Surveying - المساحة

الثاني – الهندسة المدنية

النظري

فصل اول 15 محاضرة (30 ساعة)

فصل ثاني 15 محاضرة (30 ساعة)

د. رشيد سليم عبد

د. يزن عبد الأله.

المحاضرة -1- (كل محاضرة ساعتان)

Created by free version of DocuFreezer

ملاحظات للطلاب في الصف الألكتروني

- اغلاق الكاميرا و الصوت .تطرح الأسئلة من خلال ال .Chat
- التحلي بالصبر و الأنتظار في حال وجود مشكلة في الأنترنت او الكهرباء و البقاء على الخط.
- على الطلبة اثناء المحاضرة تحضير اورق لكتابة ملاحظاتهم حول الموضوع وحل الأسئلة.
- تحضير مسطرة و الة حاسبة.
- يجب ان يقوم كل طالب بنفسه بالتاكد من النتا ئج و الحسابات التي تعرض اثناء الدرس.
- البحث عن مصادر اخرى لتعزيز فهم المادة و خاصة من خلال الأنترنت مع التركيز اكثر على الموضوع المقرر.
- الأعتماد على الجهد الذاتي في حل الواجبات.
- المصطلحات العلمية الأنكليزية الواردة في الشرح هي جزء من المادة العلمية .

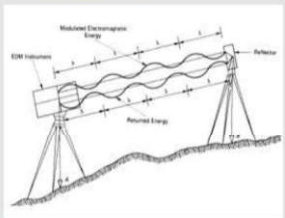
تعاريف

تعريف المساحة. – Surveying

علم اجراء القياسات للمسافات و الزوايا على الأرض او بالقرب منها و حساب المساحات و الحجوم و الأحداثيات التي تتحول الى جداول او رسوم او خرائط للأعمال الهندسية.

(لايختص بالهندسة المدنية فقط – اغلب فروع الهندسة – الزراعة – الجغرافيا – الأثار – وغيرها)

نماذج اعمال مساحية



انواع المساحة

هناك تقسيمين للمساحة:

A-: انواعها حسب الدقة

B– انواعها حسب الأستخدام

-Aالمساحة من حيث الدقة على نوعين:

1- المساحة الجيوديسية Geodetic Surveying

تأخذ كروية الأرض بنظر الأعتبار اثناء القياس والحسابات- لذلك فهي دقيقة جدا (خطوط الشاقول تتجه نحو نقطة مركز الأرض) – وهي تعتمد معادلات رياضية معقدة و اجهزة قياس دقيقة جدا او غالية الثمن-

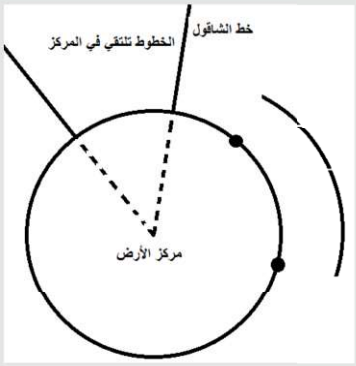
يجب اعتمادها اذا كانت منطقة القياس واسعة جدا – عشرات الكيلومترات

انواع المساحة

2- المساحة المستوية Plane Surveying

تهمل تأثير كروية الأرض او تعتبر الأرض مستوية تماما اثناء القياس و الحسابات (تفرض ان خطوط الشاقول متوازية) العمل و المعادلات الرياضية اسهل و الأجهزة اقل تعقيدا و فيها يكون الخطأ مهمل اذا كانت المنطقة صغيرة وهي غالبا اساس العمل في الهندسة المدنية.

انواع المساحة – مبدأ الجيوديسيا



انواع المساحة من حيث الأستخدام

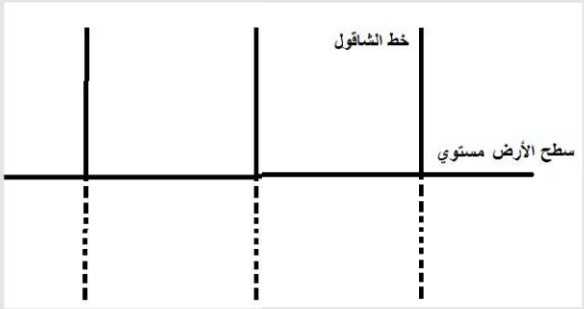
المساحة من حيث الأستخدام تكون على عدة انواع:

1- المساحة الطوبوغرافية Topographic

2- المساحة التعدينية Mine Surveying

3- المساحة العسكرية military

فرضية المساحة المستوية



انواع المساحة

4- المساحة الكادسترائية Cadastral

5- المساحة التصويرية Photogrammetry

6- مساحة الطرق Route Surveying

7- المساحة الهيدروغرافية hydrographic

8- و انواع اخرى...

الطوبوغرفية و التعدينية

وحدات الطول و المساحة والحجم

في العراق : تستخدم المسافات بالمتر و اجزاؤه و مضاعفاته و تكون وحدات مربعة للمساحة او مكعبة للحجم.

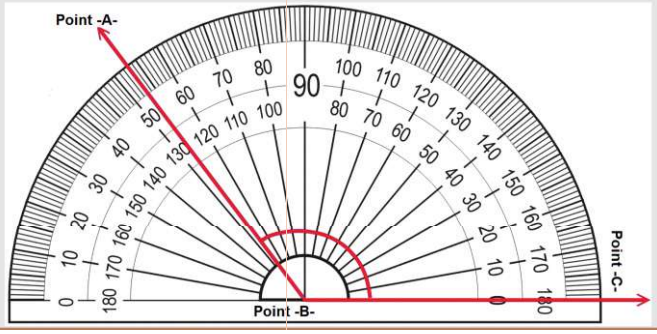
و تسميات اخرى شائعة

الأولك = 100 متر مربع
الدونم =2500 متر مربع
الهكتار = 10000 متر مربع

انواع المساحة

قياس الزوايا على الورق
– المنقلة – Protractor

رأس الزاوية يكون في مركز المنقلة او نقطة B
(الزاوية =″00 ′00 °127) او = °127.00
دقة القياس هنا = 1 درجة.(اصغر قيمة يمكن قراءتها)



الزوايا – اشهر انظمة القياس

1- *النظام الستيني* **DMS** ***degree minute second***
درجة دقيقة ثانية و رمزها ° ′ ″
مواصفات الكتابة لها
الدرجة=60 دقيقة: الدقيقة =60 ثانية : الدائرة فيها 360 درجة

2- *النظام العشري* **Decimal**. يحوي فارزة عشرية (درجة او دقيقة او ثانية عشرية)

3- *النظام نصف القطري* **Radian** (غالبا يستخدم في الرياضيات)

4- *النظام المئوي* **Grad** الدائرة الكاملة 400 درجة بدل 360
مستخدم في بعض الأجهزة الألمانية

الزوايا و تحويلها

لتحويل الزوايا من النظام الستيني الى النظام العشري
نحسب مايلي
= الدرجة+الدقيقة\60 +الثانية\3600 الناتج (درجة عشرية)
و اذا اردنا الناتج بوحدات ثانية عشرية ,نضربه في 3600 وهكذا.

مثال حول الزوايا من النظام الستيني الى النظام العشري

1- ″01 ′54 °34
2- ″59 ′28 °61
3- ″36 ′00 °022
4- ″29 ′01 °00

الزوايا

النظام الستيني **DMS** ***degree minute second***
° ′ ″
درجة دقيقة ثانية و رمزها
مواصفات كتابتها
مثال

152°	41′	35.8609″
D	M	S

D من 0 – 360 عدد صحيح دون فارزة
M اقل من 60 حتى 0 دون فارزة
S اقل من 60 حتى 0 يجوز وجود فارزة عشرية
اذا كانت D اكبر من 360 نطرح منها 360 او مضاعفاتها
مثلا 368 معناها = 8. واذا كانت 724 معناها = 4 وهكذا

حلول - الزوايا و تحويلها

حول الزاوية التالية من النظام الستيني الى النظام العشري
الحل: 34° 54′ 01″
34 + 54/60 + 1/3600 = 34.900277 °
هذا الناتج يسمى درجة عشرية
ويمكنك تحويله الى دقيقة عشرية او الى ثانية عشرية بالضرب في 60 او في 3600.
حول الزاوية التالية من النظام العشري الى الستيني : 106.0302°
الدرجات = 106 , ثم نضرب 0.0302 X 60= ينتج 1.812
نأخذ 1 دقيقة. ثم نضرب 0.812 X 60 = ينتج 48.72
نأخذها كاملة مع الفارزة ثواني.

D	M	S
106 °	01 ′	48.72 ″

الزوايا و تحويلها

لتحويل الزوايا من النظام العشري الى الستيني نحسب كما يلي:
اذا كان الأصل درجات عشرية.
ضع العدد صحيح من الدرجات تحت عنوان D درجة
خذ المتبقي من الرقم(الكسر العشري) اضرب في 60 و خذ العدد الصحيح من الناتج تحت عنوان M دقيقة
ثم خذ المتبقي الجديد من الرقم (الكسر العشري) اضرب في 60 وخذ الناتج الكامل تحت عنوان S ثانية (مع الكسر العشري ان وجد)
مثال
حول الزوايا التالية من النظام العشري الى الستيني.
1- 106.0302°
2- 144.8002°
3- 7926.5262 ″
4- 80028.00489 ′

مقياس الرسم - Scale

النسبة بين طول شكل معين على الخارطة او الصورة الى طوله الحقيقي على الأرض بنفس الوحدات.
مقياس الرسم =

$$\text{المقياس} = \frac{\text{طول على الخارطة}}{\text{طول على الأرض}}$$

(معنى التكبير و التصغير) 1\1 و 1\5 و 1\2

-2- المحاضرة

انواع من مقياس الرسم

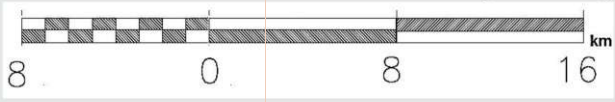
المقياس عدة انواع اهمها

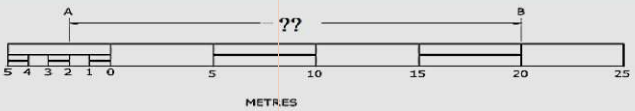
1- المقياس الكسري RF Rational Fraction غالبا يكون البسط = 1 . و يفضل ان يكون المقام رقم شائع. ويجب ان تكون وحدات البسط نفس وحدات المقام..... بعض المقاييس الشائعة.
1\1 و 1\2 و 1\10 و 1\50 و 1\100 و 1\200 و 1\500 و .....

2- المقياس بشكل كلمات Nominal Scale حيث تذكر الوحدات مع الرقم يجوز اختلاف الوحدات مثلا 1 سم : 10 متر

مقياس الرسم - Graphical Scale

3- المقياس بشكل رسم graphical Scale يوضع بجانب الخارطة توجد اشكال عديدة منه.





من اهم ميزاته عدم تأثره بتكبير او تصغير الخارطة و يبقى معناه صحيح .عكس الأنواع الأخرى التي تتغير.

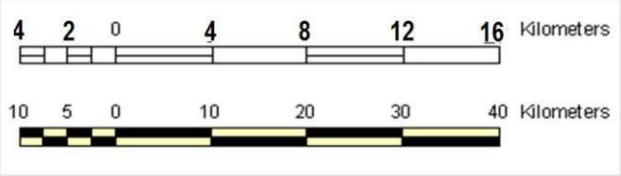
مقياس الرسم - Scale

اغلب الخرائط يكون فيها المقياس ثابتا لجميع الأتجاهات.
بعض انواعها يختلف المقياس الأفقي عن المقياس العمودي.
في بعض الصور الجوية يكون المقياس متغيرا .

يتم تصميم مقياس الرسم لخارطة معينة حسب ابعاد الفراغ المسموح الرسم فيه (احيانا كل الورقة و احيانا مساحة في جانب الورقة فقط) نسميها المساحة الصافية للرسم.. المقياس الذي يتم تصميمه يفضل ان يكون مقياس شائع .

اترك حاشية مثل 1 سم حول منطقة الرسم لحساب الأبعاد الصافية للرسم يفضل ان يكون اتجاه الرسم نحو الشمال اعلى الورقة. بعد حساب المقياس قم بتقريب الناتج الى اقرب مقياس شائع باتجاه الاصغر.(تكبير المقام)

امثلة من المقياس Graphical scale



مقياس الرسم - Scale

مثال:
ماهو المقياس المناسب لرسم خارطة ارض مربعة ضلعها 14 متر على ورقة ابعادها 17 في 30 سنتمتر؟

الجواب نستخدم البعد الأصغر للورقة في البسط بعد ان نطرح منه حاشيتان او 2 سم من الجهتين.
وفي المقام 14 متر.
ثم نقرب الناتج الى اقرب مقياس شائع

14 \ 0.15 = 93.33 \ 1
استخدم مقياس 100\1

التغيير المتوقع في مقياس الرسم

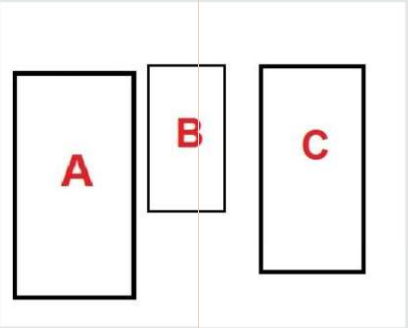
المقياس اصغر بمعنى المقام اكبر.
كيف تحافظ على ال Aspect
بعض الصور الجوية يكون المقياس غير متجانس فيها

Scale - مقياس الرسم

مقياس الرسم من صورة جوية.
اذا كانت المنطقة في الصورة غير معروفة نستخدم عرض الشارع او اية دلالات اخرى معلومة الأبعاد موجودة في الصورة.

التدريب على مقياس الرسم

ارسم على الورق عندك مستطيلات بهذا الشكل مستخدما المسطرة .
(تختلف النتائج لكل طالب)



مثال مقياس الرسم

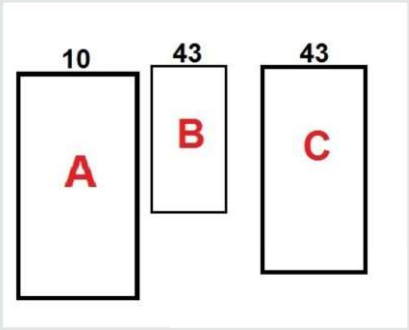
مثال:
ارسم على الورق مخطط لأرض بشكل مستطيل ابعادها = 35 في 54 متر مستخدما مقياس 1\500 .
نستخدم معادلة تعريف مقياس الرسم لحساب المسافات المجهولة على الورق و التمرين يترك للطالب.

مثال:
في السؤال اعلاه. ما هو طول قطر الأرض مقاسا على الخارطة؟

ماهي المساحة على الخارطة بالملمتر المربع ؟؟

تدريب على المقياس

ضع المسافات على الأضلاع التي رسمتها مثلا كما يلي بهذا الشكل ثم احسب مقياس الرسم لكل حالة.(تختلف النتائج لكل طالب) ثم احسب طول المستطيل



كويز

كويز لثلاث شعب مكون من سؤالين . شعبة A
س1- حول الزاوية التالية الى دقائق عشرية 18.5 58 44 ؟؟ الجواب 2698.3 دقيقة عشرية (5 درجة للهذا الفرع) الكثيرون اخطاوا لايعرف متى يضرب في ستين او يقسم
س2- ارض مربعة 100 في 100 ماهي مساحتها ورق اذا كان المقياس 1\750 (5 درجات) الجواب طول الضلع 13.333 سم المساحة = 177.7777 سنتمتر مربع. الكثيرون يحسب الضلع فقط دون المساحة او لايكتبون الوحدات
شعبة ب
س1- احسب قيمة الزاوية التالية بنظام DMS 1540 دقيقة .. الجواب 59.999 4 16 الكثيرون جدا اخطاو بهذا النوع من التحويل (5 درجات)
س2- احسب مساحة دار على االأرض الظاهر في صورة ابعاده 5 في 5 ملمتر و كان المقياس = 1\500 الجواب 2.5 متر في 2.5 متر =6.25 متر مربع. اخطاء متعددة عدم فهم المقياس . عدم فهم المربع و المساحة . عدم كتابة الوحدات وغيرها (5 درجات)
شعبة سي
س1- ماهو مقياس الرسم الذي تختاره لرسم خارطة دار ابعاده 7 في 7 متر على ورقة ابعادها 8 في 15 سم . ماهي المساحة على الورق (6 درجات) الجواب اذا المقياس 1\150 المساحة = 21ز81 سم مربع. و اذا المقياس 1\200 مقبول ايضا. الكثيرون ما اخذوا حاشية نهائي و اخرون اخذوا فقط حاشي من جهة واحدة 1 سم فقط. والكثيرون جدا حسبو مقياسين و لم يختاروا بينهما بل حلو حلين
س2- مجموعة من مقياس الرسم اختر ايها اكبر (4 درجات) الجواب 1\10. خذ اقل المقامات. البعض اخذ اكب مقام.

مثال مقياس الرسم

مثال:
تتوفر ورقة رسم بابعاد 10 افقي في 20 سم .ماهو مقياس الرسم المناسب لرسم خارطة الدار التالي.

المكونات الرئيسية لأي خارطة

غالبا تحتوي الخارطة على العناصر التعريفية المهمة التالية.

1- الرسم الذي يحتل المساحة الرئيسية من الخارطة
2- اسم المشروع او الشركة
3- اسم او عنوان الرسم
4- اسم و توقيع الرسام
5- التاريخ
6- رقم النسخة او رقم التعديل
7- مقياس الرسم
8- اتجاه الشمال
9- مفتاح مكونات الخارطة و الرموز
معلومات اضافية حسب ضرورة العمل

المحاضرة -3-

انواع الأخطاء التي تصاحب القياسات

كافة انواع القياسات (مسافات أو زوايا أو غيرها) تحتوي على نوع او اكثر من الأخطاء Errors. بعض اسباب الخطأ تعود للأجهزة المستخدمة. وبعضها بسبب العوامل الخارجية . وبعضها بسبب خطأ الأنسان الذي يجمع القياسات. و من اهم انواع الأخطاء.

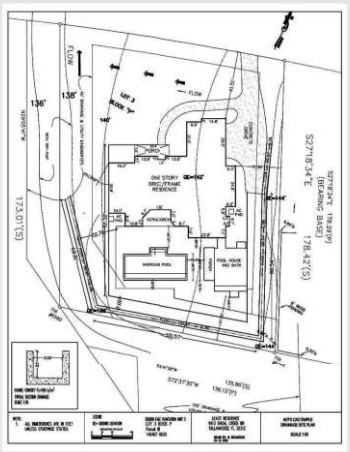
1- الغلطات mistakes

من اسبابها قلة خبرة الشخص او التعب و الأرهاق او عدم انتظام طريقة تسجيل القياسات و غالبا يكون الخطأ كبير جدا و افضل طريقة لأكتشافها هو استخدام جدول منتظم لتسجيل و اعادة القياس و القراءة اكثر من مرة و من اكثر من شخص واحد.

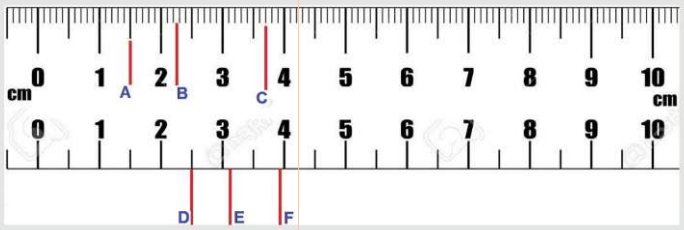
منال عليها قراءة أنجات بدل سنتمترات. او قراءة 9 بدل 6 وهكذا.

الغلطات يجب اهمالها و اعادة قياسها.

مثال لخارطة وبعض مكوناتها الرئيسية



مثال لأخطاء عشوائية



انواع الأخطاء

2- الأخطاء الثابتة او المنتظمة systematic errors

وهي اخطاء سببها غالبا فيزياوي معروف مثل تاثير الحرارة على القياس بالشريط و يجب ازالتها او تقليلها باستخدام المعادلات المناسبة لكل حالة مثل تصحيح تأثير درجة الحرارة .

3- الأخطاء العشوائية Random errors

وهذه قيمتها صغيرة ومن اسبابها الدقة المحدودة للأجهزة او اخطاء في قياس المؤثرات الفيزيائية مثل درجة الحرارة.

من اهم مميزاتها الجيدة انها عند تكرار القياس تكون موجبة او سالبة لذلك فأن معدلها يجعل بعضها يلغي تأثير بعض. كما ان قيمتها قليلة جدا.

لتقليلها نقوم بزيادة عدد القراءات و اخذ المعدل لها. و استخدام اجهزة اكثر دقة.

الأدوات المساحية الأولية

3- الوتد Peg يكون من الخشب او المعدن يثبت في الأرض بحيث يظهر منه حوالي 10 سم ويمثل نقاط ارضية ثابتة اساسية. احيانا يحاط بصبة كونكريت صغيرة.

4- السهم Pin سلك معدني مدبب النهاية. و النهاية الأخرة معقوفة يستخدم لتوضيح نقاط ارضية مؤقتة اثناء القياس

5- الشاقول Plumb مخروط معدني معلق بسلك بشكل حر يمثل اتجاه الجاذبية الأرضية نحو مركز الأرض يستخدم في ضبط بعض الأجهزة و نقل مواقع النقاط

الأدوات المساحية الأولية

1- شريط القياس Tape : اشهر الأنواع

المعدني steel tape - القياس به اكثر دقة لكن وزنه اكثر وصعوبة التعامل معه.تتوفر منه انواع عدة غالبا من 3 متر و حتى 50 متر

و صوف الزجاج Fiberglass دقته مناسبة لكثير من اعمال القياس خفيف الوزن ولايتأثر بالرطوبة.هناك اطوال 10-20-30-50 -100 متر

2- الشواخص Pole تستخدم للدلالة على النقاط الأرضية وكذلك للتوجيه وتكون بشكل ضلع معدني او خشبي بطول حوالي 2 متر مدبب من الأسفل وفيه الوان متباينة لتمييزه عن بعد. يتم تثبيته في الأرض قرب نقاط معلومة.

عملية التوجيه: الحصول على خط مستقيم بربط بين نقطتين ثابتة معلومة ونستخدم عادة عدة شواخص اثنان منها ثابتة و الباقي يتم توجيهها. ولكن حديثا فان التوجيه الجيد يتم بواسطة جهاز الثيودولايت حيث يقلل الخطأ.

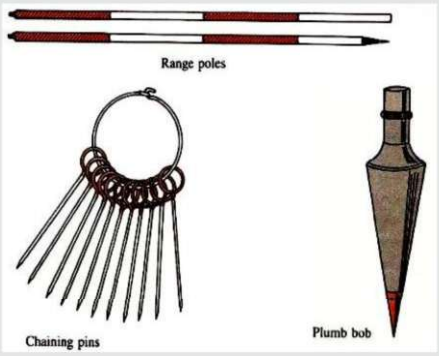
المسافات و المحطات

المسافة. يقصد بها المسافة الأفقية المستقيمة بين نقطتين حتى ان لم يذكر ذلك . واحيانا نكتب H distance وهذه المسافات هي التي تظهر في الخرائط نوع plan
اذا كانت المسافة مائلة يجب توضيح ذلك كأن نقول S distance or slope distance>. دائما تكون المسافة المائلة بين نقطتين اكثر من الأفقية.

المحطات Stations مواقع النقاط من بداية المشروع معبر عنها برقم يحوي علامة زائد تفصل المئات عن الأحاد و العشرات ويستخدم بكثرة في اعمال الطرق و السكك و القنوات مثل Station 5+44.3 m

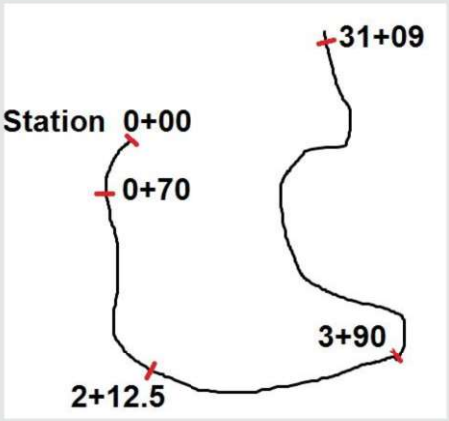
(كيف تحسب المسافات بين محطات معروفة)
كيف تحسب المحطة الوسطية ؟

الأدوات المساحية الأولية

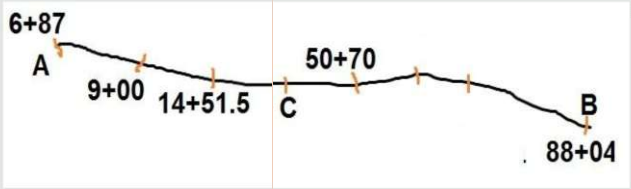


الوتد Peg

المحطات Stations على مسار طريق



المحطات Stations على مسار طريق



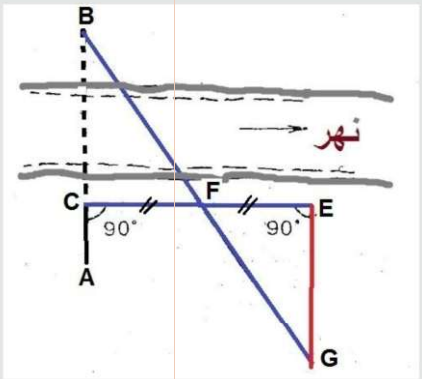
عوائق القياس و التوجيه

العوائق obstacles في ساحة العمل تسبب اعاقة تمنع اعمال المساحة وهي ثلاثة انواع

1- عوائق قياس فقط :: يمكن رؤية نهاية المستقيم لكن لايمكن قياسه.
2- عوائق توجيه فقط :: لايمكن رؤية نهاية المستقيم و لكن يمكن القياس
3- عوائق قياس و توجيه معا :: لايمكن رؤية النهاية و لايمكن القياس المباشر اليها.

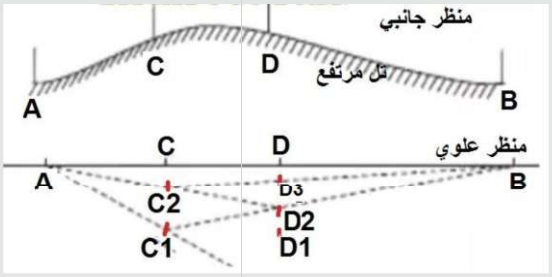
عوائق القياس فقط امثلة عديدة
1- عائق لايمكن الألتفاف حوله مثل النهر
2- عائق يمكن الألتفاف حوله مثل البحيرة

القياس عبر عائق النهر

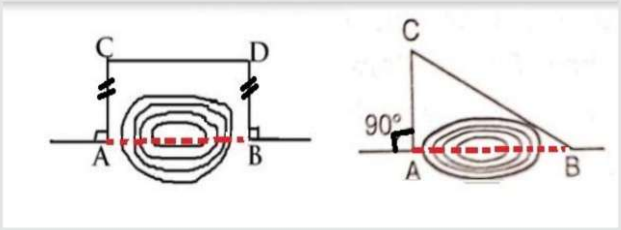


عوائق التوجيه

عوائق التوجيه فقط مثل وجود تلال بينية مرتفعة تحجب الرؤية. يجب القياس بخط مستقيم (اقصر المسافات). لذلك نبدا بضبط التوجيه
شرح طريقة التوجيه المتبادل : شاخصان ثابتان A,B وشواخص متحركة الخ. الموقع النهائي للنقاط هو C,D على خط مستقيم مع A,B. شروط لأختيار المواقع الأولية لنقطتي C and D

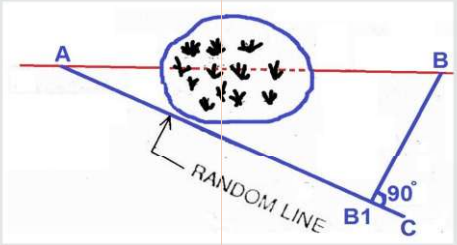


القياس عبر عائق البحيرة



عوائق القياس و التوجيه

عوائق القياس والتوجيه معا :: مثل وجود غابة كثيفة بين نهايتي المستقيم.
طريقة الخط العشوائي Random line . مطلوب قياس المسافة A-B التي تمر عبر غابة كثيفة تحجب الرؤيا و وتمنع المرور خلالها.نختار ضلع عشوائي باتجاه C بحيث نرى في نهايته كلا من A, B ننزل عمود من B على الضلع A-C تتكون نقطة B1 .. نقيس على الأرض المسافتين . AB1, BB1 ونحسب المجهول AB من فيثاغورس.

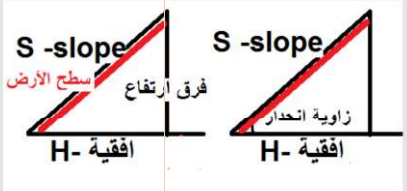


المحاضرة -4-

ارض منحدرة

اذا كانت الارض منحدرة
1- انحدار منتظم :

مثل طريق مستقيم على ارض تنحدر او تميل بانتظام.
نقيس المائل بالشريط ومنه نحسب الأفقي بشرط معرفة احد المعلومات التالية – زاوية انحدار او ميل الطريق – او فرق الأرتفاع بين نهايتي الطريق و نستخدم فيثاغورس او علاقات الزوايا لحساب الأفقية.



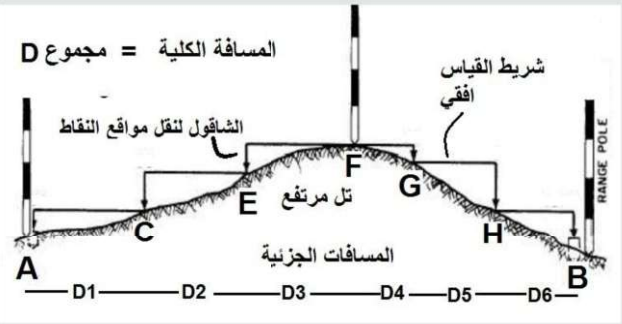
حالات من قياس المسافات بالشريط

حالات من قياس المسافات بواسطة الشريط

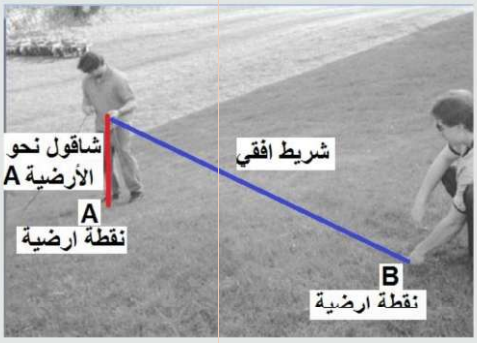
اذا كانت الأرض منبسطة.
1- الشريط اطول من المسافة المقاسة نبدا بالصفر نلاحظ توتر الشريط و استقامته وهي ابسط الحالات نقرا مباشرة. مثل جدار بطول 2 متر.
2- الشريط اقل من المسافة المقاسة , مثل شريط بطول 20 متر لقياس مسافة 300 متر. نحتاج الشواخص للتوجيه لصحيح اثناء اجراء القياس و استخدام النبال. نجمع النبال و نحسب المسافة المتبقية .. نحتاج الى الشواخص و النبال.. في نهاية كل شريط كامل يثبت نبل في الأرض مؤقتا و بعد الأنتهاء نجمع النبال و نسجل عددها.
المسافة الكلية = عدد النبال X طول الشريط الواحد + المسافة المتبقية بالنهاية

طريقة المدرجات للقياس المائل

2- ارض منحدرة انحدار غير منتظم :
نستخدم طريقة المدرجات Stepping Method كما في الرسم. نبدا من احدى الجهات . في كل قياس يجب ان يكون الشريط افقيا و نحافظ على التوجيه .المسافة الكلية = مجموع الجزئيات و: $\sum D$ = Total distance



المسافة على ارض مائلة

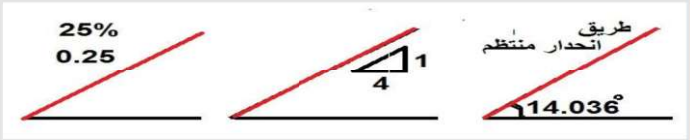


التعبير عن الميل او الأنحدار

كيفية التعبير عن الميل:: ميل او الأنحدار للخط على الخرائط الهندسية يعبر عنه باحدى الطرق التالية.
1- تذكر زاوية ميل الأرض مثلا +14.036 درجة (موجب للأعلى)
2- يرسم مثلث صغير بجانب الخط المائل يكتب على ضلعين منه قياسات نسبية فقط, كما في الرسم التالي.
3- يذكر ميل الأرض = ظل زاوية الميل اما نقول 25% او 0.25

الميل = ظل زاوية الميل

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الأرتفاع}}{\text{فرق المسافة}}$$



انواع الأخطاء الثابتة في قياس المسافات بالشريط

الأخطاء الثابتة في القياس بشريط القياس يجب ازالتها او تقليلها لأن اسبابها معروفة. لكل نوع خطأ نستخدم المعادلات المناسبة له.
اهم انواعها :: 1- المقارنة بالطول القياسي 2- تأثير تغير الحرارة. 3-تأثير الميل 4– قوة السحب 5- الهطول 6- الأرتفاع او انخفاض عن مستوى سطح البحر
نأخذ كمثال اول حالتين
1- خطأ المقارنة بطول شريط قياسي. يحدث عند العمل بشريط لمدة طويلة وتعرضه لسبب معين لتغيير الطول الأصلي (تشوه). ان المسافة المقاسة به تحتوي على خطأ. و لمعرفة الخطا نقارن طوله مع طول شريط اخر قياسي. ملاحظة ان الطول الأسمي للشريط ربما ليس صحيحا. تستخدم المعادلة التالية.

$$\frac{\text{المسافة الحقيقية}}{\text{المسافة المقاسة}} = \frac{\text{الطول الحقيقي لشريط القياس}}{\text{الطول الأسمي لشريط القياس}}$$

المثال

مثال:
تم اجراء قياس مسافة و تسجيلها فكانت 408.244 متر بشريط طوله 24.994متر في الحالة القياسية .ماهي المسافة الحقيقية او المقاسة بعد تصحيحها.
الجواب تطبيق للقانون اعلاه.

الحل:: نعوض في القانون التالي

$$\frac{\text{المسافة الحقيقية}}{\text{المسافة المقاسة}} = \frac{\text{الطول الحقيقي لشريط القياس}}{\text{الطول الأسمي لشريط القياس}}$$

X / 408.244 = 24.994 / 25
هنا المجهول X هو المسافة الحقيقية
= 408.146 متر

تأثير الحرارة

2- الخطأ بسبب تأثير تغير درجة الحرارة الفعلية عن الحرارة القياسية. حيث الشريط مصنوع ليعمل بحرارة معينة لاتحتاج لتصحيح تسمى حرارة قياسية. لكن اذا اختلفت الحرارة يجب التصحيح.

بمعرفة معدن الشريط و معامل التمدد الحراري له يمكن تصحيح تاثير الحرارة عليه. من القانون

$$Ct = L \bullet \alpha \bullet \Delta T$$

حيث Ct = التصحيح (او التشوه) بسبب فرق الحرارة متر.
L = المسافة المقاسة متر.
ΔT = فرق حرارة الشريط الفعلية اثناء القياس عن الحرارة القياسية.درجة م.
α = معامل التمدد الحراري لمعدن الشريط