y_A \quad Y_B \quad Y_C \quad Y_D \quad Y_A \end{array} \right)$$

$$\therefore 2 \text{ Area} = \{ \sum (X_A \cdot Y_B) + (X_B \cdot Y_C) + (X_C \cdot Y_D) + (X_D \cdot Y_A) \} - \{ \sum (Y_A \cdot X_B) + (Y_B \cdot X_C) + (Y_C \cdot X_D) + (Y_D \cdot X_A) \} \text{ ---- (39)}$$

$$\therefore 2 \text{ Area} = \{51006.98\} - \{51651.50\} = (645.12 / 2) = 322.56 \text{ m}^2$$

Ex. 5:-

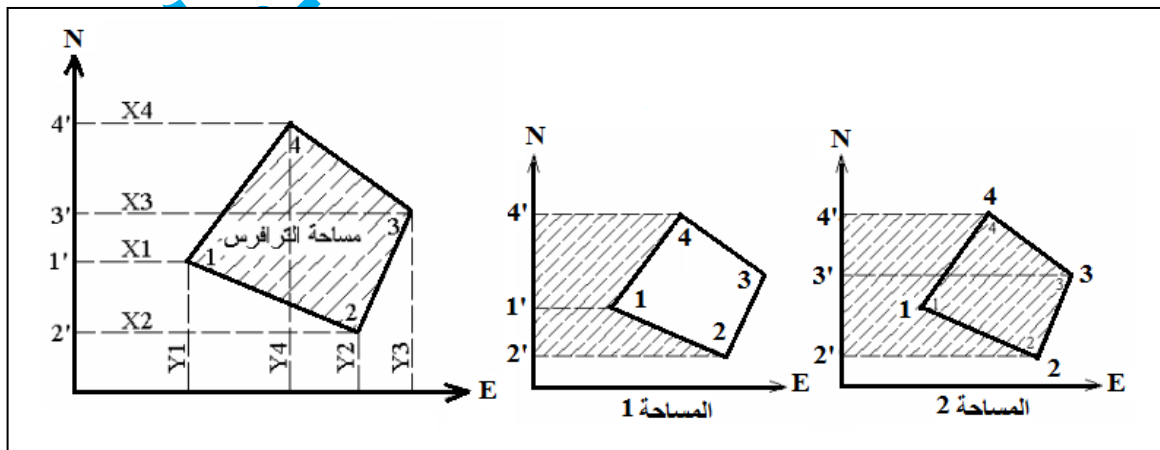
Find the Area of traverse (ABCD) by coordinate Method?

A (5, 10), B (10, 20), C (20, 22), D (25, 5)?

Sol.:
$$\left(\begin{array}{c} X_1 \quad X_2 \quad X_3 \quad X_n \quad X_1 \\ \hline Y_1 \quad Y_2 \quad Y_3 \quad Y_n \quad Y_1 \end{array} \right) \longrightarrow \left(\begin{array}{c} X_A \quad X_B \quad X_C \quad X_D \quad X_A \\ \hline Y_A \quad Y_B \quad Y_C \quad Y_D \quad Y_A \end{array} \right)$$

$$\therefore 2 \text{ Area} = \{ (X_A \cdot Y_B) + (X_B \cdot Y_C) + (X_C \cdot Y_D) + (X_D \cdot Y_A) \} - \{ (Y_A \cdot X_B) + (Y_B \cdot X_C) + (Y_C \cdot X_D) + (Y_D \cdot X_A) \} = \{670\} - \{1075\} = (405 / 2) = 202.50 \text{ m}^2$$

**** لحساب مساحة المضلع المغلق (Traverse) (1, 2, 3, 4) بطريقة الاحداثيات لابد من معرفة إحداثيات كل محطاته إما بالجهاز الحاسب أو بالآلة الحاسبة كما بالشكل التالي:-**



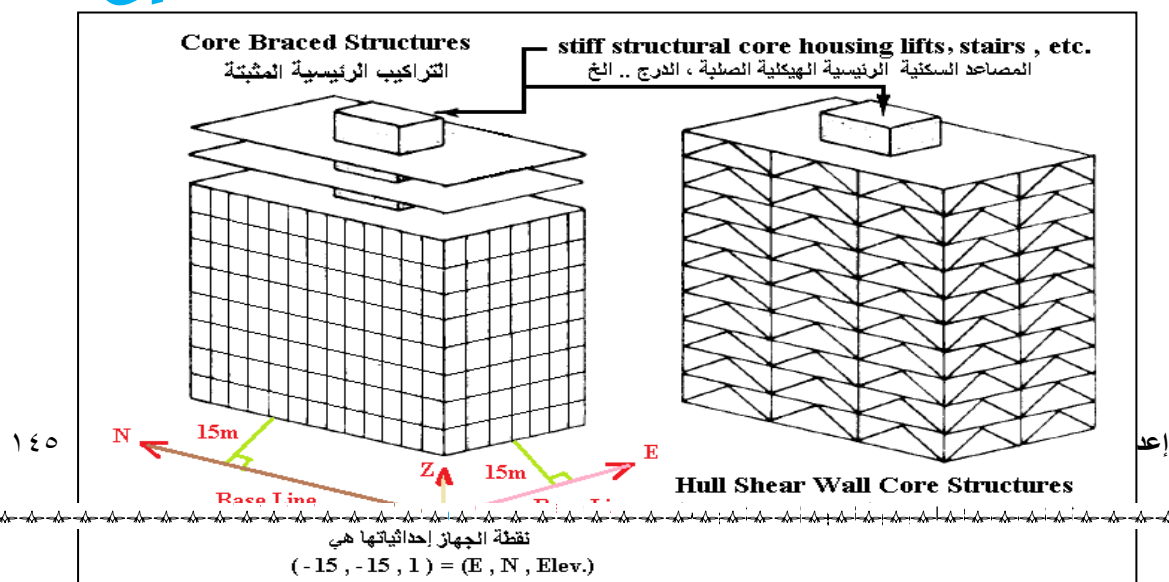
الشكل (٣) طريقة تسقيط ورسم الاحداثيات وحساب مساحة المضلع

مساحة الترافرس = المساحة الكلية = (المساحة ٢ – المساحة ١)

الأسبوع ٢٧ النظري: مسوحات الأبنية متعددة الطوابق وناطحات السحاب (Skyscraper)

أدناه مخطط يوضح كيفية توقيع أسس واعمدة وواجهات بناية مكونة من ١١ طابق.

- ١- نختار موقع لجهاز المحطة المتكاملة بحيث يكون مسيطراً على كافة التفاصيل المراد توقيعها.
- ٢- قريب بحدود (15*15) م في المحورين (E,N) من كافة التفاصيل المراد تسقيطها لكي يتم مخاطبة فريق المسح والنجارين أو الحدادين لتوجيههم حول تحريك وتغيير السنتمتر أو أجزاء المليمتر ببسر وسهولة.
- ٣- نحاول جعل اتجاه الشمال منطبقاً على الضلع الطويل في القالب الخشبي المعمول للبنائية ككل إذا أمكن ذلك وإذا لم نتمكن من ذلك فلا بأس أن نأخذ ارتداد وهو مفضل في هذه الحالات وخاصة في البنايات العالية لتجنب صعود التلسكوب لميل عالي جداً عند توقيع الطوابق العليا.
- ٤- نحدد علامة نصب الجهاز ونقيس بدقة عالية بعدها عن القالب الخشبي وهو خط احمر يحيط بكل تفاصيل الأسس في الاتجاهين (X, Y) لاعتمادها في الحسابات الخاصة بتوقيع النقاط.
- ٥- المخطط التالي يظهر نقطة الجهاز (نقطة الأصل) وابعادها عن القالب الخشبي هي (15,15) م.
- ٦- ندخل إحداثيات نقطة الجهاز وهي (-15, -15) في برمجية المسح مثلاً وعند قراءة ركن قالب البناية بعد تهيئة الجهاز بالكامل للعمل سوف تظهر لنا أن إحداثيات ركن القالب هي (0,0).
- ٧- نبدأ بحساب بعد كل محور من محاور الأسس في الاتجاه الشمالي وندرجه بورقة لكي يتم تسقيط مسمار على القالب الخشبي بهذا البعد من جهتي القالب وربطه بخيط لاعتماده من قبل النجارين والحدادين لتوقيع الاعمدة في نقطة التقاء المحورين للاعمدة وداخل الصندوق الخشبي أيضاً نفعل نفس الشيء بتثبيت مسامير كونكريتية في الأرض لاعتمادها في العمل.
- ٨- نبدأ بحساب بعد كل محور من محاور الأسس في الاتجاه الشرقي وندرجه بورقة لكي يتم تسقيط مسمار على القالب الخشبي بهذا البعد من جهتي القالب وربطه بخيط لاعتماده من قبل النجارين والحدادين لتوقيع الاعمدة في نقطة التقاء المحورين للاعمدة وداخل الصندوق الخشبي أيضاً نفعل نفس الشيء بتثبيت مسامير كونكريتية في الأرض لاعتمادها في العمل.
- ٩- تتقاطع الخيوط على شكل زائد في كل محور وبعدد الاعمدة المطلوبة أو الموجودة في المخطط فنحددها على الأرض برسمها بالصبغ الأحمر البخاخ على شكل مربع حسب أبعاد العمود المطلوب في المخططات ونسلمه للنجار والحداد لكي يبدأ بوضع القالب الخشبي فيه مع التسليح والعروش الخارجة منه لاعتمادها في صعود العمود.
- ١٠- لاحظ المخطط التالي حيث تظهر نقطة الجهاز وهي نقطة الأصل بإحداثياتها مع خط القاعدة (Base Line) والذي سنسقط عليه سناتر كل الاعمدة المراد توقيعها في الاتجاهين (E,N) في نقاط محددة تمثل مركز الاعمدة المطلوبة والتي نبحت عنها في ارض الواقع.

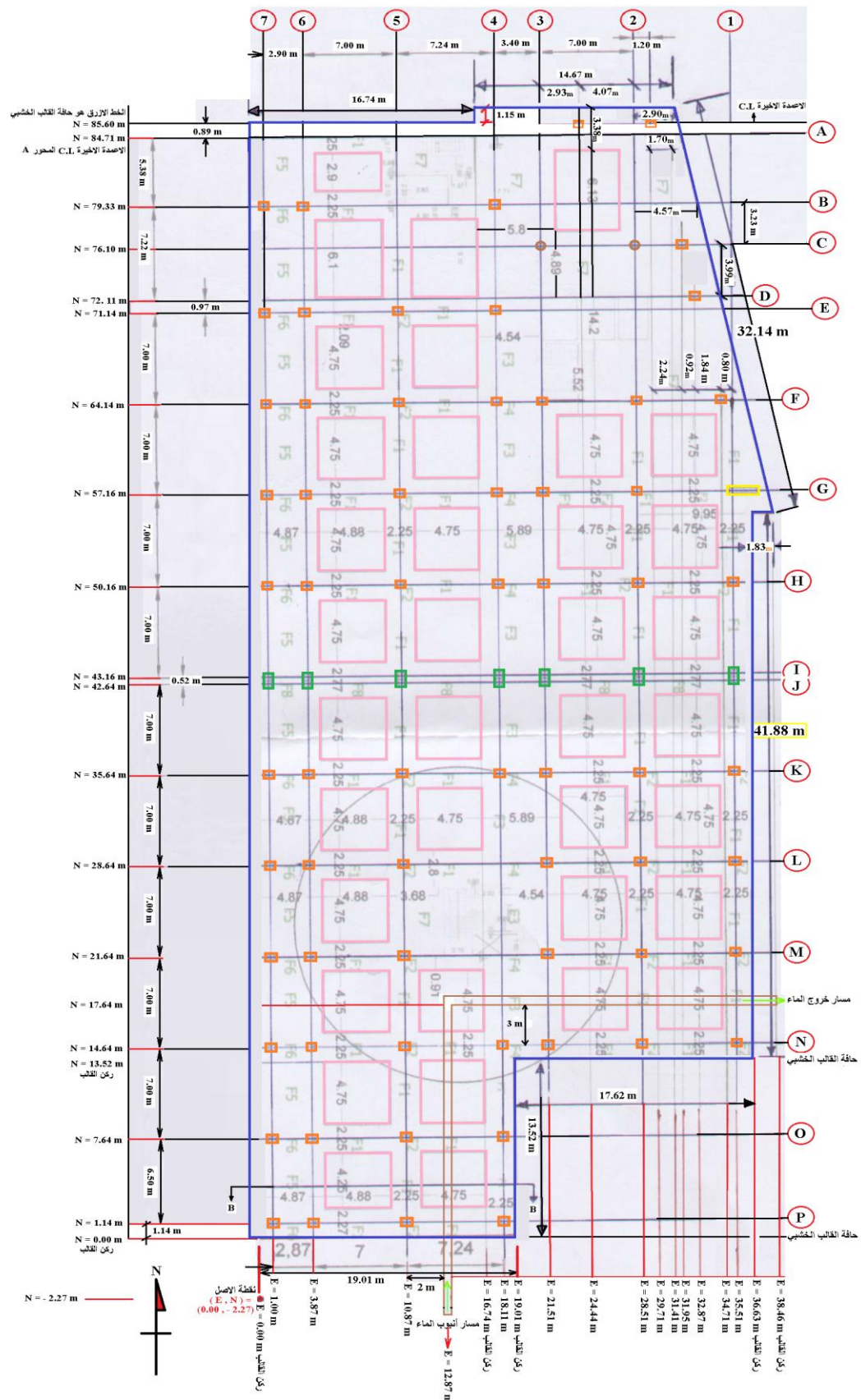


الأسبوع ٢٨ النظري: مسوحات الركائز والاسس

28 - 1 كيفية توقيع أو رفع مخططات فيها ركائز واعمدة لأسس مباني مهمة

أدناه مخطط لتوقيع أسس واعمدة لمستشفى تخصصي في نينوى.

- ١- نختار موقع لجهاز المحطة المتكاملة بحيث يكون مسيطراً على كافة التفاصيل المراد توقيعها.
- ٢- قريب جداً من كافة التفاصيل المراد تسقيطها لكي يتم مخاطبة فريق المسح والنجارين أو الحدادين لتوجيههم حول تحريك وتغير السنتمتر أو أجزاء المليتر ببسر وسهولة.
- ٣- نحاول جعل اتجاه الشمال منطبقاً على الضلع الطويل في القالب الخشبي المعمول للموقع ككل.
- ٤- نحدد علامة نصب الجهاز ونقيس بدقة عالية بعدها عن القالب الخشبي وهو خط احمر يحيط بكل تفاصيل الأسس في الاتجاهين (X, Y) لاعتمادها في الحسابات الخاصة بتوقيع النقاط.
- ٥- المخطط التالي يظهر نقطة الجهاز (نقطة الأصل) وأبعادها عن القالب الخشبي هي (0, -2.27).
- ٦- ندخل إحداثيات نقطة الجهاز وهي (-2.27, 0) في برمجة المسح مثلاً وعند قراءة ركن القالب بعد تهيئة الجهاز بالكامل للعمل سوف تظهر لنا أن إحداثيات ركن القالب هي (0,0).
- ٧- نبدأ بحساب بعد كل محور من محاور الأسس في الاتجاه الشمالي وندرجه بورقة لكي يتم تسقيط مسمار على القالب الخشبي بهذا البعد من جهتي القالب وربطه بخيط لاعتماده من قبل النجارين والحدادين لتوقيع الاعمدة في نقطة التقاء المحورين للاعمدة وداخل الصندوق الخشبي أيضاً نفعل نفس الشيء ب تثبيت مسامير كونكريتية في الأرض لاعتمادها في العمل.
- ٨- نبدأ بحساب بعد كل محور من محاور الأسس في الاتجاه الشرقي وندرجه بورقة لكي يتم تسقيط مسمار على القالب الخشبي بهذا البعد من جهتي القالب وربطه بخيط لاعتماده من قبل النجارين والحدادين لتوقيع الاعمدة في نقطة التقاء المحورين للاعمدة وداخل الصندوق الخشبي أيضاً نفعل نفس الشيء ب تثبيت مسامير كونكريتية في الأرض لاعتمادها في العمل.
- ٩- تتقاطع الخيوط على شكل زائد في كل محور وبعدها الأعمدة المطلوبة أو الموجودة في المخطط فنحددها على الأرض برسمها بالصبغ الأحمر البخاخ على شكل مربع حسب أبعاد العمود المطلوب في المخططات ونسلمه للنجار والحداد لكي يبدأ بوضع القالب الخشبي فيه مع التسليح والعروش الخارجة منه لاعتمادها في صعود الاعمدة.
- ١٠- لاحظ المخطط التالي حيث تتقاطع محاور X وهي (١-٧) مع محاور Y وهي من A (P-) في نقاط محددة تمثل مركز الاعمدة المطلوبة والتي نبحث عنها في ارض الواقع.



❖ 29 - 1 طرق رسم خارطة كنتورية باستخدام الأجهزة التاكيومترية والمحطة المتكاملة

(How to draw Contour Map by using Tachometric Instruments)

١- الطريقة المباشرة (Direct Method)

يتم فيها البحث عن الخط الكنتوري المطلوب بشكل مباشر
أ- بجهاز التسوية مع المسطرة الملحقة.

ب- أو باستخدام جهاز اللوحة المستوية (Plan Table) وجهاز الاليداد.
حيث يتم تثبيت هذه النقاط بأوتاد خشبية أو حديدية ثم ترفع بالمسح وبمقياس رسم مناسب ويتم التوصيل فيما بين المناسيب المتساوية فنحصل على الخط الكنتوري المطلوب وهذه الطرق بطيئة وذات كلفة وجهد كبيرين وتحتاج إلى مساحين ذوي خبرة واسعة بالطبوغرافية وتتبع هذه الطريقة في المشاريع الهندسية الحيوية وذات الدقة العالية وفي المسوحات الصغيرة وذات المقاييس الكبيرة.

٢- الطريقة الغير المباشرة (Indirect Method)

في هذه الطرق تكون النقاط الأرضية التي يتم إيجاد مناسيبها أما واقعة على خطوط مستقيمة بغض النظر عن طبيعة الأرض أو هذه النقاط تحدد مواقعها وارتفاعاتها حسب طبيعة الأرض أو درجة الميل لسطح الأرض أو تكون مبعثرة في كافة الاتجاهات ومن هذه الطرق هي:-

أ- الطريقة الشبكية (Grid Method) تقسيم المنطقة إلى مربعات متساوية ثم يتم مسحها.

ب- الطريقة العشوائية المنتظمة والمبعثرة (Regular & Irregular Random Method).

ت- طريقة المقاطع الطولية والعرضية (Longitudinal & Cross Section Method).

ث- الطريقة الشعاعية (Radial Method) كما سيلي شرحها.

١ - نحدد مضلع يحصر منطقة المسح المطلوبة والمراد عمل خارطة كنتورية لها وليكن رباعي أو خماسي أو سداسي حسب كبر واتساع منطقة المسح.

٢ - نقيس مسافات ومناسيب وإحداثيات نقاط هذا المضلع كلها لغرض الرسم الدقيق وقفل المضلع.

٣ - نضع جهاز التاكيومتر في وسط منطقة المضلع مثل (F) ونصفر الجهاز على نقطة (A)

والمسطرة عليها ونفرض قيمة لمنسوب نقطة المركز وهي (F) وليكن $(R.L_M = 100m)$.

٤ - نقرأ المسافة الأفقية والمنسوب على مسافات مختلفة ولتكن كل $(10m \text{ or } 20m)$ على الخط

(AF) مع تسجيل قيم المناسيب في الجدول المرفق ويتم التركيز على نقاط التغير في منطقة

المسح كما في الشكل اللاحق.

٥ - نفتح الزاوية الأفقية بمقدار (15°) ونقرأ المسافة الأفقية والمنسوب لكل $(10m - 20m)$ وتسجل

القيم بجدول الرصد كما في الرسم اللاحق إلى أن نصل الخط (AB) وهكذا نفتح زاوية (30°)

ونبدأ الرصد من جديد ونسعى لتغطية منطقة المسح وجزء خارجها لمعرفة طبيعتها.

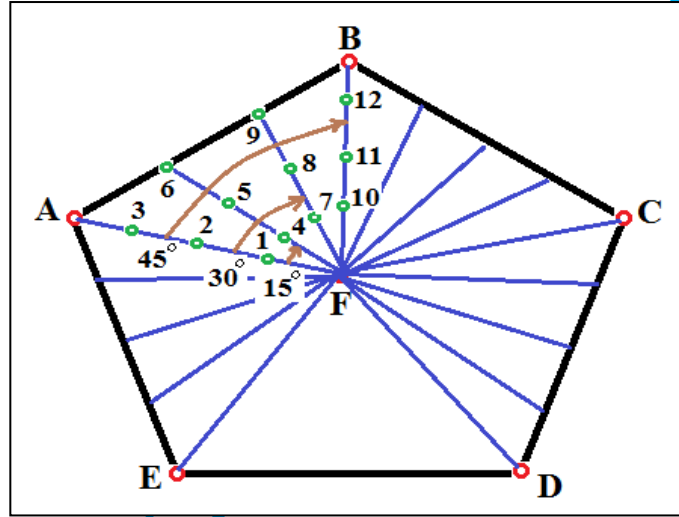
٦ - بعد إيجاد كافة مناسيب النقاط نقوم برسم الخطوط الكنتورية وبفترة كنتورية محددة حسب طبيعة

منطقة المسح والغاية من المسح وطبيعة المشروع المطلوب تنفيذه عليها بالاعتماد على طريقة

النسبة والتناسب أو بطريقة المثلث الشفاف والذي يعمل كما يلي:-

١ - نرسم على الورقة الشفافة خطين متعامدين مثل (AB , CD).

- ٢- نقسم أقصر الخطين في أعلى الورقة وليكن (CD) إلى (٢٠ جزء متساوي).
- ٣- نرسم أشعة من نقطة (A) في أسفل الورقة إلى كل جزء من هذه الأجزاء المقسمة.
- ٤- يستعان بهذا المثلث لرسم الخطوط الكنتورية على الخريطة ولغرض إيجاد موقع الخط الكنتوري ذو المنسوب (٩٢ متر) بين النقطتين (91.6 m – 93.2 m).
- ٥- نضع المثلث الشفاف على الخريطة بحيث يتوازي الضلع (CD) مع الضلع الواصل بين النقطتين المعلومتي المنسوب.
- ٦- نجد فرق المنسوب بين النقطتين وهو يساوي (1.6 m).
- ٧- نحرك المثلث الشفاف حتى يكون عدد الأجزاء بين المحطتين (١٦ جزء).
- ٨- في هذه الحالة كل جزء يمثل (0.1m) لذا فالخط الكنتوري (92m) سيكون على بعد (٤ أجزاء) من الخط الكنتوري (91.6 m).
- ٩- يعلم الموقع بواسطة دبوس على الورق الشفاف ثم تحدد النقطة بواسطة دائرة حول أثر الدبوس على الخريطة.
- ١٠- يمكن تحريك المثلث الشفاف للحصول على أي عدد من الأجزاء بين المحطتين المعلومتين.



St.	To	AZ.	Dis. Curve	Height Curve	Factor & Sign	ΔH Dif. in elevation m	HZ. Dis. m	R.L m	Remark R.L _F = 100
F	A	00° 00' 00"	1.213	1.011	- 0.1	- 10.110	121.30	89.890	نقطة مضلع
	1	00° 00' 00"	0.890	0.567	- 0.1	- 5.670	89.00	94.330	نقطة بمنطقة المسح
	2	00° 00' 00"	0.591	0.193	- 0.2	- 3.860	59.10	96.140	نقطة مرتفعة بالمنطقة
	3	00° 00' 00"	0.311	0.281	- 0.2	- 5.620	31.10	94.380	نقطة حفرة طبيعية
	4	15° 00' 00"	0.213	0.130	+ 0.1	+ 1.300	21.30	101.30	نقطة بمنطقة المسح
	5	15° 00' 00"	0.653	0.319	+ 0.1	+ 3.190	65.30	103.19	نقطة فحص التربة
	6	15° 00' 00"	0.965	0.537	+ 0.2	+ 10.740	96.50	110.74	نقطة بمنطقة المسح

- ج- طريقة الإحداثيات (Coordinates Method) إذا توفر جهاز المحطة المتكاملة.
- ح- الطريقة التاكيومترية (قياس المسافات والمنسوب) (Tachometry Method).
- خ- طريقة النقاط المتفرقة (Spot Height Method).
- د- طريقة التقريب أو التقدير (Approximate Method).

تقدر مواقع نقاط الخطوط الكنتورية بالنظر وتفي هذه الطريقة بخرائط ذات المقاييس الصغيرة والخرائط الاستطلاعية وتطبق موقعياً عندما يكون جهاز التسوية منصوب ويتم معرفة منسوب نقاط معينة ولتكن (٨٠ متر) ويطلب من المساح البحث عن نقاط أخرى موجودة في الحقل أو المنطقة المحددة تحمل هذا المنسوب أو أعلى منها مثل (٨٥) فعند ذلك بخبرة المساح وحنكته يتوقع مكان تواجد هذا المنسوب في الحقل.

Ex. 1:-

Find the (E_B , N_B , Z_B) from the following data which were measured by (EDM) instrument from station A (1000, 2000, 100), $I_A = 1.6$ m, $AZ_{BA} = 30^\circ 17' 13''$, $V.C.R = 271^\circ 11' 19''$, $S.D = 1050$ m, $hr. = 2.6$ m?

Sol.: -

$$AZ_{AB} = AZ_{BA} + 180^\circ = 30^\circ 17' 13'' + 180^\circ = 210^\circ 17' 13''$$

$$Hz. Dis. AB = S.D * \sin V.C.R = 1050 * \sin 271^\circ 11' 19'' = 1049.774 \text{ m}$$

$$\Delta L_{AB} = S.D * \cos V.C.R = 1050 * \cos 271^\circ 11' 19'' = - 21.781 \text{ m}$$

$$\Delta E = Dep. AB = Hz. Dis. AB * \sin Az. = 1049.774 * \sin 210^\circ 17' 13'' = - 529.433 \text{ m}$$

$$\Delta N = Lat. AB = Hz. Dis. AB * \cos Az. = 1049.774 * \cos 210^\circ 17' 13'' = - 906.491 \text{ m}$$

$$E_B = E_A + \Delta E = 1000 + (- 529.433 \text{ m}) = 470.567 \text{ m.}$$

$$N_B = N_A + \Delta N = 2000 + (- 906.491 \text{ m}) = 1093.509 \text{ m.}$$

$$Z_B = Z_A + hi - \Delta L_{AB} - hr = (100 + 1.6 - 21.781 \text{ m} - 2.6 \text{ m}) = 77.219 \text{ m.}$$

$$\text{Alternatively, } Z_B = Z_A + \Delta L = 100 + (- 21.781 \text{ m} - 1 \text{ m}) = 77.219 \text{ m Check.}$$

❖ 29 - 2 رسم خارطة باستخدام برنامج (Drawing Map by Google Earth)

نظراً للتسارع بالتطور التقني بعصر المعلوماتية وبدخول شبكة الانترنت أصبح الكل يشاهد ويسمع ما يجري على سطح الأرض لحظة وقوع الحدث وحيثما كان.

برنامج (Google Earth):

برنامج يظهر سطح الكرة الأرضية بشكل افتراضي بتركيب الصور المستحصلة من القمر الصناعي وبتصوير فوتوغرافي جوي مع برنامج (GIS) يظهر هذه الصور كمشاهد بشكل ثلاثي الأبعاد بحيث ترى البيوت ولون السيارات وظلال إشارات الشارع والناس والجسور وهو يستعمل الفأرة للتحول بين المشاهد وهو مدعم ببيانات (Geospatial) ثلاثية الأبعاد من خلال مفتاح (Markup) بلغة (KML) للبلدان التالية (الولايات المتحدة، كندا، اليابان، المملكة المتحدة، ألمانيا، باكستان، روسيا الخ) وهو مصنع من قبل شركة (Keyhole) الأمريكية ومتوفر بثلاثة رخص: -

1 - (Google Earth):

هي نسخة مجانية بوظيفة محددة وتستعمل للإعلان التجاري والاطلاع فقط.

2 - (Google Earth Plus):

هي نسخة باشتراك تجاري وتحقق الوظائف الإضافية التالية: -

- دعم البريد الإلكتروني.
- فيه أدوات (GPS) أي لديه قدرة التتبع الفوري مع (NMEA).
- طباعة المسار المختار مباشرة.
- أداة لاختيار مسار الطرق.
- استيراد ملفات بعناوين (CSV) وبحدود تصل (100 نقطة).
- سعر الاشتراك به هي (\$ 20) سنوياً.

3 - (Google Earth Pro):

هي نسخة باشتراك تجاري وله مقدرة تحقيق الوظائف في الرخصة السابقة مع قدرة لتحقيق المميزات الإضافية التالية: -

- فيه أدوات لقياس المضلعات والدوائر.
- برنامج محسن للبيانات المعروضة والمراد طبعتها وبدقة أعلى.
- استيراد ملفات بعنوانين (CSV) وبحدود تصل (2500 نقطة).
- طباعة جيدة وبدرجة وضوح عالية.
- مستورد للبيانات وسعر الاشتراك به هي (\$ 400) سنوياً وله مقدرة لصنع الأفلام.

لضرورة مساهمة ما يجري من تقدم لأجهزة المساحة الحديثة لآبد من التعامل مع هذه البرامج الحديثة لفهمها ومحاولة رسم خارطة من الصور التي يعرضها برنامج (Google Earth) وبمقياس رسم مناسب وهذا البرنامج متاح للاستخدام بصورة مجانية ولكن صورته المعروضة أخذت قبل (ما لا يقل عن 3 سنوات) وأما للمهنيين فهو متوفر ولكن بدفع اشتراك سنوي قيمته (\$ 400) سنوياً كما أنه يوفر صوراً ثلاثية الأبعاد وبصورة مباشرة تقريباً. كما يمكن إظهار إحداثيات المواقع على سطح الكرة الأرضية في هذا البرنامج بأسلوبين: -

- 1 - الإحداثيات التربيعية الحقيقية (X, Y, Z) بمسقط (UTM).
- 2 - الإحداثيات الجغرافية ($\phi, \lambda, Elev$).
- 3 - يمكن التحويل بين النظامين أعلاه مباشرة أو عن طريق برنامج فرعي من شبكة الانترنت يدعى: (Geography Coordinate Convector).

❖ 29 - 3 طريقة العمل (Procedure): -

- 1 - يتم تحديد الموقع المطلوب رسم خارطة له وليكن (المعهد التقني بالموصل) نظرياً ثم يتم البحث عن الموقع المحدد والوقوف عليه ببرنامج (Google Earth).
- 2 - حصر حدود الموقع (المعهد) بمضلع مغلق.
- 3 - إيجاد إحداثيات نقاط المضلع المغلق (سواء التربيعية أو الجغرافية أو كلاهما وحسب الحاجة) على شكل جدول منظم يبدأ بترقيم واضح (حرفي أو رقمي).
- 4 - يمكن التحويل بين النظامين أعلاه مباشرة أو عن طريق برنامج فرعي من شبكة الانترنت يدعى: (Geography Coordinate Convector).
- 5 - يتم استخدام برنامج (Adobe Photoshop 6.0 ME) لرسم حدود المنطقة بشكل صورة توضيحية أو بأي برنامج ترسمي آخر أو نفس البرنامج وبنسخة أحدث (New Version).
- 6 - يتم رسم الموقع كخارطة كنتورية باستخدام برنامج (Surfer 8) أو (Surfer 9) أو بنسخة أحدث (New Version) عن طريق إدخال الإحداثيات التربيعية مع المناسب.
- 7 - كما يمكن أن يتم الرسم بتوقيع الإحداثيات التربيعية على ورق بياني بمقياس مناسب وحسب الحاجة ومن ثم يتم تحرير الخارطة الناتجة على ورق تريس (Tress) (شفاف) مع مراعاة كافة الأمور الخاصة برسم الخرائط من حيث مقياس الرسم وعلامة الشمال ووقت وتاريخ الرسم ومفتاح الخريطة والرموز والإشارات ... الخ ما تتطلبه الخارطة.
- 8 - تدقيق العمل المنتج (الخارطة المعمولة) بقياس عدد من الأضلاع والتفاصيل حقلياً بشكل مباشر باستخدام الشريط المعدني ومقارنتها مع أطوالها المرسومة مكتبياً للتحقق من صحة العمل المنتج واستخراج (حساب) الدقة النسبية (Relative Accuracy) لمعرفة مدى صلاحية والاعتماد عليه من الناحية الهندسية مع تدقيق لبعض مناسب النقاط أيضاً بجهاز تسوية دقيق.
- 9 - طبع الصور أو المشاهد المتعلقة بموقع منطقة المسح بشكل ملون لكونها تفيد في الاستطلاع قبل مسح المنطقة حقلياً وفي تحليل منطقة الدراسة من الناحية الطبوغرافية والجيومورفولوجية واستخدامات الأرض (Land use) ولتدقيق الخرائط المرسومة سابقاً ولأخذ القياسات اللازمة.

الأسبوع ٣٠ النظري: مراجعة عامة

طرح أسئلة متنوعة على الطلبة لبيان فهمهم وفتح مجال طرح أسئلتهم التي تخص الملزمة ككل.

٤- الاختبار البعدي (Post - Test):

١- اختبار الطلبة بطرح أسئلة متنوعة عليهم ومحاورة الأجوبة الصادرة منهم لتعديل الأخطاء وتثبيت الإجابات الصحيحة لديهم وإفساح المجال لطرح أسئلة من قبل الطلبة لمواضيع خارجية تخص الحقيبة وفي مجال المساحة ككل.

المصادر / ** موجودة في نهاية ملزمة العمل (عربية وأجنبية).

طرح أسئلة متنوعة على الطلبة وتعديل أجابتهم وفتح مجال لطرح أسئلة منهم تخص الملزمة ككل.

محمد عيدان محمود الطائي