مقدمة في علم المساحة

2nd year Geology and Engineering Geology

Dr. Mahmoud Ali Gaballah
Department of Geology – Faculty of Science
South Valley university
m.ali@sci.svu.edu.eg

محتوي المقرر

- مقدمة في علم المساحة
- قياس الاطوال
- المساحة بالشريط
- مقياس الرسم – مساحة الاشكال الهندسية
- الميزانية
- تسوية الاراضي
- ترتيب الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية
- مساحة مسطحات الاراضي
- تقسيم الاراضي وتعديل الحدود
- جهاز المحطة الشاملة total station

علم المساحة

- أو هى علم يبحث في الطرق المختلفة لتمثيل سطح الأرض وما تحتويه من معالم طبيعية كالأنهار والجبال والهضاب أو معالم صناعية كالطرق والمباني والمنشآت الهندسية ثم ترسم على الخريطة بمقياس رسم معين

- هى فن قياس المسافات الأفقية والرأسية بين النقط أو قياس الزوايا الأفقية والرأسية بين الخطوط والنقط وتعيين اتجاهات الخطوط وتوقيع نقط من واقع قياسات زاويا وأطوال سبق تعيينها. علم وفن قياس المسافات والزوايا ومواقع النقاط على سطح الكرة الأرضية.

- علم تحديد المواقع للمظاهر الطبيعية والبشرية الموجودة علي او تحت سطح الارض وتمثيل هذه المظاهر علي خرائط تقليدية مطبوعة او رقمية

أنواع علم المساحة

يمكن تقسيم علم المساحة بناءً على:

1- الطريقة

المتبعة في اخذ القياسات (طرق تنفيذ أعمال المساحة)

2- الغرض

الذى تقام من أجله المساحة

أنواع علم المساحة

أولاً: على أساس طريقة التنفيذ

1- المساحة الحقلية (الأرضية أو الميدانية) : وهي أعمال المساحة التي تتم علي سطح الأرض ونأخذ فيها القياسات من السطح مباشرة

وتنقسم إلى قسمين:

أ- المساحة المستوية : وفيه يتم التعامل على أن سطح الأرض سطح مستوى خالي من الكروية (حيث فيها يتم تحديد مواقع علي سطح الأرض أو قريب منها لبيان الحدود والمعالم الطبيعية ثم تمثيل هذه المعالم والبيانات في رسومات أو خرائط علي أساس أن سطح الأرض مستوى في المنطقة المراد رفعها وفيها يهمل كروية الأرض

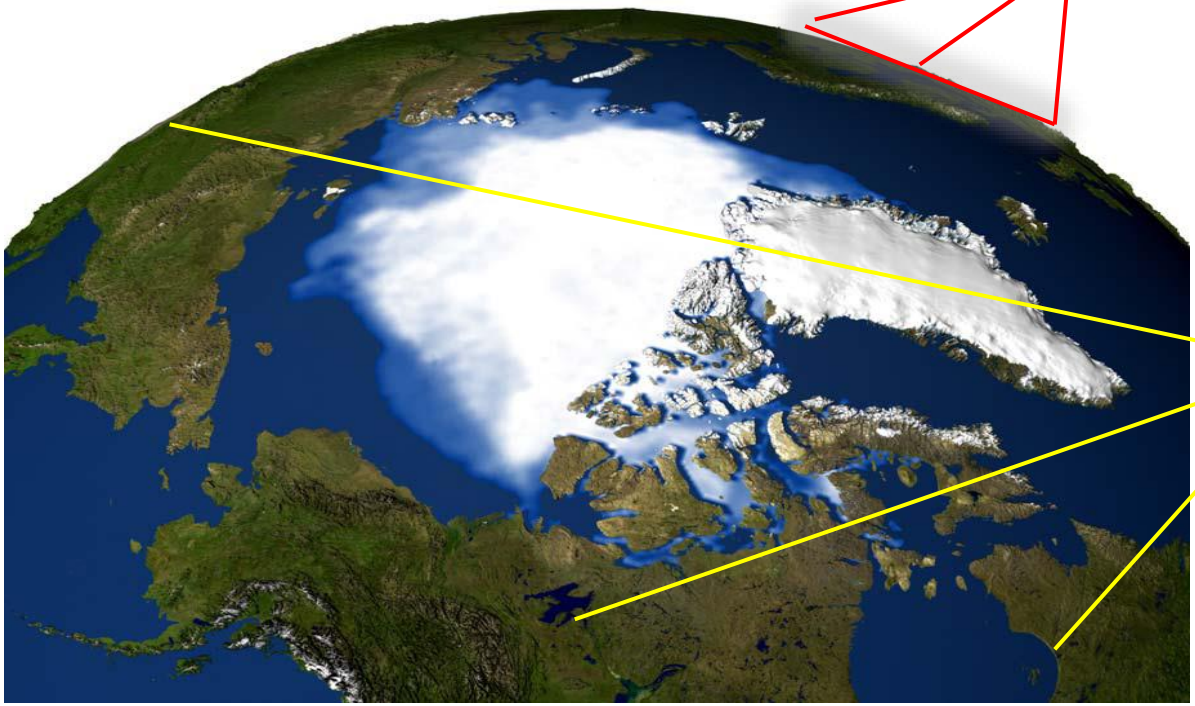
تبحث في عمل خرائط على المسقط الأفقى فى اتجاه المحورين x , y باعتبار أن القياسات المساحية تمت فى منطقة محدودة وصغيرة من الأرض.

أنواع علم المساحة

ب- المساحة الجيوديسية : ويتم التعامل فيها على أن سطح الأرض كروى علي حقيقته (الخطوط ليست مستقيمة- والأبعاد هي أقواس من دوائر عظمى)

2- المساحة الجوية : هي المساحة التي تتم من الجو أى من الطائرات ويتم فيها دراسة سطح الأرض وأخذ قياسات عليه ورسم خرائط من صور أو مرئيات جوية

أنواع علم المساحة

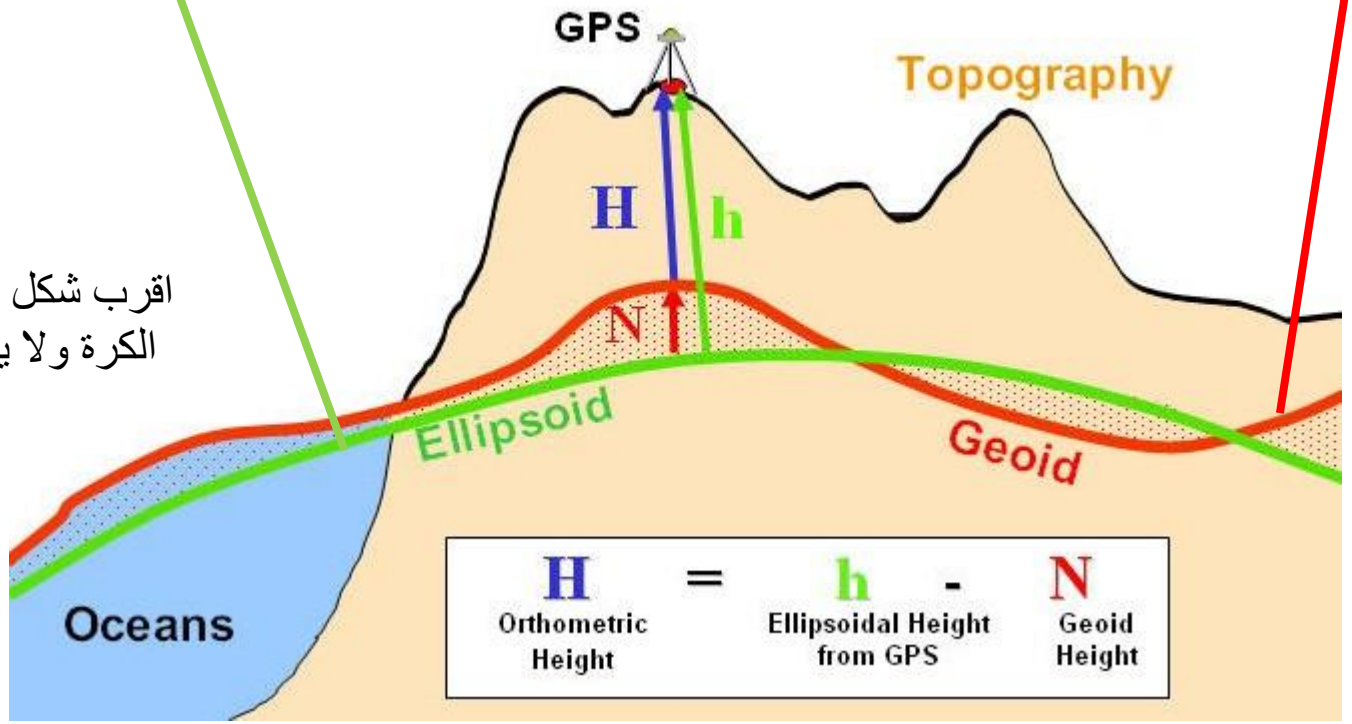


هي الاساس لجميع الخرائط المساحية بافرعها المختلفة لانه من خلالها يمكن تحديد الشبكة الرئيسية ونقاط الضبط والشكل الطبوغرافي العام

الشكل الحقيقي للكرة الارضية لارض وهو معبر عن منسوب سطح المياه
كما لو كان ممتدا داخل تضاريس الارض

اقرب شكل رياضي هندسي لشكل الكرة الارضية

spheroid
اقرب شكل كروي لشكل
الكرة ولا يستحدم كثيرا



ثانيا:على أساس الأغراض

1- **المساحة الطبوغرافية:** وهي التي تبين معالم الطبيعة سواء **معالم طبيعية** كالتضاريس والأنهار والمرتفعات والمنخفضات أو **معالم صناعية** كالمدن والطرق والترع والمنشات (إعداد الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس رسم متوسط)

2- **المساحة التفصيلية:** وهي التي تقام من اجل رسم خرائط تفصيلية للمعالم الصناعية بمقياس رسم كبير لتوضح المعالم بالدقة الكافية **وتنقسم بدورها إلى**:

1-**خرائط زراعية** : وتشمل أسماء المحافظات والمراكزالقرى والأحواض الزراعية

2- **خرائط المدن** : وتشمل أسماء المحافظات والمدن والأحياء والشوارع وأرقام العقارات

على أساس الأغراض

3- **مساحة المسارات** : تنفيذ وتخطيط المشاريع الهندسية ذات العلاقة بالمواصلات مثل إنشاء الطرق والسكك الحديدية ومد الأنابيب والكهرباء

4- **مساحة المناجم** : تقام في المناجم ويتم فيها ربط المعالم الموجودة تحت الأرض وداخل المنجم بالتي على سطح الأرض

5- **المساحة الهندسية** : تخطيط وتوقيع الأعمال الهندسية لأى مشروع يدخل ضمن مجال المساحة.

6- **المساحة الهيدروغرافية** :تشمل الأعمال التي تحتاج إليها لتخريط سواحل الأجسام المائية وقياس أعماق المياه وإيجاد متوسط منسوب سطح البحر.

الهدف من الأعمال المساحية

1- قياس الأراضي وتحديد الملكيات

2- تصميم وتنفيذ المشاريع الهندسية

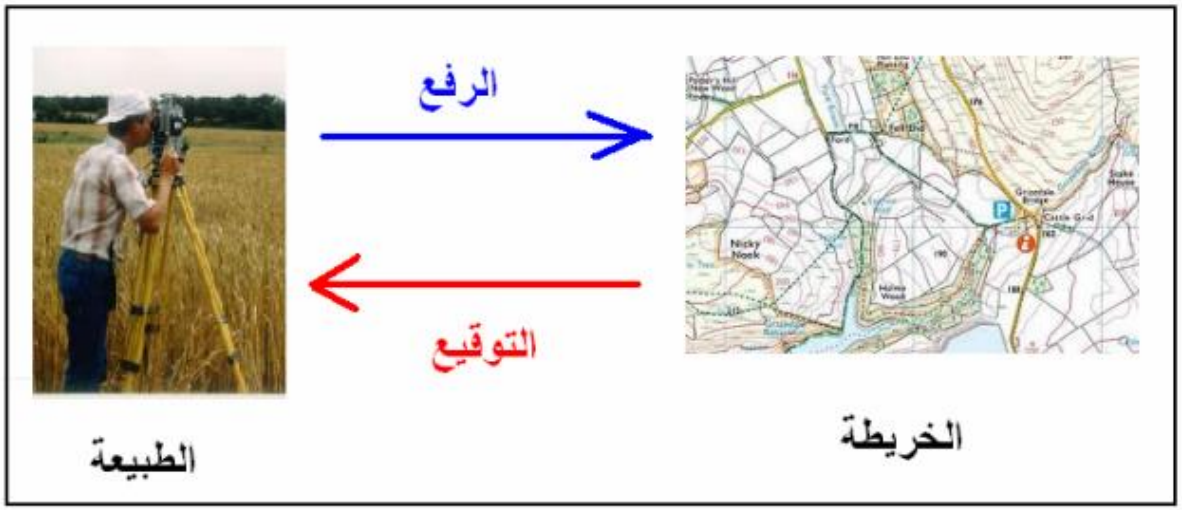
3- جمع المعلومات وتخزينها فى خرائط

الأعمال الحقلية الأساسية فى علم المساحة

تنقسم الأعمال الأساسية في المساحة إلى

1- أعمال الرفع: هي عملية إظهار المعالم الطبيعية أو الصناعية بأبعادها ومواقعها النسبية من خلال القياسات المساحية على خريطة بمقياس رسم مناسب.

2- أعمال التوقيع : وهى عملية نقل البيانات من اللوحات والخرائط الهندسية ذات مقياس رسم إلى الطبيعة وذلك من خلال القياسات المساحية



الفرق بين اعمال الرصد والقياس

اعمال الرصد : هي الاعمال التي تتم للحصول علي قيمة منفردة واحدة مباشرة وبدون تصحيح من الجهاز او الاداة المساحية . مثل قراءة واحدة لمسافة بالشريط او زاوية واحدة بالتيودوليت

اعمال القياس : هي الاعمال التي تتم قبل واثناء وبعد عملية الرصد للحصول علي القيمة المساحية النهائية (الاقرب للقيمة الحقيقية)

اعمال قبل الرصد : المعايرة – ضبط الجهاز علي النقطة.....

اعمال اثناء الرصد : التوجيه- شد الشريط – قراءة الجهاز.....

اعمال بعد الرصد : اخذ متوسطات للارصاد – جداول الحسبات .....

مصادر الاخطاء المساحية

1- اخطاء طبيعية

نتيجة الظواهر الطبيعية رياح امطار ...

2- اخطاء الية

نتيجة عمد الدقة في صنع الاجهزة – تدريج وحدات القياس- المواد المستخدمة في الصنع مثل شريط التيل والصلب

3- اخطاء شخصية

اخطاء ناتجة من الراصد (عدم كفاءة في التوجيه – المام الفني بالعمل المساحي)

أنواع القياسات المساحية

تنقسم القياسات المساحية إلى :

١ـ المسافات :وتنقسم إلى

أـ المسافات الأفقية

بـ المسافات المائلة

ج ـ المسافات الرأسية

٢ـ الزوايا : وتنقسم إلى

اـ الزوايا الأفقية

بـ الزوايا الرأسية

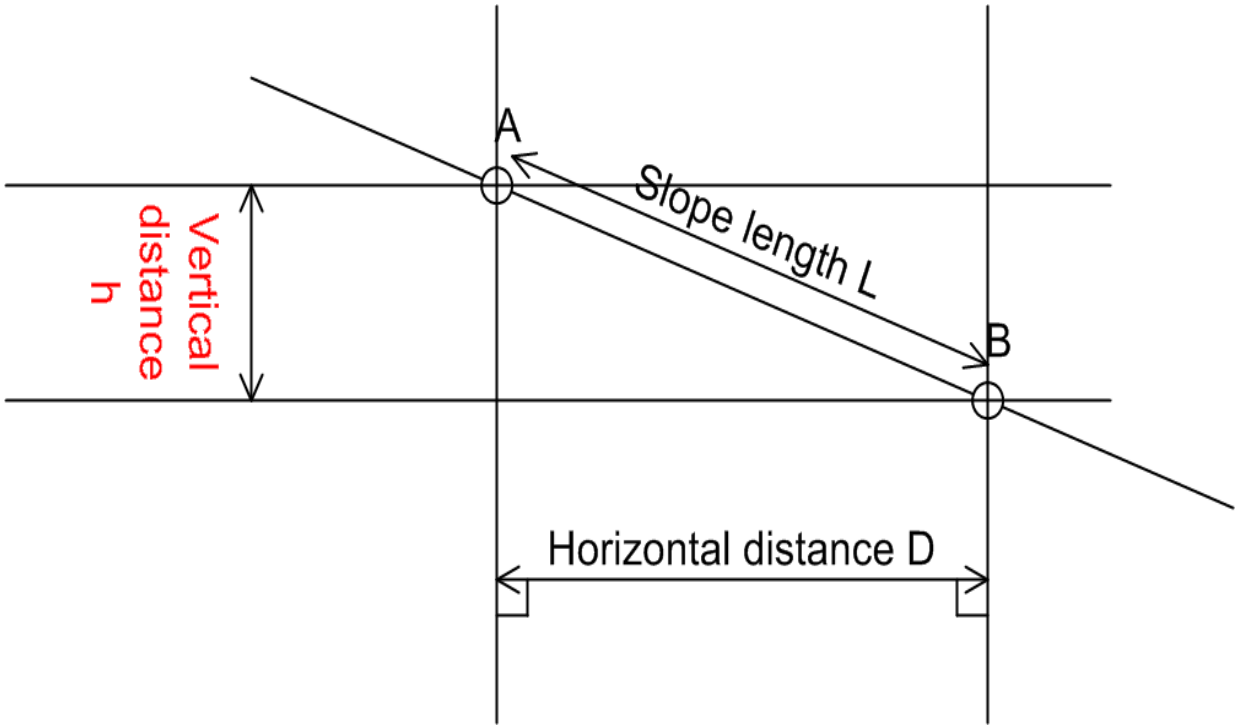
أنواع القياسات المساحية

المسافة الأفقية :هي المسافة المباشرة المقاسة في المستوى الأفقي وتظهر بقيمتها الحقيقية في المسقط الأفقي .

المسافة المائلة:هي المسافة المقاسة على سطح الأرض وتظهر بقيمتها الحقيقية في المسقط الرأسي ، ولكن يتم تحويلها إلى مسافة أفقية .

المسافة الرأسية: هي المسافة المقاسه بين هدفين لهما منسوبين (ارتفاعين) مختلفين.

مثال توضيحى لتعريف المسافات



أنواع القياسات المساحية

الزاوية الأفقية : (زاوية تظهر بقيمتها الحقيقية في المسقط الأفقي)

- **الزاوية المحصورة بين مستويين رأسيين متقاطعين**
- **الزاوية المحصورة بين خطين متقاطعين واقعين في المستوى الأفقي**
- **الزاوية المحصورة بين خطى النظر إلى هدفين في مستويين رأسيين متقاطعين (A-B)**

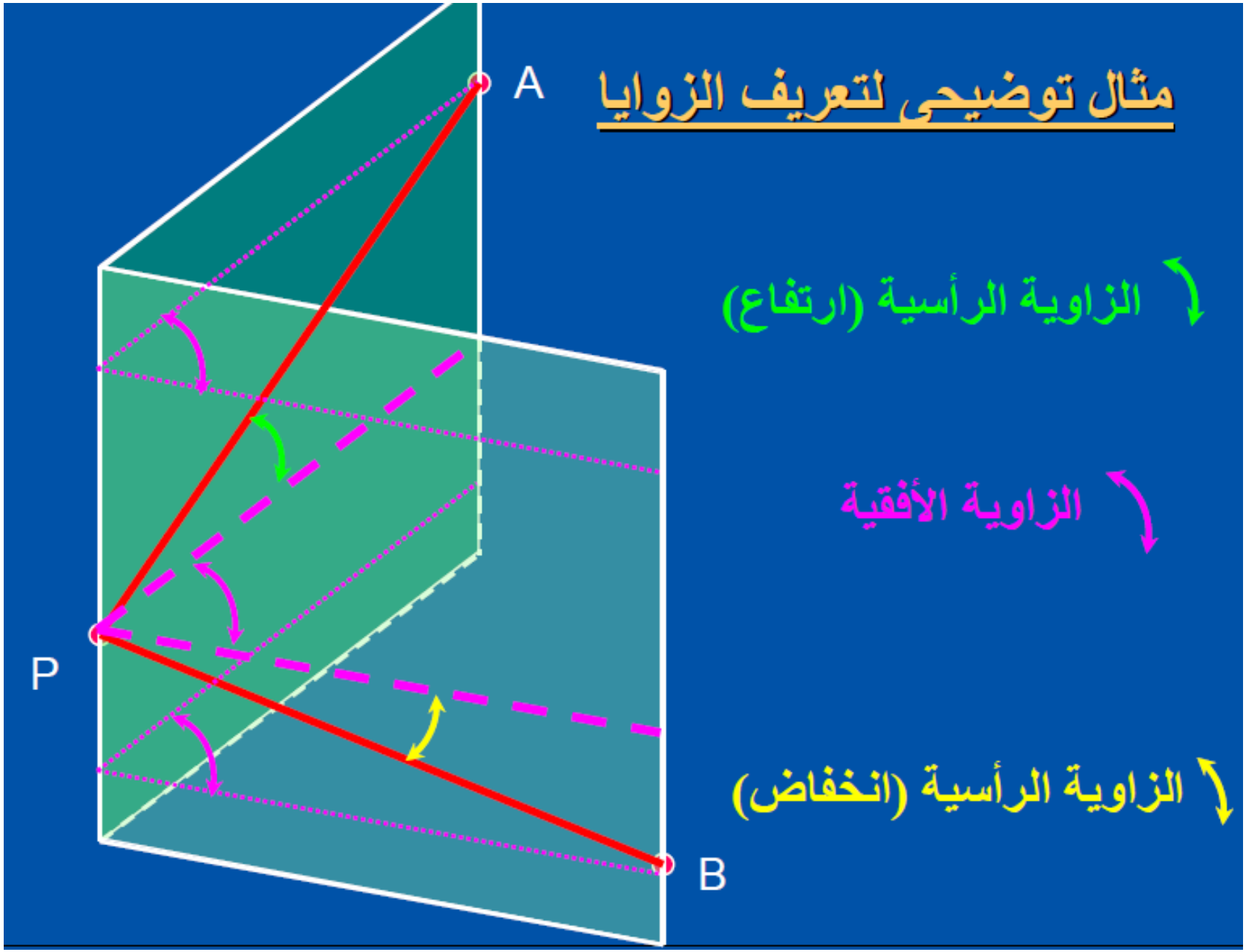
أنواع القياسات المساحية

الزاوية الرأسية : (زاوية تظهر بقيمتها الحقيقية في المسقط الرأسي)

-الزاوية المحصورة بين المستوى الأفقي وخط النظر إلى الهدف ،

وتنقسم إلى زاوية ارتفاع (+) وزاوية انخفاض (-) حيث يبدأ القياس

من المستوى الأفقى.


مثال توضيحى لتعريف الزوايا
A
P
B
الزاوية الرأسية (ارتفاع)
الزاوية الأفقية
الزاوية الرأسية (انخفاض)

قياس الأطوال

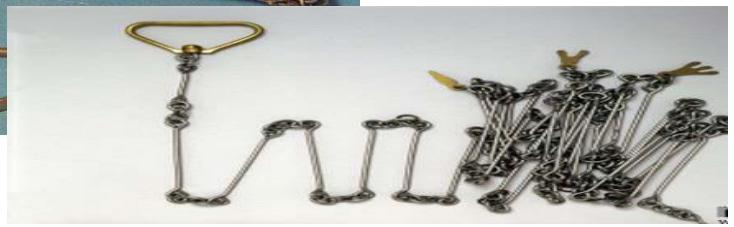
- اولا ادوات القياس

1- الجنزير

طريقة قديمة للقياس المباشر للأطوال بدقة عالية – 20 متر- يتكون من ١٠٠ سيخ من الصلب وكل سيخ يسمى عقلة ، حيث طول العقلة الواحدة ٢٠ سم - تتصل كل عقلة بالأخرى بواسطة ٣ حلقات من الصلب ، ويتدلى من الحلقة الوسطى علامةنحاسية تتدل على التدريجي نتهي طرفي الجنزير بمقبضين من النحاسمن عيوبه ثقل وزنه وصعوبة فرده وتجميعه فى الموقع

2- الشريط التيل (الكتان)

شريط مصنوع من الكتان- يوجد به الاك رفيعة من النحاس لتقويته – يلف جول محور من المعدن بداخل علبة من الجلد – يتراوح طوله من 10 الي 30 متر – يستعمل لقياس ابعاد التفاصيل الصغيرة



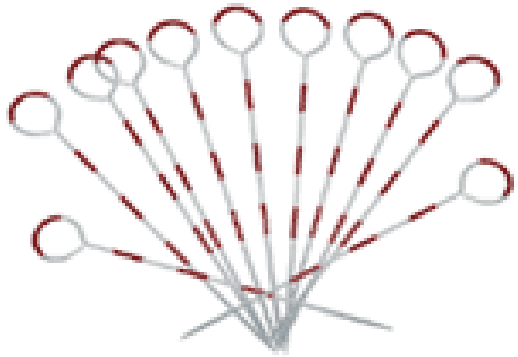
3- الشريط الصلب

مصنوع من مادة الصلب المخلوط بالنيكل (معامل تمدد صغير) – ادق من شريط التيل او الجنزير – مقسم الي مليمترات – يستخدم في الاعمال الدقيقة ولمقارنة اطوال الجنزير او شريط التيل لمعرفة الطول الحقيقي لها

4- الشوك

اسلاك متينة من الحديد الصلب – احد طرفيها مدبب والاخر علي شكل حلقة – 20-30 سنتميتر – تستخدم لتحديد نهاية الجنزير اثناء الثياس ولتعيين عدد المرات التي اتعمل فيها الجنزير لقياس خد ما ك كل جنزير به عشوة شوك

الشريط الصلب



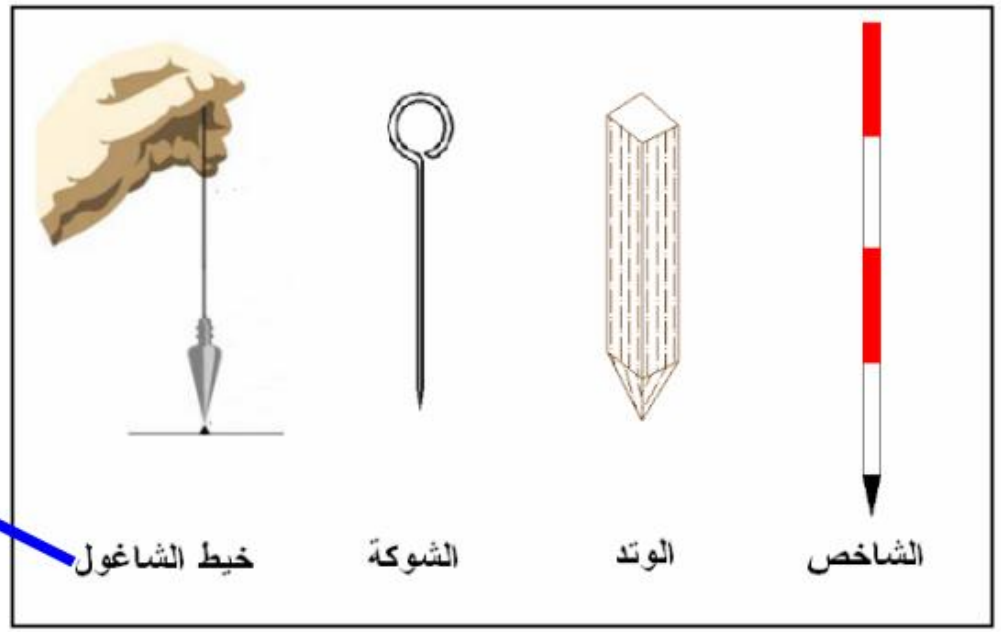
الشوك

5- الأوتاد

قطع من الخشب او الحديد- طول 20ل 30 سم وقطرها بين 3-5 سم – احد طرفيها محدد- تستعمل لتعيين مواضع النقط الثابة في الطبيعة – اي تمثل اطراف الخطوط ورؤس الزوايا

6- الشواخص

اعمدة رفيعة من الخشب اسطوانية او مضلعة – طول 1.5 الي 5 متر – ملونة بلونين مختلفة لسهولة التمييز – مثبت في طرفها كعب مخروطي الشكل من الحديد لسهولة الغرس فيمكن



7- خي

ثقل م

راسية

- ثانيا وحدات القياس

1- وحدات القياس الطولية

يوجد نظامين الدولي(الفرنسي) والانجليزي

في النظام الدولي يتم استخدام وحدات المتر ومشتقاته

1 كيلومتر(كم) = 1000 متر (م)

1 متر = 10 ديسيمتر (دسم)

1 ديسيمتر= 10 سنتيمتر (سم)

1 سنتميتر = 10 ملليمتر (مم)

في النظام الانجليزي يتم استخدام وحدات القدم ومشتقاته

1 ميل = 1760 ياردة

1 ياردة = 3 قدم

1 قدم = 12 بوصة

للتحويل بين النظامين

1متر = 3.2808 قدم

1متر = 39.37 بوصة

1متر = 3 ياردة

1 كيلومتر= 0.62127 ميل

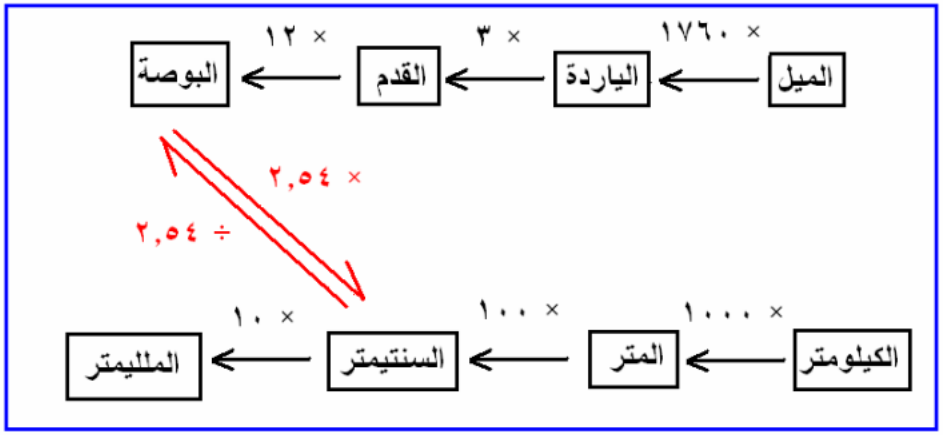
1 بوصة = 2.54 سنتيميتر

1 قدم = 30.48 سنتيميتر

1 ياردة = 0.9144 متر

1 ميل = 1609.44 متر

1 ميل = 1.609 متر



التحويل بين الوحدات الطولية

مثال : كم طول ملعب كرة قدم بالمتر اذا كان طوله 100 ياردة ؟

2- وحدات قياس المساحات

1 متر مربع = 10000 سنتيمتر مربع

1 كيلو متر مربع = 1000000 سنتيمتر مربع

نظام وحدات قياس المساحة وخاصة الزراعية في جمهورية المصر العربية

1 فدان = 24 قيراط

1 قيراط = 24 سهم

1 فدان = 4200.44 متر مربع

1قيراط = 175.09 متر مربع

1 سهم = 7.29 متر مربع

3- نظم قياس الزوايا

يوجد 3 انظمة لقياس الزوايا (والاتجاهات)

الستيني – المئوي – الدائري

أ- النظام الستيني

1 درجة ستينية ° = 60 دقيقة ستينية

1 دقيقة ستينية ' = 60 ثانية " ستينية

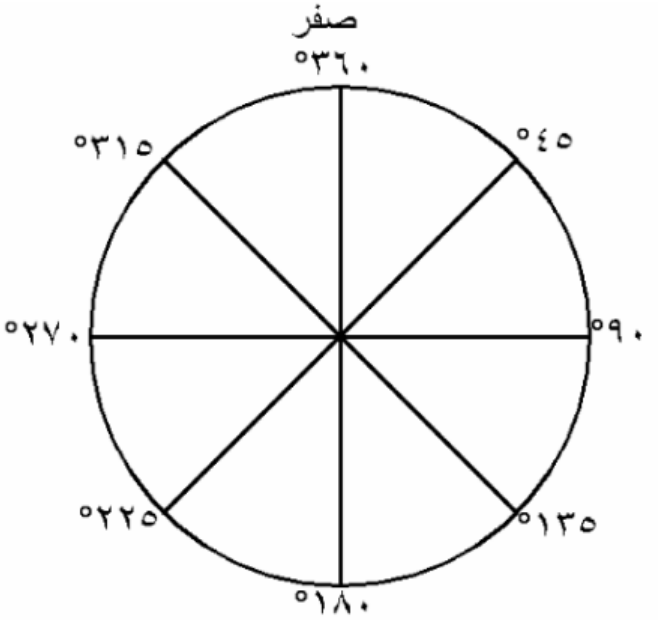
وتكتب الزاوية الستينية بالشكل التالي: ٤٥" ٥٢' ١٢٧° أي: ١٢٧ درجة و ٥٢ دقيقة و ٤٥ ثانية.

مثال:

الزاوية ٤٥" ٥٢' ١٢٧° = (٤٥" ÷ ٦٠) + ٥٢' + ١٢٧° = ١٢٧° ٥٢'.٧٥

= (٥٢'.٧٥ ÷ ٦٠)' + ١٢٧° = ١٢٧°.٨٧٩١٦٧

= (٤٥" ÷ ٦٠) + (٥٢' ÷ ٦٠) + ١٢٧° = ١٢٧°.٨٧٩١٦٧



ب- النظام المئوي (جراد)

1 درجة مئوية ^{g} = 100 دقيقة مئوية ^{c}

1 دقيقة مئوية = 100 ثانية مئوية ^{cc}

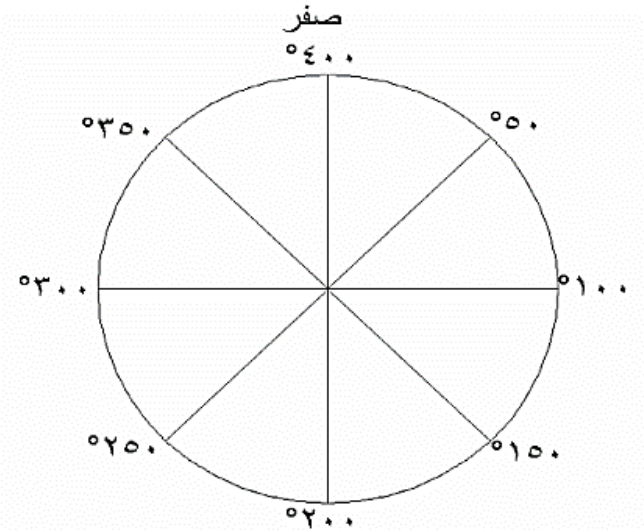
مثال:

الزاوية ٨٥^{cc} ٦٢^{c} ٣٧٢^{g}

= (٨٥ ^{cc} ÷ ١٠٠) + ٦٢ ^{c} ٣٧٢ ^{g} = ٦٢.٨٥ ^{c} ٣٧٢ ^{g}

= (٦٢.٨٥ ^{c} ÷ ١٠٠)^{c} + ٣٧٢ ^{g} = ٣٧٢.٦٢٨٥ ^{g}

= (٨٥^{cc} ÷ ١٠٠) + (٦٢^{c} ÷ ١٠٠) + ٣٧٢ ^{g} = ٣٧٢.٦٢٨٥ ^{g}



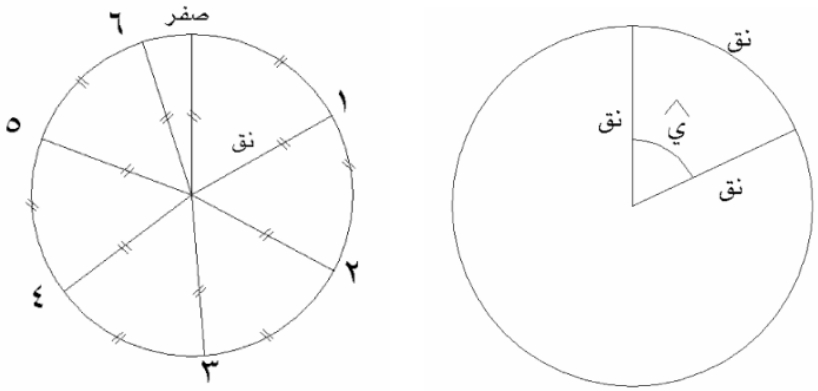
3- النظام الدئري

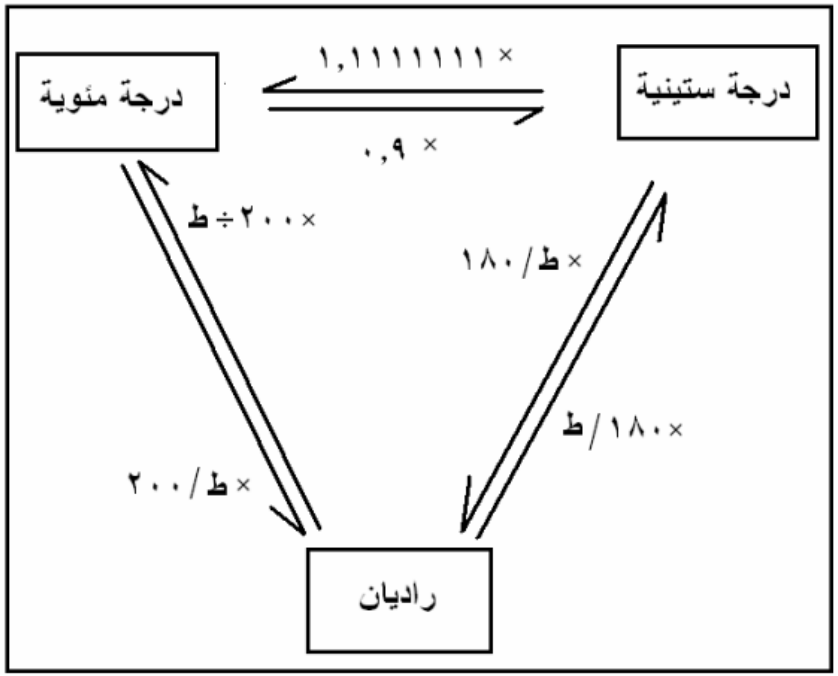
التقدير الدئري لاي زاوية يعادل النسبة بين طول القوس الذي يقابل هذه الزاوية ونصف قطر هذه الزاوية

وحدة قياسها هي الراديان ورمزها r

محيط الدائرة الكاملة = 2 ط بالراديان

١ راديان = ٥٧.٢٩٥٧٧٩٥°
= ٥٧° ١٧' ٤٤.٨"
= ٢٠٦٢٦٥"
= ٦٣.٦٦١٩٩٧٢ g



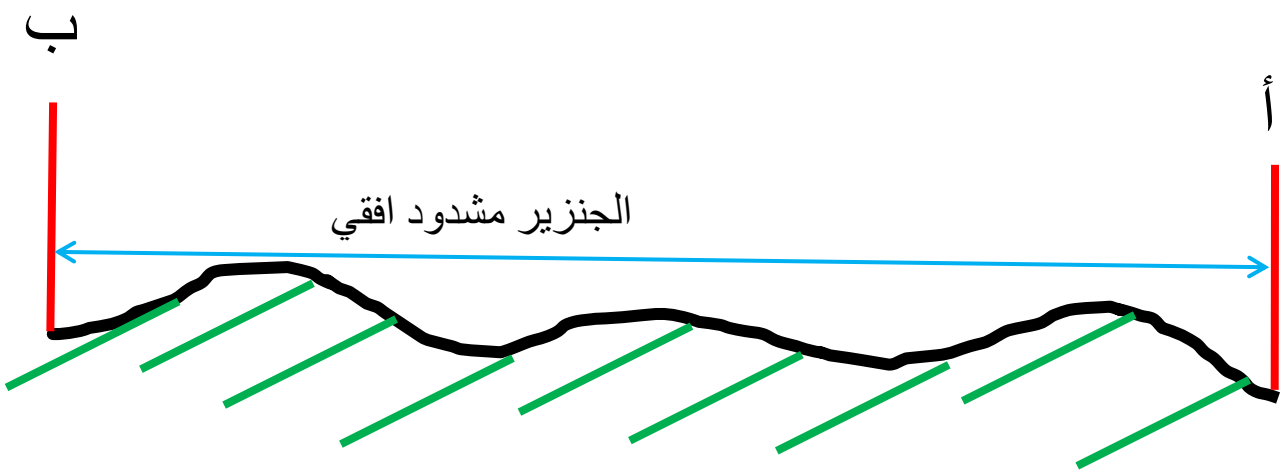


- الخطوات العملية لقياس الاطوال

تتوقف طريقة قياس الأطوال تبعا لطبوغرافية (تضاريس) الأرض.

وتنقسم إلى :

1- القياس علي الأرض الغير مستوية



2- القياس علي الأرض المائلة (المنحدرة)

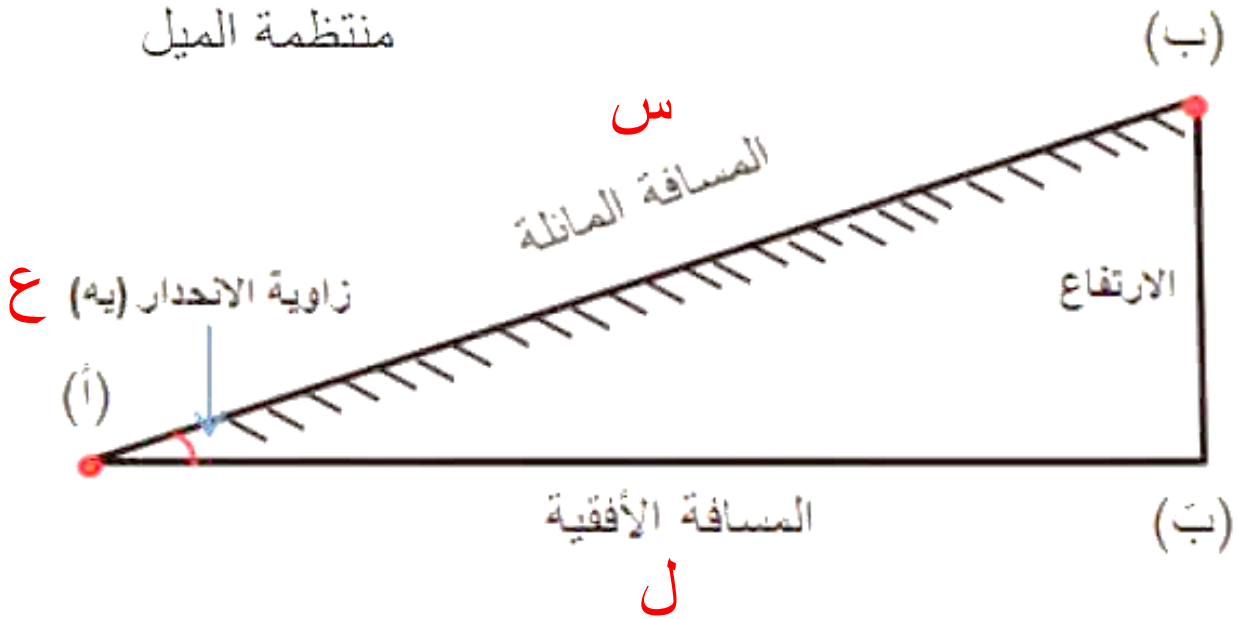
أ- الميل المنتظم

في حالة انتظام الميل يقاس طول الخط علي سطح الأرض المائل نفسه بطريقة القياس العادية ثم نقيس زاوية الميل بأحد أجهزة قياس زاوية الميل ومنها نحسب طول مسقط الخط الأفقي

ل = س جتا ع

حيث س طول الخط المائل

ع زاوية الميل



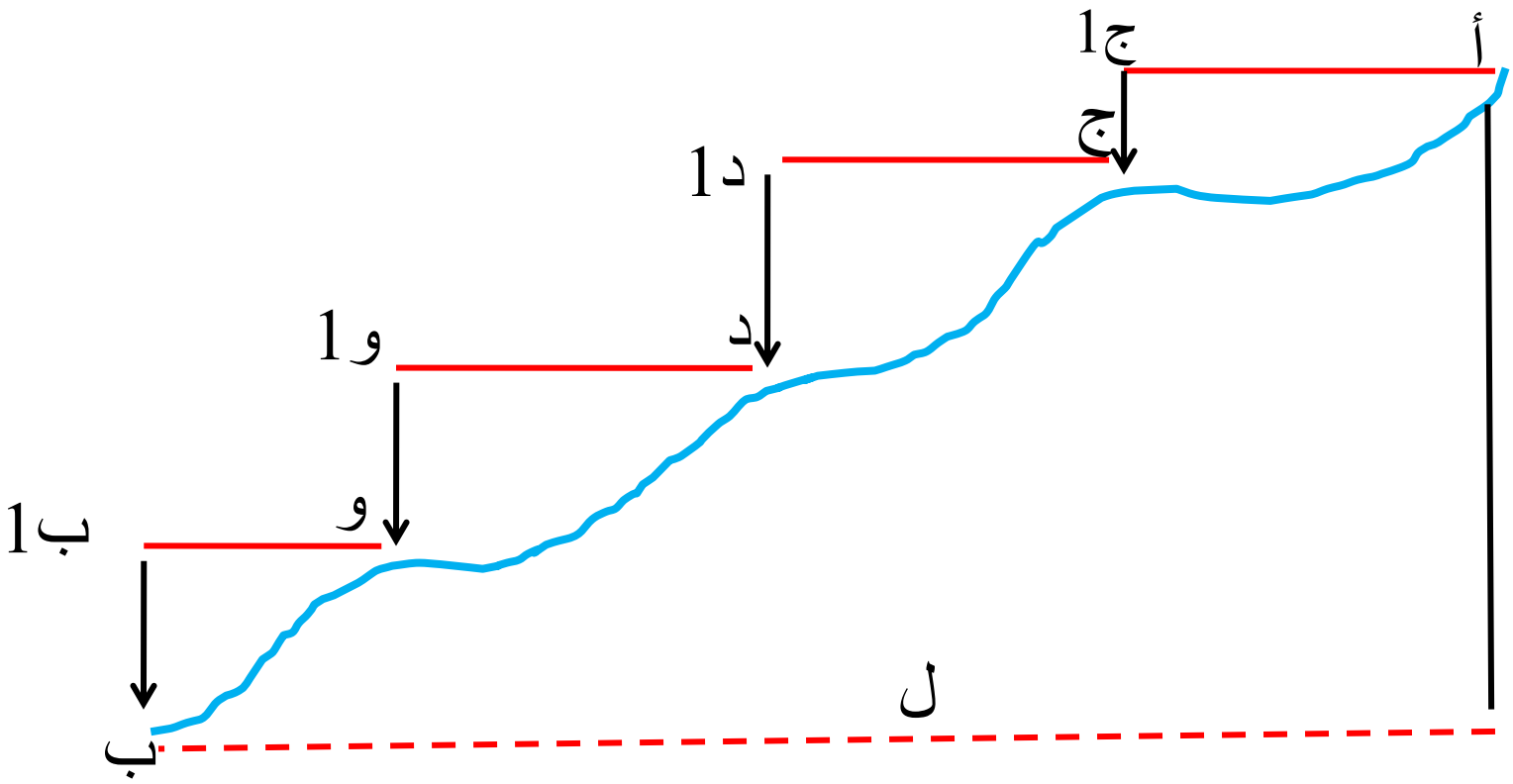
ب – الميل الغير منتظم

-تسمي الطريقة المستخدمة بطريقه السلم

يفرد الشريط أفقيا بكامل طوله من نقطة أ حتى نقطة ج ١

باستخدام خيط الشاغول نسقط نقطة ج ١ إلى نقطة ج وهكذا ا.

الطول الأفقي الخط أ ب = مجموع الأطوال الأفقية



القياس علي ارض بها موانع

أولا : المانع يعترض القياس

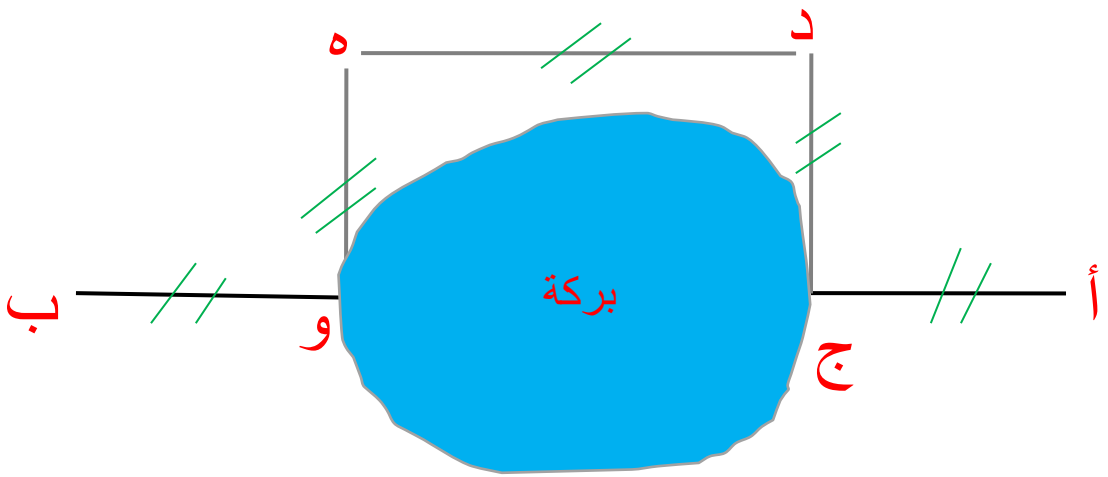
اغلب العقبات التي من هذا النوع هي في وجود الموانع المائية بين طرفي الخط وقد تكون العقبة محدودة بحيث يمكن الالتفاف حولها مثال علي ذلك

البركة

1- نقيس علي طول اتجاه أب حتى نصل إلي النقطة ج ثم عند ج نقم عمود ج د

2- من د نقيم العمود ده يقابل اتجاه الخط أب في النقطة و للتحقيق نقيس ج د ,ه و ويلاحظ أنهما متساويان ه و عمودي علي أب وبذلك يكون جو مساوي ه و

3- طول الخط أب = أج + د ه + وب

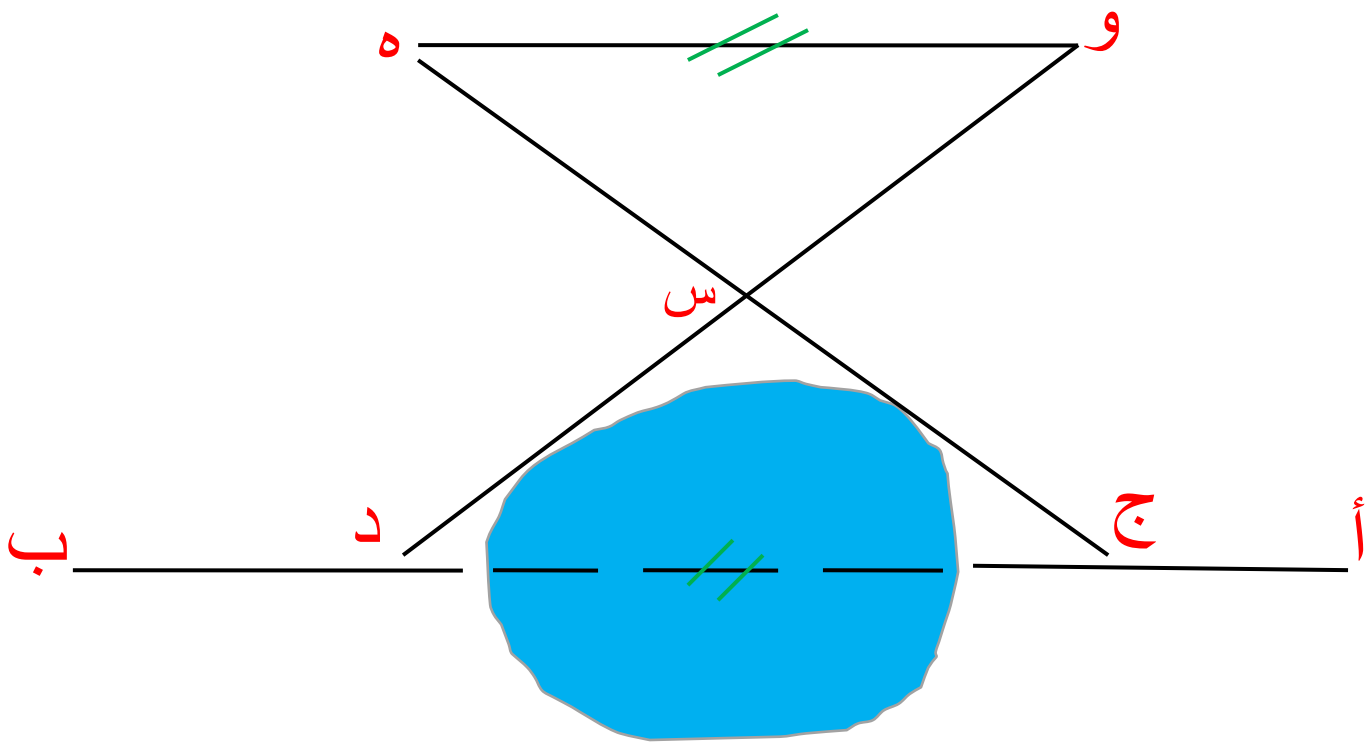


حل أخر

1- نعين النقطتين ج د علي الخط أب وبالقرب من المجري المائي

2- نمد الخطين ج ه , و د بالقرب من المجري المائي ونفرض أنهما يتقاطعان في النقطة س فنأخذ ه س = ج س والبعد دس = وس فيكون المثلثان ه و س , ج د س متطابقان ه و = ج د

3- طول أب = أج +و ه + دب



المانع لا يمكن الالتفاف حوله (الترع والأنهار الصغيرة)

1- ثبت شاخصين في النقطتين ج ,د

2- نقيم من النقطة د العمود دو علي اتجاه أب وننصف د و في س

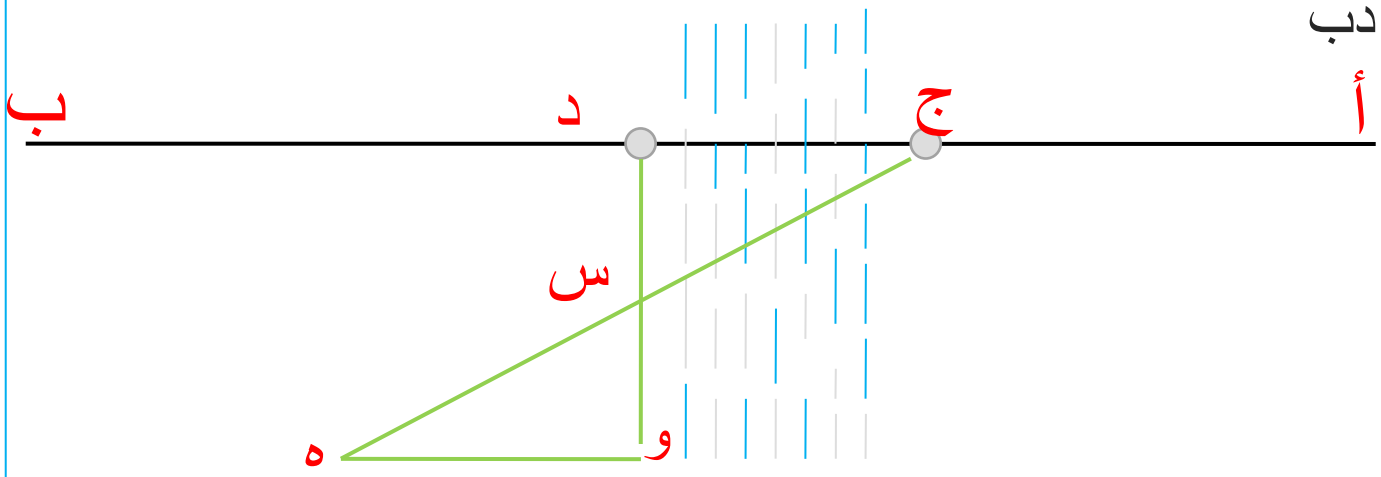
3- نقيم من و عمود أخر علي الاتجاه ود مثل وه

4- نمد العمود وه حتى يأتي الوضع الذي تكون فيه الشواخص ج ,س,ه علي استقامة واحدة

المثلثين ج د س , ه و س متطابقين

ج د = و ه

طول أب = أج + وه + دب



ثانيا : المانع يعترض التوجيه

نظرا لوجود مرتفع من الأرض بين الموضعين أ ب (يمثلان طرفي الخط أ ب والمطلوب قياسه) فانه لا يستطيع الراصد عند احد طرفي الخط أن يري الطرف الأخر وعلي ذلك يتعذر التوجيه لذلك

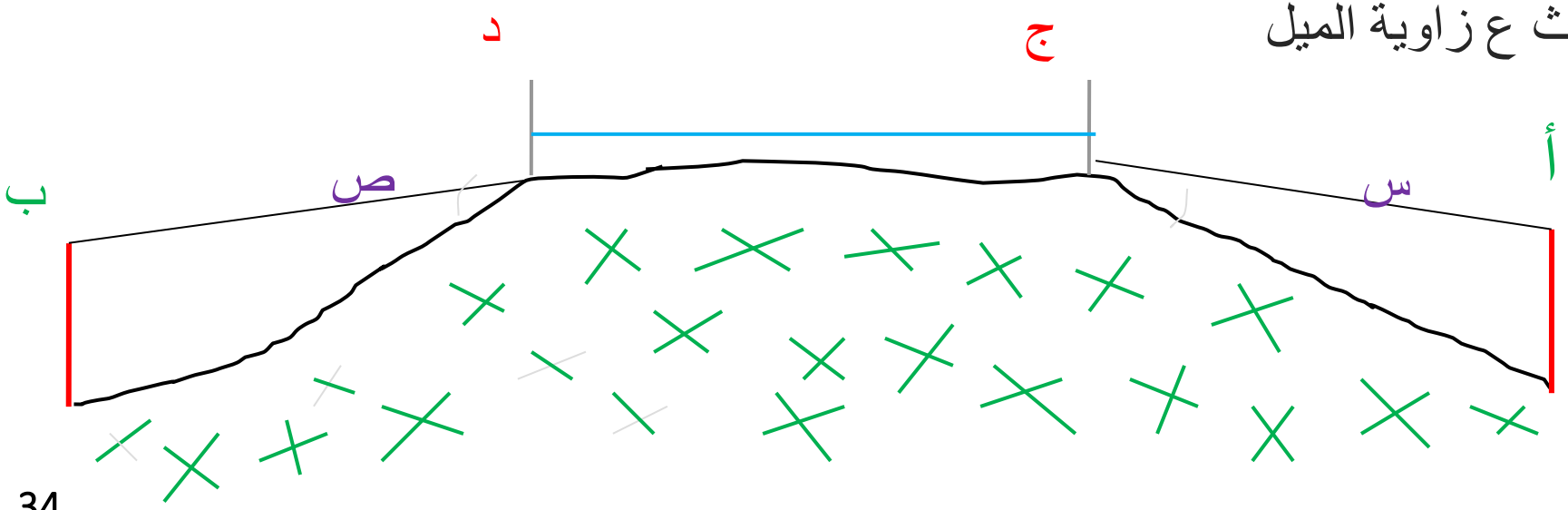
1- نستعين بشاخصين مثل ج ,د ونضعهما في مكانيين مناسبين من أ,ب بحيث يمكن رؤية الشاخص أ من الوضع د وكذلك الشاخص ب من الوضع ج

2- ثم نوجه الشاخصين ج,د علي الخط أب

3- يقاس الخط أب علي ثلاثة أجزاء = أج+ج د+دب

ج د تقاس بالشريط مباشرة , أج = س جتا ع , دب= ص جتا ع

حيث ع زاوية الميل



ثالثا المانع يعترض القياس والتوجيه

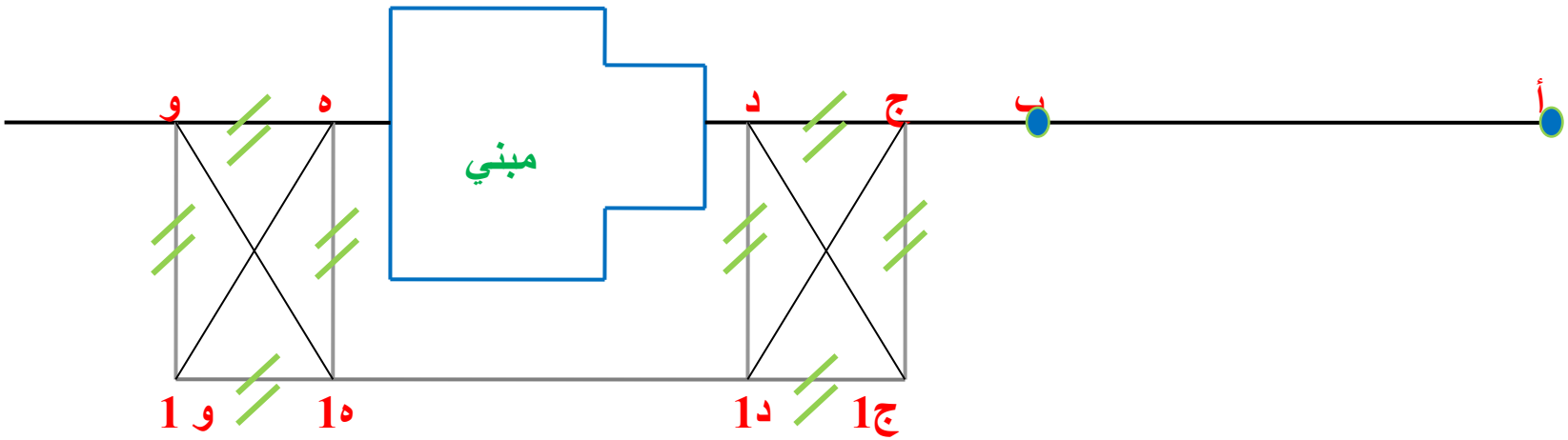
- لنفرض انه يراد مد الخط أب بطول معلوم وان هناك مبني يعترض طريق الامتداد لذلك

1- نأخذ نقطتين ج,د علي اتجاه الخط أ ب ثم نعين النقطة ج1,د1 بحيث أن

ج د=ج1د1 ,ج د1=د ج1

2- فيكون الشكل ج د ج1 د1 متوازي أضلاع أي أن ج د يوازي ج1د1

3- ثم نمد الخط ج1د1 بطول مناسب حتى يبتعد عن المبني ونأخذ عليه البعد
ه1و1=ج1د1ثم نعين النقطتين ه و بحيث أن ه و=ه 1و1 ,و و1=دد1ويوازيه وذلك بالاستعانه بقياس احد قطري متوازي الأضلاع فيكون الخط ه1و1يوازي ه و ويكون علي استقامة الخط

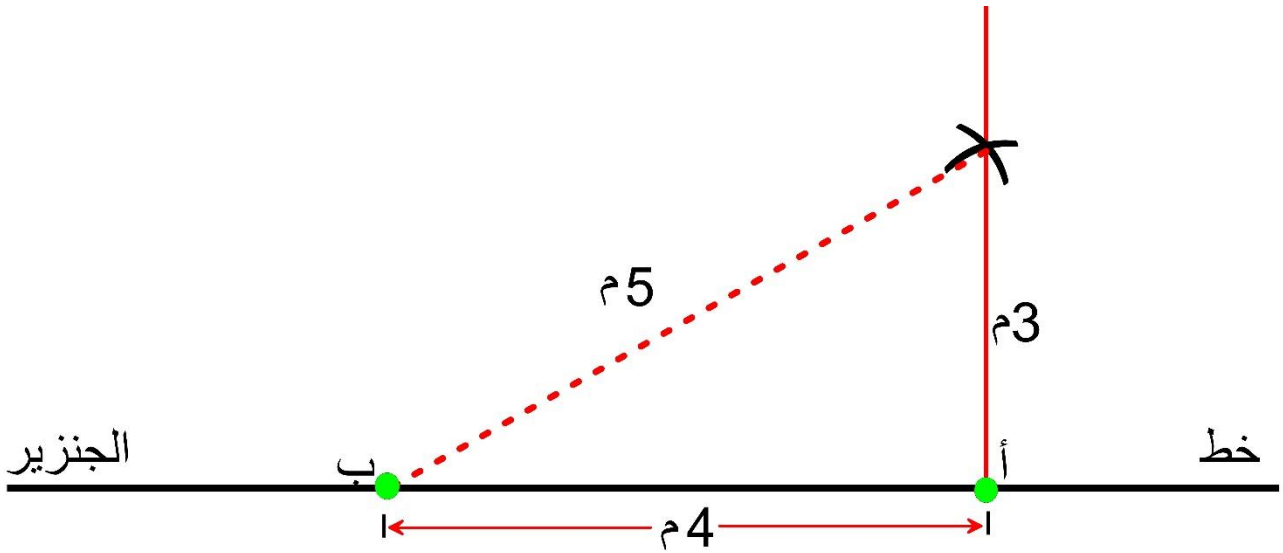


اجهزة قياس الميل

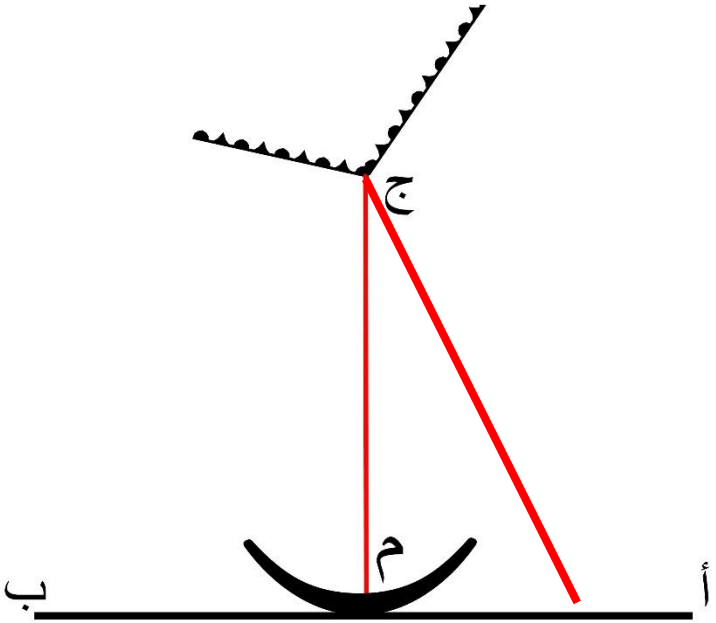
يقصد بقياس الميل هو تعيين الزاوية الرأسية التي ينحدر بها سطح الارض حيث يمكن حساب المسافة الافقية وكذلك حساب فرق الارتاع الراسي ويقاس الميل باجهزة بسيطة مثل الكلينومتر

اقامة الاعمدة واسقاطها

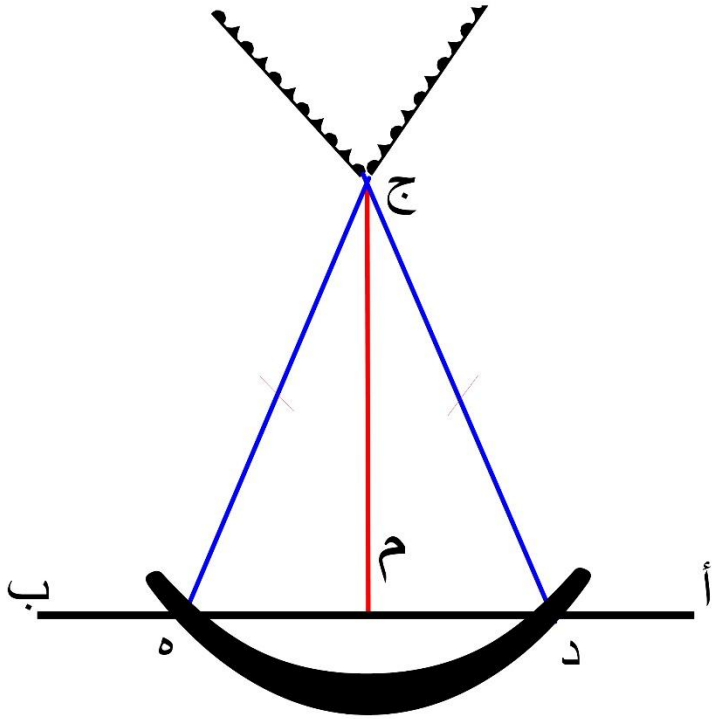
اولا: اقامة الاعمدة



اسقاط الاعمدة



أقصر عمود



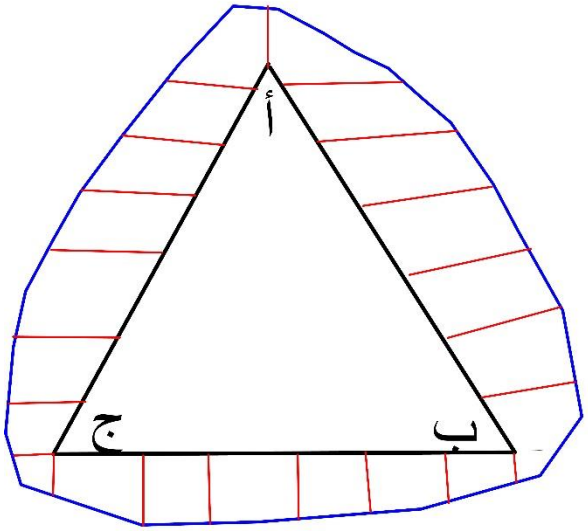
مثلث متساوي الساقين

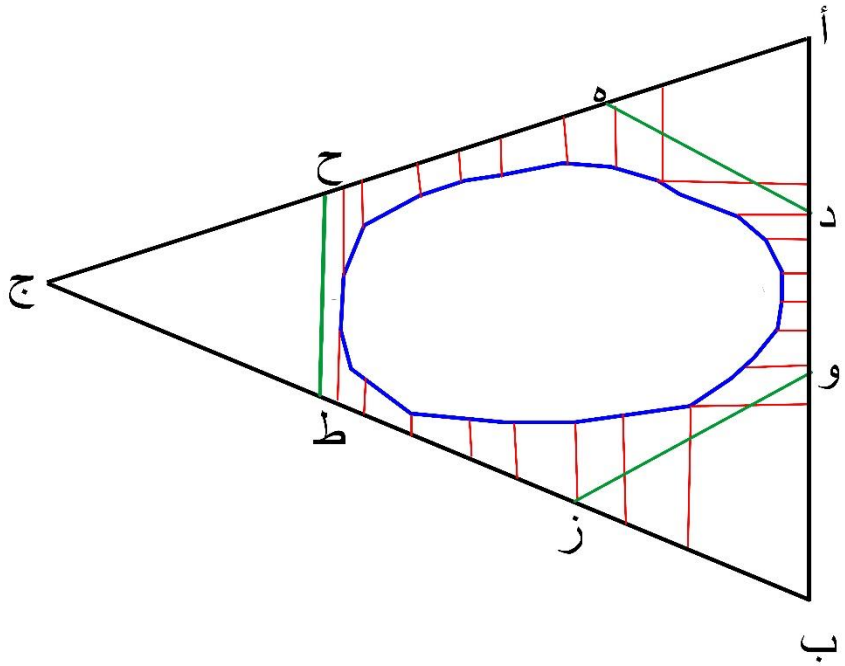
المساحة بالشريط

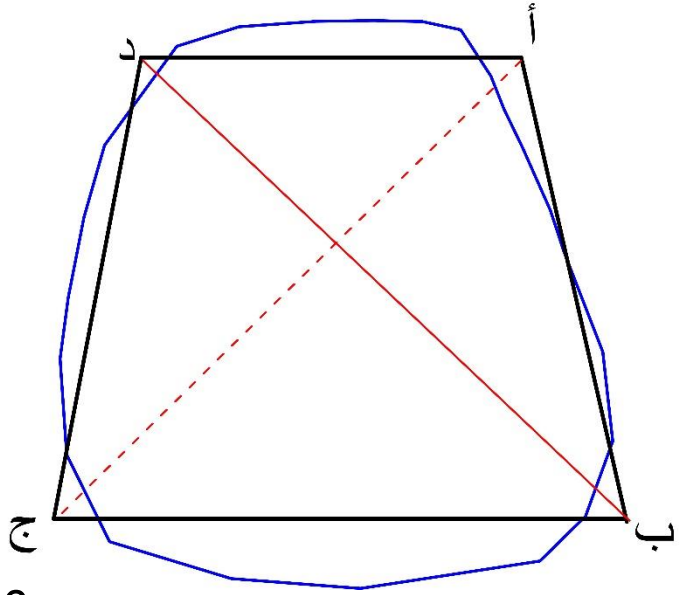
اقدم الطرق المستخدمة في رفع تفاصيل الاراضي – اسهل ابسط واسهل واقل تكلفة – رفع مساحات صغيرة من الاراضي الصغيرة – الارض قليلة الارتفاع والانخفاض – العمل بهذه الطريقة لا يحتاج الي قياس زوايا بل ناخذ قياسات طولية – لذلك نبدأ العمل بانتخاب وتعيين عدد مناسب من النقط المساحية – تكون منتشرة في المنطقة المطلوب رفع الخريطة لها بحيث تكون مجموعة من شبكة المثلثات التي يمكن قياس اطوال اضلاعها – هذه الشبكة هي الهيكل الرئيس لرفع جميع التفاصيل الموجودة في المنظقة .

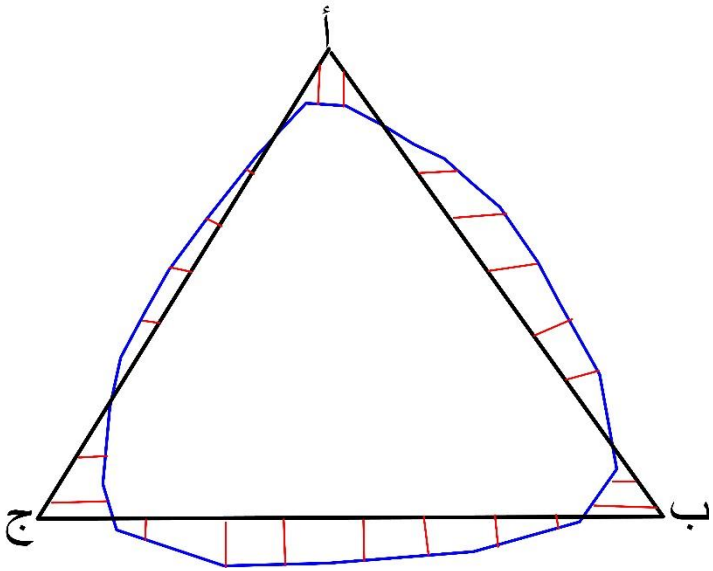
كيفية مسح الاراضي بالشريط

اولا يتم انشاء شبكة من الخطوط المستقيمة بحيث تمر هذه الخطوط قريبة ما امكن من الحدود المطلوب رفعها - تسمي هذه الخطوط بخطوط الشريط او المضلع او الترافرس ولاختيار مواضع هذه الخطوط المنطقة فانها تختلف باختلاف المنطقة


أ
ج
ب


أ
ه
ح
د
ج
و
ط
ز
ب


أ
د
ج
ب


أ
ج
ب

انتخاب النقط والخطوط

- عملية الاستكشاف قبل انتخاب النقط والخطوط يجب السير في المنطقة المطلوب عمل الخريطة لها من الداخل والخارج ومعاينة الاجزاء المكونة منها ومحتوياتها وحدودها (لاختيار افضل المواقع للنقط المساحية المطلوبة).

- في دفتر الغيط يتم رسم كروكي عام للمنطقة لبيان شكل واجزاء المنطقة واجزائها الرئيسية ويبين كل التفاصيل من مباني واشجار وطرق (يكون باعتناء ومشابه للحقيقة ولكن بدون مراعاة مقياس الرسم).

- علي هذا الكروكي يتم انتخاب الخطوط وتعيين النقط الاساسية ثم نتاكد من صلاحية مواقعها علي الطبيعة بحيث لا يعوق رؤيتها من بعضها عائق ما .

يلاحظ عند انتخاب النقط

1- ان يكون عددها اقل ما يمكن فيقل عدد المثلثات ويقل تبعا لها العمل المساحي المطلوب كذلك يقل احتمال حدوث الاخطاء

2- ان تكون الخطوط قريبة ما امكن من اماكن الحدود حتي لا يزيد طول خطوط التحشية عن 20 متر وان لا يعترض الخطوط عائق

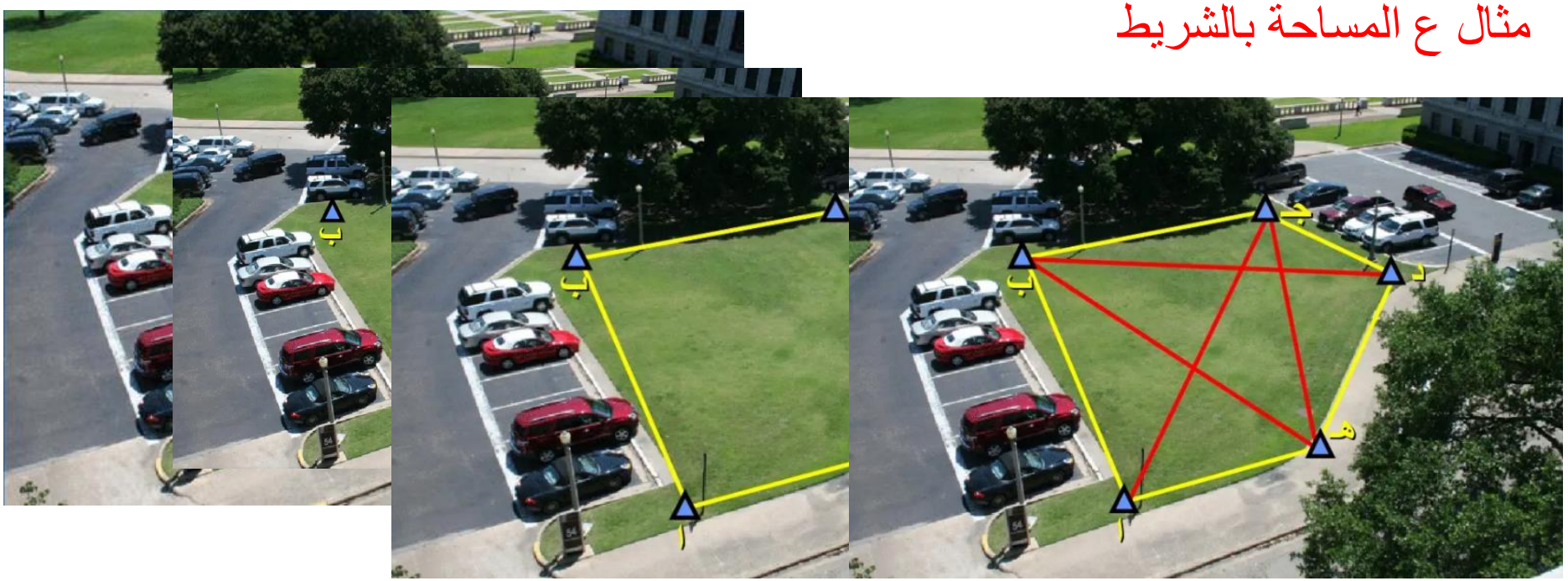
3- ان تكون زوايا المثلثات بين 30 و 120 درجة وكلما كانت قرية من 60 كان افضل

4- ان تكون النقط بعيدة عن حرجة المرور وفي مواقع يصعب ازالتها منها او ضياعها ثم تدق الاوتاد في النشاط المنتخبة ويعطي لها اسماء وحروف او ارقام (تترك بارزة قليلا فوق سطح الارض)

دفتر الغيط

هو كراسة مستطيلة صغيرة غلافها سميك واوراقها بيضاء ويتوسط كل واحدة منها هطان احمران متوازيان بينهما مسافة لا تزيد عن 2 سم ويكتب بين الخطين الاحمرين المسافات المقاسة ع الجنزير اما عن اليمين واليسار فترسم حدود الطبيعة وتفاصيلها وتكتب ابعاد التحشية عليها كما يدون فيه كل الاعمال المساحية التي تتم في الحقل مثل كروكيات النقط – قياس اطوال الخطوط – قياس الاربطة المثلثية والابعاد – لذلك يجب الاعتناء ما امكن في تدوين المقاسات بدفتر الغيط لانه هو المرجع الوحيد الذي ترسم بمقتضاه الخريطة المساحية بعد ذلك.

مثال ع المساحة بالشريط



كروكيات النقط

بعد رسم الكروكي العام في دفتر الغيط واختيار النقط المساحية وتعيين موقعها في الطبيعة نرسم لكل نقطة منها كروكي خاص بها يبين الشكل العام والمنظر الموجود عند هذه النقطة . ثم نقيس المسافات من الوتد الي الي ثلاثة اشياء ظاهرة وقابتة وقريبة منه وفي اتجاهات مختلفة وذلك لامكان تعيين موضع الوتد اذا فقد او البحث عنه وسهولة الحصول عليه ويلاحظ ان يكون اتجاه الرسم الي جهة الشمال في جميع الكروكيات.

قياس الاطوال

ثم نقيس بعد ذلك جميع الخطوط باستخدام الشريط بعد مقارنة طوله بالشريط الصلب ويفضل يقاس مرتين ثم تجري بعد ذلك عملية التحشية اي رفع الحدود والتفاصيل

الرفع المساحي بالشريط يشمل علي

عملية الاستكشاف – رسم الكروكي – اختيار وتثبيت نقاط المضلع – الرفع المساحي او التحشية – العمل المكتبي

رفع مبني

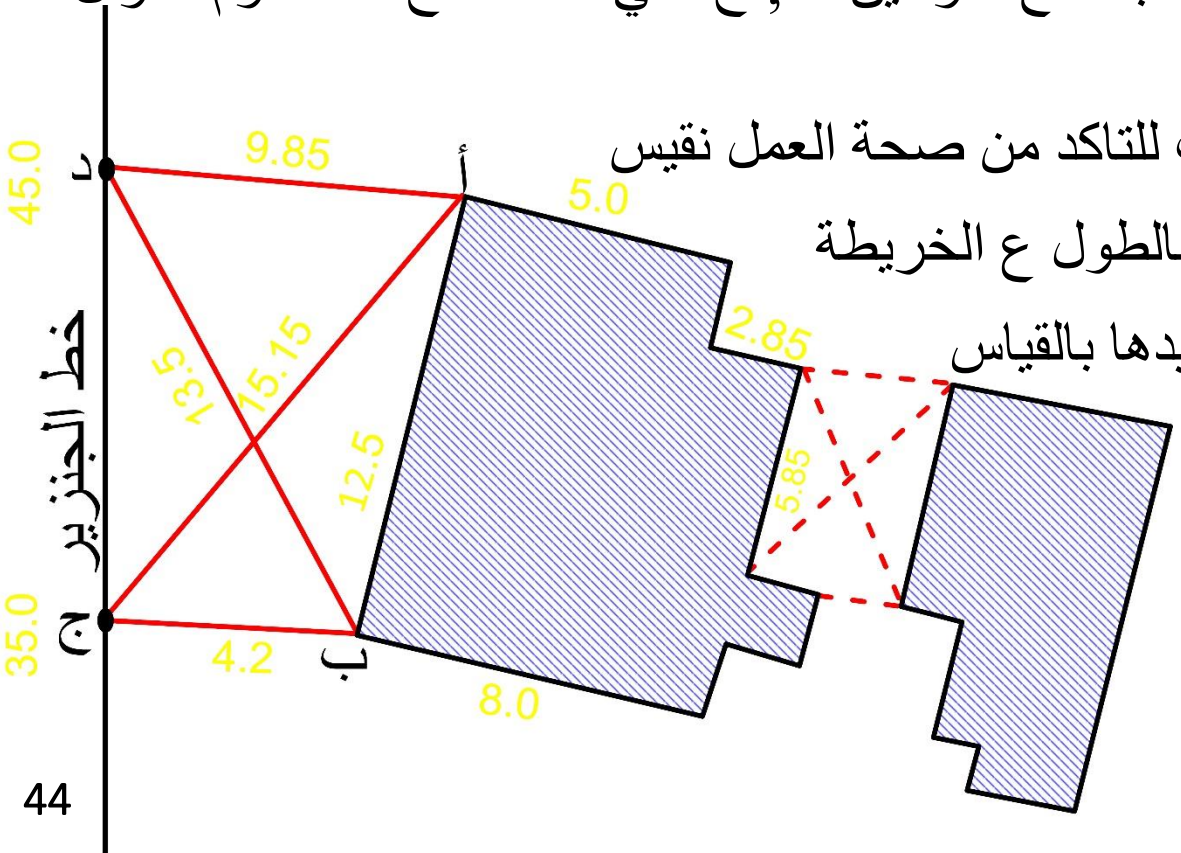
1- نأخذ القياسات بين اركان المبني ونقط ثابتة معلومة المسافة علي خط الشريط (ننشئ مثلثات تكون قواعدها عند خط الشريط ورؤسها عند اركان المبني

2- فمثلا لتعيين الركن أ نقيس بعده عن الشريط من النقطتين ج, د اللتان تقرأن 45.0 و35.0

3- يمكن تعيين موضع النقطة أ بتقاطع القوسين دأ , ج أ في المثلث أج د المعلوم اطوال اضلاعه

4- وبالمثل يتم توقيع الركن ب للتاكد من صحة العمل نقيس طول الواجهة أ ب ونقارنها بالطول ع الخريطة

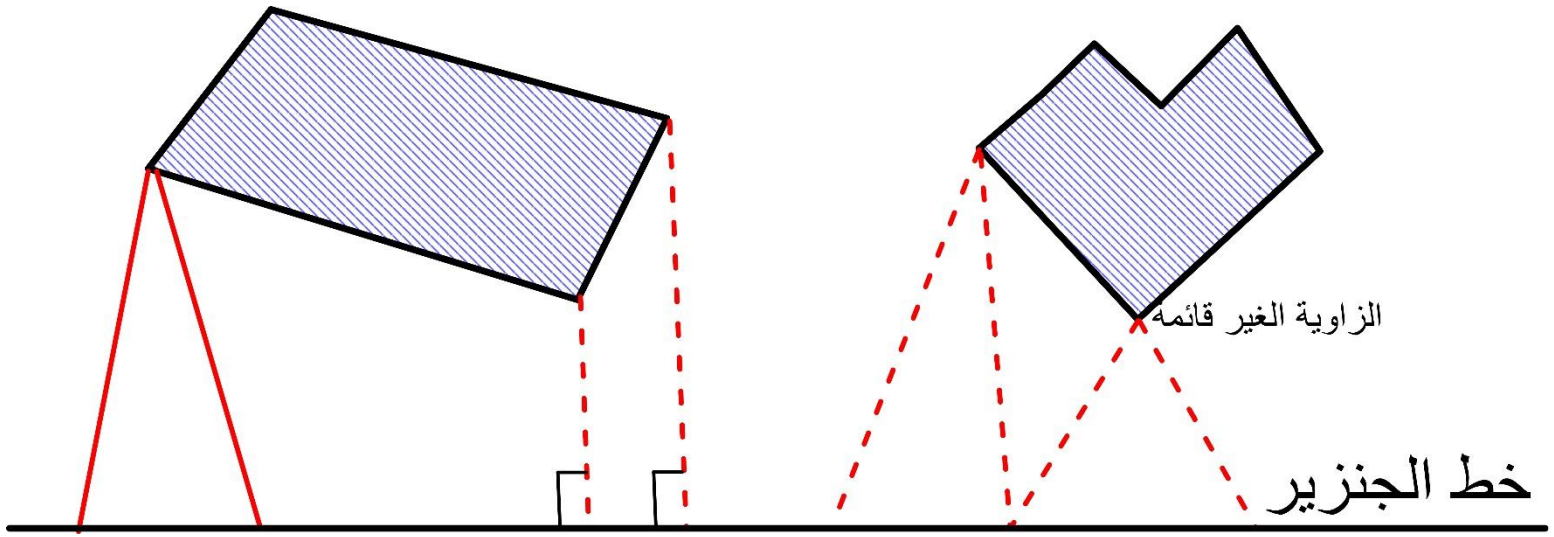
5- اما باقي الواجهات يتم تحديدها بالقياس المباشر وتعرف بالقياسات المستقلة



6- في حالة وجود مبني اخر قريب من المبني الاول يمكت تعيين موقعه بربطه بالتحشية المثلثية مع المبني الاول ثم قياس باقي اضلاعه قياسا مستقلا

7- في حالة كانت بعض الزوايا غير قائمة فاننا نجعل خطوط الاربطة المثلثية علي اتجاه امتداد واجهات المباني حتي تقطع خط الشريط فنعين قراءة الشريط وكذلك طول الخط المثلثي

8- اذا كانت الاشكال هندسية منتظمة فعلي المهندس ان يتصرف حسب حالة كل شكل منها فمثلا كانت دائرة فيكفي ان نعين موضع مركز هذه الدائرة بالنسبة لخط الجنزير بمثلث واحد ثم قياس نصف قطر الدائرة قياسا مستقلا وبذلك تتعين جميع نقط هذه الدائرة



رسم الخريطة

بعد اكمال جميع القياسات واتمام عمليات التحشية المثلثية علي جميع هطوط الشبكة المثلثية وكذلك اخذ المقاسات المستقلة علي المباني والمنشأت يعد عمل الغيط قد انتهي ثم يبدأ عمل المكتب لانشاء الخريطة

خطوات رسم الخريطة

1- اختيار مقياس الرسم المناسب وتقدير اختيار المقياس مرتبط بالغرض المطلوب عمل الخريطة من اجله

2- توقيع جميع النقط المساحية التي تشك رؤوس المثلثلات او نقط المضلعات في خطوط الشبكة المثلثية علي ورق الرسم

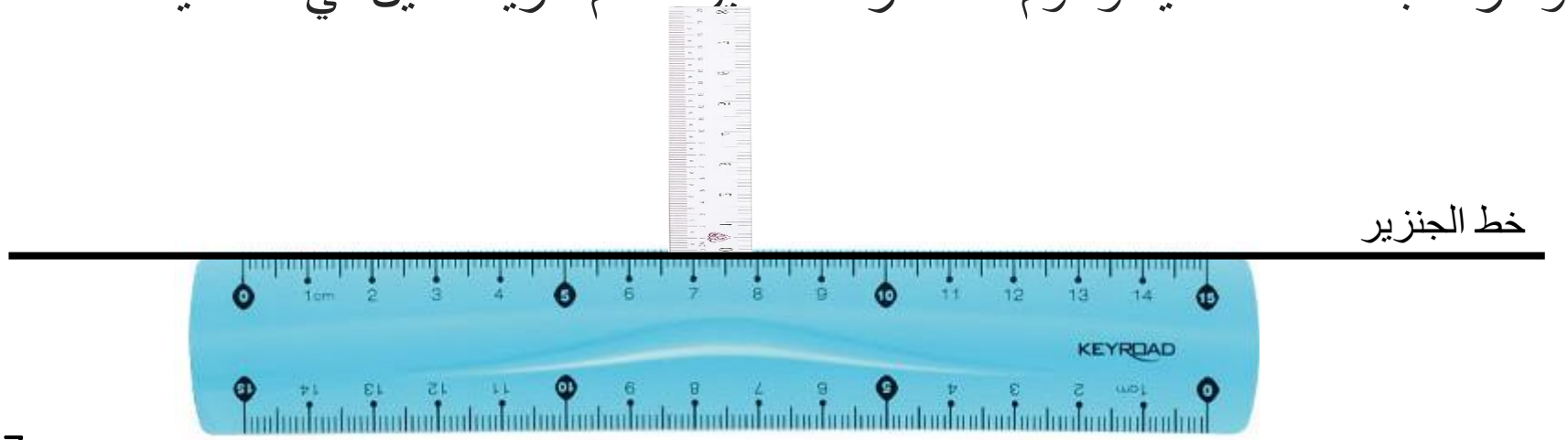
3- يتم توقيع بدءأ من اي نقطة والافضل من طرف المنظقة ونعين مكان هذه النقطة علي ورقة الرسم في الجانب المناسب وكذلك حتي يمكن توقيع جميع اجزاء المنطقة في حيز الورقة

4- مع ملاحظة تحويل اطوال الخطوط الي مقياس رسم مناسب ثم اخذ طول كل منها علي البرجل ونركز بسن البرجل علي النقطة المساحية ولتكن النقطة أ كما في المثال السابق ونرسم قوسا نصف قطره يساوي طول الخط أج ثم نركز في الطرف الاخر ب بسن البرجل وبنصف قكر يساوي طول الخط ب ج بمقياس رسم فنرسم قوسا اخر فيقطع القوس الاول في النقطة ج فنصل أج, ب ج وهكذا حتي يتم توقيع جميع النقاط

5- ومن المعلوم ان هذه الشبكة مكونة من مثلثات او من اشكال رباعية معلوم اطوال اقطارها او من مضلعات ربطت زواياها بمثلثات معلومة الاطوال ونلاحظ عند توقيع نقط توقيع نقط الشبكة المثلثية ان نتاكد من صحة العمل باستعمال خطوط التحقيق في الاشكال الرباعية او اي خطوط تحقيق اخري ويكون توقيع النقط بقلم رضاض رفيع السن وتحاط كل نقطة بدائرة صغيرة حولها ويكتب بجوار النقطة رقمها او الرمز الدال عليها

6- بعد ذلك تبدأ عملية توقيع الحدود اي خطوط وابعاد التحشية التي قيست من الطبيعة ودونت في صفحات دفتر الغيط لكل خط علي حدة

7- ولسهولة توقيع هذه النقط نضع المسطرة العادية بحيث تكون حافتها ملاصقة لاحد خطوط الجنزير ويكون سفر المسطرة عند اول هذا الخط اي تقوم هذه المسطرة مقام الجنزير في الطبيعة ثم نضع عموديا مسطرة اخري صعيرة طولها خمسة سنتيمترات وتعرف بمسطة التحشية وتقوم المسطرة الصعير ة مقام شريط التيل في التحشية



7- نحرك مسطرة التحشية حتي تاخذ علي المسطرة موضع قراءة الجنزير عند كل مسافة مدونة في دفتر الغيط ونقيس في نفس الوثت علي مسطرة التحشية مقدار مسافة التحشية في كل موضع من هذه المواضع ونضع نقطة صغيرة اما هذه المسافات وبتوصيل هذه النقط مع بعضها بخط رفيع نحصل علي الحدود المطلوب رسمها علي الخريطة علي جانبي الخط ثم نكرر هذه العملية علي بقية الخطوط الشبكة المثلثية واحدا بعد الاخر حتم يتم رسم جميع الحدود والتفاصيل في هذه المنطقة علي لوحة الرسم ثم تحبر جميع الهطوط بالحبر الاسود اما خطوط الشبكة المثلثية فتكون باللون الاحمر وخطوط التحقيق ترسم مجزأة

8- هناك بعض الرموز تستخدم لسهولة التعرف علي المنشات العامة والخاصة وطق المواصلات

الرمز	اسم المصطلح
	عمود كهرباء
	عمود إنارة
	برج تونر
	محولة كهرباء
	أشجار
	حديقة
	بئر
	ريكار مياه حلوة
	ريكار مطري
	ريكار هاتف
	براكة هاتف
	علبة توزيع خطوط هاتف
	أكوام ترابية
	جدار
	جدار استنادي
	إشارة مرور
	إشارة طرقية
	لوحة إعلانات
P	موقف باص
	حاجز حديد
	سكة حديد
	لوحة إعلانات
	عمود هاتف
F	منهل ماء
	نصب تذكاري

9- كما يلاحظ ان يوجد علي الخريطة جميع البيانات الخاصة بها واهما

- الاسماء للشوارع والمناطق والاحياء والاجزاء المختلفة وغير ذلك
- اتجاه لخط الشمال الجغرافي
- مقياس الرسم ويكتب عدديا كما يرسم مقياس تخطيطي
- اسم او مكان منطقة الخريطة
- التاريخ الذي عملت فيه الخريطة
- جدول الاصطلاحات
- عمل برواز مناسب للخريطة
- تلوين الاجزاء المختلفة من الخريطة بما يساعد علي التعرف عليها

مقياس الرسم

لتمثيل المعالم الموجودة علي سطح الارض علي الورق لعمل خرائط لمناطق معينة فانه من البديهي تصغير ابعاد معالم هذه المنطقة بنسبة ملائمة وتكون نسبة التصغير ثابتة للخريطة الواحدة والنسبة الثابتة بين طول اي بعد علي الخريطة والطول المقابل له في الطبيعة تسمي بمقياس الرسم

يعتمد مقياس الرسم لكل خريطة علي

1- نوع الخريطة

2- اهمية العمل المراد انشاء الخريطة له

3- ابعاد اللوحة

انواع مقياس الرسم

اولا مقاييس عددية

فيها يبين مقياس الرسم بكسر اعتيادي بسطه الواحد ومقامه العدد الدال علي مقدار الطول المساوي له في الطبيعة 1\5000 او 1 : 5000

ثانيا مقاييس تخطيطة

يرسم بطرقة معينة وتعين الاطوال منه مباشرة ويتميز هذه النوع ب

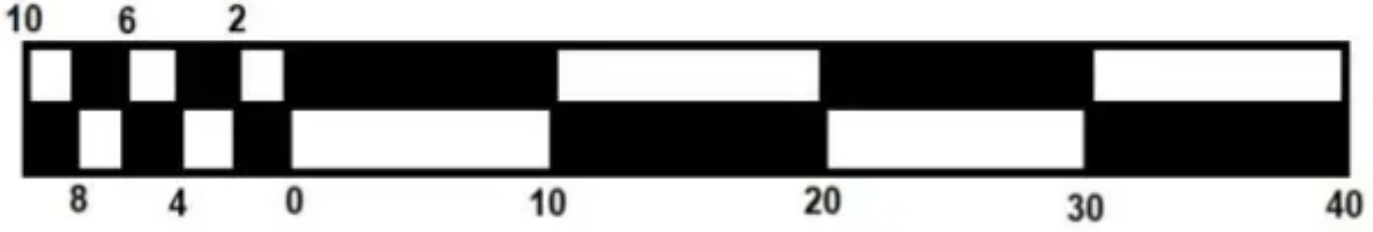
- التخلص من العمليات الحسابية لتحويل الاطوال من الخريطة الي الطبيعة والعكس

- التخلص من تاثير تمدد وانكماش الخرائط المقياس يتاثر بنفس نسبة انكماش وتمدد الخريطة

انواع المقاييس التخطيطية

1- المقاييس البسيطة

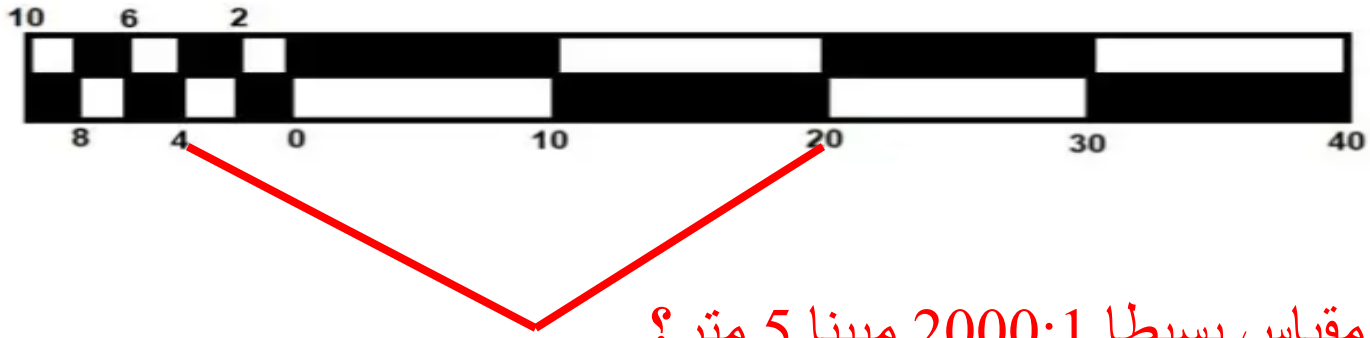
عبارة عن خط مستقيم مقسم الي اجزاء متساوية ويكتب علي كل جزء الطول المساوي له في الطبيعة (اقسام رئيسية) والجزء الايسر يقسم الي الي اقسام اصغر ومتساوية (اقسام فرعية) ويوضح كل منها اصغر قيمة يمكن تحديدها بزاسطة هذا المقياس والذي يعبر عن دقة المقياس



ارسم مقياسا بسيطا 1000:1 ليبين 2 متر يوضح القراءة 24 متر ؟

1 متر علي الورق يقابلها 1000 متر علي الطبيعة

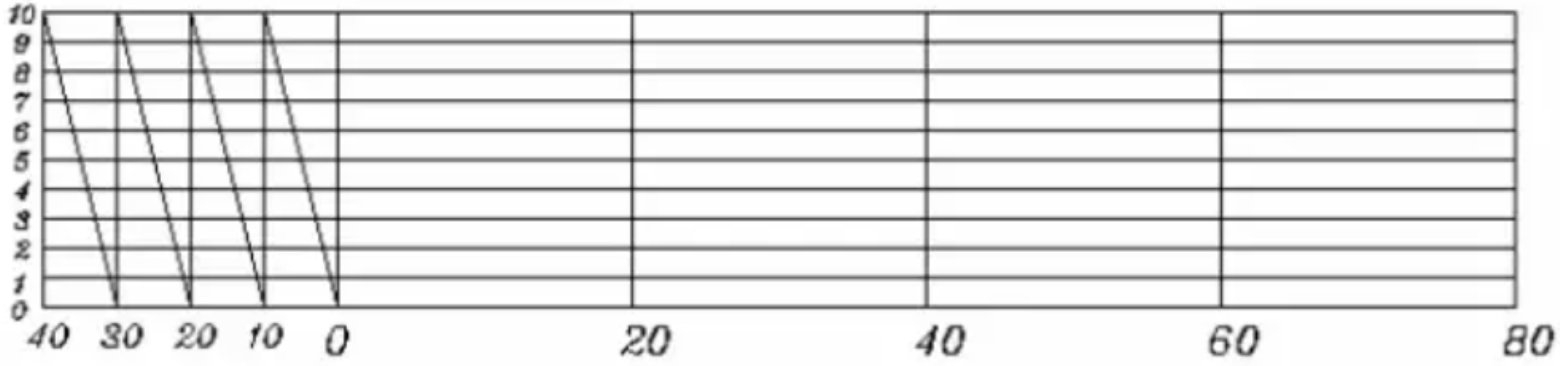
اي ان 1 سم علي الورق يقابلها 10 متر علي الطبيعة



ارسم مقياس بسيطا 2000:1 مبينا 5 متر؟

2- المقياس الشبكي

لعمل مقياس ذو دقة عالية يتم تقسيم في الاتجاه الرأسي للحصول علي الدقة المطلوبة



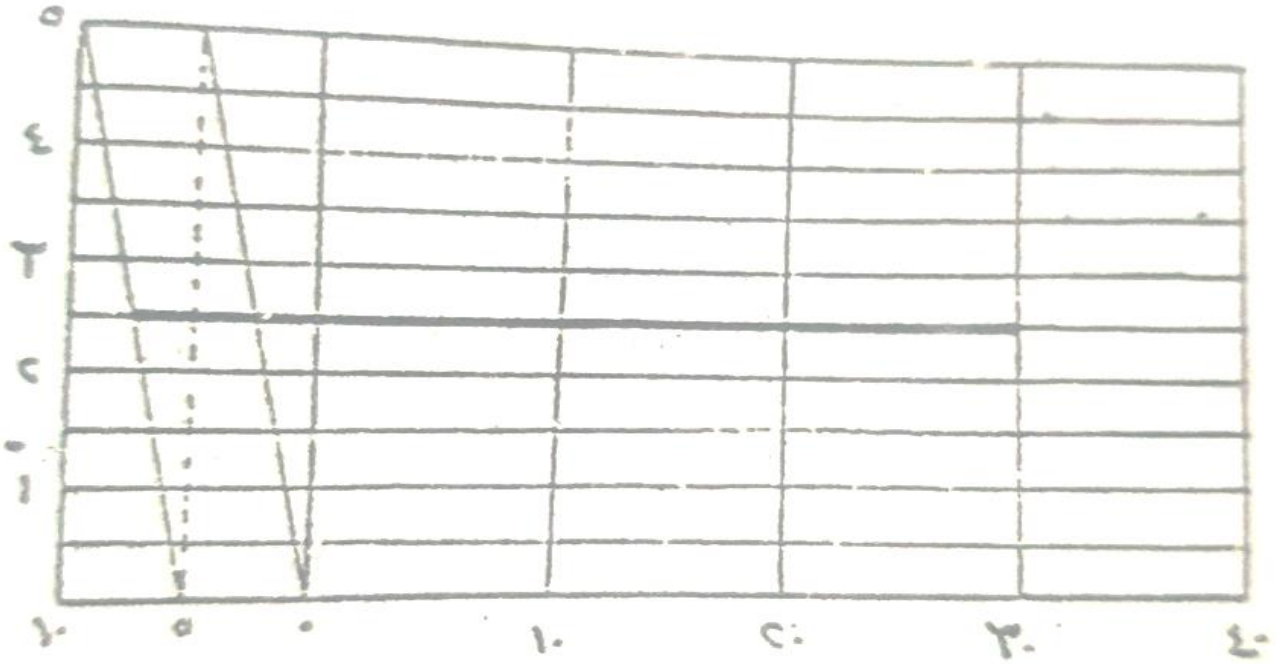
ارسم مقياس رسم 1000:1 ليبين 0.5 متر يبين القراءة 37.5متر؟

هذا المقياس معناه

1 متر علي الورق تمثل 1000 متر علي الطبيعة

100 سم ..... 1000.....

1 سم ..... 10 متر .....



قياس الانحرافات

تاريخيا تطورت أعمال الرفع المساحي لتشمل – بالإضافة لقياسات الشريط - قياس الانحرافات المغناطيسية للمعالم مع اختراع أجهزة البوصلة المغناطيسية. ربما يعود ذكر البوصلة كأول مرة إلي الصين في عام ١١٠٠ م تقريبا ، إلا أن علماء المسلمين قد أسهموا في تطوير هذا الجهاز واستخدامه في الملاحة البحرية وخاصة العالم العربي الكبير ابن ماجد في عام ١٤٥٠م تقريبا. مع أن البوصلة أصبحت غير مستخدمة الآن في القياسات المساحية الدقيقة إلا أنها ربما تستخدم في أعمال الاستكشاف المبدئي للمنطقة المراد رفعها.

البوصلة المغناطيسية

تتكون البوصلة من إبرة مغناطيسية تترك حرة الحركة داخل علبة بها قرص مدرج من صفر اتلي ٣٦٠ درجة ستينية. تستخدم البوصلة لقياس الانحرافات المغناطيسية (هي الجهاز المساحي الوحيد لقياس الانحرافات المغناطيسية) بدقة ١ درجة ستينية أو أقل ، ولذلك فأنها لا تستخدم في الأعمال المساحية الدقيقة.

يوجد نوعين رئيسين من البوصلة المغناطيسية هما بوصلة المساحٍ Surveyor's Compass و البوصلة المنشورية Prismatic Compass وهي النوع الأحدث المنتشر حاليا.

تتميز البوصلة بعدة مميزات منها أنها خفيفة الوزن و بسيطة وسهل العمل بها ، كما أن الانحراف المقاس لأي خط مستقل عن انحراف أي خط آخر وبذلك لا تتراكم أخطاء القياس. تتركز أهم عيوب البوصلة المغناطيسية في دقتها القليلة حيث تقيس الانحرافات بدقة ١٠ دقائق ستينية في أحسن الأحوال ، كما أنهها تتأثر بالجاذبية المحلية في منطقة الرصد بالإضافة إلي أنها تعتمد علي التوجيه البصري مما لا يجعلها مناسبة للمسافات البعيدة.

الرفع المساحي بالبوصلة المغناطيسية

تتكون خطوات الرفع المساحي بالبوصلة من نفس خطوات الرفع المساحي بالشريط (الفصل الثالث) لكنها تختلف في أساليب وتفاصيل القياسات سواء للمضلع الرئيسي أو لعملية التحشية.
تشمل أرصاد إنشاء مضلع البوصلة قياس قيمة الانحراف المغناطيسي لكل ضلع من أضلاعه.
يبدأ الراصد من النقطة أ (مثلا) حيث يضع البوصلة المغناطيسية أعلي النقطة تماما بالاستعانة بخيط الشاغول ، يتم وضع البوصلة في الوضع الأفقي سواء بالاكتفاء بالنظر أو باستخدام ميزان تسوية ، يوجه الراصد دليل البوصلة إلي الشاخص الموجود في النقطة التالية من نقاط المضلع بحيث تكون فتحة منشور البوصلة والشعرة الرأسية لها علي استقامة واحدة مع الشاخص ، ثم يقرأ الراصد قيمة انحراف هذا الخط علي تدريج البوصلة ويقوم بتسجيله في دفتر الأرصاد. ثم يتم تكرار نفس الخطوات لقياس انحراف النقطة الثانية من نقاط المضلع (من شروط المضلع أن كل نقطة تستطيع رؤية نقطتين علي الأقل من نقاط المضلع). بعد ذلك ينتقل الراصد للنقطة الثانية ويكرر نفس الخطوات.

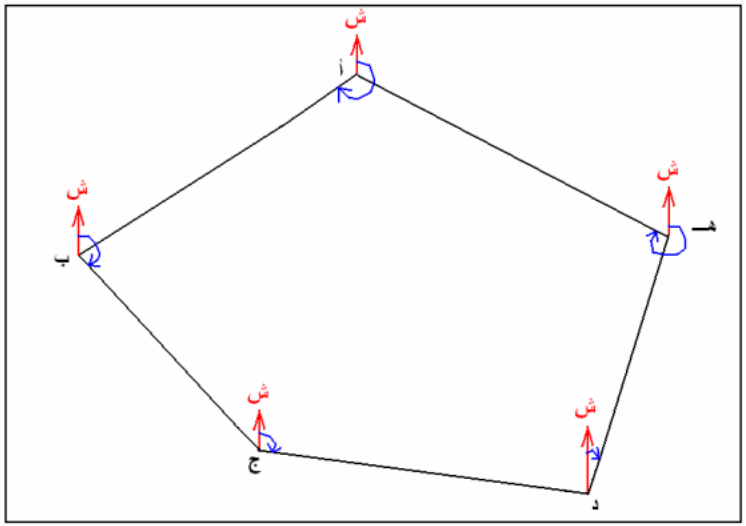
من الانحرافات المغناطيسية يمكن حساب قيم الزوايا الداخلية للمضلع كالآتي:

الزاوية الداخلية عند أي نقطة = الانحراف الخلفي للضلع السابق –
الانحراف الأمامي للضلع اللاحق للنقطة

وإذا كان الانحراف الخلفي للضلع السابق أكبر من الانحراف الأمامي للضلع اللاحق فيضاف 360^{o} :

مثال:

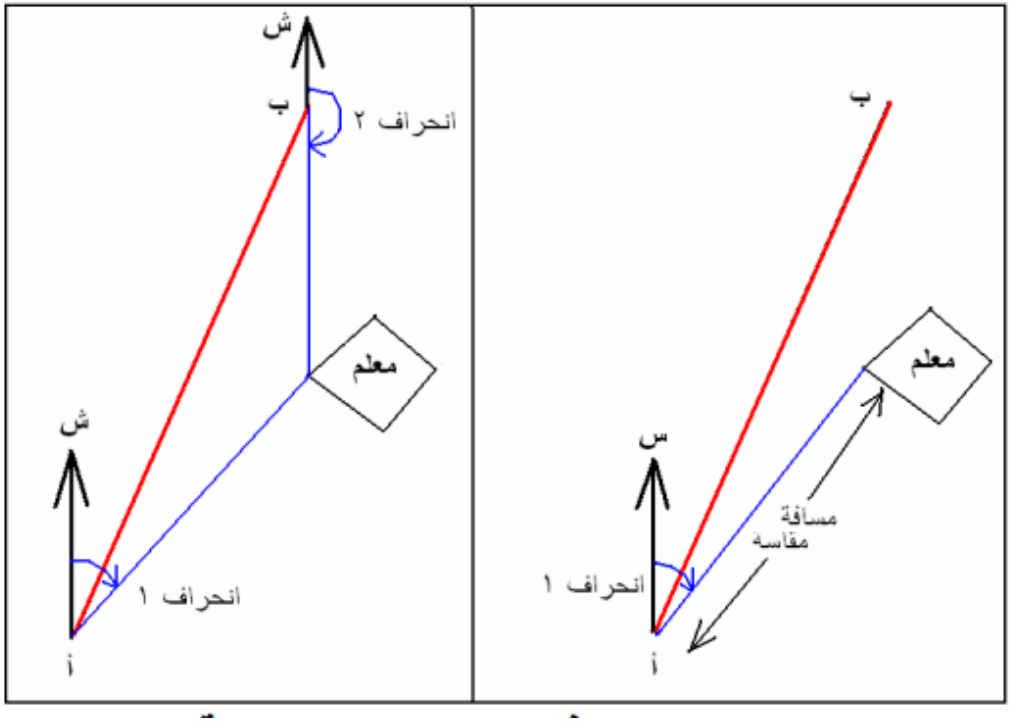
للمضلع التالي تم قياس الانحراف المغناطيسي الأمامي و الخلف لكل ضلع من أضلاع المضلع فكانت كالآتي:



النقطة	الضلع	الانحـــــــراف الأمامي	الانحراف الخلفي
أ	أ ب	٢٤٣° ٢٠'	٠٦٢° ٢٠'
ب	ب ج	١٥٤° ٠٠'	٣٣٤° ٠٠'
ج	ج د	١٠٦° ١٥'	٢٨٦° ١٥'
د	د هـ	٠٢٩° ٠٥'	٢٠٩° ٠٥'
هـ	هـ أ	٣٠٢° ٣٠'	١٢٢° ٣٠'

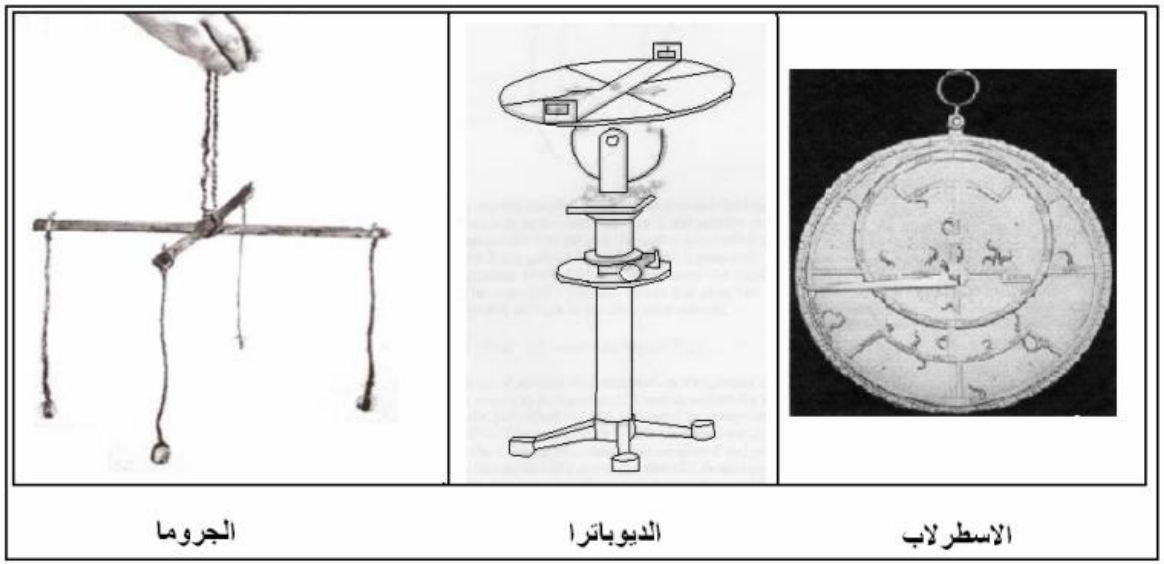
الزاوية الداخلية عند أ = هـ أ ب = الانحراف الأمامي أ ب – الانحراف الخلفي هـ أ
= ٢٤٣° ٢٠' - ١٢٢° ٣٠' = ١٢٠° ٥٠'

أما في الرفع المساحي للمعالم أو الظواهر الموجودة في منطقة العمل (التحشية) فتوجد طريقتان لتحديد موقع كل معلم: (١) بقياس الانحراف المغناطيسي للخط الواصل من نقطة المضلع إلي الهدف مع قياس طول هذا الخط ، أو (٢) قياس انحرافين لهذا المعلم من نقطتين من نقاط المضلع.



قياس الزوايا

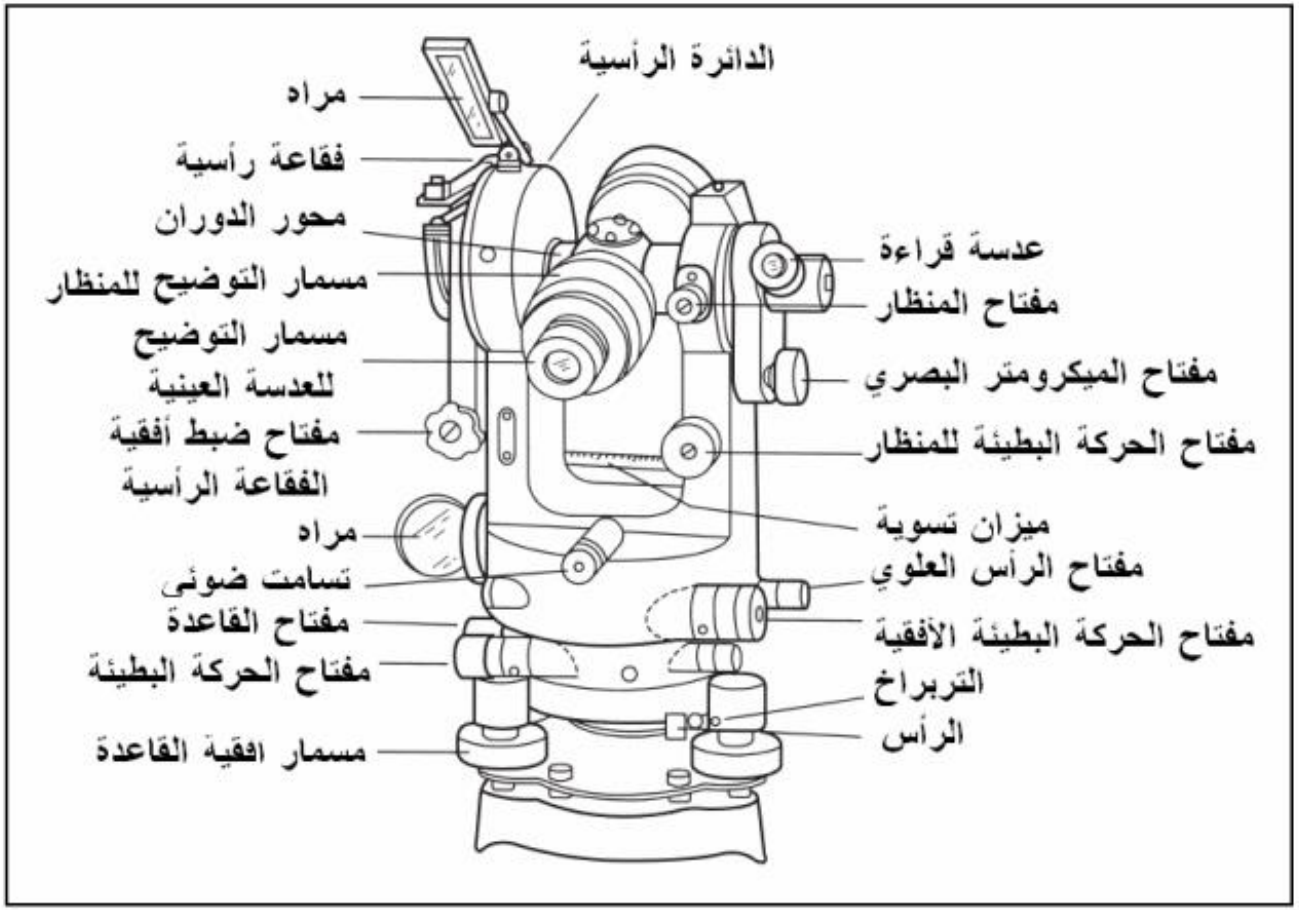
تعد قياسات الزوايا من أهم أنواع القياسات المساحية والتي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين. يمكن اعتبار جهاز الجروما Groma هو أول جهاز بدائي أبتكره قدماء المصريين في عام ١٥٠٠ قبل الميلاد تقريبا لإنشاء الزوايا القائمة في الطبيعة. وربما أستمر العمل بهذا الجهاز لعدة قرون قبل أن يتم ابتكار جهاز الديوبترا Dioptra من قبل الرومان في عام ١٥٠ ميلادي تقريبا. أما أول جهاز ملاحي حقيقي فقد كان الاسطرلاب الذي أخترعه علماء المسلمين في حوالي القرن الثامن الميلادي.



الجروما | الديوبانترا | الاسطرلاب

أما أسم الثيودليت Thedolite فقد ظهر لأول مرة في عام ١٥٧١م في كتاب للعالم ليونارد ديجيس Leonard Digges ، ويتكون الجهاز من تدريج دائري أفقي مركب علي عمود رأسي حيث كانت تقاس الزوايا من خلال زوج من النظرات (أو الشعرات) مركبين علي مسطرة دوارة. وفي عام ١٦٣١م أخترع العالم بيير فيرنر Pierre Vernier أول جهاز ورنية Vernier (أطلق عليها أسمه) وهي تدريج إضافي يركب علي التدريج الأصلي لزاوية الثيودليت بحيث يمكن قياس الزوايا بأجزاء من الدرجة. إلا أن أهم أنواع أجهزة الثيودليت المساحي الدقيق بدأ في الظهور تقريبا في العشرينات من القرن العشرين الميلادي علي يد السويسري هينريك فيلد Heinrich Wild وهو الاسم الشهير في عالم تصنيع الثيودليت المسمي بأسمه Wild الذي ظل لعقود طويلة أشهر و أدق أنواع الأجهزة المساحية لقياس الزوايا (مثل جهاز ثيودليت Wild T2 الشهير).

يمكن تقسيم أجهزة الثيودليت المساحية إلي مجموعتين: الأجهزة البصرية و الأجهزة الرقمية.
كما توجد أنواع خاصة من أجهزة الثيودليت مثل جهاز الجيرو-ثيودليت Gyro-Theodolite المستخدم للقياسات تحت سطح الأرض (في المناجم و الأنفاق).



الضبط المؤقت للتيودوليت

مفهوم الضبط المؤقت: يقصد بالضبط المؤقت تجهيز التيودوليت لرصد وقياس الزاويا عند كل نقطة مساحية فى الموقع، ويعتمد الضبط المؤقت على ثلاثة مراحل منهم المرحلتين الأولى والثانية يتم اجراؤهما بالتبادل والتكرار أكثر من مرة ثم يتم تنفيذ المرحلة الثالثة.

أ- المرحلة الأولى - ضبط التسامت Centering : ليكون المحور الرأسى للتيودوليت والمار بالمركز فى وضع رأسى تماما مع خيط الشاغول الساقط على النقطة المساحية أو باستخدام منشور ضوئى على زاوية ٤٥ درجة ومركب فى الجزء السفلى من الجهاز.

ب- المرحلة الثانية - ضبط أفقية الجهاز Leveling up : يتم باستخدام موازين التسوية المركبة على جسم التيودوليت وكذلك باستخدام مسامير التسوية المثبته بقاعدة الجهاز.

جـ - المرحلة الثالثة - التطبيق Focusing: المقصود به انطباق صورة الهدف المرئية والقادمة الى العدسة الشيئية لتنطبق تماما على مستوى حامل الشعرات الموجود أمام العدسة العينية، ويتم ذلك من خلال تحريك مسمار التطبيق المثبت فى الجهاز للأمام والخلف وتبعا لقوة إبصار الراصد يمكن عمل الإنطباق أو التطبيق

الرفع المساحي بالتيودوليت

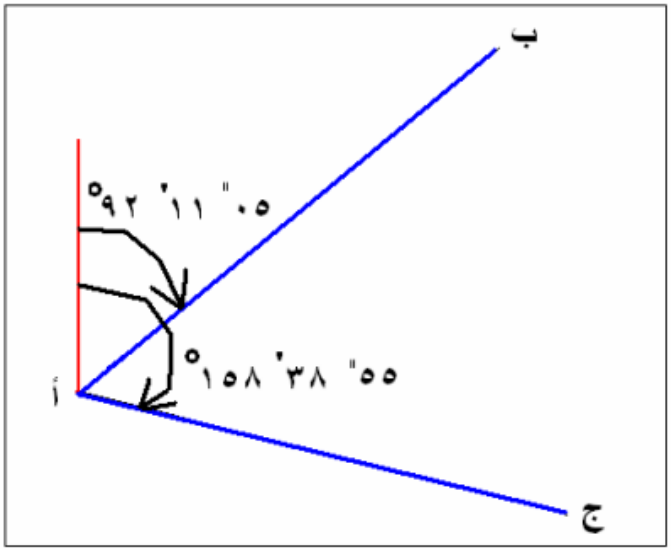
تتكون خطوات الرفع المساحي بالثيودليت من نفس الخطوات الرئيسية كما في الرفع بالشريط أو الرفع بالبوصلة (إلا أنها تختلف في كيفية تنفيذ العمل المساحي):

١. الاستكشاف وعمل كروكي عام للمنطقة.
٢. اختيار و تثبيت نقاط المضلع الأساسي.
٣. قياسات المضلع الأساسي.
٤. الرفع التفصيلي للمعالم (التحشية).
٥. العمل المكتبي و الحسابات.
٦. رسم الخريطة.

للحصول علي دقة عالية في قياس الزوايا الأفقية بجهاز الثيودليت فيتم قياس (أو رصد) كل زاوية في وضعين مختلفين للجهاز: (أ) الوضع المتيامن Face Right وهو عندما تكون الدائرة الرأسية للثيودليت علي يمين الراصد ، (ب) الوضع المتياسر Face Left وهو عندما تكون الدائرة الرأسية للثيودليت علي يسار الراصد. فإذا بدأنا بالوضع المتيامن فبعد قراءة الزاوية نقوم بلف الجهاز أفقيا ١٨٠ درجة ثم لف المنظار رأسيا ٩٠ درجة لنحصل علي الوضع المتياسر ونقوم بإعادة التوجيه وقراءة الزاوية الأفقية مرة أخري. الفرق بين كلا قراءتي الوضعين المتيامن و المتياسر هو ١٨٠ درجة إلا أنه ربما يوجد فرق بسيط سواء في الثواني أو الدقائق. تجدر الإشارة إلي أنه للتغلب علي تأثير الانكسار الضوئي علي أرصاد الثيودليت فأن أفضل أوقات الرصد تكون في فترة الصباح الباكر وفترة ما قبل الغروب مع تجنب العمل في الفترة قبل و بعد الظهر مباشرة حيث يحدث أكبر تأثير للانكسار في الغلاف الجوي.

توجد عدة طرق لرصد الزوايا الأفقية بالثيودليت مثل طريقة التكرار و طريقة الزوايا الفردية و طريقة الاتجاهات. تعد طريقة الزوايا الفردية أسهل و أسرع طرق الرصد بالثيودليت وهي تعتمد علي قياس كل زاوية منفردة من خلال الوضعين المتيامن و المتياسر للثيودليت. يتم حساب متوسط كلا الوضعين (للدقائق والثواني فقط) لحساب قيمة الاتجاه لكل نقطة مرصودة، ثم نحسب قيمة الزاوية عن طريق طرح متوسط الاتجاهين. الجدول التالي يمثل أرصاد قياس الزاوية أ ب ج:

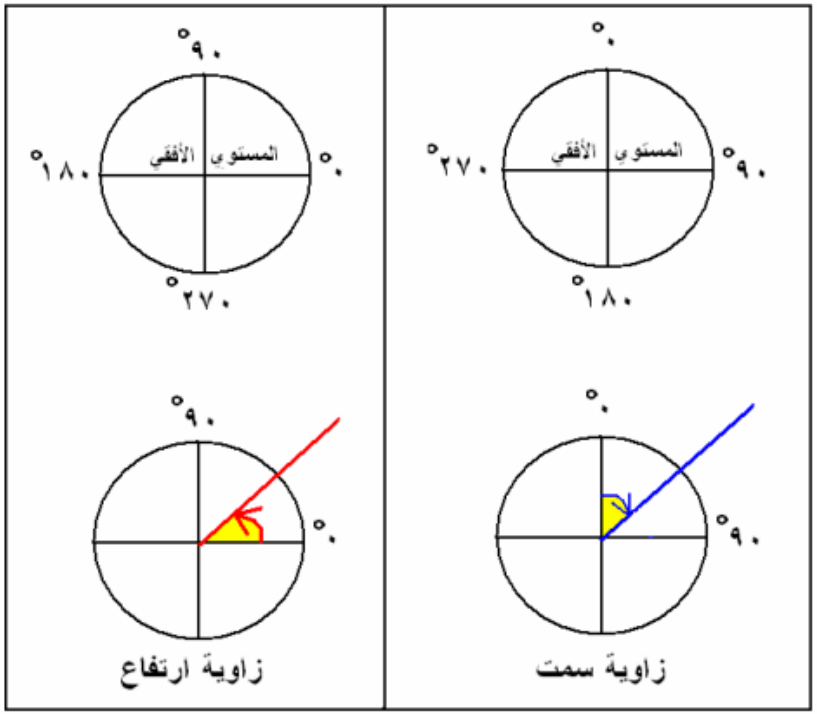
النقطة المرصودة	الوضع المتيامن	الوضع المتياسر	المتوسط	الزاوية
ب	٠٠" ١١' ٩٢°	١٠" ١١' ٢٧٢°	٠٥" ١١' ٠٩٢°	٥٠" ٢٧' ٠٦٦°
ج	٥٠" ٣٨' ١٥٨°	٠٠" ٣٩' ٣٣٨°	٥٥" ٣٨' ١٥٨°	



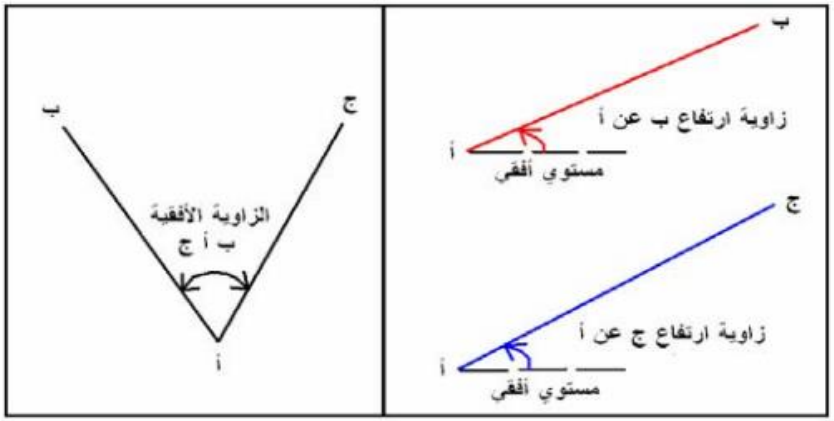
يوجد في كل جهاز ثيودليت طريقة معينة لكي يتم بدء قياس الزوايا من نقطة محددة علي تدريج الدائرة الأفقية. مثلا إذا أردنا أن نقيس زاوية بحيث نبدأ القياس (التوجيه علي النقطة الأولي) عند صفر الدائرة الأفقية بالضبط ، أو عند قيمة زاوية تساوي ٩٠ درجة بالضبط. تختلف طريقة الحصول علي زاوية أفقية معينة من جهاز ثيودليت لآخر فبعض الأجهزة خاصة القديمة منها يوجد بها مسمار معين يسمي تثبيت الدائرة الأفقية بينما الأجهزة الحديثة يوجد بها زر يسمي زر الصفر. في حالة مسمار تثبيت الدائرة (للأجهزة القديمة) فيقوم الراصد بتحريك الثيودليت أفقيا حتى يحصل علي القراءة صفر في تدريج الدائرة الأفقية ثم يحرك هذا المسمار لوضع معين وبذلك يكون قد قام بتثبيت الدائرة الأفقية (أي أن قراءتها لن تتغير مهما تحرك الثيودليت نفسه). ثم يقوم الراصد بالتوجيه علي الهدف الأول (الضلع الأول أ ب من الزاوية المطلوب قياسها) وبعد ذلك يعيد المسمار لوضعه الأصلي (أي يكون قد حرر الدائرة الأفقية من وضعها الثابت إلي وضعها العادي). ثم يقوم الراصد بالتوجيه علي الهدف الثاني (الضلع الثاني أ ج للزاوية المطلوبة) وقراءة الدائرة الأفقية وبذلك يحصل مباشرة علي قيمة هذه الزاوية المرصودة. أما في أجهزة الثيودليت الحديثة فيوجد زر يقوم مباشرة – عند الضغط عليه – بجعل قراءة الدائرة الأفقية تساوي الصفر.

تختلف أجهزة الثيودليت في وضع أو تدريج الدائرة الرأسية ، فبعض الأجهزة يكون الوضع الأفقي لها عند زاوية رأسية تساوي صفر درجة بينما توجد أجهزة أخري يكون الأفق لها عند زاوية رأسية تساوي ٩٠ درجة. في الحالة الأولي فأن الزاوية الرأسية المرصودة تسمي زاوية الارتفاع Elevation Angle بينما في الحالة الثانية فأن الزاوية الرأسية المرصودة زاوية السمت Zenith Angle. يجب معرفة نوع الزاوية الرأسية لجهاز الثيودليت المستخدم لأن حسابات الارتفاع بين النقاط المرصودة ستعتمد علي نوع هذه الزاوية. العلاقة بين كلا نوعي الزاوية الرأسية هي:

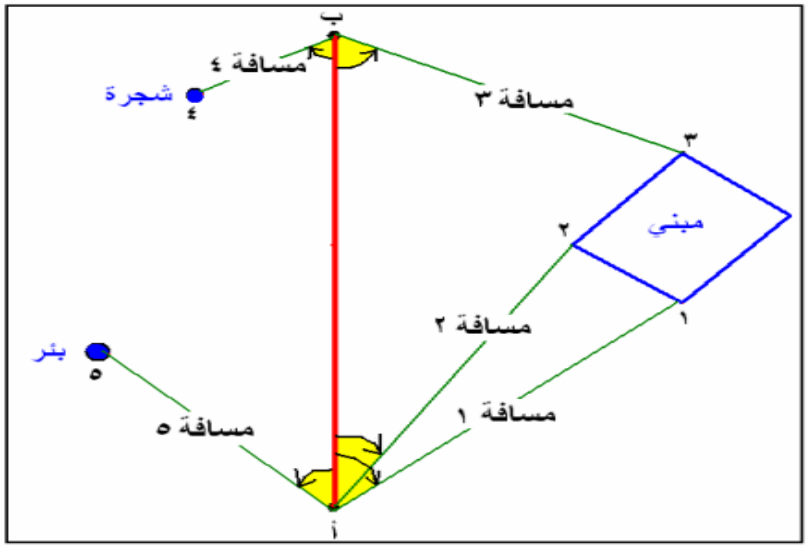
زاوية الارتفاع + زاوية السمت = ٩٠°



يجب ملاحظة أن كل نقطة مرصودة سيكون لها زاوية رأسية بينما توجد زاوية أفقية واحدة بين كل نقطتين:



تتكون قياسات المضلع الرئيسي من قياس الزوايا الأفقية (الداخلية) والرأسية للمضلع مع قياس كل أطوال أضلاع المضلع سواء باستخدام الشريط أو باستخدام جهاز قياس المسافات الكترونيا EDM في حالة توافره. بالمثل فأن الرفع المساحي بالثيودليت (التحشية) يشمل قياس الزاوية الأفقية والرأسية لكل معلم بالإضافة لقياس بعد المعلم عن احدي نقاط المضلع الرئيسي.



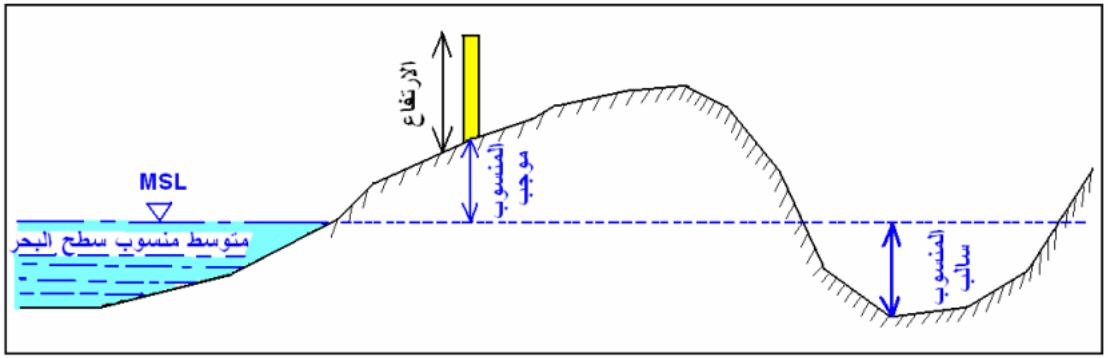
الميزانية

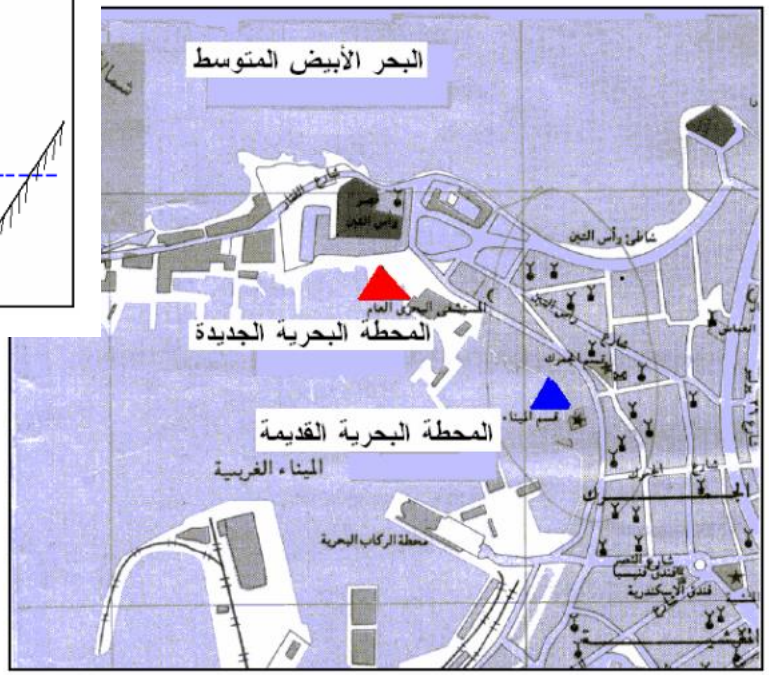
تستخدم تطبيقات المساحة مثل الشريط و الثيودليت في تحديد مواقع (إحداثيات) المعالم الجغرافية في مستوي ، أي من خلال تحديد بعدين (س ، ص) لكل نقطة. إلا أن الأرض ليست مستوي إنما هي مجسم شبه كروي وسطحه ليس مستويا بل تتخلله الجبال و الوديان و المنخفضات ، ولتمثيل أي معلم علي الأرض يلزمنا ثلاثة أبعاد وليس أثنين فقط. هذا البعد الثالث (البعد الرأسي) هو الهدف الذي تسعي الميزانية لقياسه. الميزانية هي فرع المساحة الذي يبحث في الطرق المختلفة لقياس البعد الثالث (الارتفاعات) للمعالم الجغرافية علي سطح الأرض.

الميزانية (أو التسوية) من أهم تطبيقات علم المساحة في كافة المشروعات المدنية و العسكرية علي الأرض، فهي أساس العمل المساحي في تنفيذ مشروعات البناء و الجسور و الكباري و الطرق و السكك الحديدية والترع و المصارف والسدود وتسوية الأراضي ... الخ.

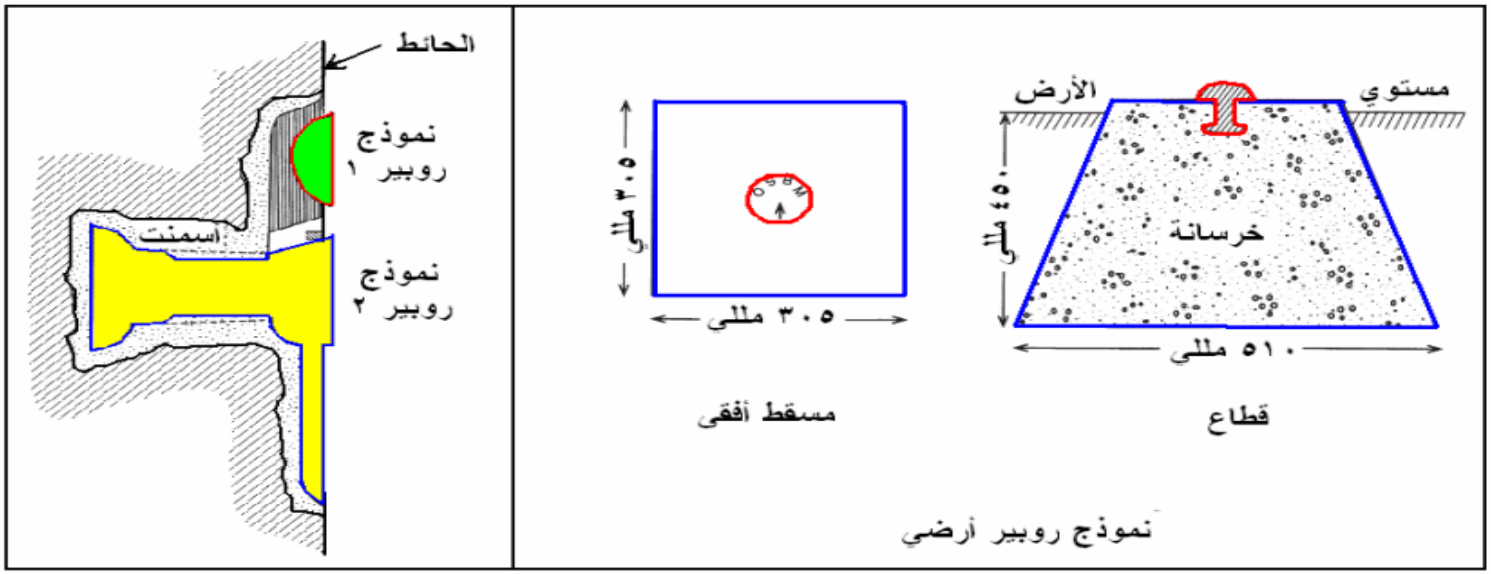
لتحديد البعد الرأسي (ارتفاع أو الانخفاض) لمجموعة من النقاط يلزم سطح مرجعي أو مستوي مقارنه تنسب إليه جميع القياسات ، أي سطح عين يكون الارتفاع عنده مساويا للصفر. يتكون كوكب الأرض من مياه (بحار و محيطات) تغطي ٧٥% من إجمالي سطح الكوكب بينما تمثل اليابسة (القارات) الجزء المتبقي. لذلك أتخذ علماء المساحة منذ مئات السنين مستوي سطح البحر (وامتداده الوهمي تحت اليابسة) كسطح مرجعي لقياس الارتفاعات. بما أن مياه البحار و المحيطات تتأثر علي سطحها بالتيارات البحرية اليومية و تأثيرات المد و الجزر فأن مستوي المقارنة هو متوسط منسوب سطح البحر Mean Sea Level أو اختصارا MSL. فإذا تم قياس البعد الرأسي لأي معلم بدءا من أي مرجع فنطلق علي هذا القياس أسم "الارتفاع Height" بينما إذا تم القياس بدءا من متوسط منسوب سطح البحر MSL فنطلق علي هذا البعد أسم "المنسوب Level". أي أن المنسوب هو ارتفاع من نوع خاص تم قياسه أو تحديده بدءا من متوسط منسوب سطح البحر. يكون المنسوب موجبا إن كان أعلي من منسوب متوسط سطح البحر ، ويكون سالبا إن كان أقل منه.

قامت كل دولة بتحديد متوسط منسوب سطح البحر MSL في نقطة محددة ومن ثم تم اعتبار تلك النقطة هي أساس كل القياسات الرأسية (المناسيب) في هذه الدولة. مثلا في مصر فأن محطة تحديد متوسط منسوب سطح البحر كانت في ميناء الإسكندرية (علي ساحل البحر الأبيض المتوسط) في عام ١٩٠٧م ولذلك نجد في أسفل كل خريطة مصرية جملة "المناسيب مقاسة نسبة إلي متوسط منسوب سطح البحر عند الإسكندرية في عام ١٩٠٧م". أما في المملكة العربية السعودية فالنقطة الأساسية كانت في مدينة جدة (علي ساحل البحر الأحمر) في عام ١٩٦٩م. كانت هذه العملية تتم من خلال قياس و تسجيل ارتفاع مياه سطح البحر داخل بئر - قريب من ساحل البحر وتدخله مياه البحر عن طريق أنبوبة – كل ساعة علي مدار اليوم ولمدة زمنية طويلة تتجاوز عدة سنوات حتى يمكن حساب متوسط هذه القياسات وبالتالي تحديد النقطة (داخل هذا البئر) التي يكون عندها متوسط منسوب سطح البحر مساويا للصفر. في مصر تمت هذه القياسات للفترة ١٨٩٨م - ١٩٠٧م حتى تم تحديد MSL لمصر.





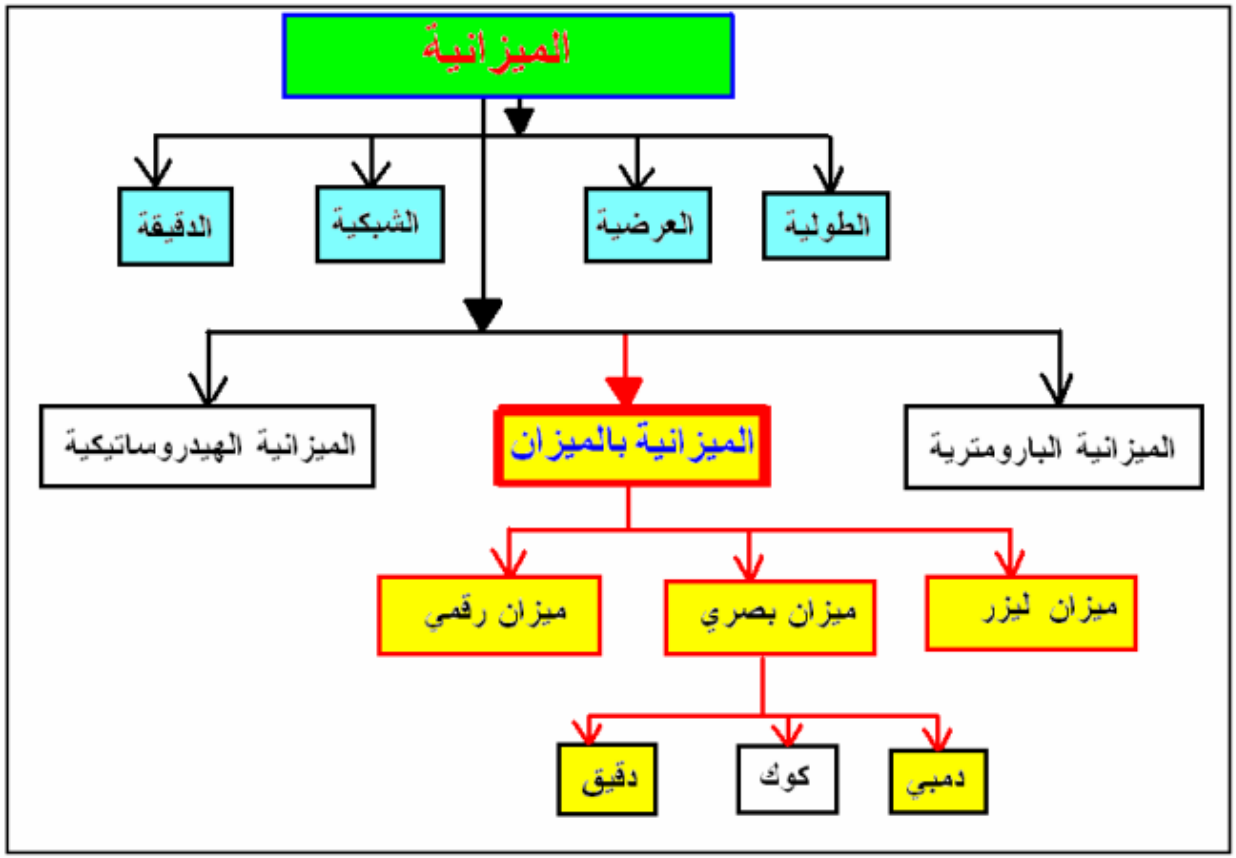
بعد تحديد متوسط منسوب سطح البحر للدولة يتم بناء نقطة ثوابت (علامة أرضية) بالقرب من هذا البئر ويتم قياس ارتفاع هذه النقطة عن متوسط منسوب سطح البحر (أي يتم تحديد منسوب هذه النقطة). أطلق أسم Bench Mark أو اختصارا "BM" أو "الروبير" علي هذه النقطة وعلي كل نقطة معلومة المنسوب. وبطريقة معينة (الميزانية التي سنتحدث عنها لاحقا) تم بناء مجموعة من علامات BM الروبيرات بحيث تغطي كافة الأنحاء المعمورة من الدولة، وهذا ما يطلق عليه أسم شبكة الثوابت الرأسية أو شبكات الميزانية أو الشبكات المساحية الرأسية. وبالتالي فتكون فأن من مهام الجهة الحكومية المسئولة عن المساحة في الدولة (هيئة المساحة في مصر أو إدارة المساحة العسكرية في السعودية) توفير نقاط روبيرات داخل كل مدينة في هذه الدولة بحيث يمكن لأي مشروع هندسي أن يبدأ من نقطة BM معلومة المنسوب بالقرب من موقع المشروع. تكون الروبيرات أما مثبتة في حائط أي مبني (غالبا مبني حكومي) وتسمي روبيرات الحائط أو مثبتة في الأرض وتسمي روبيرات أرضية. ويتم الحصول علي معلومات أي روبير (موقعه بالتحديد وقيمة منسوبة) من الجهة المسئولة عن أعمال المساحة في هذه المدينة أو هذه الدولة.



الميزانية

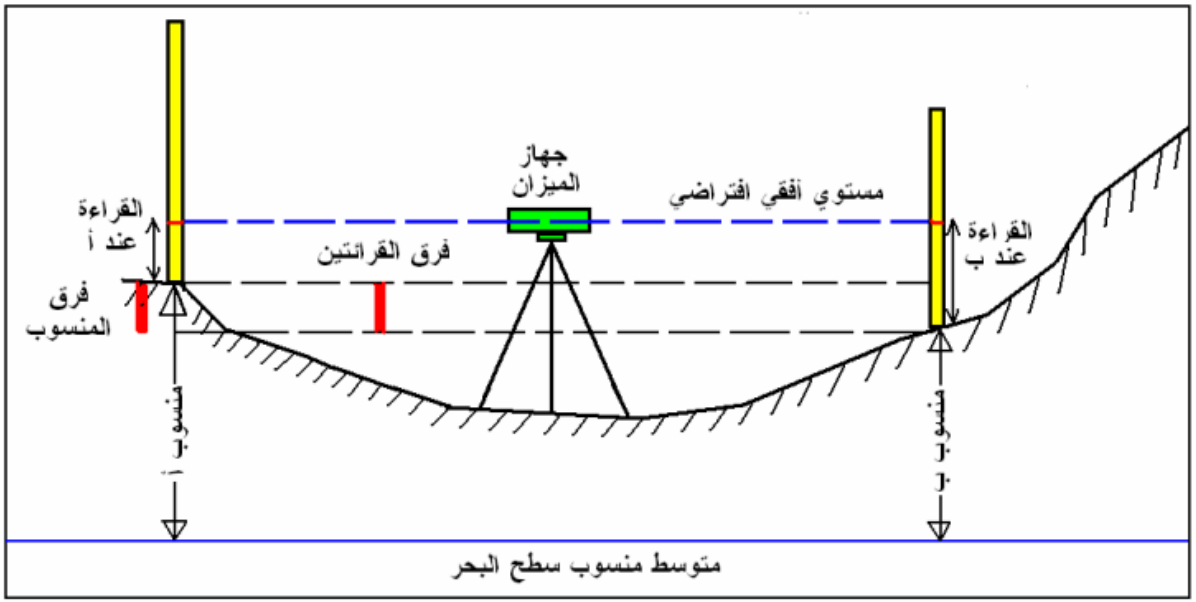
الميزانية هي العملية المساحية التي من خلالها يتم تحديد ارتفاع أي نقطة عن متوسط منسوب سطح البحر. تنقسم الميزانية إلي نوعين رئيسيان: (١) ميزانية مباشرة أو ميزانية هندسية Direct or Spirit Levelling وهي الموضوع الأساسي في هذا الفصل ، (٢) ميزانية غير مباشرة مثل الميزانية البارومترية و الميزانية الهيدروستاتيكية و الميزانية المثلثية. تعتمد الميزانية البارومترية علي مبدأ أن الضغط الجوي يتناسب عكسيا مع الارتفاع فوق مستوي سطح البحر ، فإذا تمكننا من قياس فرق الضغط الجوي بين نقطتين (باستخدام جهاز البارومتر) فيمكن تحويله حسابيا إلي فرق المنسوب بين هاتين النقطتين. تعد دقة الميزانية البارومترية دقة منخفضة ولا تستخدم إلا في أعمال الاستكشاف. تعتمد الميزانية الهيدروستاتيكية علي نظرية الأواني المستطرقة ، فإذا وضعنا أسطوانتين زجاجيتين مملوءتان بسائل (علي نقطتين) وبينهما أنبوب من المطاط ويوجد تدريج علي جدار كلا منهما فأن فرق قراءة هذين التدريجين يعبر عن فرق المنسوب بين كلتا النقطتين. ينحصر استخدام الميزانية الهيدروستاتيكية في المسافات القصيرة جدا حيث أن طول الأنبوب الواصل بين كلا الزجاجتين لا يكون طويلا بصفة عامة. تعتمد الميزانية المثلثية علي قياس الزاوية الرأسية بين نقطتين (باستخدام الثيودليت) وقياس المسافة المائلة بينهما (بالشريط أو باستخدام EDM) ثم حساب فرق الارتفاع بين هاتين النقطتين. حديثا أمكن قياس فرق الارتفاع بين النقاط باستخدام تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع المعروف بأسم GPS ثم تحويله حسابيا إلي فرق المنسوب بين هذه النقاط.

تنقسم الميزانية المباشرة من حيث أسلوب تنفيذها في الطبيعة إلي ميزانية طولية (في اتجاه طولي مثل محور طريق) و عرضية (مثل قطاعات عرضية علي المحور الأساسي للمشروع) و شبكية (تغطي منطقة من الأرض) ، وفي حالة الوصول لدقة عالية في تحديد فروق المناسيب (باستخدام أجهزة خاصة عالية الدقة) فتسمي الميزانية بالميزانية الدقيقة.



تعتمد فكرة الميزانية المباشرة (أو الميزانية الهندسية) علي وجود جهاز يحدد المستوي الأفقي بين نقطتين (يسمي جهاز الميزان) مع وجود مسطرة مدرجة (تسمي قامة) توضع رأسيا عند كل نقطة. فإذا تم تحديد تقاطع المستوي الأفقي مع المسطرة (القامة) عند كل نقطة وتسجيل هاتين القراءتين فأن فرق الارتفاع (فرق المنسوب) بين النقطتين هو فرق قراءتي القامتين. فإذا علمنا منسوب نقطة منهما أمكن حساب منسوب النقطة الثانية.

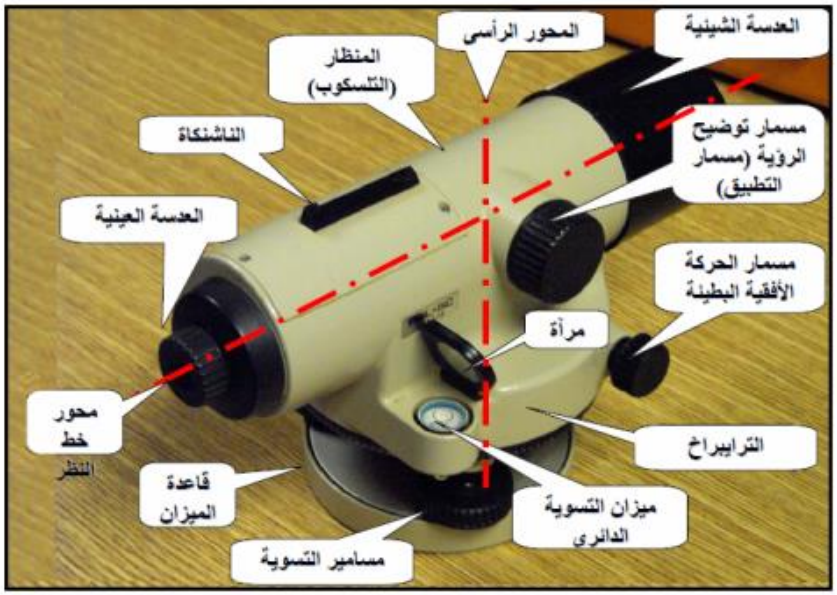
أذا أخذنا المثال التالي حيث وضعت القامة الأولي عند النقطة أ معلومة المنسوب ووضعت القامة الثانية عند النقطة ب المطلوب تحديد منسوبها. وضع جهاز الميزان بين النقطتين وكانت قراءة القامة عند أ تبلغ ٣ متر بينما قراءة القامة عند ب تبلغ ١ متر. إذن فرق القراءتين يساوي ٢ متر ، وهو نفس قيمة فرق المنسوب بين النقطتين أ و ب. فإذا علمنا منسوب النقطة أ (ارتفاعها عن منسوب متوسط سطح البحر) فيمكن حساب منسوب النقطة الثانية ب.



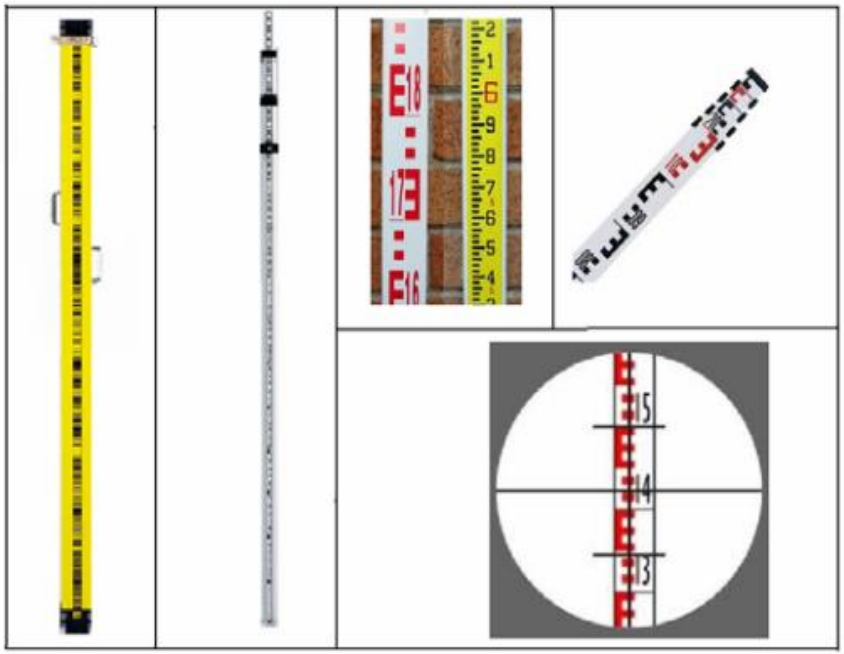
جهاز الميزان وملحقاته

الميزان Level هو الجهاز المساحي المستخدم للحصول علي مستوي أفقي وهمي يوازي متوسط منسوب سطح البحر. تتكون أجهزة الميزان بصفة عامة من مجموعتين الميزان البصري والميزان الالكتروني أو الرقمي. تشمل أجهزة الميزان البصري فئتين: (أ) ميزان كوك Cook's Level (القديم غير المستخدم حاليا) والذي كان منظاره مركب علي طوقين أو حلقتين بحيث يمكن فك المنظار وعكس اتجاهه ثم تركيبه علي قاعدته مرة أخري ، (ب) ميزان دمبي Dumby's Level وهو الأحدث والشائع حاليا حيث منظاره غير قابل للعكس.

يتكون جهاز الميزان البصري من: المنظار أو التلسكوب ويوجد علي أحد طرفيه العدسة العينية وعلي الطرف الآخر العدسة الشيئية ومثبت أعلاه أداة التوجيه نحو الهدف (الناشنكاه) ومركب علي جانبه مسمار توضيح الرؤية المسمي مسمار التطبيق، علي التربراخ يوجد مسمار الحركة الأفقية البطيئة للميزان بالإضافة لميزان التسوية الدائري وثلاثة مسامير لضبط أفقية الجهاز. ويركب الميزان علي قاعدته التي توضع علي الحامل الثلاثي (الخشبي أو الألمونيوم) عند الرصد. بعض أجهزة الميزان بها مراه أعلي ميزان التسوية الدائري لكي يتمكن الراصد من التحقق من أفقية الجهاز باستمرار. أجهزة الميزان الحديثة يوجد بداخلها ميزان تسوية آخر يمكن رؤيته من داخل العدسة العينية لكي يتم الحصول علي أفقية تامة للجهاز عند كل رصدة. أيضا في بعض أجهزة الميزان يوجد أسفل التربراخ قرص (منقلة أو دائرة أفقية) مدرج لقياس الزوايا الأفقية ، بدقة الدرجة أو كسورها.

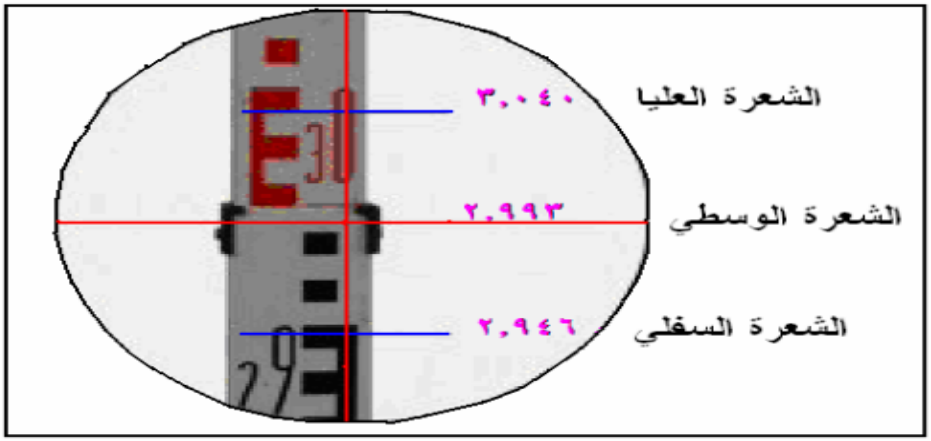


تعد القامة Staff أهم الأدوات المستخدمة مع جهاز الميزان لإجراء أعمال الميزانية (قياس فرق الارتفاع) في الطبيعة. القامة هي مسطرة مدرجة لأمتار وسنتيمترات يتراوح طولها بين ٣ و ٥ أمتار وان كان الطول الشائع للقامة هو ٤ أمتار. تصنع القامة إما من الخشب أو من الألمونيوم و توجد عدة أنواع من القامات فمنها: (أ) القامة المطوية التي تتكون من أكثر من قطعة متصلين و يمكن طيهم و عند الاستعمال تفرد القامة في استقامة واحدة ، (ب) القامة التلسكوبية أو المتداخلة حيث تتكون من ثلاثة (أو أربعة) أجزاء متداخلة تنزلق داخل بعضها وتتميز بصغر طولها عند عدم الاستخدام و ضمان عدم وجود ميل في أي جزء من أجزاء القامة ، (ج) القامة المنزلقة وتتكون من جزأين منفصلين أحداهما ينزلق و راء الآخر في مجرى صغير ، (د) القامة ذات القطعة الواحدة والتي غالبا لا يتجاوز طولها المترين حتى يسهل حملها. يتم استخدام قامتين (أو أكثر) مع كل ميزان لإتمام أعمال الميزانية أو التسوية وذلك لسرعة إتمام العمل الحقلي.



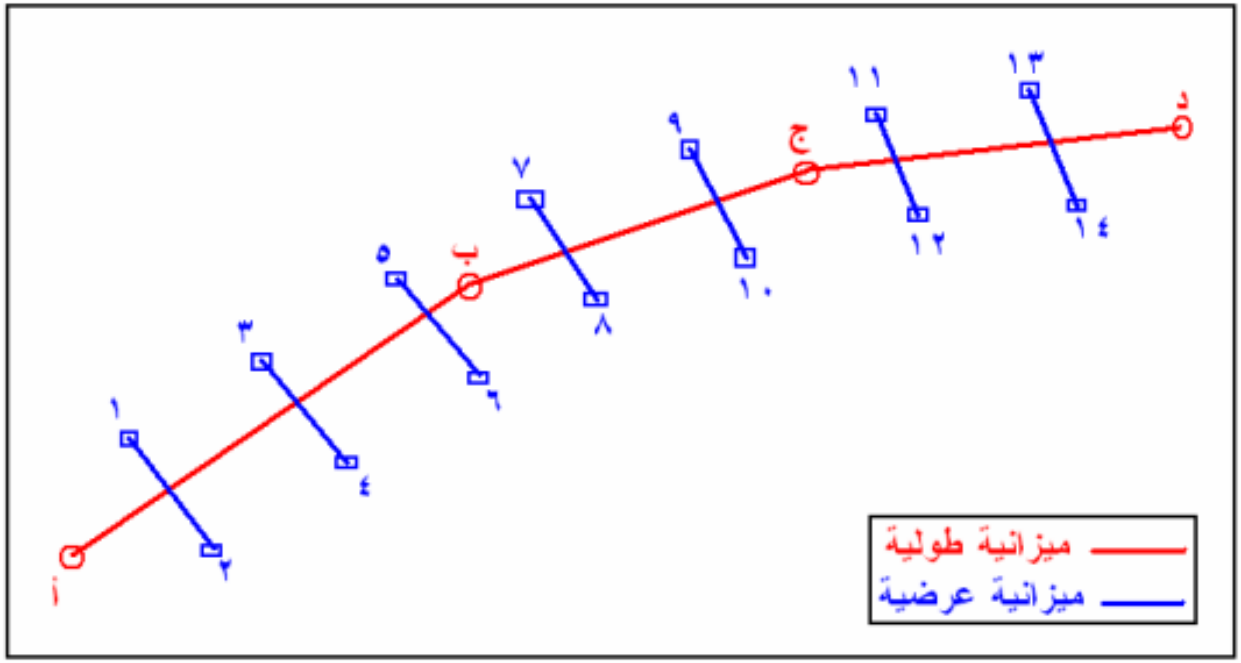
تشمل أدوات الميزان المساعدة أيضا: (١) ميزان تسوية صغير يتم تثبيته خلف أو جانب القامة لضمان رأسية القامة ذاتها وعدم ميلها أثناء الرصد ، (٢) قاعدة حديدية توضع تحت القامة عند الرصد في الأراضي الرخوة أو الترابية أو الرملية ، (٣) دفتر الميزانية لتسجيل القراءات (أو الأرصاد) في الطبيعة.

يوجد بالميزان حامل للشعرات يمكن الراصد من أخذ ٣ قراءات علي القامة: الشعرة الوسطي هي التي تحدد قراءة القامة المستخدمة في حساب فرق المنسوب ، بينما الشعرتين العليا و الوسطي (يطلق عليهم أسم شعرات الاستاديا) يتم استخدامهما في حساب المسافة الأفقية بين القامتين.



اعمال الميزانية الطولية والعرضية

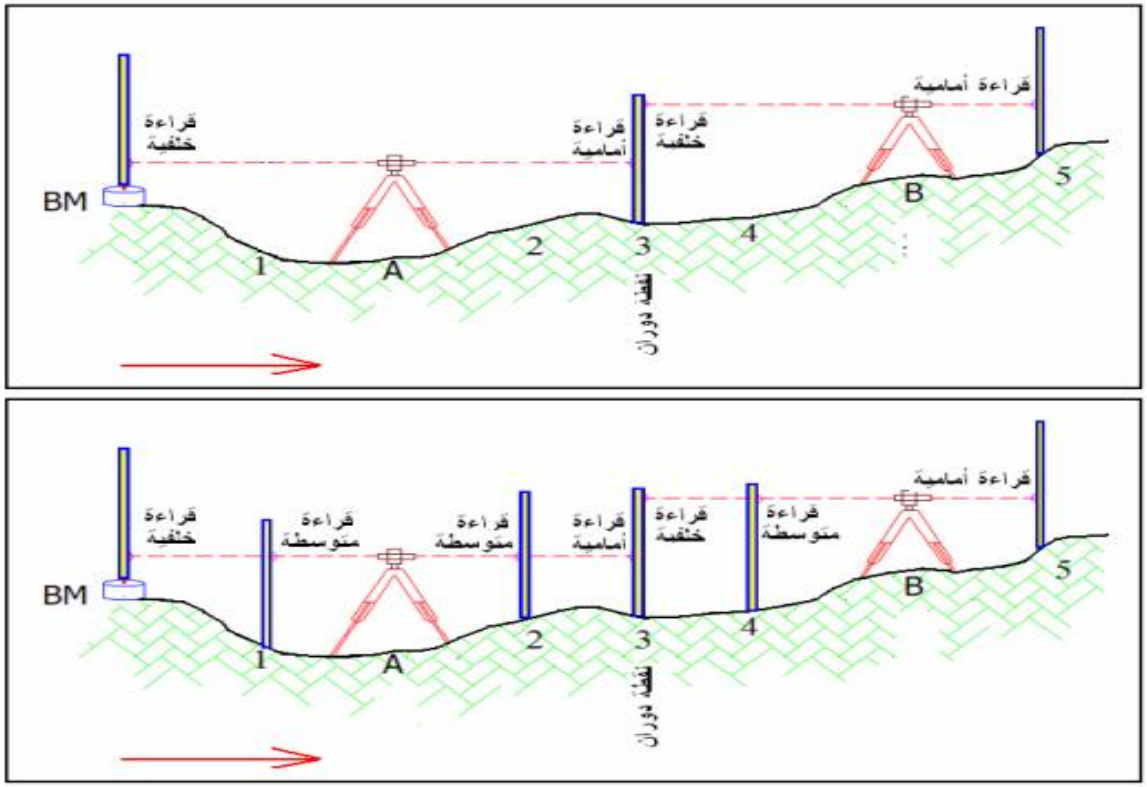
الميزانية الطولية هي عملية قياس فروق الارتفاعات (ثم حساب المناسيب) لمجموعة من النقاط علي خط واحد أي في الاتجاه الطولي للمشروع مثل الطرق و الجسور و الكباري. وبرسم ارتفاعات (أو مناسيب) هذه النقاط نحصل علي القطاع الطولي - تضاريس – للمشروع. أما الميزانية العرضية – كما هو واضح من أسمها – فهي قياس فروق الارتفاعات لمجموعة من النقاط العرضية أو العمودية علي محور المشروع لرسم القطاعات العرضية لتضاريس العمل.



الميزانية الطولية

عند إجراء الميزانية الطولية (وأيضا العرضية) يقف جهاز الميزان في عدد من النقاط ويكون هناك عدة أنواع من القراءات علي القامة:

القراءة الخلفية أو المؤخرة Back Sight or BS: أول قراءة تؤخذ علي القامة بعد تثبيت الميزان في أي نقطة.
القراءة الأمامية أو المقدمة For Sight or FS: آخر قراءة تؤخذ علي القامة قبل نقل الميزان إلي النقطة التالية.
القراءة المتوسطة Intermediate Sight or IS: كل قراءة تؤخذ علي القامة بين قراءتي الخلفية و الأمامية.



يبدأ العمل الحقلي بوضع الميزان عند أي نقطة اختباريه بالقرب من الروبير أو BM (نقطة A في الشكل) بينما يتم وضع القامة الأولي أعلي الروبير والقامة الثانية بعد الميزان في الاتجاه المطلوب إجراء الميزانية الطولية خلاله (نقطة ٣ في الشكل). يفضل أن يكون وضع الميزان في منتصف المسافة (بقدر الإمكان) بين كلتا القامتين. يتم ضبط أفقية الميزان باستخدام مسامير التسوية كما يتم ضبط رأسية كل قامة من خلال ميزان التسوية الجانبي. يتم تسجيل القراءة علي القامة الخلفية في دفتر الأرصاد (أو في ذاكرة الجهاز) ، ثم يدور الميزان أفقيا ويتم التوجيه علي القامة الثانية (القامة الأمامية) وتسجيل قراءتها أيضا. تظل القامة الثانية (الأمامية) في مكانها بينما تتحرك القامة الأولي (التي كانت خلفية) إلي موقع جديد (النقطة ٥ في الشكل)، وينقل الميزان أيضا لموقعه الجديد (النقطة B في الشكل). يتم ضبط أفقية الميزان ورأسية كلتا القامتين ثم تسجيل القراءة علي القامة الخلفية ثم القامة الأمامية. أي أن النقطة ٣ (في الشكل) أصبحت نقطة دوران حيث تم رصدها مرة كقراءة أمامية (من الميزان عند A) ومرة كقراءة خلفية (من الميزان عند B). يتم تكرار هذه الخطوات طوال المحور الطولي (الخط المطلوب للميزانية) حتى تصل القامة الأمامية لتحتل نقطة الهدف الأخيرة في هذا المحور.

أيضا يمكن تنفيذ ميزانية عرضية – أثناء إجراء ميزانية طولية – من خلال تطبيق النقاط المتوسطة ، سواء باستخدام احدي القامتين الرئيستين أو باستخدام قامة ثالثة. أثناء وقوف الميزان عند النقطة علي محور الميزانية الطولية (نقطة A في الشكل) يتم وضع قامة عند النقطة علي القطاع العرضي المطلوب (نقطة ١ في الشكل) وتسجيل قراءتها في دفتر الأرصاد ، ثم تنقل هذه القامة للنقطة ٢ (في الشكل) وتسجل قراءتها أيضا ليصبح لدينا قراءتين متوسطتين يحددا فرق ارتفاع كلتا نهايتي القطاع العرضي المطلوب.

حسابات الميزانية

توجد طريقتين لحساب فرق المنسوب بين نقطتين تم إجراء ميزانية (طولية) بينهما باستخدام الميزان البصري العادي: طريقة سطح الميزان و طريقة الارتفاع و الانخفاض. أما الميزان الالكتروني أو الرقمي فلديه إمكانيات لإتمام الحسابات داخل برنامج الحاسب الآلي الخاص به. فإذا علمنا منسوب النقطة الأولي BM فيتم حساب منسوب النقطة (أو النقاط) المطلوبة. إن لم منسوب نقطة البداية معلوما فيمكن فرض قيمة له لتتم الحسابات بها (ما يطلق عليه أسم الصفر الخاص لهذا المشروع).

طريقة سطح الميزان

في هذه الطريقة يتم حساب منسوب نقطة القامة الأمامية كالآتي:

منسوب سطح الميزان = منسوب النقطة الخلفية (المعلومة) + قراءتها الخلفية

منسوب النقطة الأمامية = منسوب سطح الميزان - قراءتها الأمامية

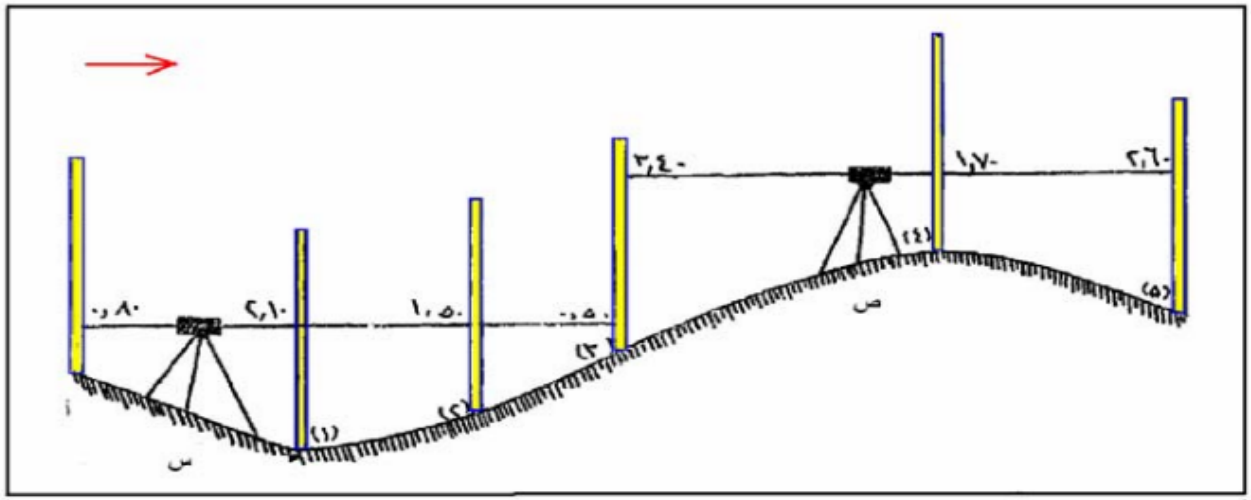
وبعد حساب منسوب النقطة الأمامية فتكون قد تحولت إلي نقطة معلومة المنسوب ويتم استخدامها كنقطة خلفية معلومة للنقطة التالية ، وهكذا.

التحقيق الحسابي في نهاية الميزانية:

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة = مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات

مثال:

بدأت ميزانية طولية من نقطة أ المعلوم منسوبها (١٠.٥٠ متر) ووضع الميزان عند نقطة س و أخذت القراءات ١ ، ٢ ، ٣ ثم أنتقل الميزان للنقطة ص ،أخذت القراءات عند ٣ ، ٤ ، ٥.
أحسب مناسيب جميع النقاط.



غالبا تتم حسابات الميزانية في الطبيعة وفي نفس دفتر تسجيل الأرصاد كالتالي:

النقطة	قراءات القامة			منسوب سطح الميزان	المنسوب	ملاحظات
	خلفية	متوسطة	أمامية			
أ	٠.٨٠			١١.٣٠	١٠.٥٠	نقطة روبير
١		٢.١٠			٩.٢٠	
٢		١.٥٠			٩.٨٠	
٣	٣.٤٠		٠.٥٠	١٤.٢٠	١٠.٨٠	نقطة دوران
٤		١.٧٠			١٢.٥٠	
٥			٢.٦٠		١١.٦٠	
المجموع	٤.٢٠		٣.١٠			

طريقة الارتفاع والانخفاض

تعتمد هذه الطريقة علي مقارنة كل نقطة بالنقطة السابقة لها (في الميزانية الطولية) ومعرفة قيمة الارتفاع أو الانخفاض عنها. كلما زادت قراءة القامة كان ذلك دليلا علي انخفاض النقطة عن النقطة السابقة لها وكلما قلت قراءة القامة دل ذلك علي ارتفاع النقطة المقارنة.

فرق الارتفاع بين نقطتين = قراءة القامة الخلفية – قراءة القامة الأمامية

منسوب النقطة الأمامية = منسوب النقطة الخلفية + فرق الارتفاع

التحقيق الحسابي في نهاية الميزانية:

التحقيق الحسابي في نهاية الميزانية:

مجموع الارتفاعات = مجموع الانخفاضات
= منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة
= مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات

النقطة	قراءات القامة			فرق الارتفاع	المنسوب	ملاحظات
	خلفية	متوسطة	أمامية			
أ	٠.٨٠				١٠.٥٠	نقطة روبير
١		٢.١٠		١.٣٠ -	٩.٢٠	
٢		١.٥٠		٠.٦٠ +	٩.٨٠	
٣	٣.٤٠		٠.٥٠	١.٠٠ +	١٠.٨٠	نقطة دوران
٤		١.٧٠		١.٧٠ +	١٢.٥٠	
٥			٢.٦٠	٠.٩٠ -	١١.٦٠	
المجموع	٤.٢٠		٣.١٠			

قسم الجيولوجيا

عملي

المساحة

رؤية الكلية: التميز في تعليم العلوم الاساسية والبحث العلمي للمساهمة فى التنمية المستدامة.

رسالة الكلية: تقديم تعليم مميز في مجالات العلوم الاساسية وانتاج بحوث عملية تطبيقية للمساهمه في التنميه المستدامة من خلال إعداد خريجين متميزين طبقا للمعايير الأكاديمية القومية، وتطوير مهارات وقدرات الموارد البشرية، وتوفير خدمات مجتمعية وبيئية تلبي طموحات مجتمع جنوب الوادي، وبناء الشراكات المجتمعية الفاعمة.

الاسبوع الاول

مقدمة علم المساحة

المساحة المستوية :

ظهر علم المساحة لتلبية حاجة الإنسان بتقسيم الملكيات ووضع الحدود لمساحات معينة من الأرض وتشير المؤشرات التاريخية إلى إن أقدم خارطة تم العثور عليها قبل 4500 سنة ق.م كاحور (مدينة تقع على بعد 30 كم شمال مدينة بابل)على شكل لوح فخاري بقدر كف اليد .ثم تلتها من المؤشرات على إن علم المساحة من العلوم القديم قدم تطور الإنسان للحياة أهمية كبيرة في كافة المجالات وتعتبر علم تكميلي لجميع العلوم التطبيقية الأخرى الزراعية منها والهندسية الدعام الأولى في دراسة المشاريع الهندسية على مختلف الشؤون وذات اتصال مباشر وغير مباشر في تقسيم الارض ووضع الحدود المناسبة لها.

تعريف المساحة :

هو علم يبحث في إيجاد الأطول وخطوط الكعاف (الخطوط المميزة ذات الاتجاهات الثلاثة) لسطح الأرض وذلك لقياس المسافات والاتجاهات والارتفاعات والمرحل المطلوبة لتشيد الأبنية والطرق والسدود إضافة الى القياسات العقلية يستمد تعريف المساحة على الحاجة والغرض منها اللات أقرب تعريف للشؤون الزراعية ذلك العلم والفن الذي يتناول تحديد الطرق الأزمة لتعين وتجديد المواقع لمجموعة من النقاط واقعة على قرب سطح الأرض لمعالم طبيعية او اصطناعية من خلال قياس الإبعاد الأفقية والرأسية والزوايا او الاتجاهات بقية توقيها على مرسم خطي على الخارطة بقياس رسم مناسب تقسيم الأعمال المساحية الى :

1- عملية الرفع (offsetting processes): وهي عملية جمع البيانات الازمة

لإعداد الخرائط وغالبا ما تكون هندسية ويتوجب على القائمون فيها ان يكونوا مساحون ويستلزم فيها متطلبات الدقة والاتفاق وتجرى في اعمال حقلية ميدانية تتبعها اعمال المكتب

2- عملية التوقيع(lay processes): وهي عملية نقل المخططات المعدة سابقا

كالخرائط الى ميدان الطبيعة اي انها عمليات تنفيذ لاعمال مساحية معدة لا يتوجب ان يكون القائمون بالعمل مساحون ويكتفي بالمعرفة العامة للشؤون الهندسية

متطلبات العمل المساحي الجيد :

لكي يكون تتصف العمليات بالجودة هناك

أمور يجب مراعاتها

1- **الدقة**
2- **الإتقان**
3- **الوضوح: ويعني التدوين الصحيح والعرض الواضح للأرقام والبيانات والقياسات المستعملة**
4- **الترتيب: ويعني استخدام الآلات والأدوات المساحية المناسبة لكل ظرف وبيئة محالة**
5- **مشروعية العمل: وتتناول انجاز الاعمال المساحية في الأوقات التي تصل فيها الدقة والاتفاق ذروتها مع الأخذ بنظر الاعتبار جميع الضر وف الجوية معالة ودقة الاجهزة المستعملة**
6- **الرغبة في العمل: ان تكون هناك رغبة في صميمة للقائم بالعمل**
7- **وظيفة العمل المساحي المنجز لان بدون الرغبة لا يمكن تحقيق كافة ما سبق**

اقسام المساحة :

تقسم المساحة بصورة عامة لرؤية الارض الى قسمين هما

1- **المساحة المستوية(plane surveying): يختص هذا النوع من المساحات الصغيرة والتي لا تزيد مساحتها عن 300 كم وفيها يهل تحدب الارض ويعد سطحها مستوي كما تكون جميع المسافات المقاسة فيها على شكل على شكل خطوط مستقيمة وأفقية وفي حالة القياس على الارض منحدرة او مائلة فيخذ بنظر الاعتبار المساقط الافقية لتلك القياسات ونفرض فيها منحدرة او مائلة ان اتجاه الجاذبية الارضية عموديا على المسقط الافقي للسطح المستوي وبناءا على ذلك يكون خيط الشاقول في نقطة ما موازية لخيط الشاقول في اي نقطة اخرى على سطح المستوي وبذلك تكون خطوط الطول المقاسة بين اي نقطة متوازيتين هذا النوع غالبا يصلح للاعمال المساحية ذات الدقة المتوسطة فما دون لكثرة الافتراضات فيها غير الشائعة الاستعمال في معظم الاعمال المساحية لسهول تنفيذها تنفيذها او العمل بها .**

2- **المساحة الجودوسية او الكروية (geodetic-surveying):يبحث هذا النوع من المساحة في رسم الخرائط وتمثيل سطح الارض بشكله الطبيعي (الحقيقي) لذا فهي تستعمل في المساحات الكبيرة الشائعة والتي يتطلب اخذ كروي الارض بنظر الاعتبار دون إهمالها سواء كان حسابيا او قياسيا حيث أصبح فيها جميع القياسيات منحنية عبارة عن أقواس لدوائر عظمى وتتبع طرق هندسية خاصة ودقيقة جدا لتعين مواقع النقاط على سطح الارض وتربط بخطوط الطول والعرض وعلية يكون خطوط الشاقول متعامدة مع التحدب الارض الا انما غير متوازية وعادة تستعمل ذات العالية بغض النظر عن كبر المساحة وصغرها .**

انواع المساحة :

ممكن انت تقسم المساحة الى عدة انواع اعتمادا على الغرض والحاجة في إعداد خارطة او العمل المساحي المنجز

1- **المساحة الكادسترالية (cadastrals) (المسح التفصيلي):وهو من الاعمال التي تتناول تحديد او تقسيم المركبات وتثبيت وإعادة مواقع النقاط الجديدة او المندثرة اي انها تتناول اجزاء تفضيل جديد او إضافة معلومات جديدة**

2- **المسح الطوبوغرافي (topographic) : منها تحديد المواقع الاشياء التي هي من صنع الإنسان وكذلك المعالم الطبيعية (الأبنية - الطرق- القنوات) او جميع هذا المعلومات ترسم على الخارطة**

3- **المسح المدن (city-surveying): وهي تنجز ضمن الحدود البلدية لغرض تخطيط الشوارع والمجاري وتهيئة الخرائط**

4- **المسح الطرق (route- surveying) : وتشمل تعين التضاريس ومواقع الاشياء الطبيعية والاصطناعية على طول مسار الطريق المفتوح وتصميمه كطريق عام او سكة حديد**

5- **مسح المنشات(construction- surveying) : الغرض منها تعين الإنشاءات وكذلك تجهيز نقاط الارتفاع المطلوبة خلال التشيد**

6- **مسح المنجم(mine- surveying) : تعمل للحصول على المواقع النسبية للممرات الرئيسة في باطن الارض و التكونات الجيولوجية وتثبيت ودرجة تحدرها لأجل انجاز العمل**

7- **المسح الجوي(الفوتوغرامترية) (photogra-matric- surveying) : وهي تلك المساحات التي تستخدم فيها التحاوير (التحاوير الجوية)بالارتباط مع المسح الأرضي التي تستخدم للإنشاءات او**

تعين نقاط أرضية معينة يمكن مشاهدتها من الجو يعتبر المسح الجوي ذات فائدة كبيرة بسبب سرعة انجاز العمل لكونها اقتصادية وكذلك امكانية استخدامها في المناطق التي يصعب الوصول إليها.

8- المسح الهايدولوجي(المائي)(hydrographic - surveying) : هي التي تخص البحيرات والقنوات والمساحات المائية الاخرى وعن طريقها يتم تعين إشكال المناطق تحت سطح الارض

9- المسح الهندسي(engineering- surveying): ويشمل عمل الخرائط التفصيلية الدقيقة لكافة المنشات الصناعية كالمعامل والمصانع والطرق والجسور وغيرها من الاعمال الهندسية

10- المسح الجيولوجي والغابات (forestry and geological- surveying) : تستخدم من قبل خبراء الغابات لاجل تثبيت الحدود ويكون هذا النوع شائع بمجال تطبيقات كبيرة لتهيئة الخرائط الجيولوجية

الضبط والدقة في عمليات المساحة(المسح):

1- الدقة: وهي درجة الكمال التي يمكن الحصول عليها في القياسات اي مدى تقاربها نتيجة القياس بالنسبة للقيمة الحقيقية

2- الاتقان : وهي درجة التحسين التي عن طريقها تقاس المساحة المعينة او بمعنى اخر انها بمقدار تقارب نتيجة القياس بالنسبة الى قياس اخر بنفس المسافة ولو كانت القيم أول النتائج المتقاربة من بعضها عنا قياس مسافة ما عدا مرات يمكن القول ان درجة الاتقان الدقة بالغة وهذا لا يعني بالضرورة بان الأكثر اتقانا هو الأقرب الى القيمة الحقيقة المقاسة خذ بنظر الاعتبار الحالة التي يكون فيها المساح قد قام بقياس مسافة ثلاث مرات بإتقان بواسطة شريط من الفولاذ (50م) وقد حصل على قيم متقاربة بنفس المساحة اي أنجز العمل باتقان وظاهريا انه قد قام بعمل دقيق ولو وجد ان الشريط المستخدم في القياس كان طوله (30-50)بدلا من 50م فنتائج القيم التي حصل عليها المساح لمساحة المقاسة غير دقيقة وان كانت متقنة لذلك يمكن جعل نتائج القياس بعمل تصحيح عددي بمقدار (30-0) لكل 50 م قياس ويمكن للمساح الحصول على الدقة و الاتقان معا اذا استخدم الاجهزة الحديثة والطرق الجيدة بصبر وعناية ومن هذا نستنتج تعريف الاتقان عند قياس مسافة معينة بأنة نسبة الخطأ في القياس الى المساواة المقاسة

الاخطاء ومصادرها:

لا يوجد هناك شخص تكون حواسه متكاملة ومتكافئة يستطع قياس اي مسافة بصورة مضبوطة كما لا

توجد الاجهزة المثالية التي يتم فيها القياس والنتيجة هي ان جميع القياسات تكون غير متكاملة واهم ما يتعلق بالمساحة هي دراسة درجة الدقة في العمل وقد صنعت هذه الاختلافات الدائمة الموجودة بين المسافة المقاسة والمسافة الحقيقة على شكل أنماط و اخطاء

الغلط:هو عبارة عن اختلاف النتائج عن القيم الحقيقة بسب عدم اهتمام المساح فعلى سبيل المثال بقراء المساح الرقم 6 بينما هو بالواقع الرقم ويحتمل ان يسجل القياسات غير صحيحة في دفتر الملاحظات وان يجمع عمود من الارقام الغير الصحيحة كل مساح معرض للغلط ولكن باستطاعته إزالة هذه الأغلاط عن طريق التدقيق في العمل اي مساح ممتهن حقيقي سوف لن يكتفي بعمله ما لم يتأكد بان الاخطاء قد ميزت وأزيلت

الخطأ: هو اختلاف النتائج عن القيمة الحقيقة بسب عدم تكامل حواس الشخص او عدم تكامل أجهزته بسب التأثيرات المناخية لا يمكن إزالة الاخطاء النهائية ولكن يمكن تقليلها عن طريق العمل المنظم

مصادر الاخطاء : هناك ثلاث مصادر شخصية للاخطاء يجب اخذ النظر بها في القياسات

1. **الاخطاء الشخصية(personal errors): تحدث الاخطاء الشخصية بسب عدم وجود مساح قليل الخطا من ناحية الاشياء والمس فعلى سبيل المثال عندما لا يتمكن المساح من قراءة تقدير الجزء الصغير من المقياس بصورة صحيحة ستكون قرأتنا دائما اكثر بقليل او أكثر بقليل من القراءة الحقيقة**
2. **الاخطاء الالية (instrumental): تحدث الاخطاء الالية بسب عدم اكتمال امكانية صنع الاجهزة بدرجة عالية من الضبط(والكمال) وعدم امكانية ضبط الاجزاء المختلفة للاجهزة ضبطا حقيقا قيما تعلق الواحد منها بالأخر ولاشك بأنه حدث تطور لكثير من المعدات و الاجهزة الدقيقة ولكن هدف تكامل الاجهزة من الدقة والضبط والاتقان بقية مصيرا .**

3-الاخطاء الطبيعية (natural errors): تحدث الاخطاء الطبيعية بسب درجة الحرارة ,الريح,التغيرات المغناطيسية و ففي أيام الصيف يحتمل ان يزيد الشريط الفولاذي الذي طوله 50م بمقدار بضعة اجزاء المئة من المتر في الطول ففي كل مرة يستخدم فيه هذا الشريط للقياس 50م قد سيكون هناك خطا ناجم عن درجة الحرارة لتلك المرات القليلة لاجزاء المئة من المتر لا يتمكن المساح من ازالة مثل هذا النوع من الاخطاء ويستطيع ان يقلل منها باستخدام الحكمة الجيدة واجزاء التصحيحات

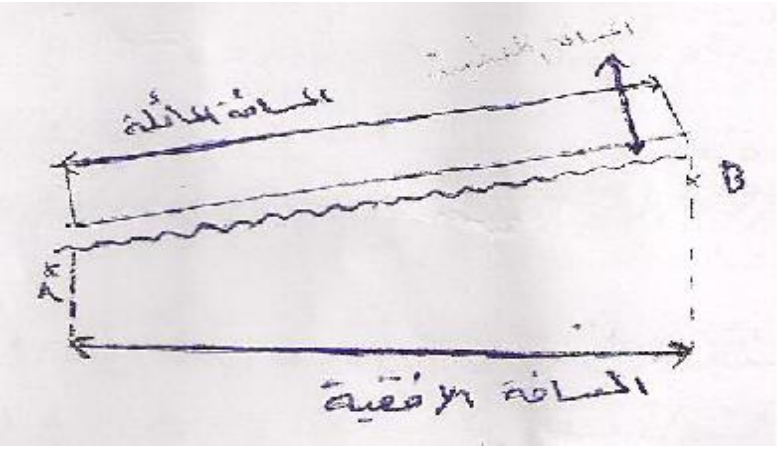
***الاخطاء النظامية والعرضية(systematic and accidental-errors): الاخطاء تكون إما نظامية او عرضية (غير مقصودة)**

***الخطا النظامي او التراكمي :هو الذي يبقى بنفس المقدار بالنسبة للعلامة (الإشارة) والحجم تحت ظروف ثابتة لو كان طول شريط فولاذي اقصر بمقدار 15و5من م وكل مرة يستخدم الشريط يحدث فيه الخطا فلو استخدم الشريط لكامل طوله عشرة مرات فيتراكم او يجتمع عشرة مرات للقياس الواحد**

***الخطأ العرضي (التعويضي): هو الذي يكون اتجاهه ناجما عن حادث عرضي وخارج عن الطاقة وسيطرة المساح عندما يقرءا شخص ما الزاوية بواسطة المزواة (الترانزيت) فأنة لا يستطيع قراءتها بصورة متكاملة إذ سوف يقرءاها بمقدار اكبر من الأولى وبمقدار اصغر بالمرة الثانية عن قيمتها الحقيقة وهذه الاخطاء**

طرق قياس او تقدير المسافات الافقية:

يقصد بالمسافة الافقية بأنها البعد الافقي الواصل بين النقطتين بغض النظر عن مواقعها من حيث الاتجاه العمودي اي انها البعد الافقي بين مسقطي خطي الشاقول عند تلك النقطة وبذلك فان المساحة الافقية هي المساحة المسقطية للبعد الواصل بين نقطتين وغالبا ما تتواجد ثلاث انواع من المسافات بين اي نقطتين اعتمادا على طبيعة الارض فهناك فعلية (مسافة التماس مع سطح الارض)والمسافة المائلة او المنحدر (المسافة المستقيمة على طول الميل) والمسافة المسقطية



الاسبوع الثاني

الادوات المساحية

مصادر القياس للمسافات الافقية :

1- القياس من الخرائط : وعادة ما يستخدم:

أ- مقياس الرسم حيث تجري عملية قياس للمسافات بين اي نقطتين على الخارطة وتجري عملية تناسب طردي للحصول على البعد المناظر له على الطبيعة غير انها طريقة غير دقيقة ولا ينصح باستخدامها في الاعمال ذات الدقة العالية

ب- استخدام عجلة الابزوميتر(obis meter): وهي طريقة مناسبة لقياس المسافات المتعرجة وتعطى نتائج دقيقة وسريعة وتحتوي العجلة الدائرية على مقياس مدرجة(كم او الميل)تبين المساحة المناظرة لتلك الموجودة على الخارطة وذات مقياس الرسم المشابه لذلك الموجود على العجلة

القياس من الطبيعة اي استخدام القياس المباشر والغير مباشر

القياسات المباشرة:

1- التخمين:وهي طريقة مناسبة تعتمد على ممارسة وخبرة المساح واستخدامه للاسس التي يتمكن من خلالها أجواء التخمين الجيد دون الاعتماد على الأهواء كاستخدام للمسافات بين المعدة التلفونات او اختزال الحجم نسبة الى الحجم جسم معلوم قريب من نقطتي لقياس او استخدام طريقة الإبهام وفي جميع الأحوال فإنها الطريقة يمكن استخدامها في الاعمال الاستكشافية او عند التحقق من مسافة المقاسة ويشك فيها ولا يتم استخدامها في اعمال المساحية الدقيقة

2- التخطي: وما يسمى بمعامل الخطوط وهي وسيلة سريعة لقياس المسافات وتعد نتائجها مقبولة لاغراض مساحية عديدة وتتم من خلال معرفة معامل خطوة المساحة والذي يضرب بعدد الخطوط المقاسة لتلك المسافة وعادة يحسب معامل الخطوة من خلال قطع مسافة معلومة وحساب عدد الخطوط اللازمة لقطع تلك المسافة واخذ معدلها وبذلك يكون معامل الخطوة (م)يساوي

معامل الخطوة(م)= $\frac{\text{المسافة المقطوعة(بالمتر)}}{\text{معدل عدد الخطوط}}$

هو غالبا ما يختلف معامل الخطوة من المساح الى اخر وحتى للمساح الواحد متأثر بنوع وظيفة الارض والميل وشدته والغطاء النباتي وعمر المساح وحالته النفسية وجنسه وعادته وطريقة معيشة الى آخرة وينصح بأخذ معامل الخطوة عنده عدة ظروف ويستخرج المعدل له ويعاد كل ثلاث او أربع سنوات كما يجب الانتباه الى ان الخطوة تكون منفردة (pace) وهي المسافة بين رجل وأخرى سواء كانت يمين او يسار خطوة مزدوجة (stride) وهي المسافة المقطوعة عند رجل واحد تكون باليمنى او اليسرى ولا تفضيل بين إحدى وأخرى سوى فلائمتها للحالة المراد قياسها فمن الجدير بالذكر ان هناك أجهزة تستخدم للتسجيل عدد الخطواط فرط بقدم المساح منها جهاز (البيدوميتر)(pedometer)

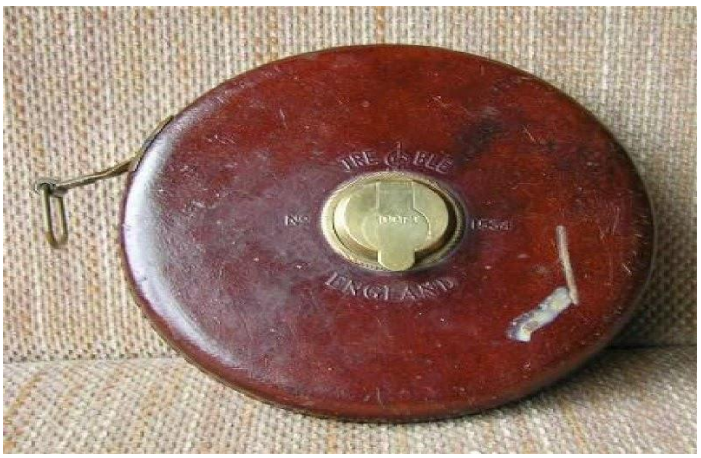
جهاز (البيدوميتر)(pedometer)

3- **<u>استخدام العدادات(عجلة القياس)</u>: وهي عملية تشبه لحد ما الدراجة الهوائية ذات محيط معلوم ومدرج وذات مضبط ومجهزة بعداد للتسجيل المسافات عند دوران العجلة وعادتا ما تستخدم في الاعمال الاستكشافية ووسيلة للتحقق من صحة النتائج قياس ما ان المسافة المقاسة بها لا تتطابق مع تعريف المسافة الافقية المسقطية اذا غالبا ما تكون المسافة المقاسة اكبر من المسافة الحقيقة وذلك لانها تقيس مسافة التماس (التلامس) بين محيط العجلة وسطح الارض مما يجعلها تتاثر بطبيعة وطبوغرافية الارض والغطاء النباتي عنها ان فضلا من الضبط استقامة مسار العجلة مع خط القياس بين نقطتي القياس الأمر الذي يعطي مسافة منحرفة في انها تحتاج الى معاير مستمرة للتاكد من المحيط العجلة لتأثيره بظروف الاستعمال**

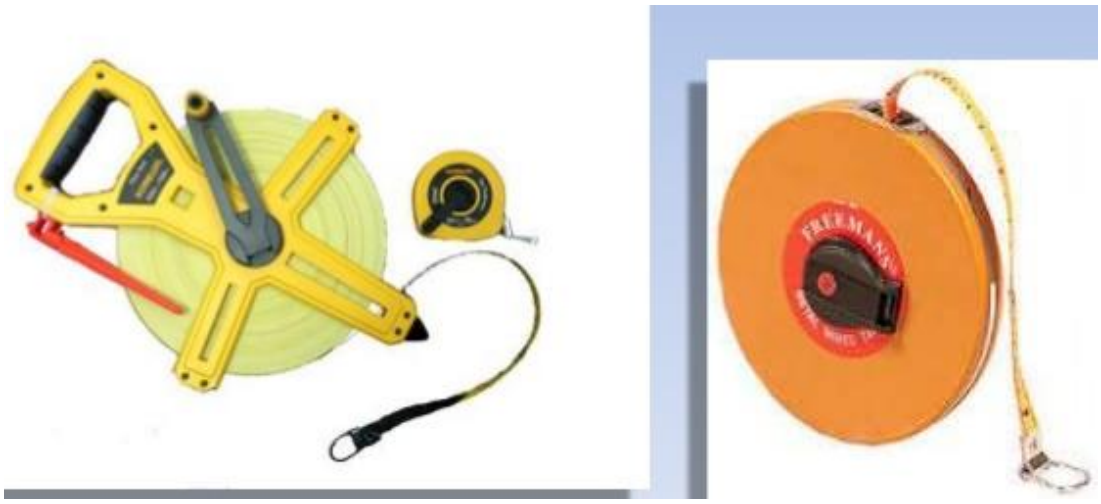
عجلة القياس

4- **الأشرطة (taps)** :ومنها انواع كثيرة

أ- **الشريط الكتاني linen tap** : هو شريط مصنوع من النسيج الكتان المزود باسلاك نحاسية للزيادة متانة ويوجد بإبعاد(100.50.30) م ومدرجة حسب نظام العمل بالتدرج المتري (م ,سم,دسم)والانكليزي (انج,قدم,ياردة) ويتميز هذا النوع بكونه خفيف سهل الحمل والاستعمال ولكنة لا يستمل في الاعمال الدقيقة لتأثيره بالمؤثرات الجوية والغطاء النباتي واستطالته العالية عند تسليط الشد الزائد علية وتمدده وانكماشه عند تبلله بالماء



ب- **الشريط المعدني(metallic taps)** : ويصنع من الفولاذ ويكون مشابه للشريط الكتاني سوى انه لو تقيم قد يكون اكثر دقة مع امكانية استخدامه في اكثر من الظروف التي لا يمكن اكثر استخدام الشريط الكتاني فيها وهو قليل التمدد والانكماش ويمتاز بمعامل تمدد منخفض (6.2*10) ومن مساؤه صعوبة تنظيفه من التراب والطين والحاجة المستمرة الى تزيته منها منعا لحدوث الصدأ وصعوبة إصلاحه في حالة الكسر

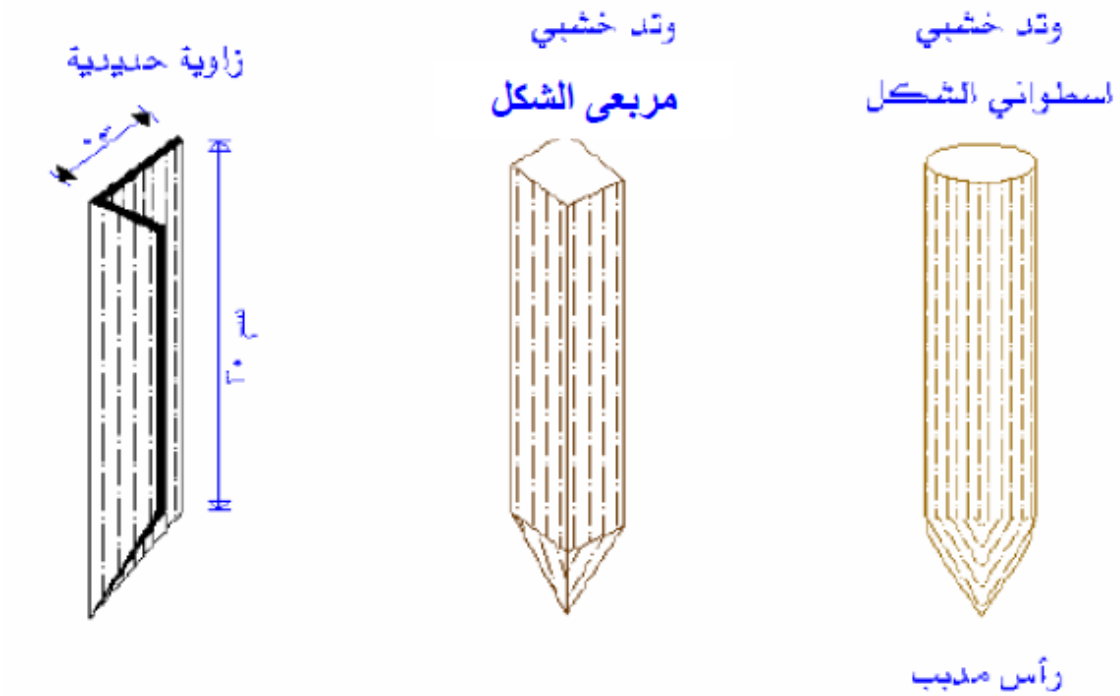


ت- **الشريط أنفار(Invar tape): وهو مصنوع سبيكة من الفولاذ بنسبة 65%ومن النيكل وبنسبة 35% وذو معامل تمدد صغير جدا(3.96*10^-7) غالي الثمن ولا يستعمل بالإعمال المساحة الاعتيادية بل يستعمل في قياس خطوط القاعدة وفي الاعمال التثليثية**

ملحقات القياس المباشرة بالسلسلة او الشريط:

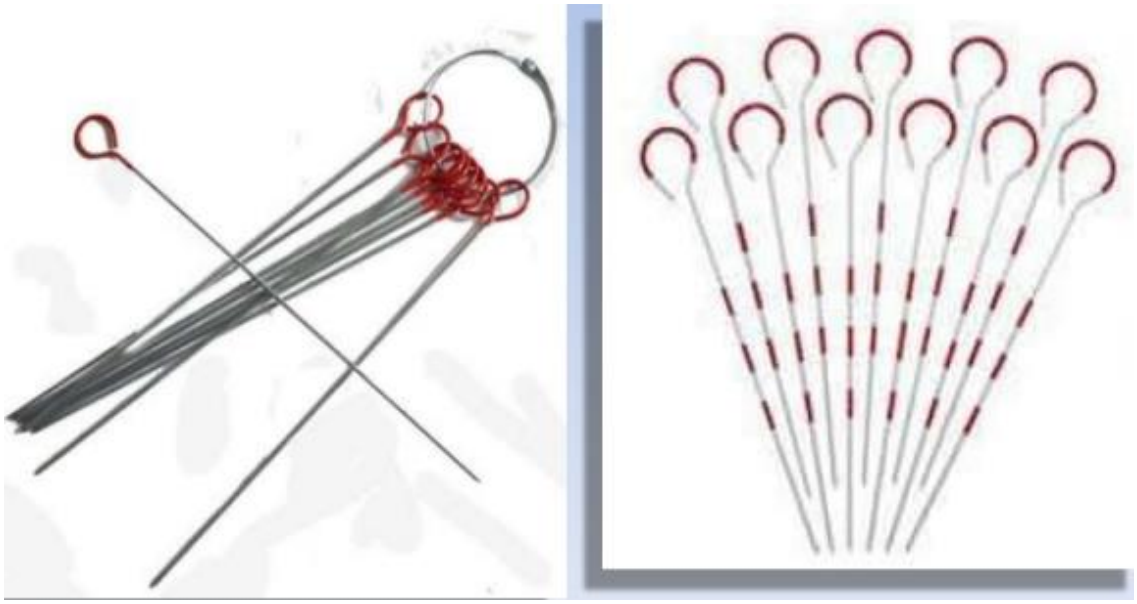
1-لأوتاد الخشبية (wooden pegs): هي قطع خشبية مستديرة او مضلعة المقطع طولها(20-30سم)مدببة من طرفها الأسفل لتسهيل غرزها على الارض لتأشير مواقع النقاط المطلوبة قياس

المسافات المطلوبة بينها على الارض ويستعاض عن الأوتاد الخشبية بأخرى معدنية عندما تكون الارض صلبة



2- <u>الشواخص(ranging rods)</u> :هي أعمدة خشبية دقيقة او أنابيب معدنية ذات مقاطع مستديرة او مضلعة يبدأ طولها (3-5م) وسمكها (2-6م)ولكن الشائع استخدامها هو ما كان طوله(2م) للشاذ من نهاية معدنية مدببة لتسهيل غرزها وتثبته في الارض بصورة عمودية حيث يضبط التعامد بالحكم علية بالعين المجردة او باستعمال ميزان التسوية (وزان البناء او ما يعادله وخيط الشاقول) تستعمل الشواخص بمثابة إشارات للدلالة على مواقع النقاط وتحديد اتجاهات مسار القياس إضافة الى استعمالها في تحديد مواقع النقاط المتوسطة على امتداد المسارات الوهمية لخطوط القياس وذلك ضمن عملية التوجيه والرصد تكون الشواخص عادة بشكل حلقات متعاقبة باللونين الأحمر والابيض او الاسود والابيض وذلك لتسهيل تميزها عن المعالم الارضية الاخرى وقد يوضع علم ملون في رأس الشاخص بهدف تميزه ورؤية من مسافات بعيدة ان بعض اعمال المسح تتطلب استعمال شواخص قصيرة يطول نصف متر كما هي الحال عند وجود حاجة الى عدم رفعها من أماكنها عند نصب قواعد بعض الاجهزة فوقها وعندما تكون الارض صلبة كالسطوح المبلط قال الشواخص تثبت بصورة عمودية باستخدام حامل الشواخص الذي يكون بهيئة حلقة مثبتة على ثلاث ارجل

3- <u>الشوك (arrows)</u> :هي أسلاك طولها (30سم) تقريبا طرفها العلوي لة شكل حلقة وأسفلها مدبب لتسهيل غرزها في الارض قد تصبغ بالون الاصفر البراق او توضع عليها شرائط من قماش ملون والنبال الطويلة تفيد عند القياس في مناطق الحشائش والمروج وتستعمل النبال لتأشير مواقع نهايات أداة القياس او الشريط او السلسلة عادة عند القياس مساحة بين نقطتين تبعد احدهما عن الاخرى او اكثر من طول اداة القياس وذلك لمعرفة عدد مرات استعمال اداة القياس .



4- **خيط الشاقول(plumb bob):** هو الخيط الذي يعلق في نهايته ثقل مخروطي الشكل ويستخدم في مطابقة إحدى النقطتين على اخرى في اتجاه عمودي على اتجاه الجاذبية الارضية وهذا يستلزم ان يكون خيط الشاقول غير مقيد الحركة لكي يتأثر بالجاذبية الارضية ويعطي النتيجة الصحيحة المطلوبة

ملاحظات أساس في قياس المسافة :

من الضروري ملاحظة النقاط الأساس الآتية عند قياس المسافات بصورة عامة:

1- التأكد من صحة طول اداة القياس وصلاحيتها للاستعمال قبل بدء بالعمل
2- التوجه والرصد الصحيحين للحصول على خط واحد مستقيم ومباشرة للمسافة المطلوب قياسها
3- توتر الشريط او استقامة السلسة ينطبق على الامتداد الوهمي لخط القياس
4- جعل اداة القياس في حالة افقية واخذ ميل الارض بنظر الاعتبار
5- تجنب العوالق والمعيقات البسيطة برفع اداة القياس فوق مستواها
6- ضبط بداية اداة القياس على النقطة بداية المسافة المطلوبة قياسها وملاحظة تقسيم اداة القياس
7- قياس درجة الحرارة واخذ تغيره بنظر الاعتبار اذا أردنا الحصول على نتيجة القياس بدقة عالية
8- التأكد من عدد مرات استعمال اداة القياس كاملة واستخدام عدد معلوم من النبال لتسهيل الواصل الى هذا الهدف
9- ضبط حدة القراءة وأخذها بصورة صحيحة ومضبوطة

10- تسجيل القراءات والارقام في مواقعها الصحيحة وبصورة منتظمة مع ذكر الوحدات المستعملة في عملية القياس .

القياسات الغير مباشرة

1- استخدام الاجهزة التاكيومترية (tacheo meter) : هو جهاز شبيه بالثبودولايت ويحتوي على منظار مزود بعدسات عينية وشبكية وشعيرة عمودية تتقاطع معها شعيرات ثلاثية عمودية هي الوسطية وتستعمل للإيجاد مناسيب النقاط الطبيعية ثم شعيرتان عليا وسفلى اقصر طولا من الوسطية ويبعدان مسافة عنها تسمى شعيرات المسافة

***التاكيوميتر: هو جهاز المستعمل في المسح التاكيومتري الذي يمكن تلخيصية في امكانية ايجاد المسافات الافقية والعامودية بين النقاط المختلفة عن طريق الرصد المباشر اي يمكن استعماله في ايجاد الزوايا الافقية والعامودية وذالك نتمكن بواسطة من الحصول على نتائج بالمساحة على الإبعاد الثلاثة**

الاسبوع الثالث

قياس المسافات

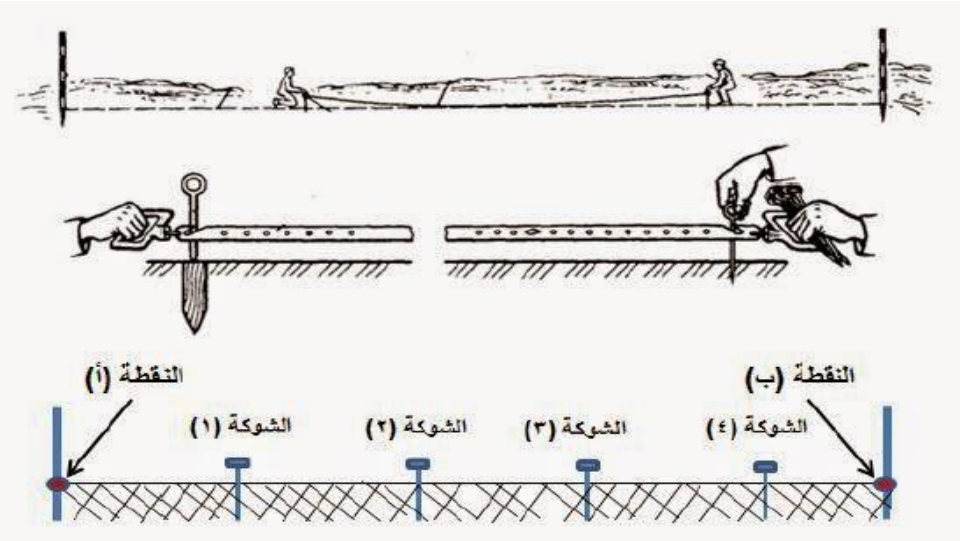
الحالة المنبسطة و قليلة الانحدار

يوضع اولا في كل من بداية ونهاية المسافة شاخص , ثم يقوم اثنان من الاشخاص بالقياس , فيأخذ الشخص الاول (الامامي) معه عددا من الشوك (القضبان المعدنية) ويفرد الجنزير او الشريط في اتجاه النقطة الثانية (ب) قابضا بيده اليمني علي نهاية الشريط او الجنزير , ويمسك المساح الاخر (الخلفي) المقيض الاخر او صفر الشريط , ويثبته فوق النقطة (أ) ويوجه الامامي حتي تصبح الشوكه في الارض مع نهايه الشريط , ثم يسير بالجنزير او الشريط في اتجاه النقطة (ب) ويسير الخلفي من ورائه الي ان يصل الي موضع الشوكة الاولي .

وعندها يضع صفر الشريط , ما الامامي فيسير بالجنزير او الشريط الي ان يصل الي نهاية الجنزير او الشريط , وسشده جيدا بشكل افقي , ثم يغرس عند نهاية الشوكة الثانية في الارض ,

وتستمر هذه العملية حتي يصل الامامي الي مقربة من النقطة (ب) , حيث تكون المسافة المتبقية من اخر شوكة الي النقطة (ب) اقصر من طول الشريط , فيثبت الخلفي صفر الشريط مع الشوكة الاخيرة , ويسير الامامي حتي يصل النقطة (ب) فيشد الجنزير او الشريط , ثم يقرأ ما تبقي من المسافة , فتكون المسافة من (أ) الي (ب) تساوي :

طول المسافة أ ب = عدد الشوك المغروسة × طول الجنزير + المسافة من اخر شوكة الي النقطة (ب)



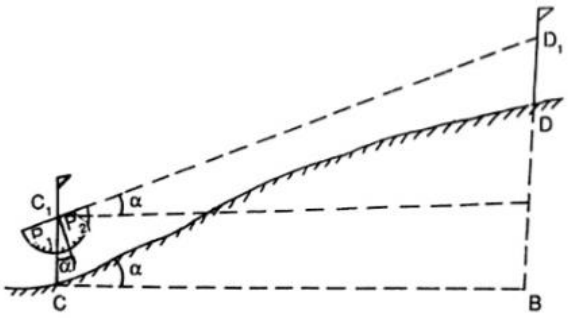
في حالة الارض ذات الانحدار المنتظم

يتم في هذه الحالة اولا قياس المسافة المائلة علي الارض ذات الانحدار المنتظم , بين النقطتين (أ) (ب) بواسطة الشريط او الجنزير . بعد ذلك ولحساب طول المسافة الافقية بين النقطتين يتم قياس زاوية الانحدار (يه) ثم تحسب المسافة الافقية من المثلث قائم الزاوية (أ ب ب) وذلك من خلال تطبق المعادلة التالية .

تجب (يه) = المجاور / الوتر = المسافة الافقية / المسافة المائلة ومنه نكتب .

المسافة الافقية = تجب (يه) × المسافة المائلة

وفي حالة كان الانحدار ليس كبيرا , والمسافة بين النقطتين ليست طويلة وذلك عن طريق شد الشريط او الجنزير بين النقطتين بشكل افقي تماما , اي عن طريق رفع طرف الشريط او الجنزير عند نقطة المنخفضة الي مستوي الطرف الاخر عند النقطة الثانية .



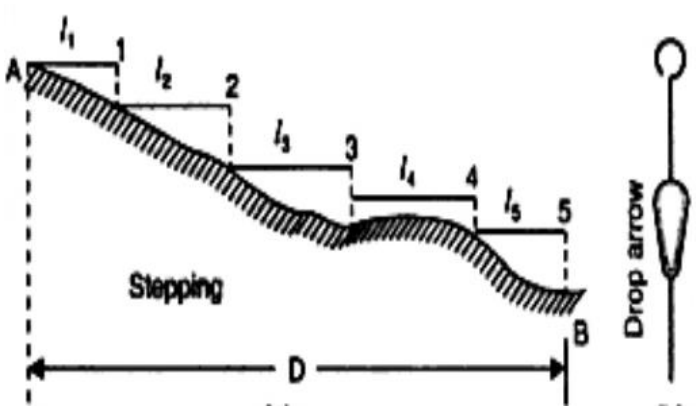
كلينوميتر

في حالة الارض ذات الانحدار غير المنتظم

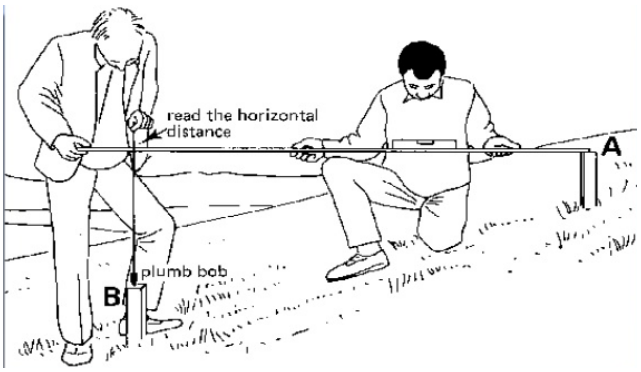
في هذه الحالة وعند قياس مسافة طويلة مقارنة بطول الشريط او الجنزير , فاننا نتبع طريقة السلالم , التي تقوم علي تقسيم المسافة الي اجزاء (كل جزء منها ابتداء وليكن من النقطة (أ) باتجاه النقطة (ب) فيمسك الشخص الخلفي بمقبض الجنزير , او بداية الشريط (صفر الشريط) عند النقطة (أ)

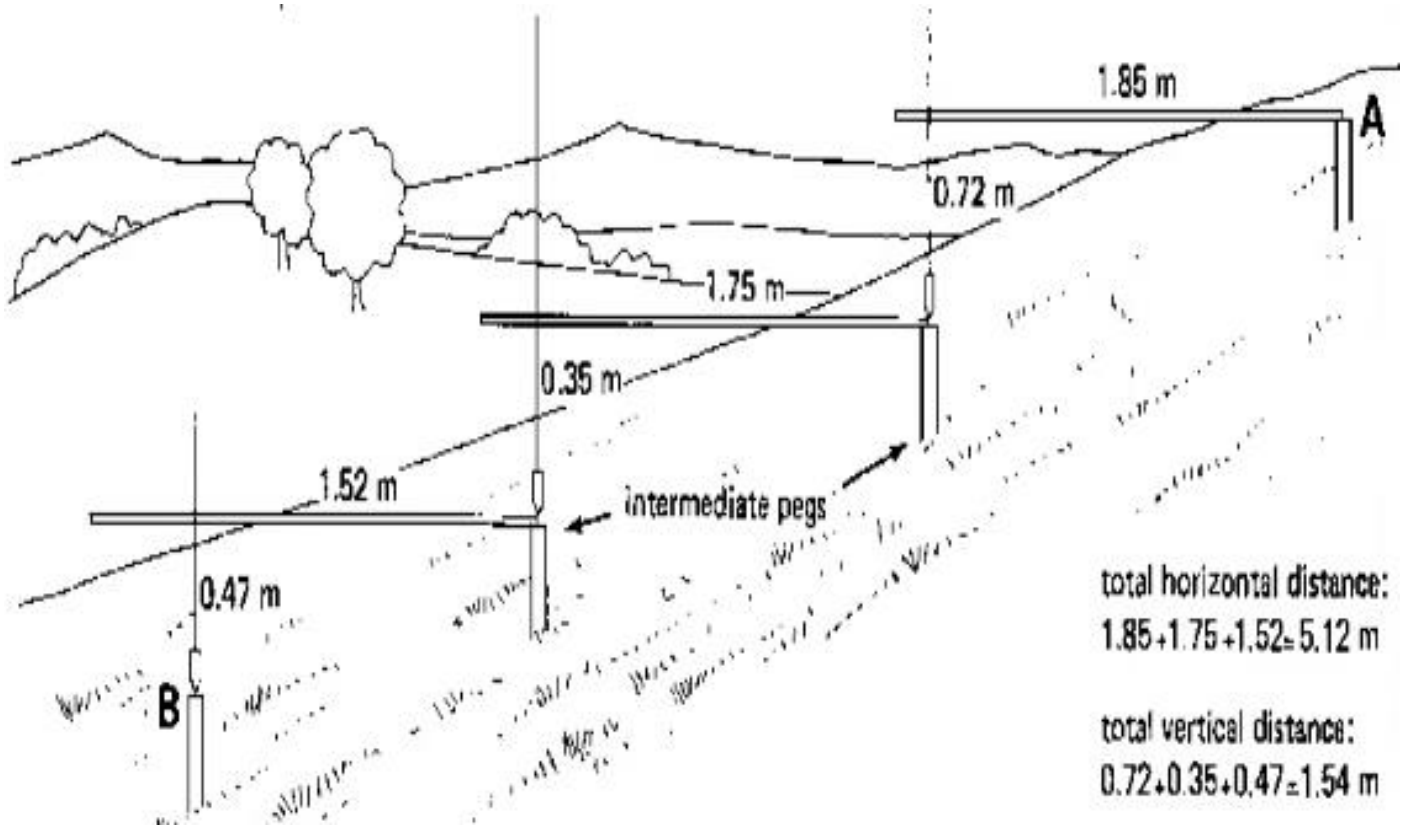
ويمسك الامامي المقبض الاخر , ويشد الشريط افقيا في اتجاه (أ ب) فيغرس الامامي الشاخص الاول في الارض , ثم ينتقل الي مكان اخر علي ول الخط (أ ب) , ويفتح الشريط وفقا لطبيعة الانحدار , فاذا كان الانحداركبيرا لا يفتح الشريط او الجنزير الي الاخر ,

وانما يفتح فقط جزء منه وذلك للحفاظ علي افقية الشريط عند الشد , وبالمقابل كان الانحدار قليل يفتح بشكل اكبر وصولا الي اخر الشريط . وبناء علي ماتقدم نحصل علي عدد من المسافات الافقية الجزئية بين النقطة أ و ب ولحساب طول المسافة الافقية نقوم بجمع اطول المسافات الجزئية .


A
1
2
3
4
5
B
D
Stepping

Drop arrow


read the horizontal distance
A
plumb bob
B


1.85 m
A
0.72 m
1.75 m
0.35 m
1.52 m
intermediate pegs
0.47 m
B
total horizontal distance:
1.85+1.75+1.52=5.12 m
total vertical distance:
0.72+0.35+0.47=1.54 m

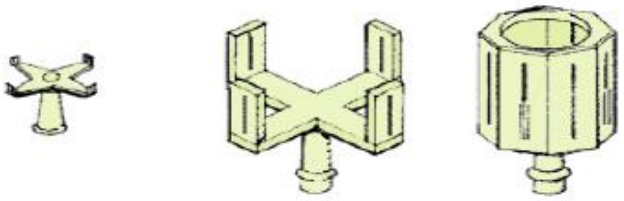
الاسبوع الرابع

اقامة واسقاط الاعمدة

5.2 الأدوات المستخدمة في إقامة وإسقاط الأعمدة

1- المثلث المساح :

هو عبارة عن أذرع متعامدة على كل ذراع شرخ أو فتحة طولية . يتم النظر والتوجيه من خلال كل شرخين متقابلين . وهنالك تصميمات مختلفة لهذا الجهاز مثل المثلث المكشوف (أو الرأس المعدنية) والرأس ذو الثمانية أوجه ، وتسمى الرأس المثمنة (الشكل 9.2) .



الرأس المثمنة الرأس المعدنية ذات الذراعين المتعامدين

الشكل 9.2 : المثلث المساح [3].

2- المثلث ذو المرآة :

ويتركب من أسطوانة بها ثلاث فتحات ومرآتين مثبتتين بزاوية 45 درجة إحداهما مفضضة (الشكل 10.2). وهو أكثر دقة من المثلث المساح.

الشكل 10.2 : المثلث ذو المرآة [2].

6.2 إقامة و إسقاط الأعمدة

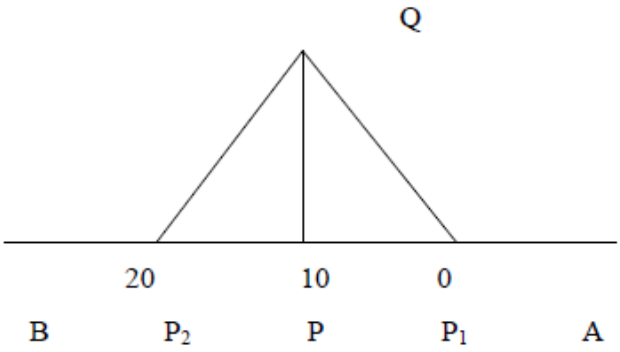
أ- استخدام الشريط و الجنزير:

إقامة الأعمدة:

1) طريقة المنصف العمودى للخط: إذا كان المطلوب هو إقامة عمود من النقطة P التي تقع على الخط AB الذي عليه الجنزير (الشكل 12.2) فنتبع الخطوات التالية:

نقيس مسافتين متساويتين من P على الخط AB في اتجاه كل من A و B هما PP_1 و PP_2 بحيث:

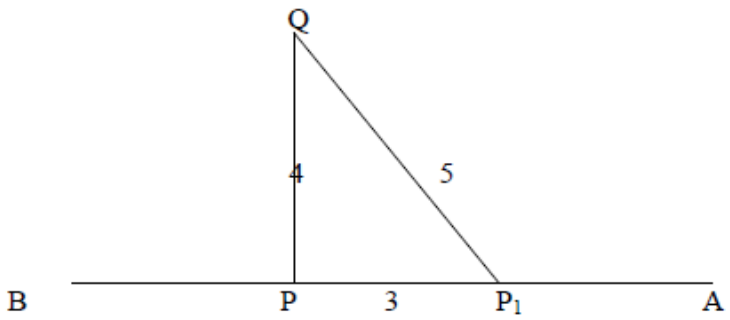
$$PP_1 = PP_2$$



الشكل 12.2: إقامة عمود PQ من النقطة P على الخط AB.

نثبت صفر الشريط عند النقطة P_1 ونهايته في النقطة P_2 ثم نشد الشريط من منتصفه فنحدد النقطة Q فيكون PQ هو العمود المطلوب إقامته.

2) طريقة المثلث قائم الزاوية: يمكن أيضاً استخدام طريقة المثلث قائم الزاوية الذي أطوال أضلاعه هي: 3 و 4 و 5 متر فنفرد الشريط بطول 12 متر (هي مجموع أطوال أضلاع المثلث) ونثبت صفر الشريط عند النقطة P_1 التي تبعد عن P المراد إقامة العمود منها مسافة 3 متر على الخط AB . ثم نثبت القراءة 3 متر في نقطة P والقراءة 12 متر عند النقطة P_1 ونشد الشريط جيداً عند القراءة 7 متر فنحصل على نقطة Q (الشكل 13.2) و يكونPQ هو العمود المطلوب .

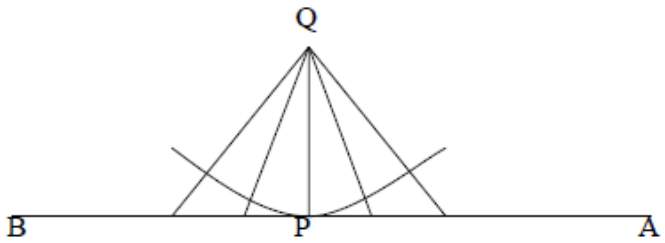


الشكل 13.2 : طريقة المثلث قائم الزاوية لإقامة العمود من النقطة P.

إسقاط الأعمدة:

1- طريقة أقصر بعد :

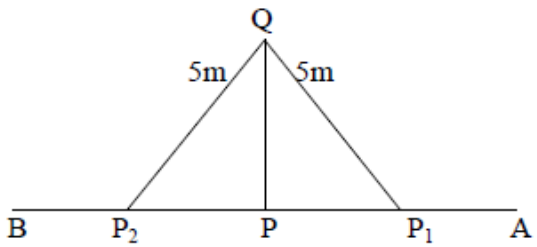
المراد إسقاط عمود من النقطة Q التي تقع خارج الخط المساحي AB على الخط AB: نضع صفر الشريط عند النقطة Q ، ثم نحرك الطرف الثاني للشريط فوق الجنزير (على الخط AB) ونراقب قراءات الشريط وهو مشدود (الشكل 14.2) فتكون أقل قراءة نلاحظها هي موضع نهاية العمود (النقطة P على الخط AB).



الشكل 14.2: طريقة أقصر مسافة هي العمود.

2) طريقة المثلث متساوى الضلعين :

بطول ثابت من الشريط (5 متر مثلاً) من النقطة Q نحدد نقطتين P_1 و P_2 على الخط AB . ثم ننصف المسافة P_1P_2 عند النقطة P (الشكل 15.2) ، وبذلك يكون QP هو العمود المطلوب.



الشكل 15.2 : إسقاط العمود من Q على الخط AB.

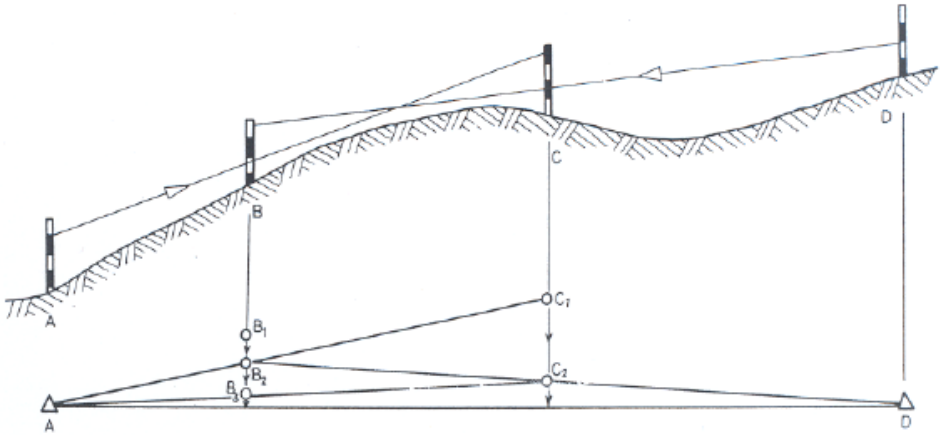
الاسبوع الخامس

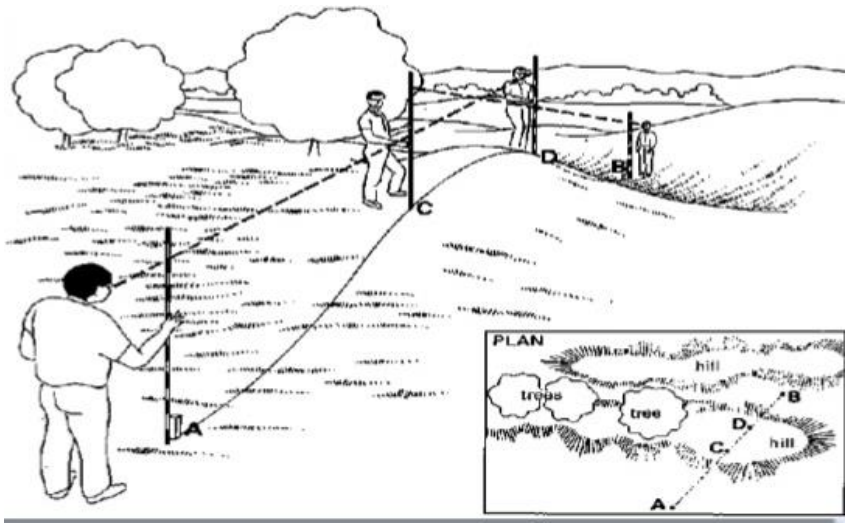
العوائق والموانع والتحشية

(أ) العائق يعترض التوجيه فقط

مثال لذلك تل أو جبل يسهل الطلوع عليه ويصعب رؤية النقطة A من D لأنهما على طرفي التل لذلك يتعذر التوجيه المباشر بين A و D (الشكل 24.2).

لذلك نستعين بشاخصين نضعهما عند B_1 و C_1 بحيث يمكن رؤية الشاخص A من كل من النقطتين ثم نحرك الشاخص الأول من الوضع B_1 إلى B_2 بحيث يكون B_2 و C_1 على استقامة واحدة مع A ، ثم نحرك الشاخص C_1 إلى C_2 بحيث يكون B_2 و C_2 على استقامة واحدة مع D ، ثم نحرك B_2 إلى B_3 بحيث يكون C_2 و B_3 على استقامة واحدة مع A و تستمر هذه العملية حتى نحصل على الوضع النهائي الذي يكون فيه C و B على استقامة واحدة مع A و D.

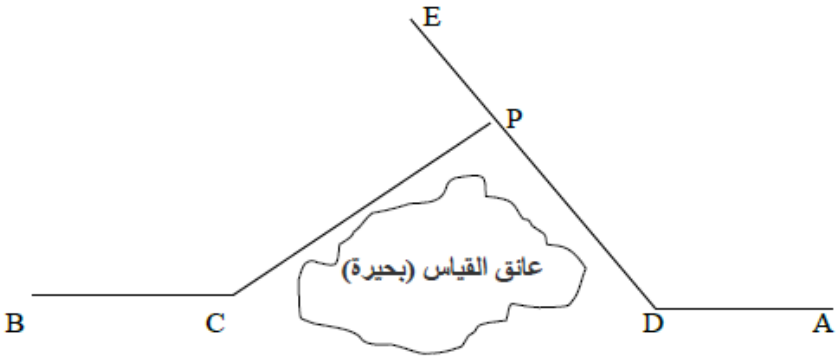




(ب) العائق يعترض القياس فقط

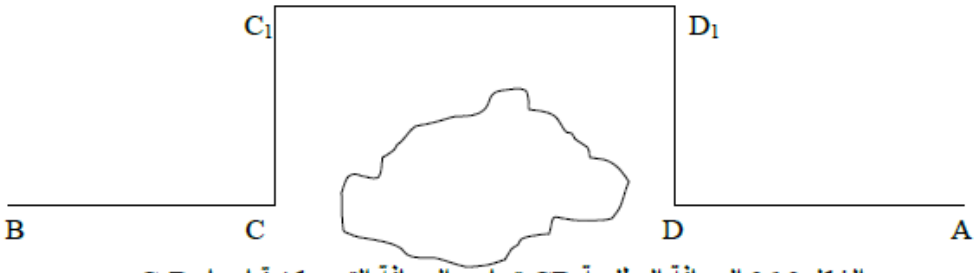
في حالة وجود بحيرة على سبيل المثال عرضها أطول من طول الشريط وهي تعترض القياس بين النقطتين A و B كما في الشكل 25.2.:

1- يتم القياس من A على D ومن B إلى C بالطريقة العادية ، ثم نقيم خطاً من D إلى أي نقطة P ونسقط عموداً من C على الخط DE وليكن هو CP . نقيس الخط PD والخط CP ونحسب طول المسافة المطلوبة CD باستخدام نظرية فيثاغورس.



الشكل 25.2 لقياس المسافة التي يعترضها عائق القياس

2- بطريقة أخرى يمكن إقامة عمود من النقطة D على الخط AD و عمود من C على الخط BC ، كما في الشكل 26.2 و تعيين النقطتين D_1 و C_1 بحيث يكون DD_1 مساوياً ل CC_1 في الطول ،

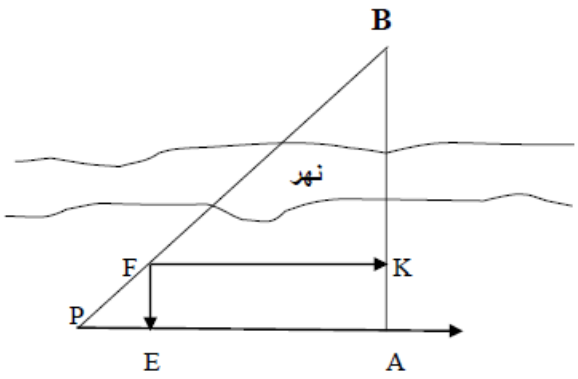


الشكل 26.2 المسافة المطلوبة CD تساوي المسافة التي يمكن قياسها C_1D_1

(ج)- في حالة القياس والخط يعترضه عرض نهر أو ترعه:

نختار أي نقطة K على الخط AB المطلوب قياس طوله والذي يعترضه النهر (الشكل 27.2) ونقيم منها عمود بطول معين إلى النقطة F ، ومن النقطة A نقيم عمود آخر على AB ونتحرك عليه حتى نكون على استقامة واحدة مع كل من النقطتين F و B فيكون موقعنا على النقطة P، ثم نقيس طول المسافة PA و المسافة FE . و من تشابه المثلثين BFK و FPE نستطيع أن نحسب طول الخط AB :

$$AB = FE * AP / EP$$

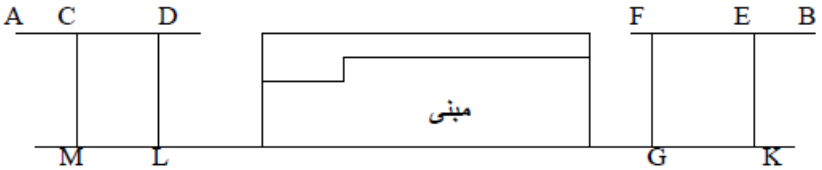


الشكل 27.2 نهر يعترض القياس من A إلى B

(د)- العائق يعترض القياس والتوجيه

في هذه الحالة استعمال الجنزير أو الشريط لا يعطي دقة عالية لذلك لا نلجأ لهما إلا في حالة عدم وجود الجهاز الخاص بقياس وتوقيع الزوايا (الثيودوليت) .

باستخدام الشريط أو أحد الطرق التي تم شرحها في هذا الباب أقم عمودين من النقطتين C و D على الخط AB المطلوب مده حول المبنى الذي يعوق التوجيه و القياس معاً (الشكل 28.2) و ثبت نقطتين M و L على هذين العمودين بحيث يكون العمودان CM و DL متساويين في الطول . ثم على امتداد الخط ML حدد نقطتين K و G و أقم منهما عمودين KE و GF على الخط MG طول كل منهما يساوي طول CM . في هذه الحالة تكون النقطتان E و F على استقامة الخط AB ويكون طول الخط DF هو طول LG الذي يمكن قياسه.



الشكل 28.2: العائق للقياس و التوجيه

الاسبوع السادس والسابع

الميزانية المساحية

الميزان : جهاز مساحي يستخدم لرفع نقاط من على سطح الارض .

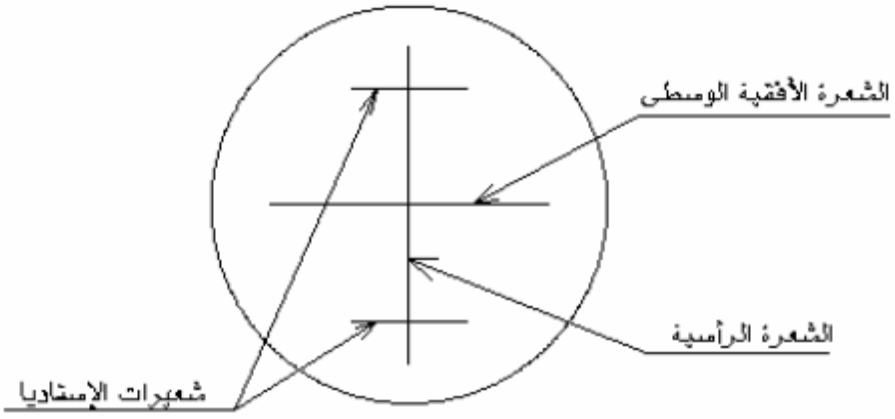
الميزانية : هي العملية المكتبية اللاحقة للعمل الميداني.

**الأدوات المستخدمة:

1- جهاز الميزان Level + القامة Staff

مكونات الميزانية :

- الميزان
- الحامل
- القامة



حامل الشعيرات

طريقة تثبيت الجهاز :

أولاً خطوات الضبط المؤقت لجهاز الميزان :-

١ - ضبط أفقية الجهاز

٢ - إزالة البرلاكس (التطبيق)

وعملية الضبط المؤقت للجهاز:

هي عملية إعداد الجهاز للرصد ويتم ذلك عند كل نقطة يوضع فيها الجهاز لأخذ القراءات وذلك بأن تفرد أرجل حامل الجهاز الثلاثي وذلك بارتفاع مناسب وتغرس في الأرض جيداً ويراعى أن تكون المسافات بين أرجل الحامل الثلاثة متساوية تقريباً وقاعدة الحامل تكون في مستوى أفقي تقريباً ومن ثم يركب عليه جهاز التسوية نفسه.

- ولكي نضبط أفقية الجهاز بعد وضعه على حامله كما سبق: يتم ذلك بضبط فقاعة ميزان التسوية الدائري إما عن طريق مسامير التسوية الثلاثة أو عن طريق الذراع الأسطوانية المحوه.
- ولكي تزيل البرلاكس ويعني ذلك تطبيق صورة الهدف (أي القامة) على مستوى حامل الشعرات داخل المنظار ويتم ذلك كما يلي:-

أ - يوضع حامل الشعرات بورقة بيضاء توضع أمام العدسة الشيئية، ثم نحرك مسمار العينية حتى تتضح الشعرات تماماً.

ب - يوجه المنظار تجاه الهدف (القامة) ويحرك مسمار التطبيق إلى أن تتضح صورة الهدف تماماً.

ثانياً: التدريب على قراءات القامة عند الشعرة الوسطي للجهاز:

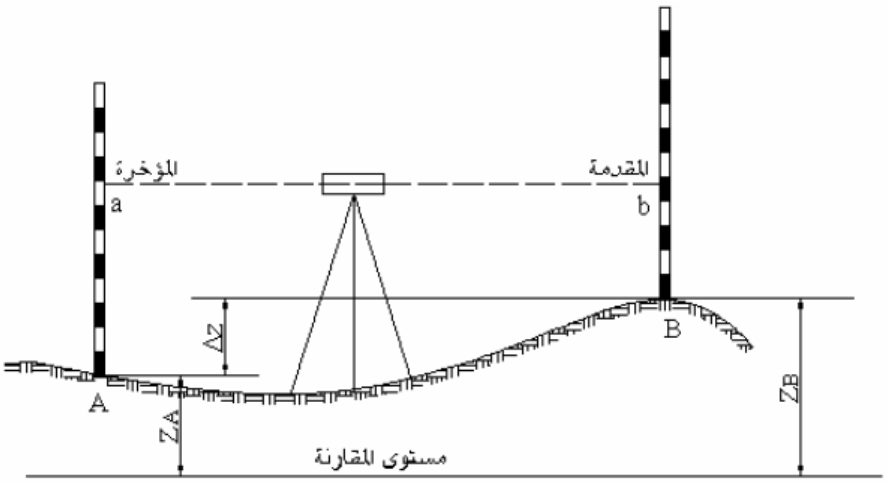
١ - تؤخذ القراءات على القامة الرأسية فوق نقاط سطح الأرض وذلك عند الشعرة الوسطى الأفقية لحامل الشعرات داخل منظار الجهاز.

٢ - تؤخذ القراءات بالأمتار والديسيمترات والسنتمترات والمليمترات (بالتقدير) على القامة وتكتب هكذا ١,٤٢٦ متراً (على سبيل المثال) .

٣ - مقارنة القراءات المأخوذة على القامة ببعضها وكيفية استنتاج فروق المناسيب بين النقاط من قراءات القامة وفوق كل نقطة حيث أن:-

أ - القراءة الكبيرة للقامة تدل على نقطة منسوبها أقل من القراءة القليلة للقامة التي تدل على نقطة منسوبها مرتفع أكثر من النقطة الأولى وذلك بوضع واحد للجهاز بشرط أن يكون أفقياً تماماً.

ب - الفرق بين أي قراءتين للقامة فوق نقطتين مختلفتين من وضع واحد للجهاز الأفقي يعطي فرق المنسوب مباشرة بين النقطتين.



الشكل ١٥,٥: إيجاد منسوب نقطة من منسوب نقطة أخرى.

إذا أردنا إيجاد منسوب النقطة B انطلاقا من منسوب النقطةA يجب:

وضع الميزان بين النقطة A و النقطة B ثم نكون من خلال منظار الجهاز مستوى أفقي.

وضع القامة فوق النقطة A ورصد القراءة a

وضع القامة فوق النقطة A ورصد القراءة b

و اتجاه طريقة القراءة هو من النقطة A على النقطة B

القراءة a تسمى المؤخرة و هي القراءة المأخوذة من قامة موضوعة على نقطة معلومة المنسوب.

القراءة b تسمى المقدمة و هي قراءة مأخوذة من قامة موضوعة على نقطة يراد إيجاد منسوبها.

الفرق في الارتفاع $b - a = \Delta z$

الفرق في الارتفاع = مؤخرة – مقدمة

وهذا الفرق يمكن أن يكون موجب، صفر أو سالب.

الاسبوع الثامن والتاسع

تابع الميزانية المساحية

طرق تعيين مناسيب النقاط

1- طريقة منسوب سطح الجهاز: في هذه الطريقة نتبع الخطوات التالية:-

1- نحسب منسوب خط نظر جهاز التسوية من قراءة القامة على النقطة المرصودة أولاً (A خلفية) ومن منسوبها المعلوم(B.M) ، ونسجل منسوب سطح الجهاز في عمود الحسابات في صف النقطة A التي حسبناه عندها إذ أنَّ **منسوب خط النظر (منسوب سطح الجهاز) = منسوب الروبير(B.M) + القراءة الخلفية للنقطة A.**

فلو فرضنا أنَّ منسوب الـ B.M هو 25 متر وكانت قراءة الجهاز الأولى(القراءة الخلفية عند النقطة A هي 0.6 فإنَّ منسوب خطر النظر = 25 + 0.6 = 25.6 متر.

2- لو أردنا أن نأخذ عدة قراءات بعد القراءة الأولى فإنَّ هذه القراءات تسمى بالقراءات الوسطية وهي جميع القراءات المأخوذة بعد القراءة الأولى(الخلفية) وقبل القراءة الأخيرة(الأمامية).

وأنَّ **منسوب أي قراءة وسطية = منسوب خط النظر – القراءة الوسطية**

فلو كان لدينا قراءة وسطية B = 2.75 متر و C = 2.55 متر فإنَّ مناسيبها كالاتي:

منسوب النقطة B = 25.6 – 2.75 = 22.85

منسوب النقطة C = 25.6 – 2.55 = 23.05

4- لو أخذنا آخر قراءة وهي تمثل نهاية العمل لساعات عدة فإنَّ هذه القراءة تمثل القراءة الأمامية،

وأنَّ منسوبها = منسوب خط النظر – القراءة الأمامية

فلو كانت القراءة الأخيرة D = 1.25 متر فإنَّ منسوبها = 25.6 – 1.25 = 24.35 متر

وكما هو موضح في الجدول التالي:-

النقطة	القراءة الخلفية	القراءة الوسطية	القراءة الأمامية	إرتفاع خط النظر	المنسوب	الملاحظات
A	0.6			25.6	25	B.M
B		2.75			22.85	
C		2.55			23.05	
D			1.25		24.35	

للتحقق من صحة الحسابات التي أجريت في الجدول نحسب الفرق بين مجموع القراءات في عمود الخلفية و مجموع القراءات في عمود الأمامية . هذا الفرق يجب أن يساوي الفرق بين منسوب آخر نقطة و منسوب أول نقطة.

مجموع القراءات الخلفية – مجموع القراءات الأمامية = 0.6 – 1.25 = - 0.65 متر

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة = 24.35 - 25 = - 0.65 متر

ملاحظة:- أحيانا نحتاج الى نقل الجهاز الى موقع جديد كأن تكون المسافة بعيدة والرؤية غير واضحة بواسطة الجهاز وبذلك نقرّب الجهاز للتمكن من أخذ القراءات. وقبل نقل الجهاز تكون آخر قراءة تم أخذها هي قراءة أمامية منسوبها هو 24.35 متر، يبقى حامل المسطرة ماسكاً لها ويقوم بقلب وجه المسطرة باتجاه الجهاز في الموقع الجديد وبعد موازنة الجهاز وضبطه نأخذ قراءة المسطرة(قراءة خلفية) جديدة وبذلك يكون لدينا **منسوب خط نظر جديد = منسوب نقطة الدوران + القراءة الخلفية**

فلو كان لدينا منسوب نقطة D(نقطة دوران) = 24.35 متر قراءتها الخلفية 2.5 متر، فإنَّ منسوب خط النظر عند نقطة الدوران(D) = 24.35 + 2 .5 متر = 26.85 متر

ولو أخذنا قراءة وسطية جديدة بعد نقل الجهاز ولتكن E = 1.2 **متر فإنَّ منسوبها = منسوب خط النظر الجديد – القراءة الوسطية أي منسوب النقطة E = 26.85 – 1.2 = 25.65 متر**

اما منسوب القراءة الأمامية F(القراءة الأخيرة بعد نقل الجهاز) = 26.85 – 2.60 = 24.25 متر

وكما موضح في الجدول التالي:-

النقطة	القراءة الخلفية	القراءة الوسطية	القراءة الأمامية	إرتفاع خط النظر	المنسوب	الملاحظات
A	0.6			25.6	25	B.M
B		2.75			22.85	
C		2.55			23.05	
D	2.5		1.25	26.85	24.35	دوران(منسوب خط نظر جديد)
E		1.2			25.65	
F			2.60		24.25	

ويمكن التحقق من صحة القياس بنفس الطريقة السابقة

مجموع القراءات الخلفية – مجموع القراءات الأمامية = منسوب آخر قراءة – منسوب أول قراءة

جدول عمل قياس المناسيب الارضية بطريقة منسوب سطح الميزان

النقطة	القراءة الخلفية	القراءة الوسطية	القراءة الأمامية	إرتفاع خط النظر	المنسوب	الملاحظات
A						B.M
B						
C						
D						
E						
F						

جدول عمل قياس المناسيب الارضية بطريقة منسوب سطح الميزان

النقطة	القراءة الخلفية	القراءة الوسطية	القراءة الأمامية	إرتفاع خط النظر	المنسوب	الملاحظات
A						B.M
B						
C						
D						
E						
F						

جدول عمل قياس المناسيب الارضية بطريقة منسوب سطح الميزان

النقطة	القراءة الخلفية	القراءة الوسطية	القراءة الأمامية	إرتفاع خط النظر	المنسوب	الملاحظات
A						B.M
B						
C						
D						
E						
F						

الاسبوع العاشر والحادي عشر

تابع الميزانية المساحية

2- طريقة فرق الارتفاع والانخفاض:

في هذه الطريقة نسمي عمود الحسابات عمود فروق الارتفاع ونقسمه إلى عمودين أحدهما للارتفاع والثاني للانخفاض. فإذا رصدنا النقطة الأولى A – الخلفية – وكانت أعلى من النقطة الثانية B - الأمامية ح(أو المتوسطة لأمثلة أخرى) فإن قراءة القامة على A تكون أقل من قراءة القامة على النقطة الأدنى B وذلك واضح من الجدول ويكون فرق الارتفاع في هذه الحالة انخفاض ويسجل فرق القراءتين (وهو فرق الارتفاع بين النقطتين) في عمود الانخفاض في صف النقطة B .

فرق الارتفاع = 1.20 – 1.62 = - 0.42 متر ، ويسجل في عمود الانخفاض و يعطى علامة سالب (-) . ولحساب منسوب النقطة B نطرح قيمة الانخفاض من منسوب النقطة A ونسجله في عمود المنسوب في صف النقطة B كما هو واضح في الجدول التالي:

(كل البيانات بالأمتار)

النقطة	الخلفية	المتوسطة	الأمامية	الارتفاع (+)	الانخفاض (-)	المنسوب
A	1.20					615.20
B			1.62		0.42	614.78
المجموع	1.20		1.62	0.00	0.42	

وللتحقق من صحة الحسابات التي أجريت في الجدول ، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

مجموع القراءات الخلفية – مجموع القراءات الأمامية = مجموع الارتفاعات – مجموع الانخفاضات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة.

ولتطبيق ذلك على الجدول

مجموع القراءات الخلفية - مجموع القراءات الأمامية = 1.20 – 1.62 = 0.42 متر.

مجموع الارتفاعات – مجموع الانخفاضات = 0.00 - 0.42 = - 0.42 متر.

منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة = 614.78 - 615.20 = - 0.42 متر.

ولتساوي القيم الثلاث نكون قد تأكدنا من صحة تدوين البيانات و الحسابات في الجدول.

مثال محلول:-

النقطة	خلفية	أمامية	ارتفاع +	انخفاض -	منسوب	ملاحظات
A	1.20				612.50	معلومة المنسوب
B	2.50	2.70		1.50	611.00	نقطة دوران
C	1.80	2.25	0.25		611.25	نقطة دوران
D		3.20		1.40	609.85	آخر نقطة
المجموع	5.50	8.15	0.25	2.90		للتحقق

التحقيق الحسابي :

للتأكد من العمليات الحسابية في جدول الأرصاد يجب توافق النتائج التالية :

مجموع الارتفاعات – مجموع الانخفاضات = 0.25 - 2.90 = - 2.65 م

مجموع الخلفية – مجموع الأمامية = 5.50 – 8.15 = - 2.65 م

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة = 609.85 - 612.50 = - 2.65 م

الاسبوع الثاني عشر

تمارين على ترتيب الخرائظ ومقياس الرسم

مقياس رسم الخريطة = المسافة على الخريطة ÷ المسافة التي تمثلها في الطبيعة.

ويتم اختيار مقياس رسم الخريطة بناءً على:

(1) نوع الخريطة من حيث الغرض.

(2) أهمية العمل المراد إنشاء الخريطة من أجله.

(3) أبعاد اللوحة التي ترسم عليها الخريطة.

أنواع المقاييس

من ناحية عامة هنالك نوعان من المقاييس هما : المقياس العددي والمقياس التخطيطي.

1- **المقياس العددى**

وهذا أيضاً يمكن أن يقسم إلى نوعين: المقياس العددي النسبي (الكسر البسيط) والمقياس الهندسي.

أ- **المقياس الكسرى أو النسبى** :

وهو نسبه ثابتة ويبين بكسر اعتيادي بسطه الواحد ومقامه العدد الدال على مقدار الطول الطبيعي المساوي له.

فإذا كان لدينا بعد بين نقطتين في الطبيعة هو 50 متر بينما هو في الخريطة 1سم فإن هذا المقياس يكتب : 1سم يمثل 50 متر أو 1سم =50متر ويكون مقياس الرسم هو : كنسبه يكتب على الشكل: 1: 5000 أو ككسر يكتب على الشكل: 5000/1

يلاحظ أن الرقم في البسط يعبر عن مسافة على الخريطة و الرقم في المقام يعبر عن المسافة المقابلة لها في الطبيعة و كلاهما بوحدة القياس نفسها.

ب –المقياس الهندسي :

أما المقياس الهندسي فيكتب الطول على الخريطة كوحدة قياسية واحدة وما تمثله على الطبيعة من وحدات قياس المسافات على الطبيعة ، فنقول مقياس رسم الخريطة هو: ا سم يمثل 50 متر ، أو 1 سم : 50 متر .العددي النسبي فيبين بكسر اعتيادي بسطه واحد صحيح و مقامه مقدار الطول في الطبيعة الذي يعادل وحدة القياس على الخريطة. فإذا افترضنا أن مسافة مائة متر في الطبيعة يمثلها واحد متر في

الخريطة فيمكن أن نعبر عنها بالمقياس النسبي 1:100 . والمقياس الهندسي يذكر فيه وحدة القياس في الخريطة ووحدة القياس في الطبيعة فنعبر عن هذا المقياس هندسياً بقولنا 1 سم على الخريطة تمثل 5000 سم على الطبيعة أو 1 سم على الخريطة تمثل 50 متر على الطبيعة.

مثال

قيست مسافة AB على الطبيعة وبعد كل التصحيحات المطلوبة وجد أن الطول الأفقي لهذا الخط هو 258.00 متراً . إذا كان المطلوب توقيع هذا الخط على خريطة مقياس رسمها 1:2500 ، كم يكون طول الخط الذي يمثلها على الخريطة؟

الحل:

مقياس رسم الخريطة = 1 ÷ 2500 = طول الخط على الخريطة ÷ طول الخط في الطبيعة.

طول الخط في الخريطة = طول الخط في الطبيعة × معامل التحويل × مقياس الرسم

$$2500/1 \times 100 \times 258 =$$

$$2500/25800 =$$

$$10.32\ cm =$$

أي كل 258 متر في الطبيعة تعادل 10.32 سم على الخريطة

ويلاحظ أن المسافة أو الطول على الخريطة يعبر عنه بالسم أو الملم وليس بالمتر الذي يستخدم في التعبير عن الأطوال في الطبيعة.

مثال :-

استخدمت خارطة مقياس رسمها 1:2000 لقياس مسافة بين نقطتين E و F و كان طول المسافة على الخريطة 70 ملم ، كم تكون المسافة على الطبيعة بين النقطتين ؟

مثال :-

قطعة أرض مستطيلة الشكل أبعادها على الخريطة 30 ملم × 80 ملم ، أوجد مساحتها على الطبيعة إذا كان مقياس رسم الخريطة 1:500؟

2 - **المقياس التخطيطي:**

هذا المقياس يتم رسمه على لوحة الخريطة وتعين منه المسافات مباشرةً ، فاستخدامه أسهل من المقياس العددي ومن مزايا هذا المقياس أنه :

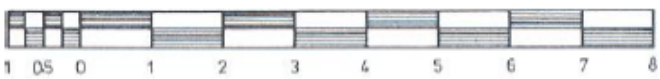
1- أسهل من المقاييس العددية من حيث أن استخدامه لا يحتاج لحسابات.

2- تسهيل العمل وتوفير الوقت وقله الخطأ.

3- يرسم المقياس في أسفل الخريطة وبذلك يتلاشى تأثير التمدد والانكماش على الأطوال المعينة بالمقياس التخطيطي.

وتنقسم المقاييس التخطيطية إلى قسمين :

أولاً : **المقياس البسيط** : هذا المقياس هو أبسط أنواع المقياس التخطيطي و يوضح الشكل 6.3 مقياس تخطيطي بسيط للمقياس 1:100 و يقرأ حتى 0.25 م .



الشكل 6.3: المقياس التخطيطي البسيط

مثال :-

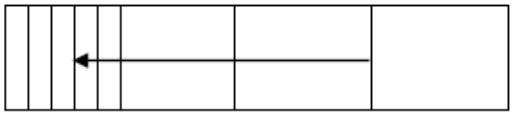
أرسم مقياس تخطيطي بسيط 1:1000 ليقرأ 2 متر ووضح عليه المسافة 24 متر.

الحل :-

هذا المقياس معناه أن 1سم على الخريطة يقابلها في الطبيعة 1000سم.

بمعنى أن 1سم على الخريطة يقابلها في الطبيعة 10متر.

نرسم خط مستقيم بطول مناسب ونأخذ عليه عده أقسام متساوية طول كل قسم منها 1سم ويكتب عليها ما تساويه في الطبيعة وهو 10متر.



الشكل 7.3: مقياس بسيط 1:1000 يقرأ 2م – السهم يمثل مسافة 24 م

وبهذا المقياس يكون أصغر قسم يمكن معرفته هو 10متر ولكنه مطلوب مقياس ليبين 2متر ولذلك نأخذ القسم الموجود على يسار الصفر ونقسمه إلى 5 أجزاء كل منها يساوي 2متر كما هو موضح في الشكل 7.3 . أما المسافة 24 متر والمطلوب تحديدها بهذا المقياس والمشار إليها بالسهم في الرسم فتمثل بطول 20 متر من الجزء الرئيسي للمقياس على يمين الصفر وبإضافة 4 متر من الجزء الفرعي يسار الصفر.

ثانيا : **المقياس الشبكي (القطري):**

يستعمل هذا المقياس لنفس الغرض إلا أنه يساعد في تعيين المسافات بدقة أكبر من المقياس البسيط. وفي هذا المقياس يتم تقسيم القسم الذي على اليسار من الصفر إلى العدد المطلوب من الأقسام والذي تحدده دقة القراءة المطلوبة.

مثال:-

المطلوب رسم مقياس تخطيطي شبكي لخريطة لها مقياس رسم 2000:1 يبين أمتار صحيحة

الحل :-

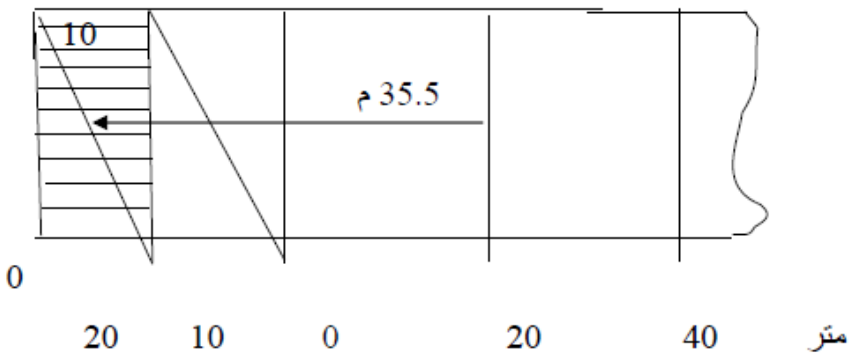
1متر في الخريطة يقابله في الطبيعة 2000متر

100سم في الخريطة يقابله في الطبيعة 2000 متر

1 سم في الخريطة يقابله في الطبيعة 20 متر

وترسم مستقيماً أفقياً على الخريطة ونقسمه إلى أقسام رئيسية متساوية كل منها يساوي 1سم ويمثل 20 متراً في الطبيعة ويبين الأبعاد المقابلة لها ابتداءً من صفر , 20, 40 وهكذا .

ونأخذ قسماً على يسار الصفر قيمته 20متر وهو في الخريطة يساوي 1سم فنقسمه إلى 20قسم – وبما أنه من الصعب تقسيم 1سم إلى 20 قسم بدقة ، لذلك نقسم الجزء الأساسي على يسار الصفر إلى قسمين مثلاً كل منهما يساوي 10متر ونقيم عمود على المقياس الأساسي على القراءة 10 متر فيصبح عندنا مستطيلين ونأخذ عليهما 10 أقسام أفقية متساوية ونرسم منها خطوط موازية للمقياس الأساسي (كل قسم من هذه الأقسام يمثل 1 متر) ثم نوصل قطري المستطيلين كما هو مبين في الشكل 8.3 .



الشكل 8.3: مقياس شبكي لخريطة 1:1000 يقرأ 1 متر

السهم على المقياس يقرأ مسافة قدرها 35.5 متر .

ويلاحظ أنه يمكن التحكم في أقل وحده على المقياس الرئيسي وبذلك يمكن تحديد عدد الأقسام الرأسية كي يمكن الحصول على أقل قراءة :

عدد الأقسام الرأسية = أقل وحدة على المقياس الرئيسي ÷ أقل قراءة مطلوبة

في المثال السابق ، أقل وحده على المقياس الرئيسي = 10متر

أقل قراءة مطلوبة = 1 متر

عدد الأقسام الرأسية للحصول على أقل قراءة = 10 ÷ 1 = 10 أقسام

ويمكن أن تكون الأقسام 5 أفقية و 4 رأسية أو 4 أفقية و 5 رأسية وهي الأقسام من 1 إلى 10

مثال :-

أرسم مقياس شبكي 200:1 يقرأ إلى 0.2 متر وبين عليه القراءة 3.7 متر

الاسم:

السكشن:

الاسبوع	التقييم
الاسبوع الاول	
الاسبوع الثاني	
الاسبوع الثالث	
الاسبوع الرابع	
الاسبوع الخامس	
الاسبوع السادس	
الاسبوع السابع	
الاسبوع الثامن	
الاسبوع التاسع	
الاسبوع العاشر	
الاسبوع الحادي عشر	
الاسبوع الثاني عشر	