

سلسلة المحاضرات الإلكترونية فى علم المساحة E – Learning courses

قياس الأطوال والمسافات Length and Distance Measurement

ا. د سعيد المغربى
قسم مدنى - هندسة الأزهر

المحتويات

- الباب الأول : مقدمة عامة عن قياس الأطوال والمسافات
- الباب الثانى : الطرق المباشرة لقياس الأطوال
- الباب الثالث : الطرق الغير مباشرة لقياس المسافات
- الباب الرابع : الأدوات المساعدة فى أعمال قياس الأطوال
- الباب الخامس : الخطوات العملية لقياس الأطوال
- الباب السادس : بعض الأعمال الحقلية باستخدام الشريط
- الباب السابع : العقبات والعوائق والأخطاء فى قياس الأطوال

الباب الأول

مقدمة عامة عن قياس الأطوال والمسافات

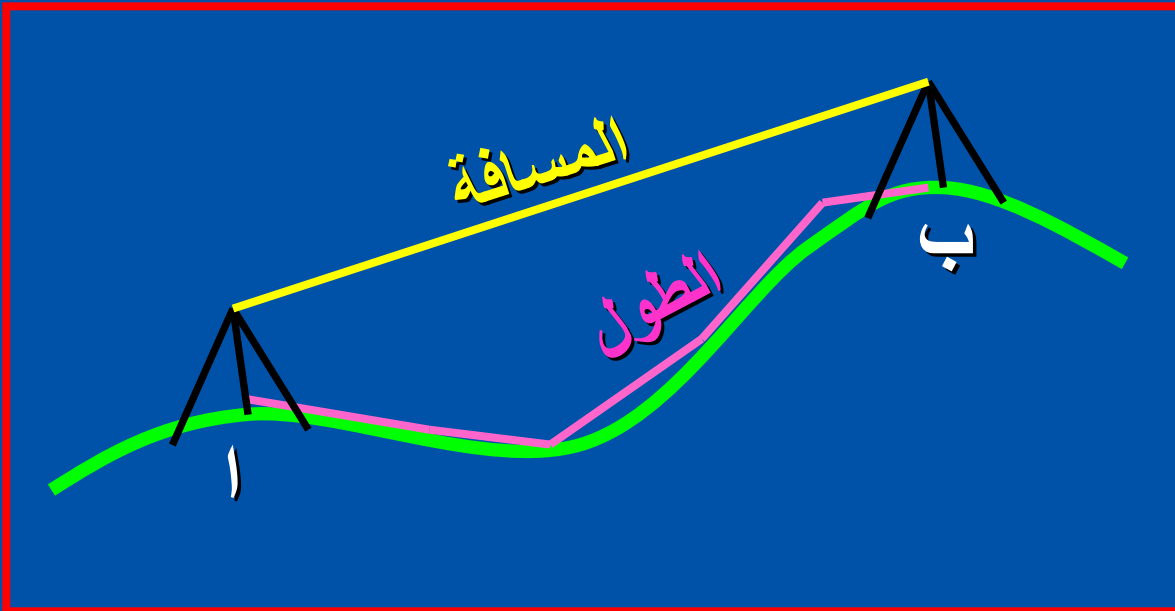
تعريف الطول والمسافة

Definition of Length and Distance

يعتبر قياس الأطوال والمسافات هو أساس كل الأعمال المساحية حيث تقاس في الطبيعة وتظهر المساقط الأفقية لها على اللوحات المساحية.

تعريف الطول : هو البعد بين طرفي هدف مقاس على سطح محدد، وهو أحد الأركان الأساسية للأشكال ثلاثية الأبعاد (طول – عرض – ارتفاع).

تعريف المسافة : هو البعد بين هدفين في الفراغ.



**** علما بأن كثير**

من المراجع المساحية

لا تفرق كثيرا بينهما.

الفرق بين أعمال الرصد وأعمال القياس

Observation vs. Measurement

أعمال الرصد : هى الأعمال التى تتم للحصول على قيمة منفردة واحدة مباشرة وبدون تصحيح من الجهاز أو الأداة المساحية. مثل قراءة واحدة لمسافة بالشريط أو زاوية واحدة بالتيودوليت.

أعمال القياس : هى الأعمال التى تتم (قبل وأثناء وبعد) عملية الرصد للحصول على القيمة المساحية النهائية (الأقرب للقيمة الحقيقية).

- أعمال قبل الرصد : المعايرة - ضبط الجهاز على النقطة
- أعمال أثناء الرصد : التوجيه - شد الشريط - قراءة الجهاز
- أعمال بعد الرصد : أخذ متوسطات للأرصاء - جداول الحسابات

**** الشخص العادى يستطيع القيام بأعمال الرصد بسهولة ولكن مهندس المساحة فقط هو الذى يستطيع القيام بأعمال الرصد والقياس الصحيح.**

طرق قياس الأطوال والمسافات

توجد طرق مختلفة لقياس الأطوال والمسافات وتختلف فيما بينها تبعاً للأدوات والأجهزة المستخدمة وسرعة القياس والدقة الناتجة من الطريقة المستخدمة.

وبصفة عامة يمكن تقسيم طرق القياس إلى:

١- الطرق المباشرة للقياس (قياس الأطوال)

Direct Methods of Measuring Lengths

٢- الطرق الغير مباشرة للقياس (قياس المسافات)

Indirect Methods of Measuring Distances

الباب الثانى

الطرق المباشرة لقياس الأطوال

الطرق المباشرة لقياس الأطوال

Direct Methods of Measuring Lengths

تنقسم طرق القياس المباشر الى طرق تقريبية وطرق دقيقة:

١ - القياس بالخطوة Pacing

٢ - عداد السيارة Car Odometer

٣ - عجلة القياس Measuring Wheel

٤ - الجنزير Chain

٥ - الشريط Tape

١ - القياس بالخطوة

PACING

- طريقة أساسية وتقريبية لقياس أطوال الخطوط.
- لا تحتاج مهارة من الراصد.
- طريقة جيدة للتحقق من الطول المقاس بطرق أخرى.
- تستخدم فى أعمال الاستكشاف المبدئى.
- تصلح للخرائط ذات المقياس الصغير.
- الدقة تصل من ٥٠/١ الى ١٠٠/١



٢ - عداد السيارة Car Odometer

- الفكرة الأساسية هي حساب الطول من عدد لفات الإطار.
- سهل الاستخدام ولا يحتاج لتقنية في التشغيل ويستخدم في أعمال الاستكشاف والقياس التقريبي للحدود والمسافات الكبيرة نسبيا.
- يمكن من خلاله التحقق من الطول المقاس بوسيلة أخرى.
- يقيس مسار السير الفعلي في المرتفعات والمنخفضات ولذلك لا يمكن تحديد المسقط الأفقي للطول.

- الدقة تصل إلى ١٠٠٪





٣- عجلة القياس

Measuring Wheel

- تعتمد على نفس تقنية عداد السيارة.

- وسيلة اقتصادية لقياس الأطوال.

- الدقة تتوقف على طبوغرافية الأرض، ولذا لا يمكن الحصول على المسقط الأفقي.

- يستخدم في أعمال الاستكشاف والقياس التقريبي لأطوال الحدود والأطوال الكبيرة.

- تستخدم في أعمال الحصر بالمشروعات ذات الامتداد الطولى وخاصة أعمال الطرق.

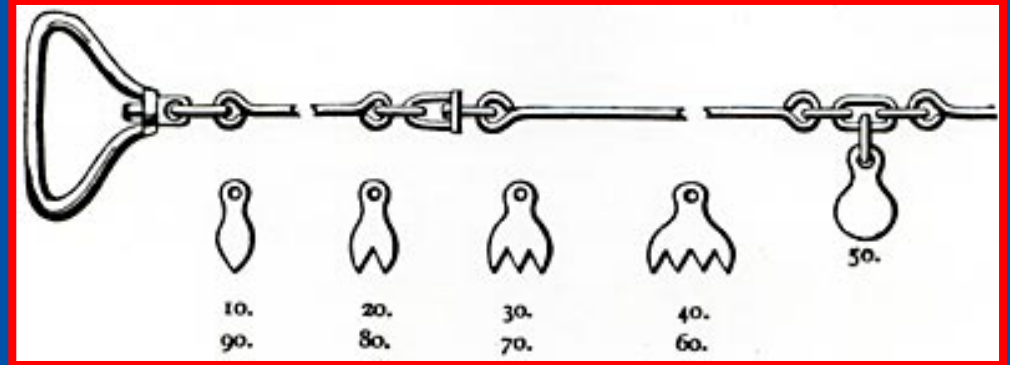
- الدقة تصل الى ٢٠٠/١



٤- الجنزير Chain

- طريقة قديمة للقياس المباشر للأطوال بدقة عالية.
- الطول ٢٠ متر وهذا يمثل وحدة القياس الأساسية فى علم المساحة.
- 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 علامة نحاسية تتدل على التدرج.
- ينتهى طرفى الجنزير بمقبضين من النحاس.
- من عيوبه ثقل وزنه وصعوبة فرده وتجميعه فى الموقع.
- **الدقة تصل من ٥٠٠\١ الى ١٠٠٠\١ .**

شكل الجنزير Chain shape



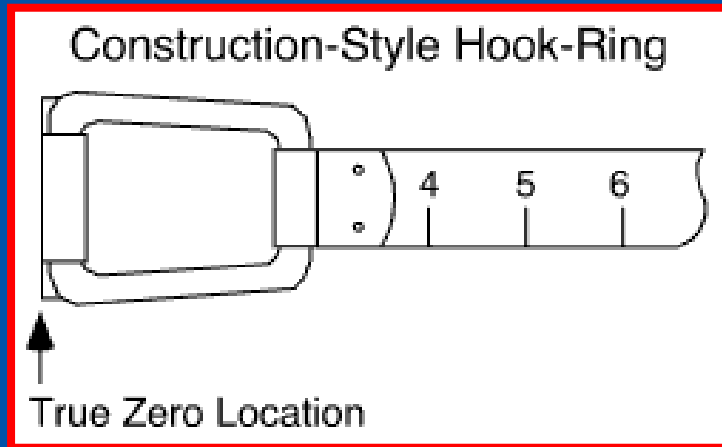
٥ - الشريط Tape

- طريقة حديثة لقياس الأطوال بدقة.
- أطواله عادة تكون (١-٢-٣-٥-١٠ للمعماريين) أو (١٠-٢٠-٣٠-٥٠-١٠٠ للمساحين)
- يسمى الشريط تبعا للمادة المصنوع منها وينقسم الى:
 - ١ - شريط تيل Linen Tape (cloth)
 - ب - شريط معدنى (فايبرجلاس) Metallic (Fiberglass)
 - ج - شريط صلب Steel Tape
 - د - شريط إنفار Invar Tape
 - هـ - شريط صلب جيبى Pocket Steel Tape
 - و - شريط قياس رقمى Digital Measuring Tape
 - ز - الشريط الدوار Rolling Tape
- الدقة تصل بعد التصحيحات من ١/١٠٠٠٠ الى ١/٥٠٠٠، والقياسات الدقيقة بشريط الإنفار تصل من ١/١٠٠٠٠٠ الى ١/٣٠٠٠٠٠٠.

١ - الشريط التيل

Linen Tape (cloth)

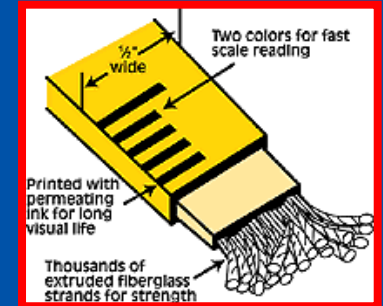
- نسيجه مصنوع من الكتان وموجود داخل حافظة جلدية قوية.
- عرضة يتراوح من ١٢-١٥ مم.
- أطواله تتراوح من ١٠ إلى ٣٠ متر.
- يمكن إعادة لفه داخل العلبة في حالة عدم الاستخدام.
- التدرج يبدأ من حلقة معدنية مثبتة في بدايته.
- يحدث به انكماش إذا تعرض للرطوبة .
- يتغير طول الشريط تبعاً لقوة الشد أثناء القياس.



ب - الشريط المعدني (فايبرجلاس)

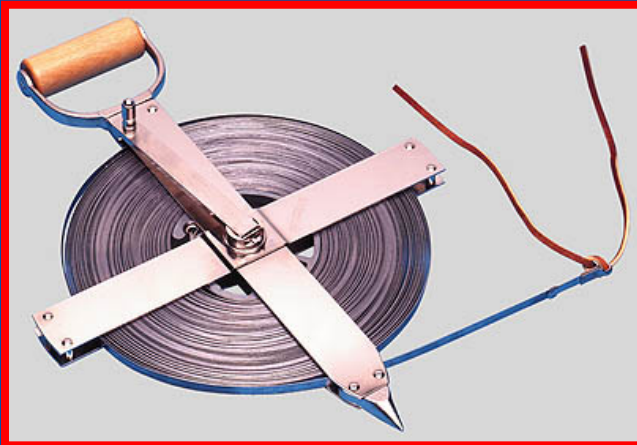
Metallic (Fiberglass)

- صورة محسنة من الشريط التيل حيث أن نسيجه مصنوع من الكتان أيضا ولكن مدعم من الداخل بأسلاك من النحاس المرن.
- عرضة حوالي ١٦ مم، وله عدة أطوال مختلفة.
- التدرج يبدأ من حلقة معدنية مثبتة في بدايته.
- لا يحدث به انكماش إذا تعرض للرطوبة .
- لا يتغير طول الشريط كثيرا بقوة الشد أثناء القياس.



ج - الشريط الصلب Steel Tape

- مصنوع من الصلب المرن.
- معرض للصدأ في حالة تعرضه للرطوبة.
- عرضه من ٦ - ١٠ مم، وله عدة أطوال مختلفة.
- معامل تمدده قليل ولذلك طوله لا يتأثر بالشد أثناء القياس.
- سهل الكسر والانحناء ولذا يفضل عدم استخدامه في قياس الطرق أثناء سير المركبات.
- يستخدم في الأعمال المساحية المطلوب فيها دقة عالية.



د - الشريط الإنفار

Invar Tape

- مصنوع من سبيكة لا تصدأ مكونة من ٦٤ % من الصلب و ٣٦ % من النيكل.
- معامل تمدده قليل جداً، ولذلك طوله لا يتأثر بالشد أثناء القياس.
- عرضه ٦ مم، وله عدة أطوال مختلفة.
- يستخدم فى الأعمال المساحية المطلوب فيها دقة عالية جداً.
- سهل الكسر والانحناء ولذا يجب استخدامه بعناية.
- يستعمل فى قياس خطوط القاعدة الخاصة بشبكة المثلثات.

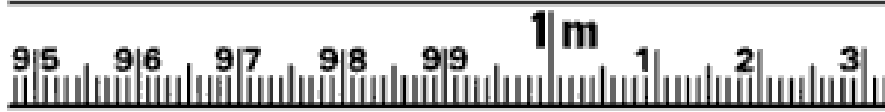


ترقيم وتدرج الشريط

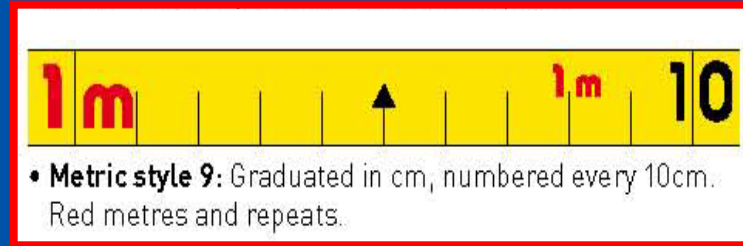
Tape Marking and Graduation

- **التدرج** : أصغر وحدة على الشريط، قد تكون سنتيمترات أو ملليمترات.
- **الترقيم** : القيم المكتوبة على الشريط وقد يكون مرقم الى أمتار صحيحة وديسيمترات وسنتيمترات أو يضاف على هذا الملليمترات.
- قبل بدأ استخدام الشريط يجب معرفة نقطة البداية ومعرفة طريقة ترقيم الشريط.
- بالنسبة لبداية الترقيم فقد تكون من بداية الحلقة المعدنية أو من آخرها أو يبدأ الترقيم مثلاً بعد ١٠ سم.

Metric with centimeter numbering



Metric with millimeter numbering



- **Metric style 9:** Graduated in cm, numbered every 10cm. Red metres and repeats.

أمثلة لبداية ترقيم الشريط

Tape Zero Point

End rings and zero points

A Endings: Zero point is approximately 100 mm from the end of the tape.

Available on metric only tapes.

A1 end-piece : steel end-loop can be specified on all steel single sided metric tapes.

A3 end-piece : engineering grade polymer end-loop can be specified on single sided glass-fibre tapes.

A4 end-piece : triple action engineering grade polymer end-loop with precision fold-in claw and additional hook-on bar.

B Endings: Zero point is at the tape end.

B1 end-piece : steel end-loop can be specified on all steel single sided metric tapes.

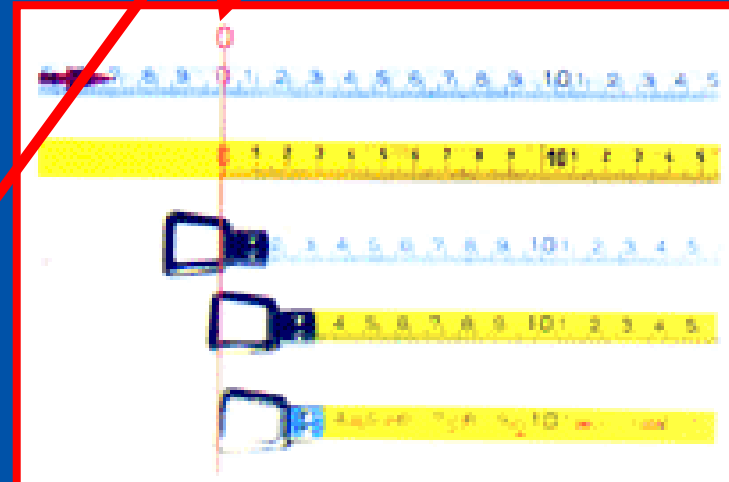
B3 end-piece : engineering grade polymer end-loop can be specified on single sided metric only glass-fibre tapes.

B4 end-piece : triple action engineering grade polymer end-loop with precision fold-in claw and additional hook-on bar near zero point of tape.

C Endings: Zero point is at the outer edge of the loop.

C end-piece : pressed steel end-loop normally fitted with stainless steel claw. Available on steel long tapes (with the exception of the Satellite tape which comes with B4 end-piece only), and can also be specified on glass-fibre tapes.

صفر الشريط





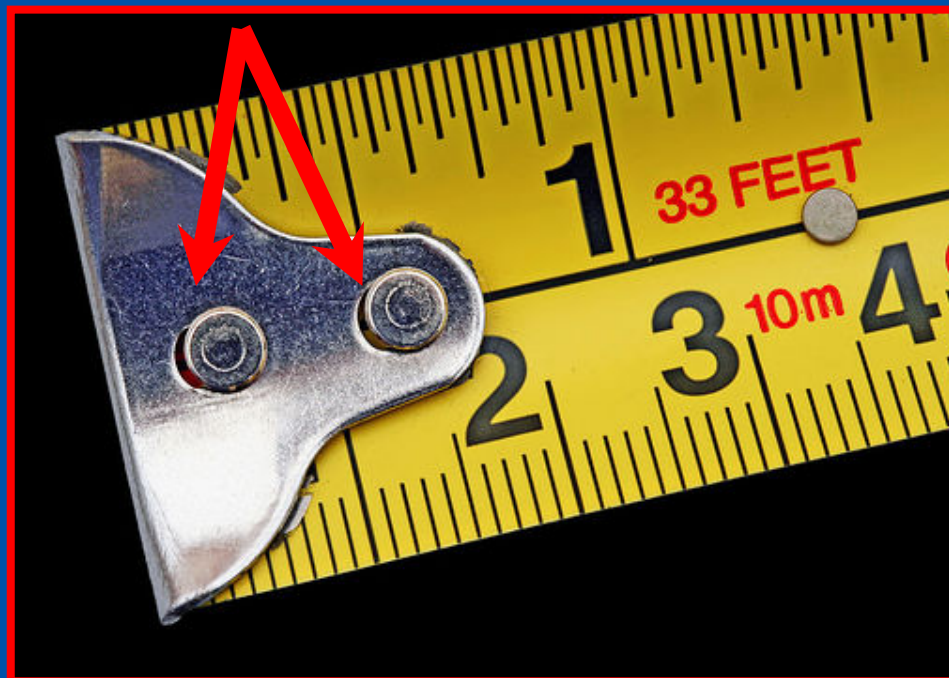
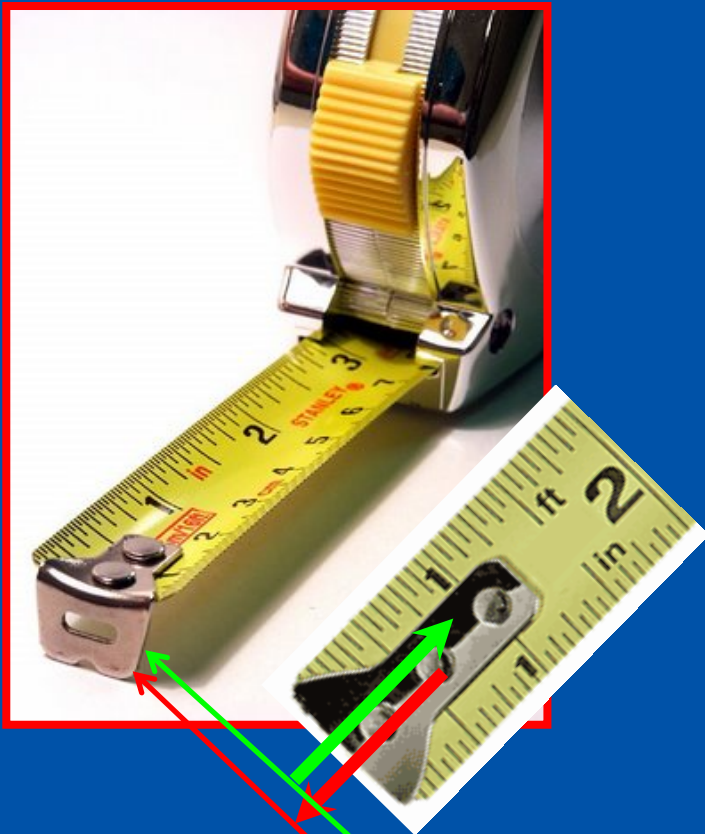
هـ - الشريط الصلب الجيبى Pocket (Handy) Steel Tape

- شريط من الصلب طوله من ١ - ١٠ م.
- يستخدم لرفع التفاصيل البسيطة.
- يستخدم لرفع المقاسات الداخلية والخارجية.
- مزود بمثبت للمسافة Lock
- قطاعه العرضى منحنى لتلافى الانحناء.

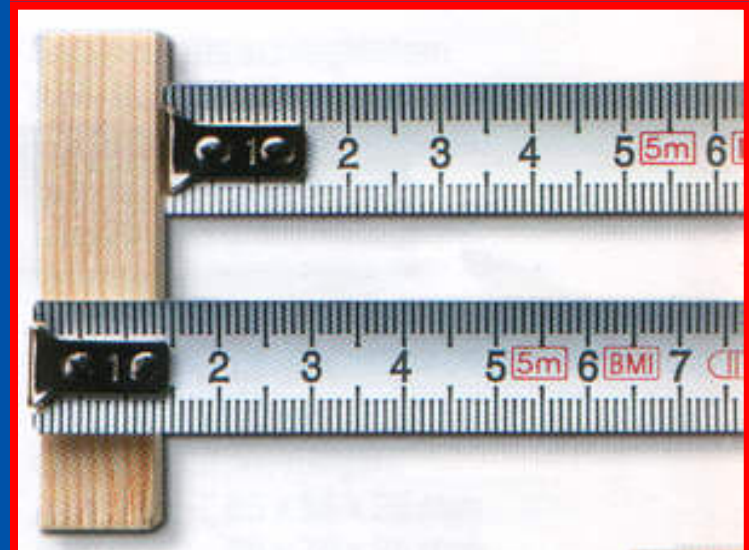
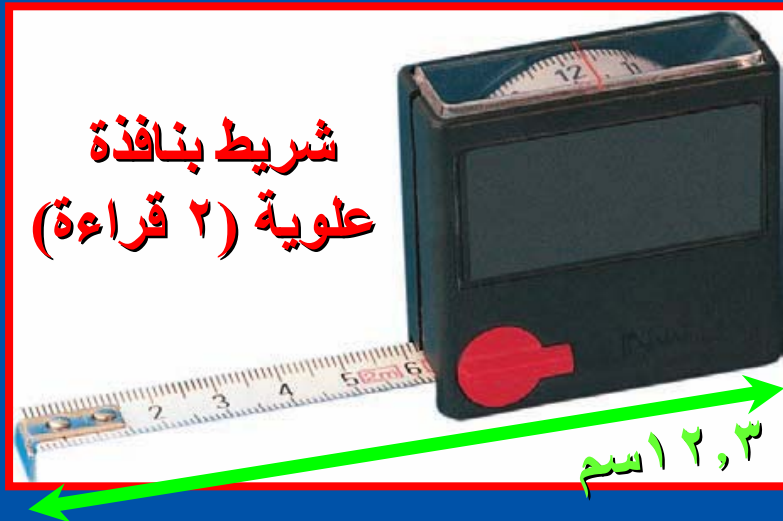


قطاع عرضى فى الشريط الصلب

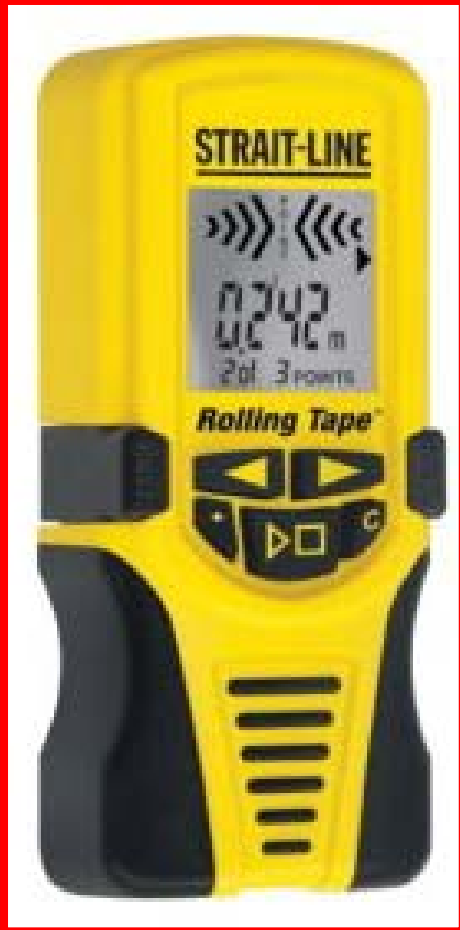
”تابع“ هـ - القياس الداخلى والخارجى بالشريط الصلب



”تابع“ هـ - بعض الخصائص الإضافية بالشريط الصلب الجيبى



ز - الشريط الدوار Rolling Tape



- يستخدم لقياس الأطوال على الحوائط والأسطح .
- المدى يصل الى ٣٠ متر، ويمكنه تقسيم الطول المقاس حتى ١٠ أقسام .
- يصدر صوت تحذيرى فى حالة الإنحراف عن الخط المستقيم
- يحتفظ بالقراءات فى ذاكرة داخلية ومزود بآلة حاسبة لتجميع المسافات.
- مزود بشاشة رقمية LCD Display

و - شريط القياس الرقمي

Digital Measuring Tape

- عبارة عن شريط صلب بطول ٥م.
- عرضه يتراوح من ١٦ - ١٩مم ويقرأ حتى ١مم.
- سهل الاستخدام وزود بذاكرة لحفظ القياسات.
- من الممكن اضافة عرض العلبة فى حالة القياس الداخلى.
- يعمل تلقائيا بمجرد فرد الشريط وغلق أيضا تلقائيا عند إدخال الشريط بالكامل فى العلبة.



الباب الثالث

الطرق الغير مباشرة لقياس المسافات

الطرق الغير مباشرة لقياس المسافات

Indirect Methods of Measuring Distances

تنقسم الى: قياس تاكيومتري (Optical Distance Measurement ODM)
وقياس إلكتروني (Electromagnetic Distance Measurement EDM)

١ - ذراع القياس Subtense Bar

٢ - شعرات الإستاديا Stadia

٣ - الأجهزة الإلكترونية لقياس المسافات

Electronic Distance Meters (EDM)

٤ - محطة الأرصاد المتكاملة Total Station

٥ - أجهزة قياس المسافات اليدوية

Hand-held Distance Meter

١ - ذراع القياس

Subtense Bar

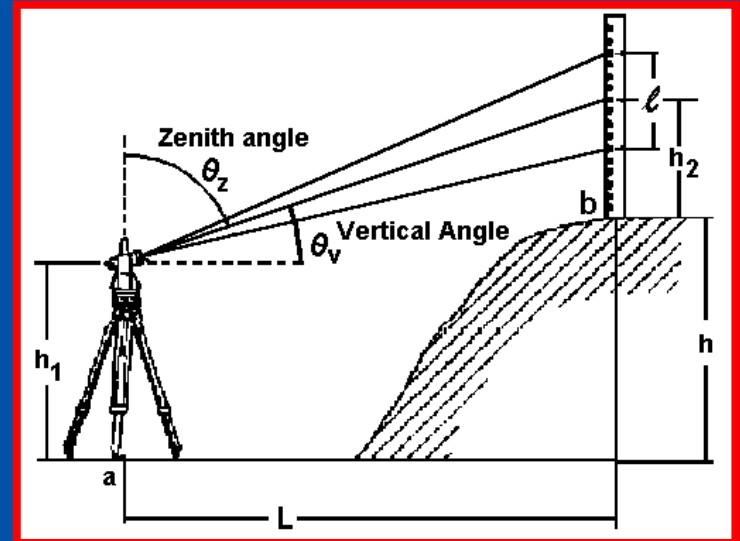
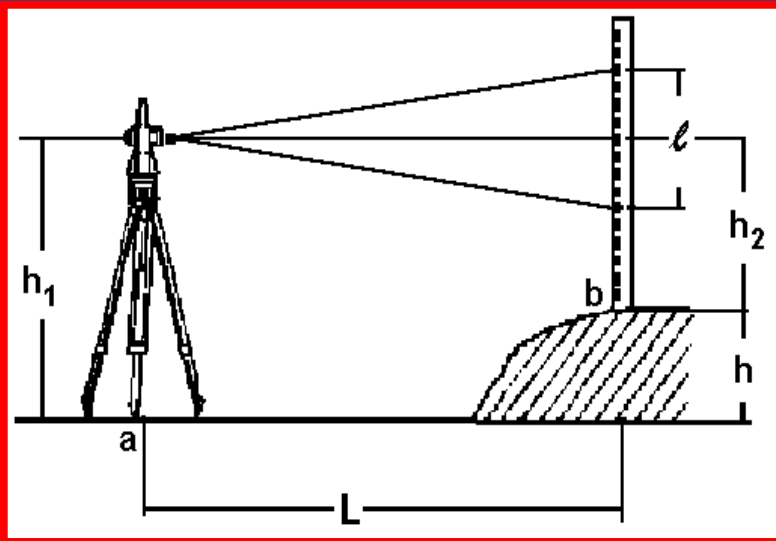
- تعتبر من الأدوات ذات الدقة العالية لقياس المسافة وكانت تستخدم في قياس طول خط القاعدة في شبكات المثلثات
- تعتبر من الطرق القديمة نسبيا وتم إحلالها بطرق أحدث.
- عبارة عن ذراع معدني بداخله شريط بطول ٢م مصنوع من مادة الإنفار (مادة ذات معامل تمدد صغير جدا).
- يوضع ذراع القياس على أحد طرفي الخط وفي وضع متعامد على اتجاه الخط وجهاز تيوذوليت على الطرف الآخر.
- يتم قياس الزاوية الأفقية المحصورة بين طرفي الذراع.
- يتم استنتاج المسافة من المعادلات الرياضية.
- الدقة تصل الى ٣٠٠٠/١



٢ – شعرات الإستاديا

Stadia Hairs

- يمكن باستخدام ميزان وقامة مدرجة استنتاج المسافة الأفقية بين نقطتين.
- كما يمكن باستخدام جهاز التيودوليت وقامة مدرجة استنتاج المسافة (الأفقية - الرأسية - المائلة) بين نقطتين.
- تستخدم كثيرا في أعمال الرفع الطبوغرافى.
- الدقة تصل من ٢٥٠/١ الى ١٠٠٠/١



٣ - الأجهزة الإلكترونية لقياس المسافات

Electronic Distance Meters (EDM)

- منذ الخمسينات بدأ التفكير فى استخدام الأجهزة الإلكترونية لقياس المسافات، حيث استخدمت موجات الضوء والموجات الكهرومغناطيسية والأشعة تحت الحمراء وأخيرا أشعة الليزر.
- هذه الأجهزة لا تغنى عن استخدام الشريط.
- تستخدم هذه الأجهزة للمسافات الطويلة وفى حالة وجود عوائق (مثل قياس المسافة بين طرفى نهر).
- كانت تستعمل بصفة مستقلة أو يمكن تركيبها على تيودوليت لقياس المسافات والزوايا معا.
- الأجهزة التى تعمل بالأشعة يطلق عليها اسم الديستومات Distomat
- الدقة تصل الى $\pm (5 \text{ مم} + 5 \text{ جزء فى المليون} * \text{المسافة})$

”تابع“ ٣ - نظرية عمل أجهزة قياس المسافات الإلكترونية

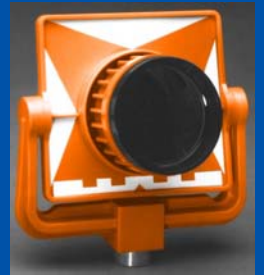
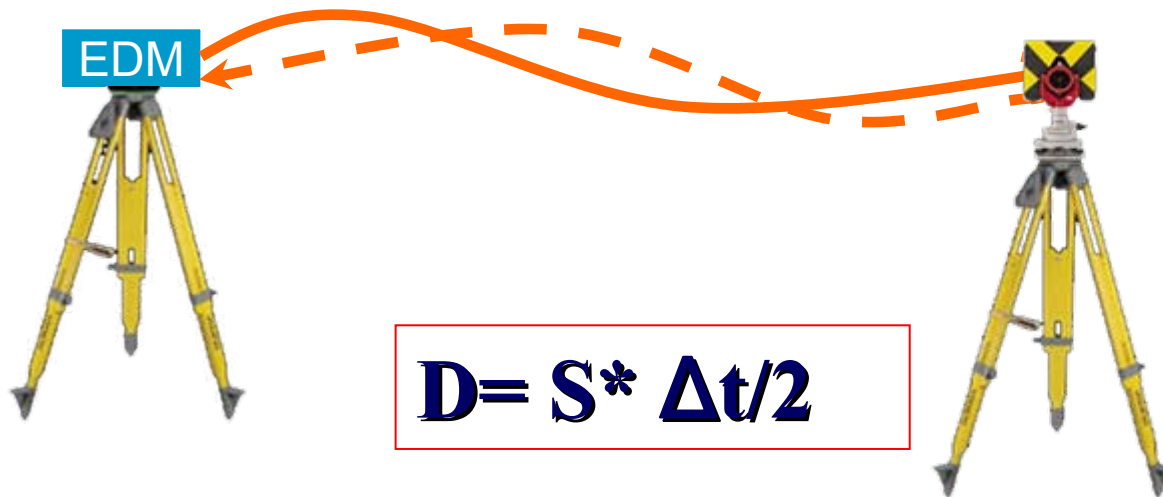
النظرية الأساسية لعمل هذا النوع من الأجهزة يعتمد على:

أ - يوضع الجهاز على أحد طرفي الخط المراد قياس طوله

ب - يوضع على الطرف الآخر من الخط عاكس Reflector.

ج - يقوم الجهاز بإرسال الأشعة إلى العاكس الذي يعيد بثها إلى الجهاز.

د - بمعرفة سرعة الأشعة S وزمن إرسالها واستقبالها Δt يقوم الجهاز بحساب المسافة D .



”تابع“ ٣ - أمثلة لأجهزة قياس المسافات الإلكترونية



٤ - محطة الرصد المتكاملة

Total Station

- تم دمج أجهزة قياس المسافات الإلكترونية مع أجهزة التيودوليت الرقمية المستخدمة لقياس الزوايا وذلك لقياس الزوايا والمسافات إلكترونياً.
- مزودة بوحدة مايكرو كمبيوتر Micro processor لإجراء العمليات الحسابية الخاصة بالبرامج المساحية الحقلية.
- تمتاز بوجود كروت الذاكرة Memory Card التى تستعمل كوحدات تخزين للبيانات الحقلية.
- تمتاز بإمكانية نقل البيانات من وإلى الحاسب الشخصى.
- بعض الأجهزة الحديثة تقيس المسافة بدون عاكس Reflectorless
- الدقة قد تصل الى $\pm (1 \text{ مم} + 1 \text{ جزء فى المليون} * \text{المسافة})$.

”تابع“ د - أمثلة لمحطة الرصد المتكاملة



٥ - أجهزة قياس المسافات اليدوية

Hand-held Distance Meter

ينقسم هذا النوع من الأجهزة إلى:

١- أجهزة تعمل بالموجات فوق الصوتية **Ultrasonic Waves** - ذات

مدى من ٠,٥ - ١٢ م (بالعكس تصل إلى ٢٥ م)

- لذا تصلح لأعمال الرفع الداخلى للفراغات.

- بعضها مزود بشعاع ليزر **Laser pointer** للتوجيه على الهدف.

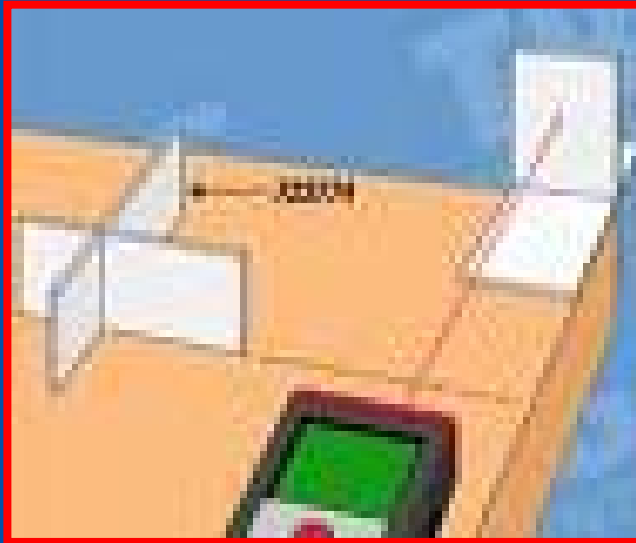
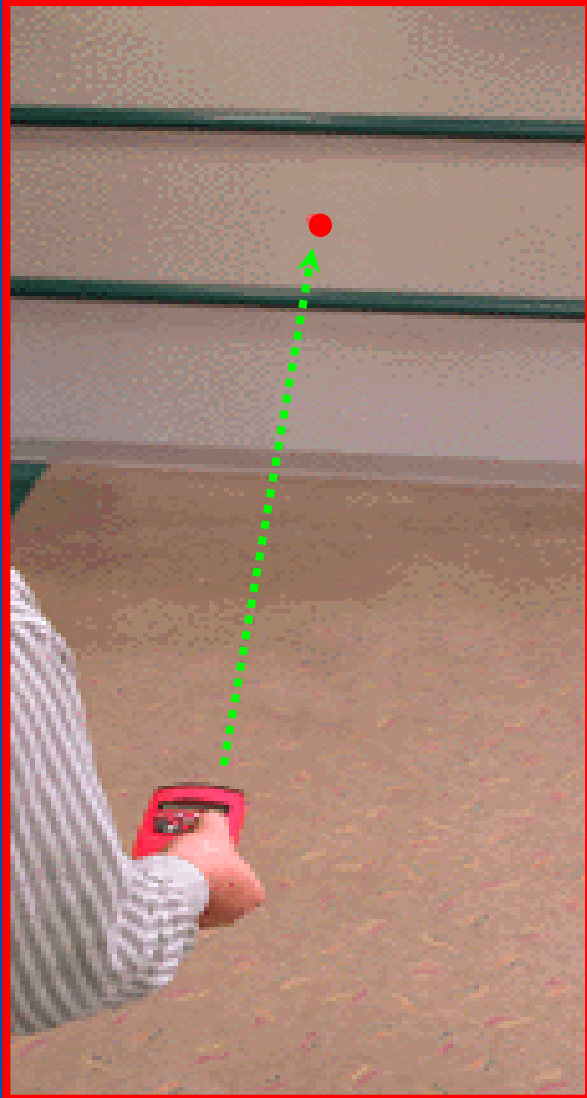
- بعضها لا يقيس إلا فى الوضع المتعامد على السطح.

- مزود بآلة حاسبة لاستنتاج مساحة وحجم الفراغ وذلك بعد قياس

طول وعرض وارتفاع الفراغ.

- الدقة ± 1 سم.

أمثلة لأجهزة الموجات فوق الصوتية



ب- أجهزة تعمل بأشعة الليزر **Laser Distance Meter**

- ذات مدى من ٠,٠٥ الى ١٠٠ م (بالعاكس الى ٢٠٠ م)
- تقيس المسافة الى الهدف مباشرة (عدم وجود شرط التعامد)
- تصلح لقياس الارتفاعات التي من الصعب الوصول إليها
(أبراج الكهرباء - أسقف المصانع - المباني العالية)
- تصلح للاستخدام في تركيب المنشآت المعدنية الدقيقة.
- يطلق على أشهر الأجهزة منها اسم **DISTO**
- الدقة $\pm ١,٥$ مم، وأقل قراءة للجهاز ١ مم.

أمثلة لأجهزة القياس بالليزر



الباب الرابع

الأدوات المساعدة في أعمال قياس الأطوال

الأدوات المساعدة في أعمال قياس المسافات

Taping Accessories

أثناء عمليات قياس الأطوال يحتاج مهندس المساحة إلى بعض الأدوات المساعدة مثل:

١ - الشوك

٢ - الشواخص

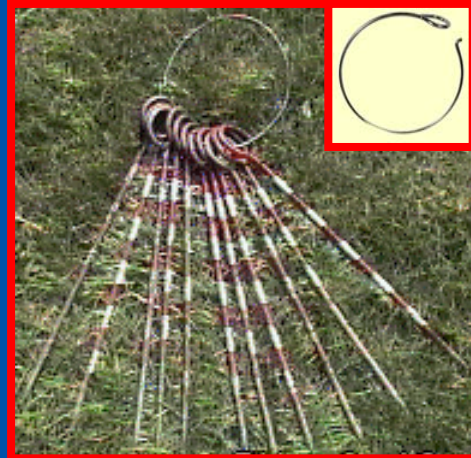
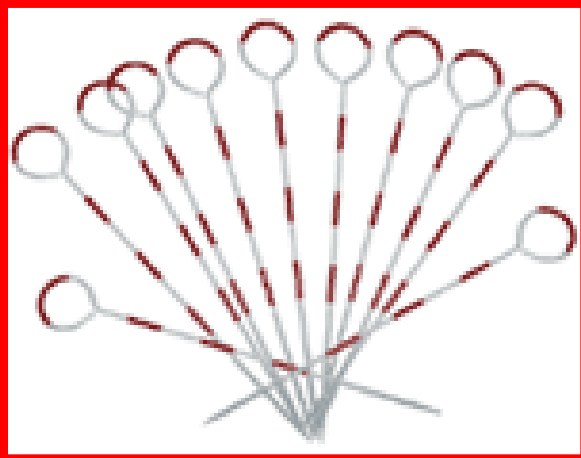
٣ - الأوتاد

٤ - خيط الشاغول

١ - الشوك

Chaining Pins

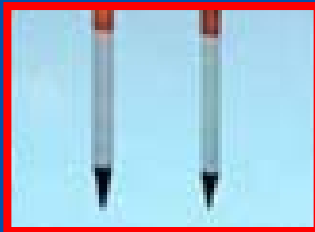
- الشوك هى أسياخ من الصلب يتراوح قطرها من ٣-٦ مم وطولها يتراوح من ٢٠-٤٠ سم.
- أحد طرفيها مدبب والآخر على شكل حلقة ليسهل وضعها فى الإصبع ثم غرسها فى الأرض.
- تستعمل لتحديد النقاط الهامة على الطول المقاس (مثلا كل ٢٠ م).
- من الممكن تثبيت حلقة الشريط بالشوكة.



٢- الشواخص

Range Pole (Range Rod)

- عبارة عن قائم خشبي - معدني أو فيبر جلاس ذو مقطع دائري أو ثماني الشكل.
- القطر يتراوح من ٣-٦ سم والطول من ٢-٥ م.
- قد يكون قطعة واحدة أو متداخل (تليسكوبي).
- ينتهي أحد طرفية بسن معدني مدبب يسمى كعب الشاخص.
- تلون باللونين الأبيض والأحمر كل ٥٠ سم وذلك لتسهيل الرؤية.
- يستخدم لتحديد خطوط السير أو يثبت على نقطة مساحية.
- من الممكن تثبيته بحامل ثلاثي.



٣- الأوتاد المساحية

Survey Pegs (Pickets)

- قطع من الخشب اسطوانية أو منشورية.
- القطر يتراوح من ٣-٦ سم والطول من ٢٠-٣٠ سم.
- ينتهى أحد طرفية بسن مدبب لتسهيل غرسه بالأرض وذلك باستخدام مطرقة.
- فى الأراضى الصلبة يمكن استخدام زوايا حديدية أو مسامير صلب بدلا منها.
- تستعمل فى تحديد مواضع نقاط القياس الثابتة.



٤ - خيط الشاغول

Plumb Bob

- عبارة عن ثقل معدنى مخروطى الشكل معلق بخيط متين.
- يستخدم خيط الشاغول فى عملية التسامت أى تعيين المسقط الأفقى للنقطة (اتجاه الجاذبية).
- يستخدم لتحديد رأسية أركان المباني والمآذن والأعمدة.
- يستخدم فى حالة قياس الطول بالشريط أو الجنزير على أرض منحدر.



الباب الخامس

الخطوات العملية لقياس الأطوال

الخطوات العملية لقياس الأطوال

Taping Procedures

تتوقف طريقة قياس الأطوال تبعاً لطبوغرافية (تضاريس) الأرض.
وتنقسم إلى:

١ - القياس على أرض مستوية.

٢ - القياس على أرض منحدر

أ - أرض منتظمة الانحدار.

ب - أرض غير منتظمة الانحدار.

١ - القياس على أرض مستوية.

١ - الخط أقصر من طول الشريط المستخدم:

- حيث يمثل الطول بالقراءة المباشرة للشريط.

ب - الخط أطول من طول الشريط :

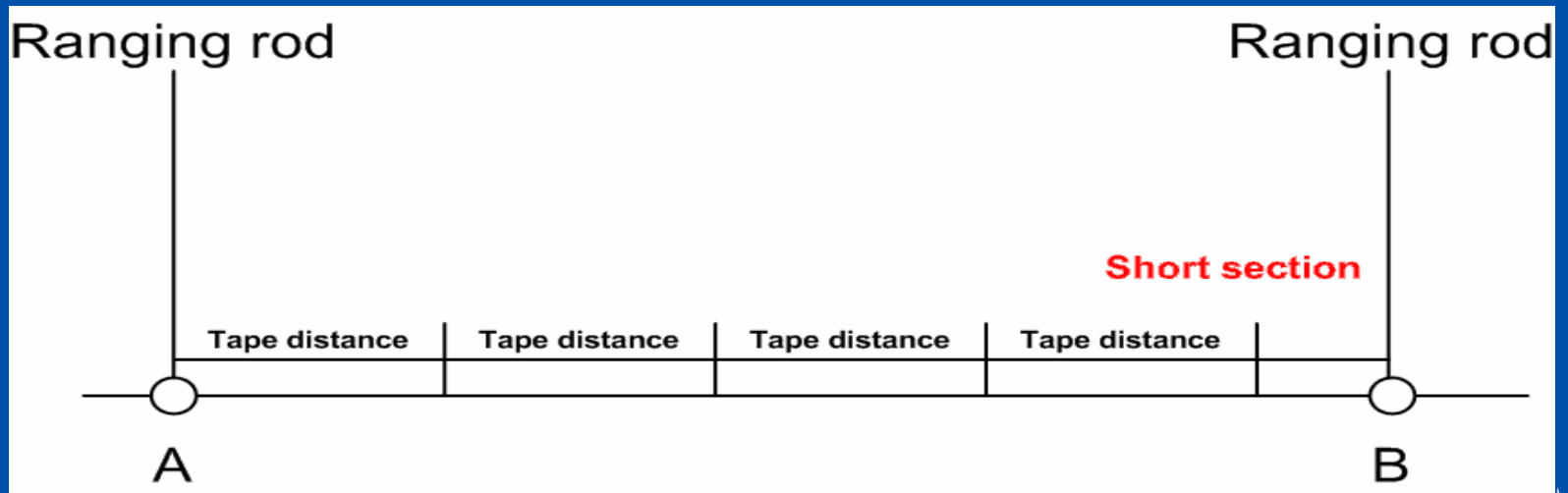
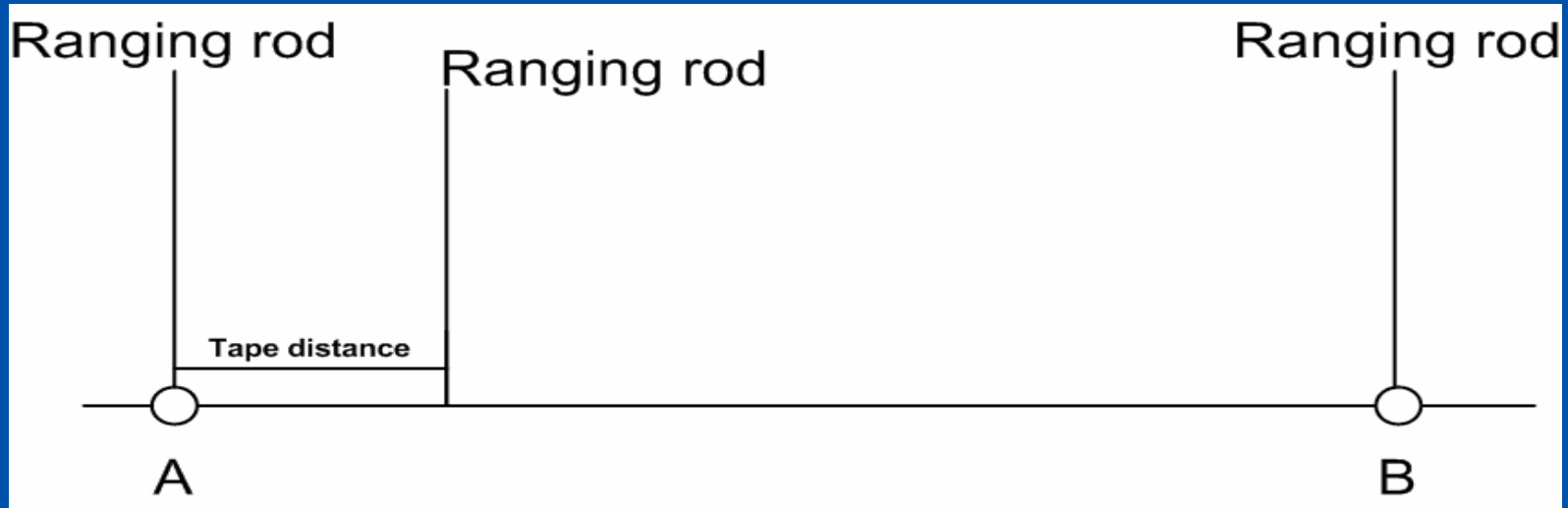
- حيث يتم توجيه الخط من طرفيه.

- نبدأ من النقطة الأولى ونفرد الشريط بالكامل (الطرحة) في اتجاه الخط ثم نثبت شاخص أو شوكة.

- نكرر العمل في اتجاه الخط ، ويتبقى في آخر الخط طول أقل من طول شريط كامل.

طول الخط النهائى = عدد الأطوال الصحيحة (الطرحات) + آخر طول

مثال : فى حالة الخط أطول من طول الشريط



٢ - القياس على أرض منحدر

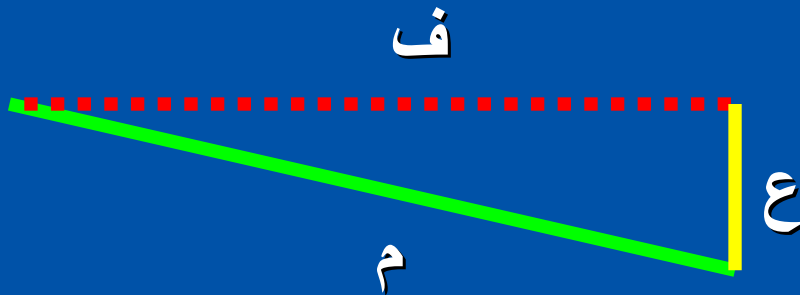
٢ - ١ - القياس على أرض منتظمة الانحدار

فى هذه الحالة يمكن اتباع إحدى الطرق الآتية :

١ - قياس البعد الرأسى :

وفىها يتم قياس الطول المائل م والبعد الرأسى ع .
يتم حساب الطول الأفقى ف من القانون

$$ف = م - (ع^2 \div م^2)$$



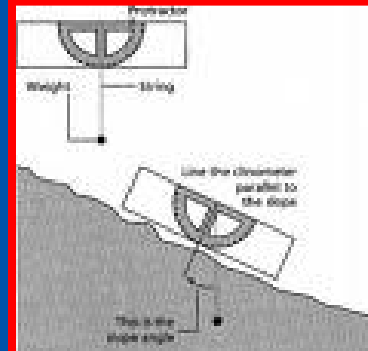
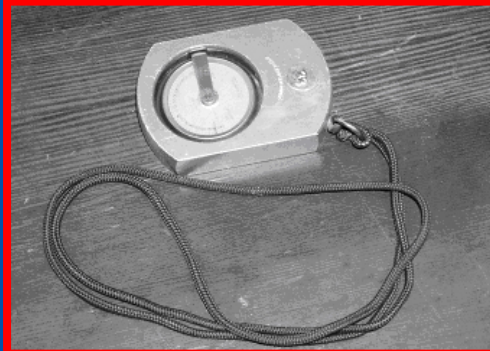
٢ - بمعرفة درجة الانحدار :

درجة الانحدار هي النسبة بين البعد الرأسى والطول الأفقى
يتم حساب الطول الأفقى ف من القانون

$$ف = م - (م \div ن^2)$$

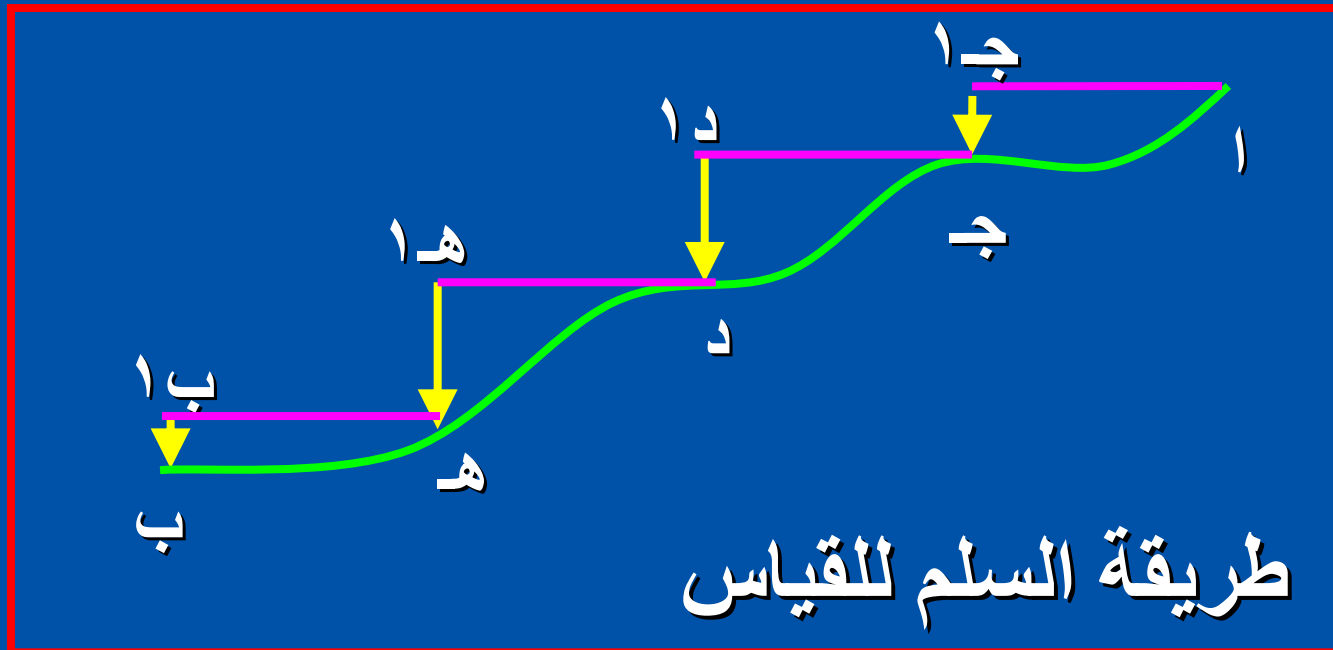
٣ - بقياس زاوية ميل الأرض:

يستخدم جهازى ميزان ابني اليدوى Abney hand level و جهاز
الكلينوميتر Clinometer لقياس زاوية الميل وتعتبر هذه الأجهزة
قديمة نسبيا .



٢ - ب - القياس على أرض غير منتظمة الانحدار

- تسمى الطريقة المستخدمة "بطريقة السلم".
- يفرد الشريط أفقيا بكامل طوله من نقطة ١ حتى نقطة ج ١ ،
باستخدام خيط الشاغول نسقط نقطة ج ١ الى نقطة ج ٢ وهكذا.
الطول الأفقى الخط ١ ب = مجموع الأطوال الأفقية

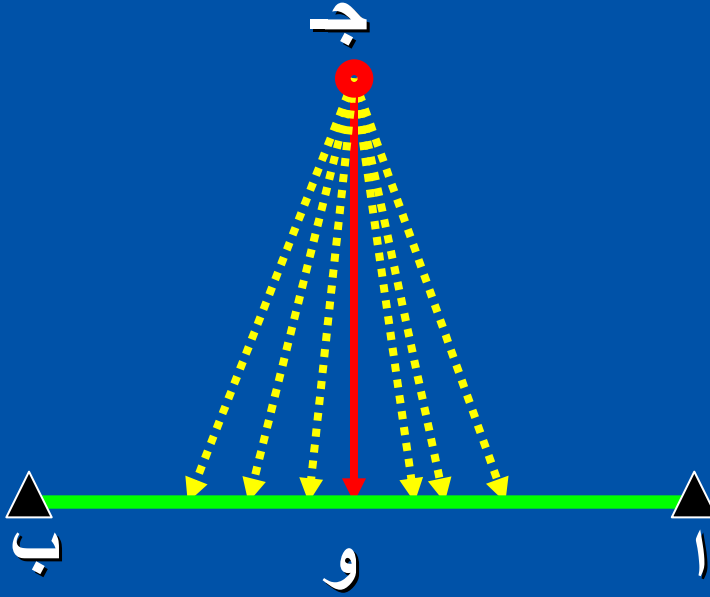


الباب السادس

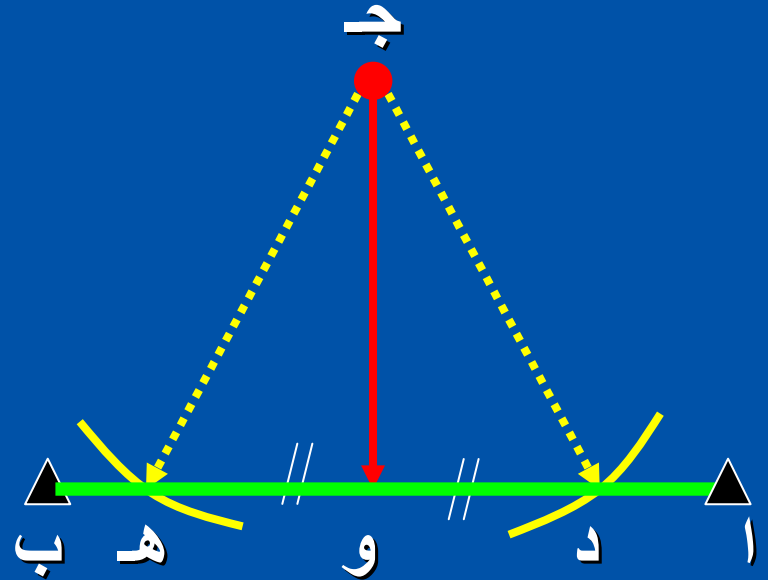
بعض الأعمال العقلية باستخدام الشريط

بعض الأعمال الحقلية باستخدام الشريط

١- إسقاط الأعمدة من نقطة على خط خارجة عنه :

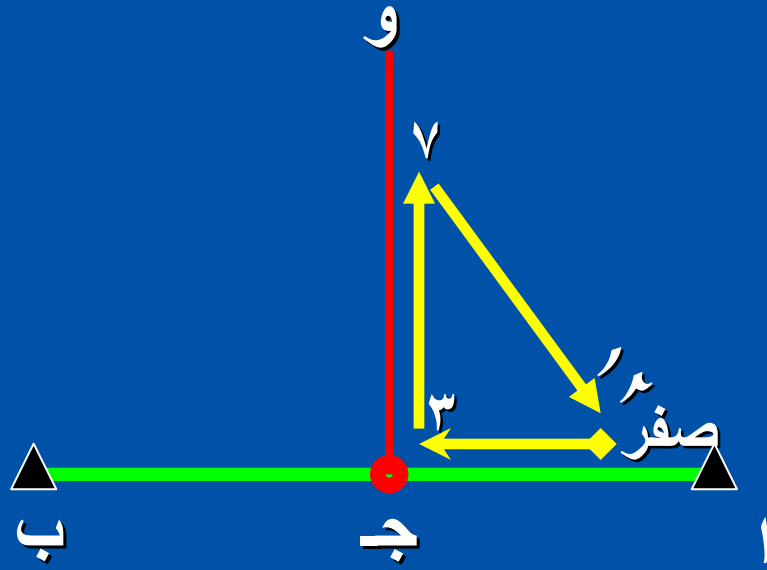


إسقاط الأعمدة بتحديد
أقصر مسافة

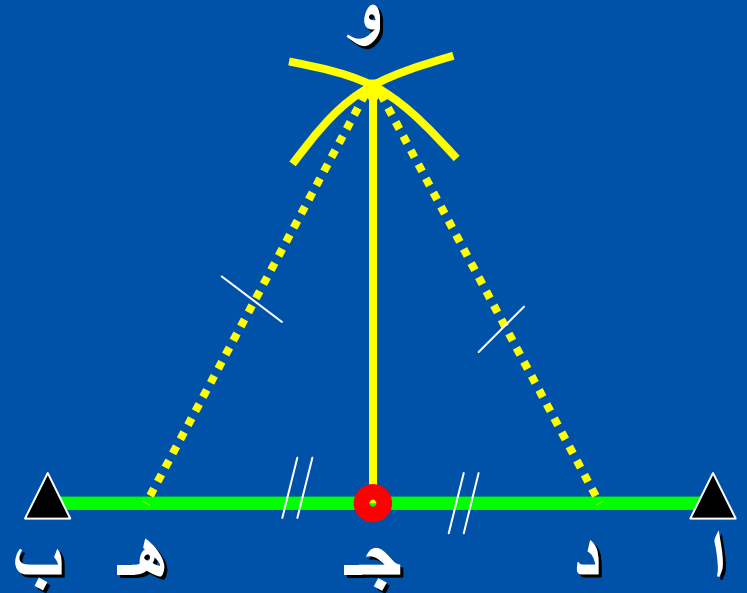


إسقاط الأعمدة برسم
قوس من دائرة

٢- إقامة عمود من نقطة على خط واقع عليه :



بِتَفْذِ مَثَلْ فِثَاغُورْثْ
بِالنَّسَبِ ٣ : ٤ : ٥



إِقامَةُ الْأَعْمَدَةِ بِرَسْمِ
مَثَلْ مَتَسَاوَى السَّاقَيْنِ

٣- إيجاد ارتفاع هدف (مبنى – مئذنة -) :

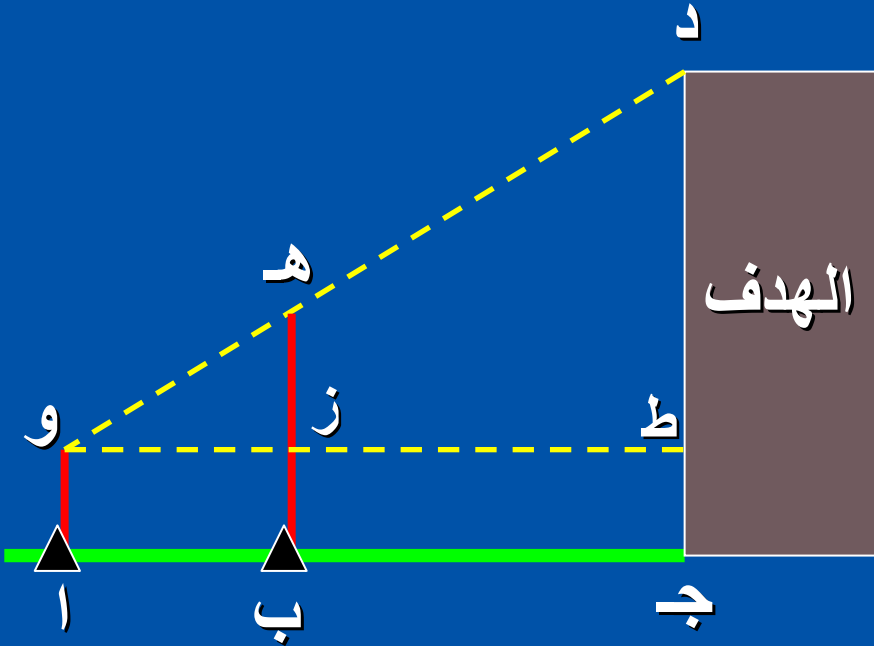
- نختار النقطتين الأرضيتين ا، ب على استقامة الهدف.

شاخص فى نقطة ب ، وشاخص أقصر فى ا بحيث النقط د، هـ، و على استقامة واحدة.

- تقاس المسافتان ا ب ، ا جـ.

- يتم حساب د ط من المعادلة:

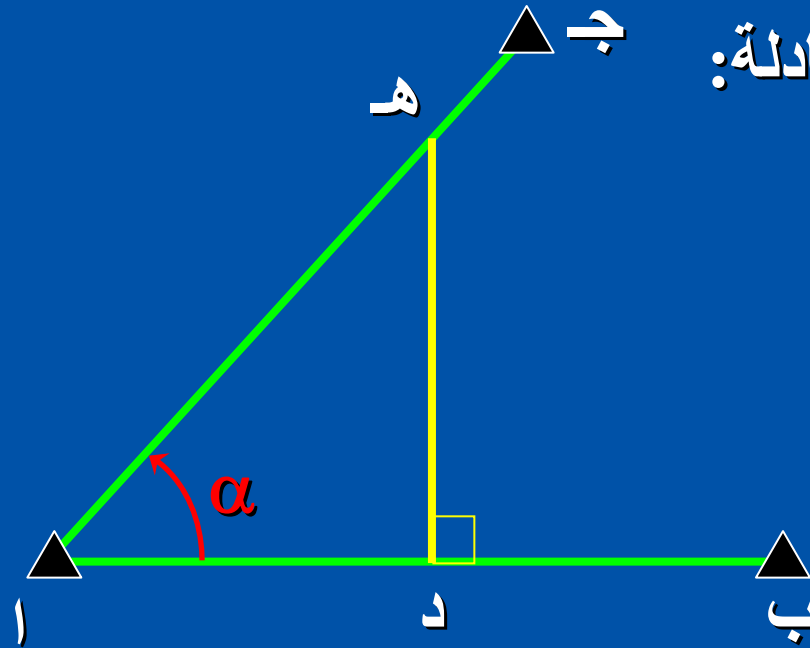
$$\frac{وز}{وط} = \frac{هـز}{دط}$$



ارتفاع الهدف = د ط + طول الشاخص ا و

٤- قياس زاوية محصورة بين خطين :

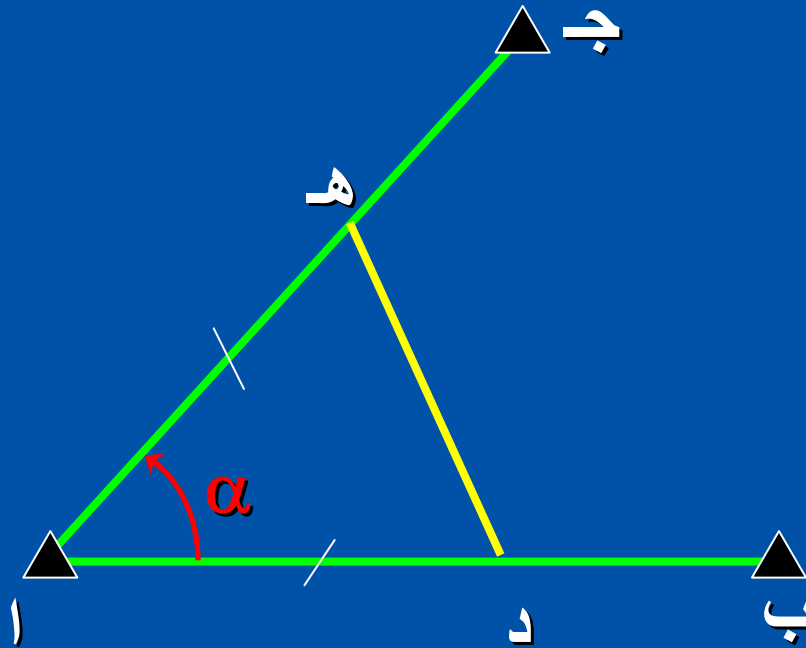
- اختيار نقطة د على الخط ا ب.
- إقامة عمود من د على الخط ا ب، يقابل الخط ا ج في هـ.
- قياس المسافتين ا د ، د هـ.
- يتم حساب الزاوية α من المعادلة:



$$\alpha = \text{ظا}^{-1} (\text{هـ د} \backslash \text{ا د})$$

٥- طريقة أخرى لقياس زاوية محصورة بين خطين :

- نأخذ المسافتين المتساويتين $اد$ ، $اه$ على الخطين $اب$ ، $اج$.
- يتم قياس طول الخط $ده$.
- يتم حساب الزاوية α من المعادلة:



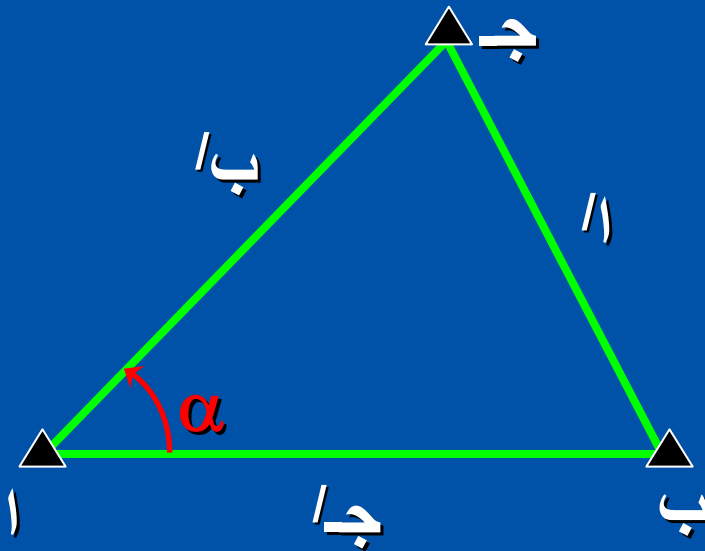
$$\frac{ده}{(اد)^2} = \text{جا } (\alpha)$$

٦- تعيين الزوايا الداخلية لمثلث مقاس أطوال أضلاعه:

- يتم قياس أطوال أضلاع المثلث a ، b ، c بالشريط.

- يمكن حساب الزاوية α من خلال قانون الجيب تمام :

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$



أو من قانون المحيط :

$$\cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) = \frac{b + c - a}{2b}$$

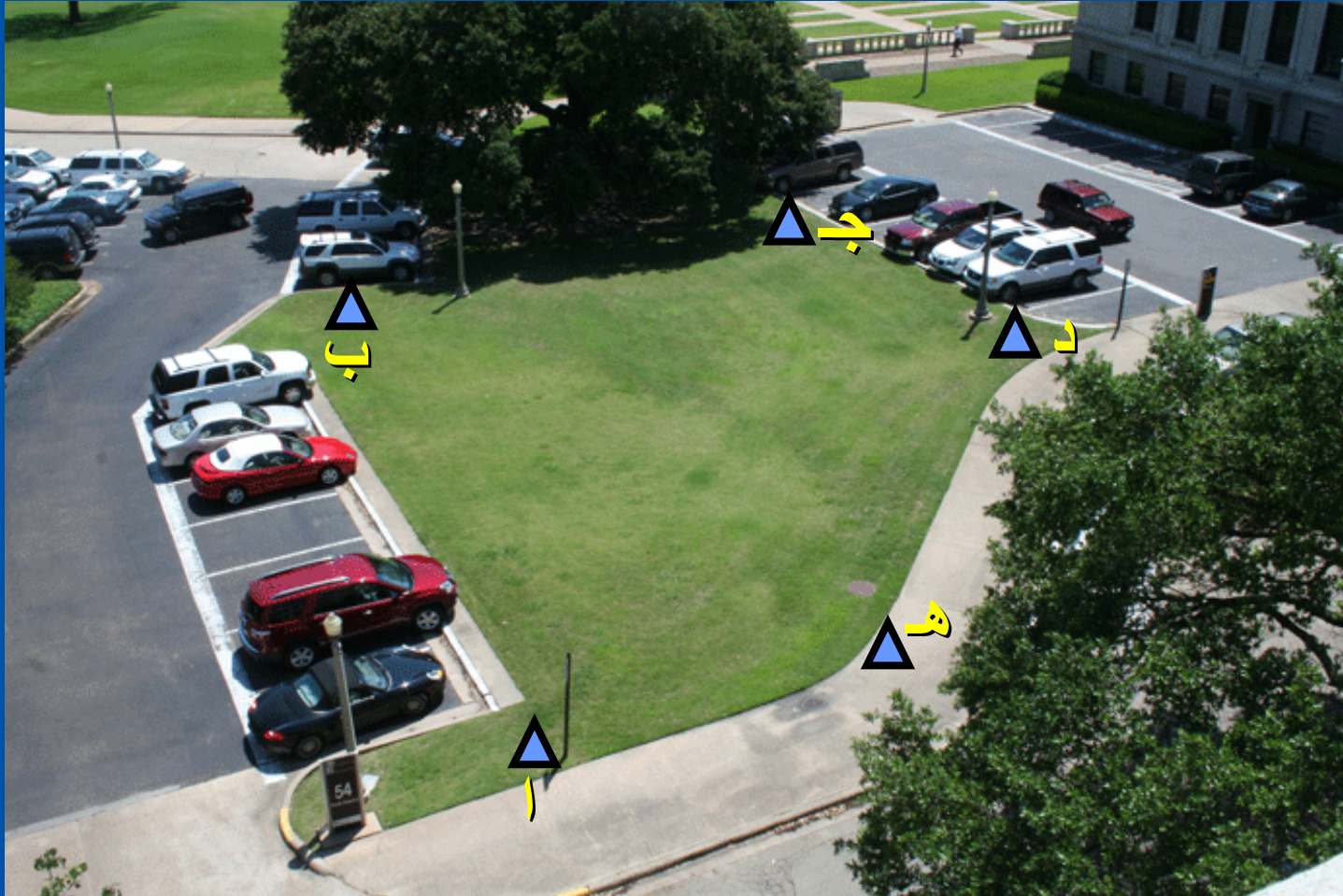
حيث $h = \frac{1}{2}(\text{المحيط}) = \frac{1}{2}(a + b + c)$

٧- أعمال الرفع المساحى باستخدام القياسات الطولية

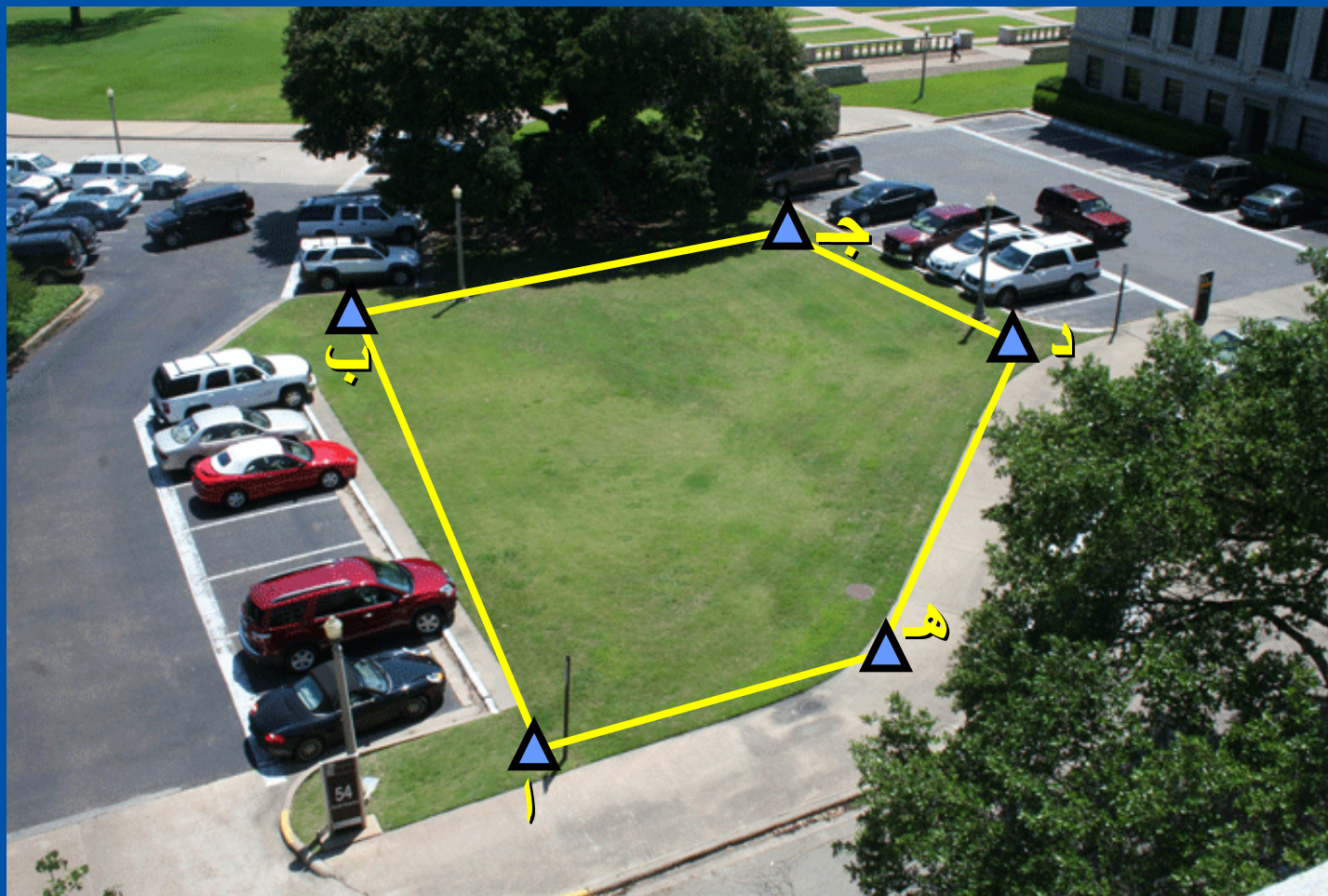
١- عملية الإستكشاف Reconnaissance : وذلك بعمل جولة ميدانية للتعرف على المعالم بالموقع مع رسم كروكى ويمكن تحديد الشكل والموقع العام باستخدام برنامج Google Earth



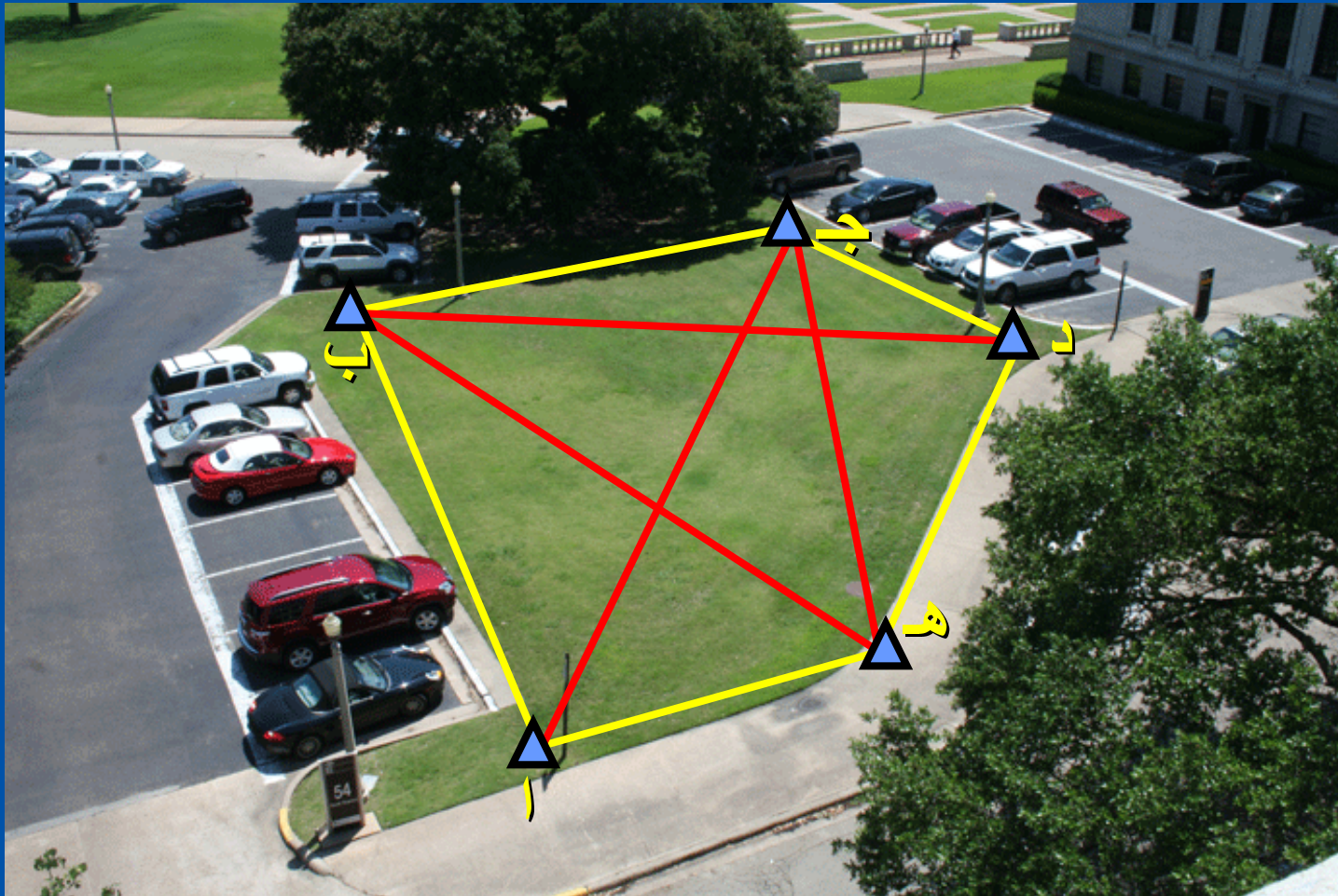
ب - اختيار مضلع من النقط المساحية على المحيط الخارجى مع تحقيق الرؤية المتبادلة بين نقاطه (كل نقطة ترى التى قبلها والتى بعدها) و تحقيق التناسب بين أطوال المضلع، ثم يتم تثبيت النقاط (أوتاد خشبية - زوايا - مسامير).



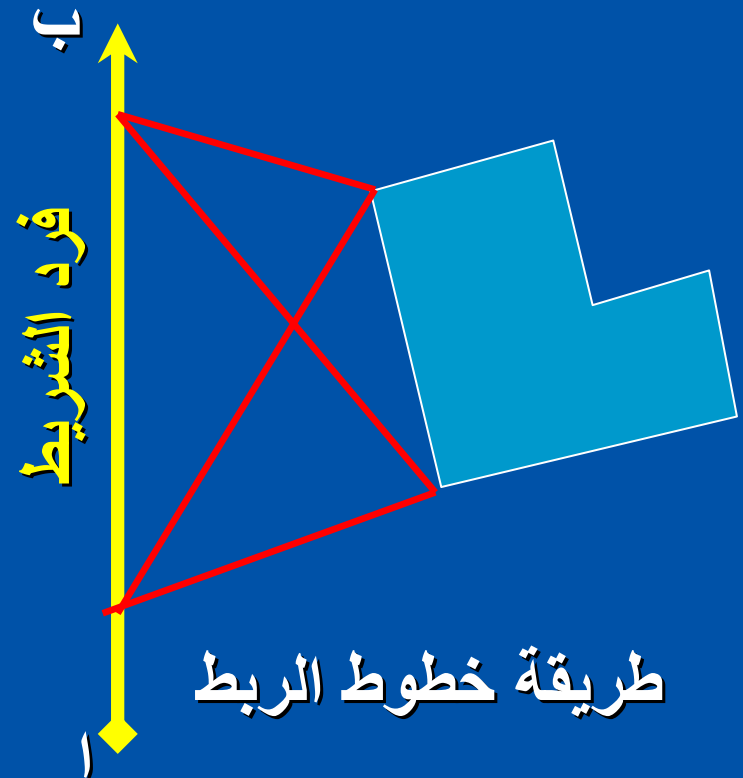
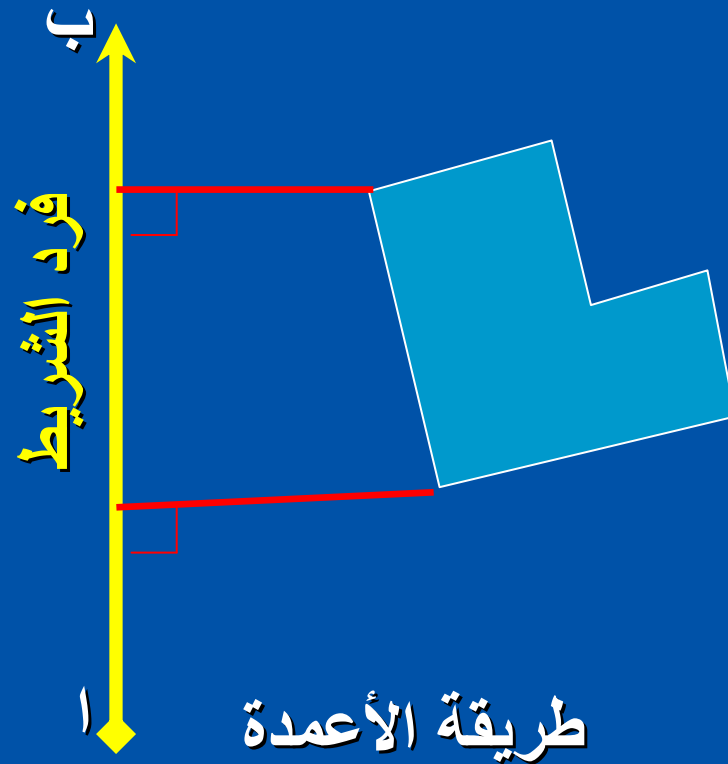
جـ - قياس أطوال خطوط المضلع بالشريط ذهابا وإيابا.



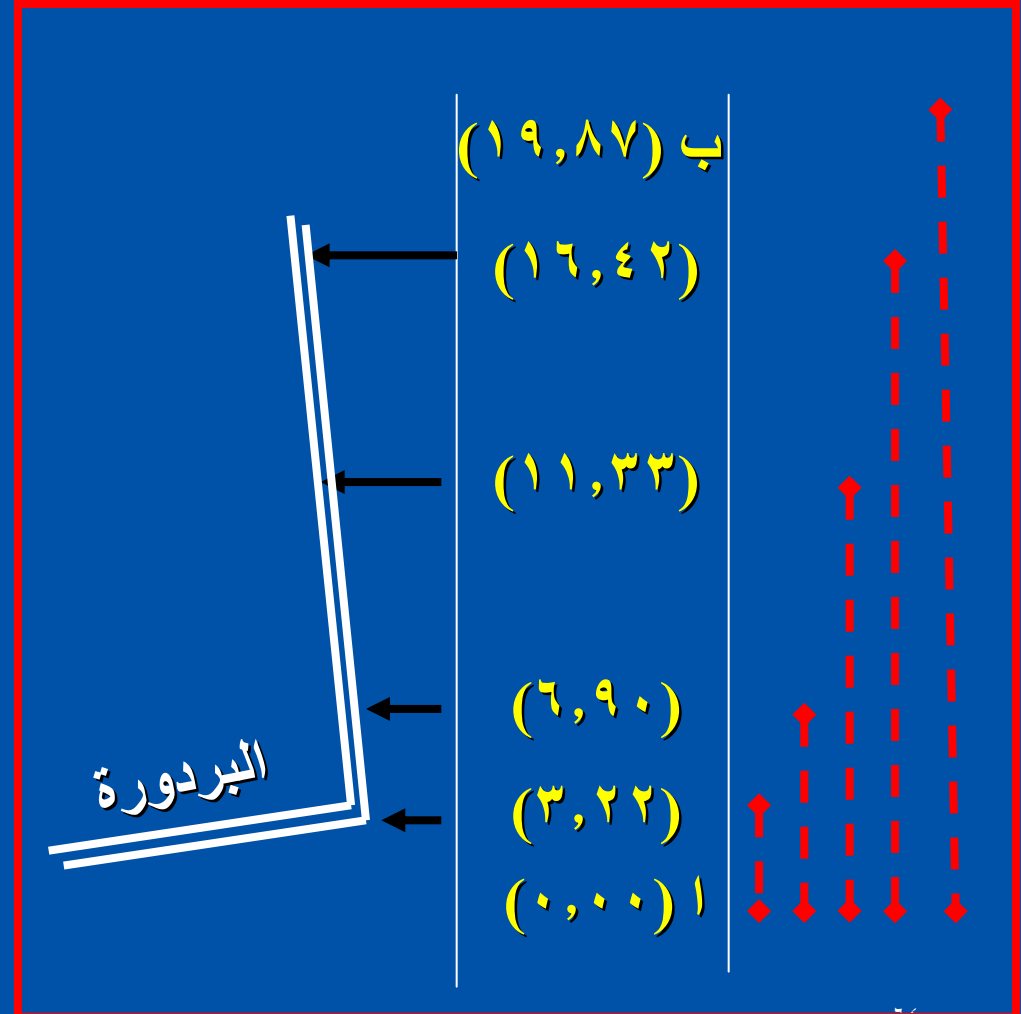
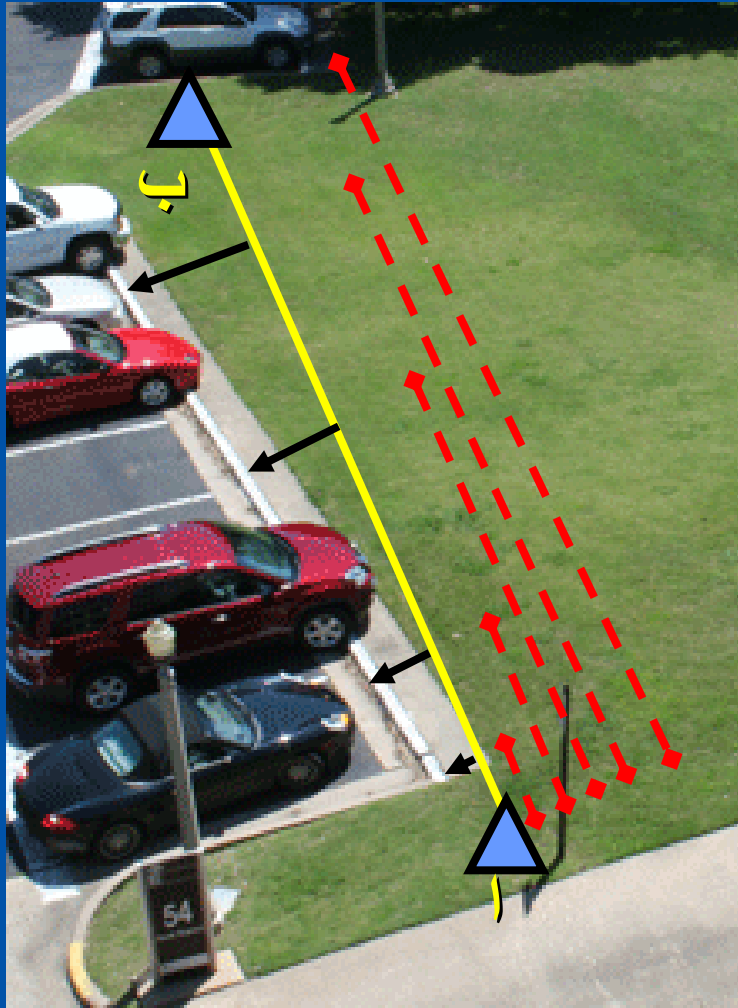
د - قياس خطوط التحقيق (أقطار الشكل) وذلك لتكوين مثلثات للتحقق من طول أضلاع المضلع المقاسة، كما يمكن رسم المضلع على برنامج Auto Cad للتحقق من الأطوال المقاسة.



هـ - أعمال التحشية والتفريد : وفيه يتم رفع المعالم الموجودة على جانبي كل خط، حيث يتم فرد الشريط بين نقطتي المضلع ثم رفع المعالم باستخدام احدى الطريقتين: طريقة الأعمدة Offsets أو طريقة خطوط الربط Ties



و - تدوين البيانات فى دفتر الغيط، ثم رسم وإنتاج اللوحة التفصيلية.



الباب السابع

العقبات والعوائق والأخطاء فى قياس الأطوال

١ - العقبات والعوائق فى قياس الأطوال

تتقسم العقبات والعوائق الى:

١ - عقبات تعترض القياس

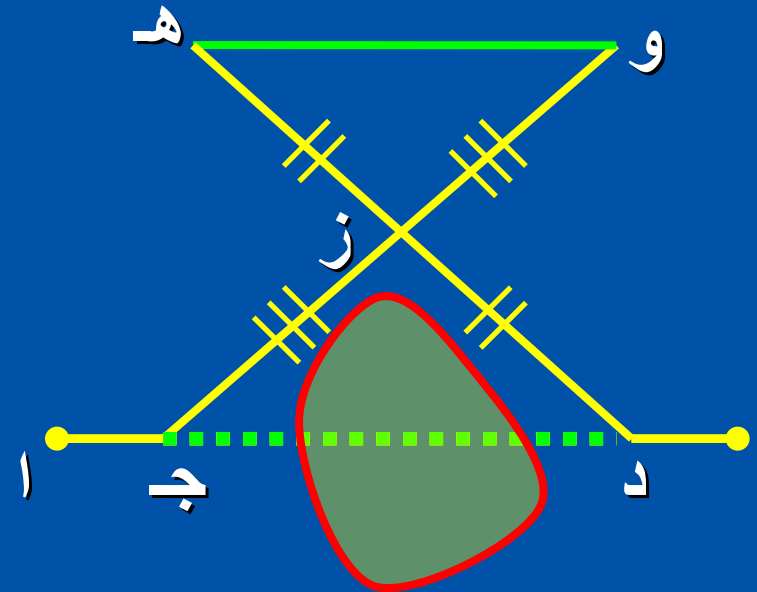
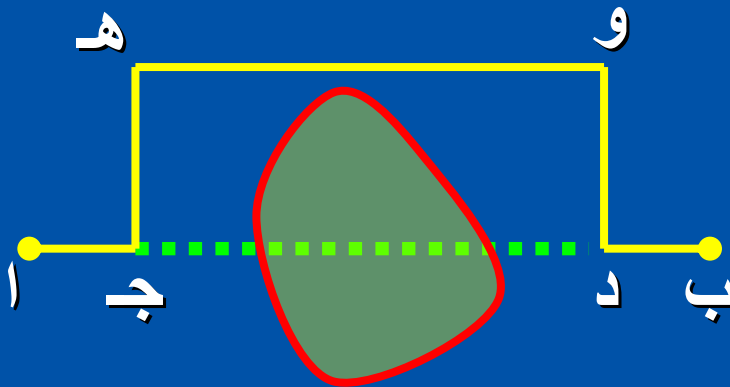
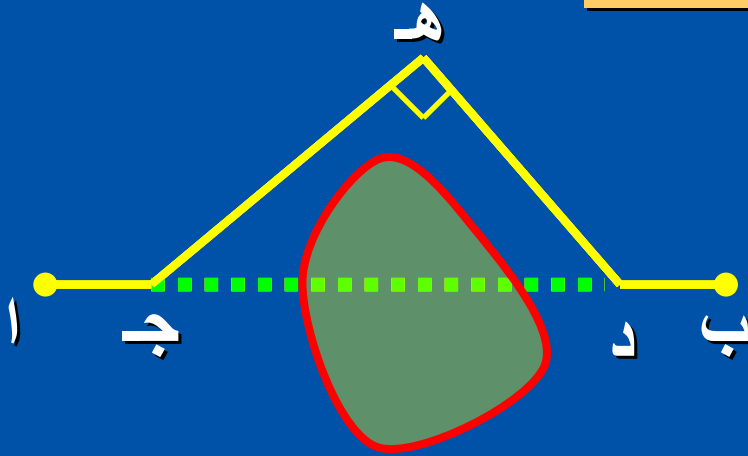
ب - عقبات تعترض التوجيه (الرؤية)

ج - عقبات تعترض القياس والتوجيه معا

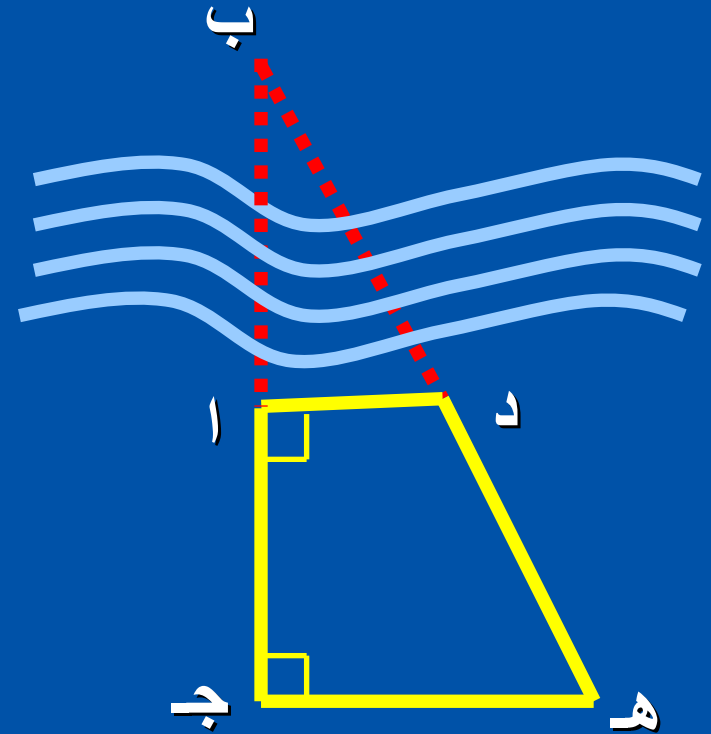
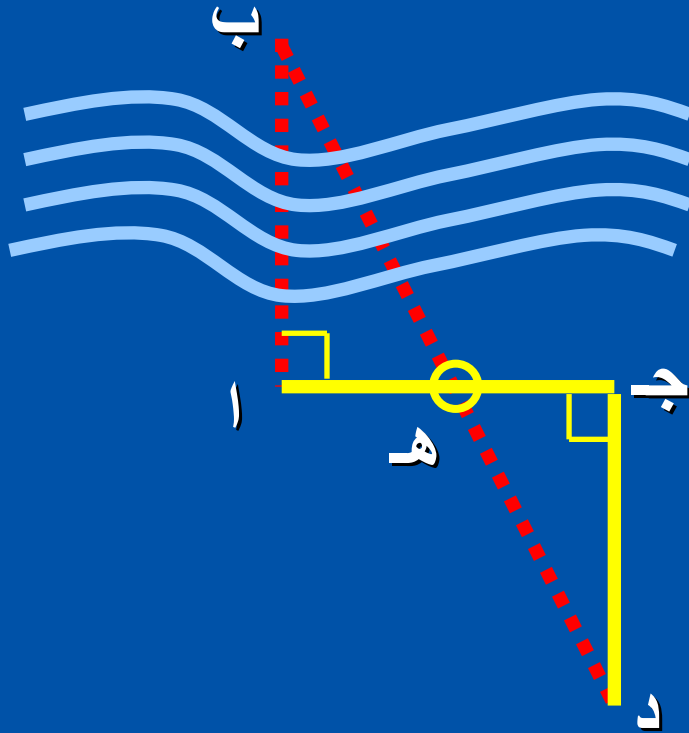
١- عقبات تعترض القياس

تنقسم الى:

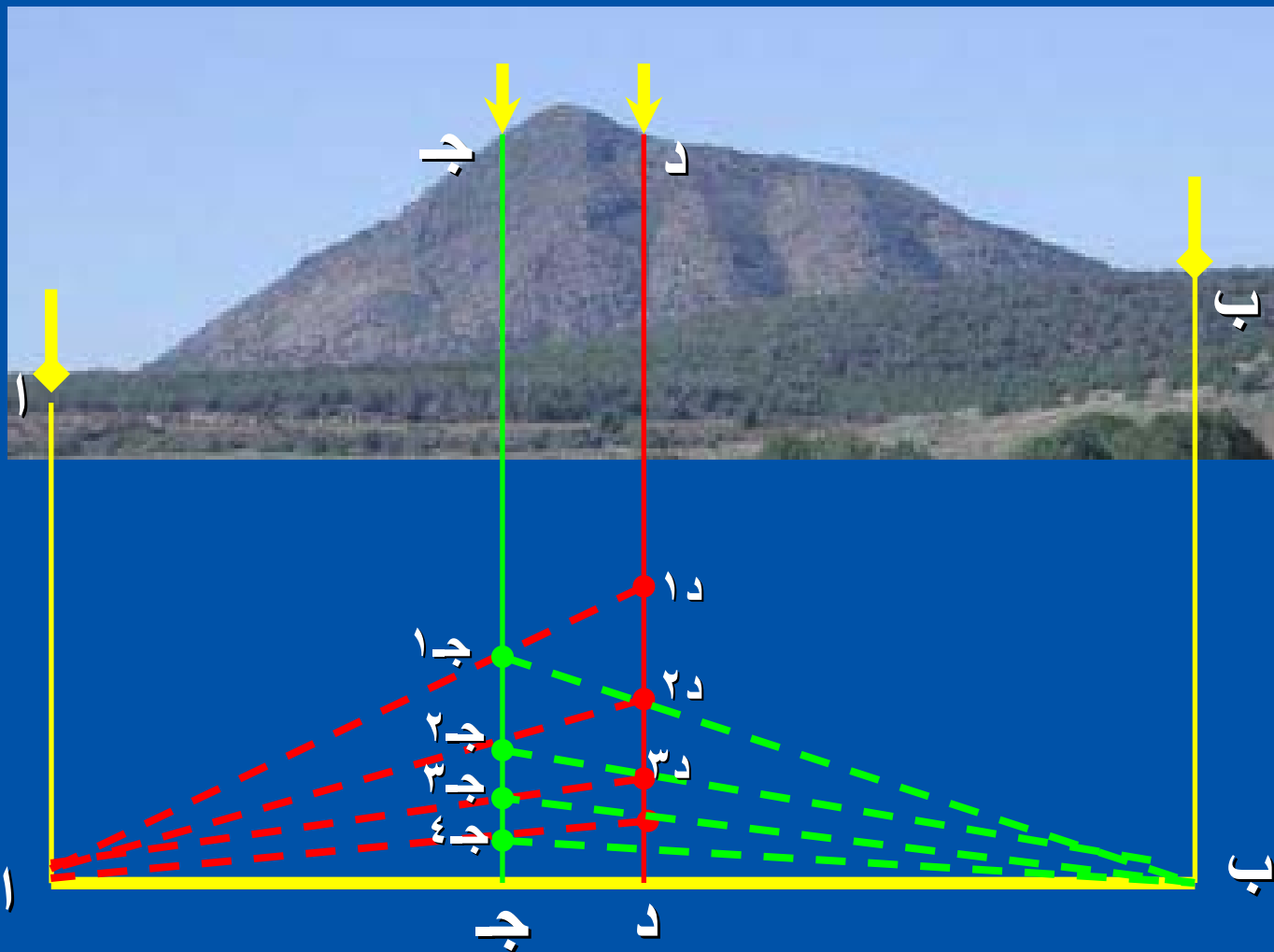
١ - إمكانية الالتفاف حول العائق



٢ - عدم إمكانية الالتفاف حول العائق (مجرى مائي)

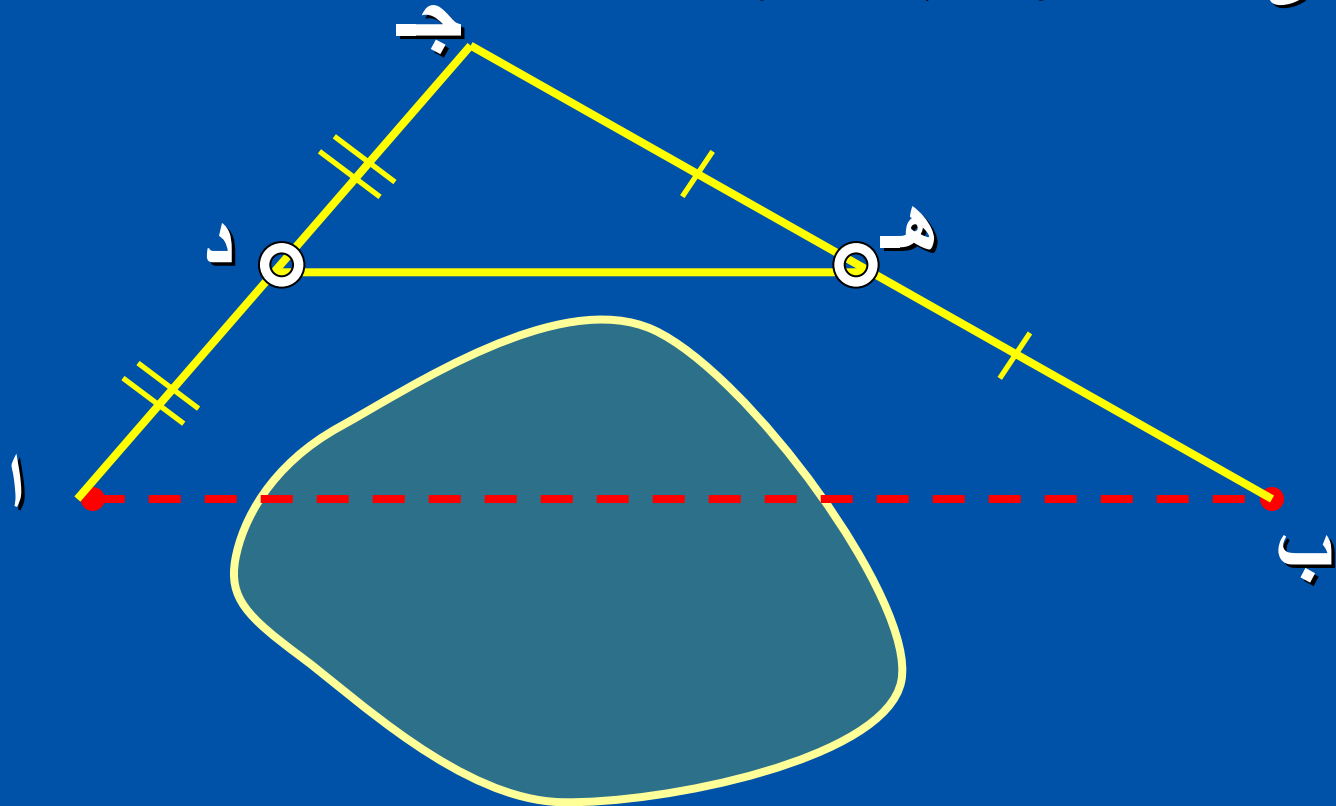


ب - عقبات تعترض التوجيه (الرؤية)



جـ - عقبات تعترض القياس والتوجيه معا

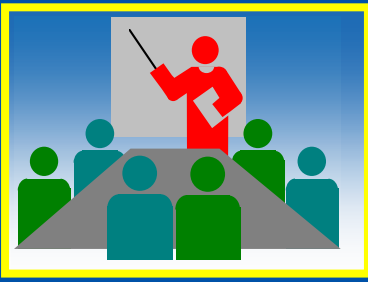
- هذا النوع من العقبات يعوق القياس والتوجيه (الرؤية) معا مثال لذلك وجود مبنى - تل من الأتربة - مجموعة من الأشجار بين طرفي الخط المراد قياس طولله.



٢ - أخطاء يمكن حدوثها أثناء قياس الأطوال بالشريط

من الأخطاء الممكن حدوثها أثناء القياس:

- عدم بدء القياس من العلامة الصحيحة (صفر الشريط).
 - قراءه خاطئة أو معكوسة للشريط مثل ٦,٤٣ بدلاً من ٦,٣٤ م.
 - الخطأ الناتج عن عدد الطرحات المقاسة.
 - أخطاء فى تدوين القراءات فى دفتر الغيط.
 - أخطاء حسابية فى أعمال جمع وطرح الأطوال.
 - أخطاء نتيجة القياس أثناء سرعة رياح عالية.
 - أخطاء نتيجة التفاف الشريط أو انحناءه حول نفسه.
- ** ولتلافى هذه الأخطاء يجب التدريب الجيد واليقظة أثناء القياس.**



*Thanks
for
your
attention*

*I am glad to receive your additional comments at:
E-mail: saidmaghraby@yahoo.com*