❖في المحاضرة السابقة تكلمنا عن:

- ✓ مقدمة عن المساحة المستوية وتعريفها.
- ✓ مصادر قياس المسافات.
  1. القياس من الخريطة
  2. القياس من الطبيعة
- ✓ ملحقات القياس المباشر بالسلسلة او الشريط .

❖في محاضرة اليوم سنتطرق الى :

- ✓ كيفية قياس المسافات الافقية
  1. قياس المسافات على الاراضي المستوية.
  2. قياس المسافات على الاراضي المائلة.

المحاضرة:

من الضروري ملاحظة النقاط الأساسية الأتية عند قياس المسافات بصوره عامة:

1- التأكد من صحة طول اداة القياس وصلاحيتها للاستعمال قبل البدء بالعمل.
2- التوجيه والرصد الصحيحين للحصول على خط واحد مستقيم ومباشر للمسافة المطلوب قياسها.
3- جعل اداة القياس في حالة افقية واخذ ميل الارض بنظر الاعتبار.
4- تجنب العوائق والعقبات البسيطة برفع اداة القياس فوق مستواها.
5- ضبط بداية اداة القياس على نقطة بداية المسافة المطلوب قياسها وملاحظة تقسيمات اداة القياس.
6- قياس درجة الحرارة واخذ تغيرها بنظر الاعتبار اذا اردنا الحصول على نتيجة القياس بدقة عالية.
7- ضبط حد القراءة واخذها بصورة صحيحة ومضبوطة.

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

❖ كيفيه قياس المسافات الافقية:

- **قياس المسافات الافقية على الاراضي المستوية:**

يتطلب القياس المباشر للمسافات الافقية على الاراض المستوية فريق عمل مكون من شخصين في الاقل هما الراصد في المؤخرة والقائس في المقدمة نسبة الى اتجاه خط القياس الذي تحدد بداية ونهايته بأوتاد خشبية في الارض. تبدا عملية القياس بوضع شاخص بصورة عمودية على كل من نقطتي بداية ونهاية المسافة المطلوب قياسها بمسك الراصد بداية الشريط عند نقطة البداية في الوقت الذي يتقدم فيه القائس باتجاه النهاية حاملا معه مجموعه الشوك (النبال) المستعملة مع شاخص وعلبة الشريط ويستمر في السير الى ان يتم فرد الشريط بكامله حيث يتوقف. يأخذ القائس احد الشواخص ويمسكه (بوضعه بين السبابة والابهام)بصورة عمودية قريبا من سطح الارض وعلى مسافة تنقص قليلا عن طول الشريط الكلي بحيث يكون وقوف القائس على احد جانبي امتداد الشريط ثم يقوم الراصد بعملية الرصد والتوجيه وذلك بملاحظة الاستقامة بين الشاخص في أ، ب و اعطاء اشارات للقائس ليتحرك يمينا او يسارا حتى يرى ان الشواخص الثلاثة قد أصبحت على استقامة واحدة حيث يعطي للقائس اشارة تثبيت الشاخص في الارض.

وهكذا يستمر العمل وكل مرة ينتهي فيها حد الشريط تقوم بتثبيت شوك بعد التأكد من انها في استقامة واحدة ،الى ان يتم الانتهاء من كامل المسافة

من المهم في عمليه القياس تحري الدقة في القراءة والتركيز لكي لاتكون القراءات غير صحيحة وبالتالي تعطي نتائج بعيدة عن الحقيقة.

- **ويمكن أخذ قياسات المسافات الأفقية على الأراضي المستوية على هيئة خطوات بالشكل التالي:**

1-تثبيت صفر الشريط عند الوتر المحدد للنقطة الاولى.

2-التوجية بحيث يكون الشريط في اتجاه النقطة الأخرى أو ان يكون الشريط على استقامة الخط المكون من نقطتي البداية والنهاية للخط وتستخدم شواخص لتسهيل عمليه التوجيه.

3-شد الشريط بحيث يكون خطاً مستقيماً.

4-تسوية الشريط بحيث يكون افقياً.

5-تحديد نهاية الشريط باستخدام شوكة ويستعان بخيط شاقول لتحديد مسقط نهاية الشريط على الارض.

6-يستمر في هذا العمل حتى نهاية الخط حيث يتم قراءة الجزء الغير كامل من الشريط.

7-الطول الكلي للخط يساوي = (عدد المرات التي استخدم فيها الشريط بكامل طوله* (مضروباً)بطول الشريط)+قراءة الجزء الغير كامل من الشريط).

•قياس المسافات الافقية على الاراضي المائلة:

عند العمل في الارض المائلة يجب ان تؤخذ القياسات بالمستوى الافقي حيث تؤخذ المسافة الأفقية الصحيحة المكافئة لمسافة الميل المحصورة بين نقطتين على الارض المائلة حيث ان الخارطة عبارة عن المسقط الافقي للمنطقة التي تمثلها.

ويكون قياس المسافات الأفقية على الارض المائلة بواحدة من الطرق الاتية :

أولاً: طريقة الزاوية (الميل الثابت): يتم ايجاد المسافة الافقية على الارض المائلة عند تطبيق طريقة الزاوية بقياس المسافة المائلة المحصورة بين نقطتي البداية والنهاية وقياس مقدار زاوية الميل المحصورة بين اتجاه الميل والخط الافقي ومن ثم تطبيق المعادلة:

$$L = m \cos \partial$$

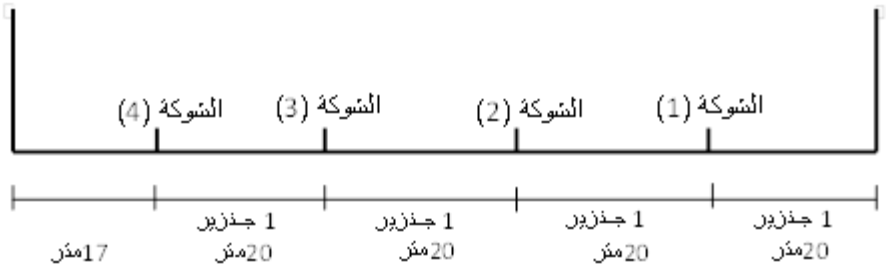
L = المسافة الافقية

m = المسافة المائلة

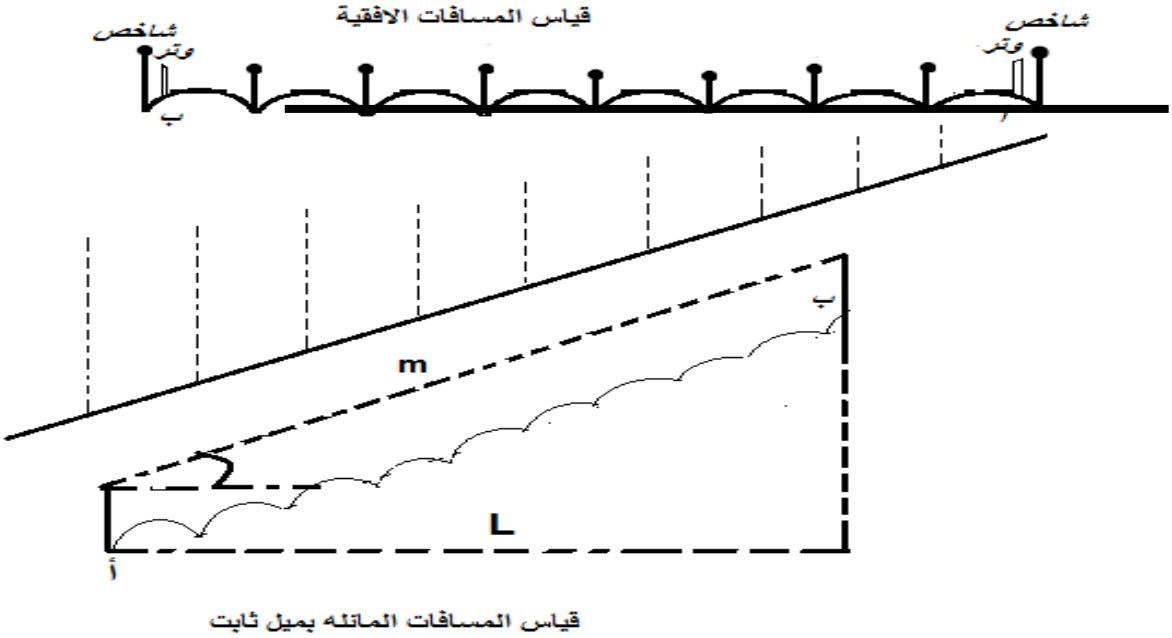
∂ =زاوية الميل بالدرجات

ان قياس طول المسافة يكون بالطريقة الاعتيادية بمد الشريط على امتداد الخط الواصل بين نقطتي البداية والنهاية بمرحلة واحدة او اكثر حسب طول المسافة وطول اداة القياس بشرط ان تكون اداة القياس مستقيمة أثناء عمليه القياس وتطبق هذه الطريقة في حالة عدم وجود ارتفاعات او انخفاضات شديدة او كبيرة وكذلك عندما يكون هناك ميل واحد فقط، وتوجد آلة لقياس الزوايا (جهاز الكلينومتر)مباشرة عن طريق استخدام جيب تمام زاوية الميل من الجداول الرياضية او بواسطة الحاسبات الالكترونية.

وتقاس زاوية الميل ∂ بأجهزة مختلفة أبسطها جهاز الكلينوميتر أو جهاز قياس الميل وهو يتركب من لوحة خشبية مستطيلة مثبت عليها منقلة نصف دائرية دقتها حتى نصف درجة ويتدلى من مركزها خيط شاقول وهذه اللوحة مثبتة في قاعدة أفقية من الخشب، يأخذ خيط الشاقول وضعاً رأسياً فينطبق بذلك على قراءة المنقلة فنحصل على زاوية الميل المطلوبة. ويمكن أيضاً استخدام جهاز ميزان أبني Abney level وهو تطوير لجهاز الكلينوميتر حيث تم استبدال اللوحة الخشبية بمنظار أسطواني على أحد طرفيه عينية للراصد وعلى الأخرى عدسة مكبرة تكون في اتجاه الطرف الآخر للخط المطلوب رصد زاوية انحداره.



شكل يوضح المسافة AB التي تكون أطول من طول الشريط او السلسلة (الجنزير) على ارض مستوية



شكل يبين كل من قياس المسافات الافقية على الاراضي المستوية وكذلك المائلة ذات الميل الثابت

ان اساليب قياس المسافات بهذه الطريقة كثيرة ومتنوعة، ومهما تكن الوسيلة المستخدمة في قياس المسافة فلا بد من ارجاع او تحويل المسافة المقاسة الى ما يعادلها في المسقط الافقي. فالمسافة الافقية هي التي تهمنا بشكل رئيس في أعمال المساحة.

- **يوجد ثلاثة انواع من المسافات التي يمكن حسابها رياضياً**

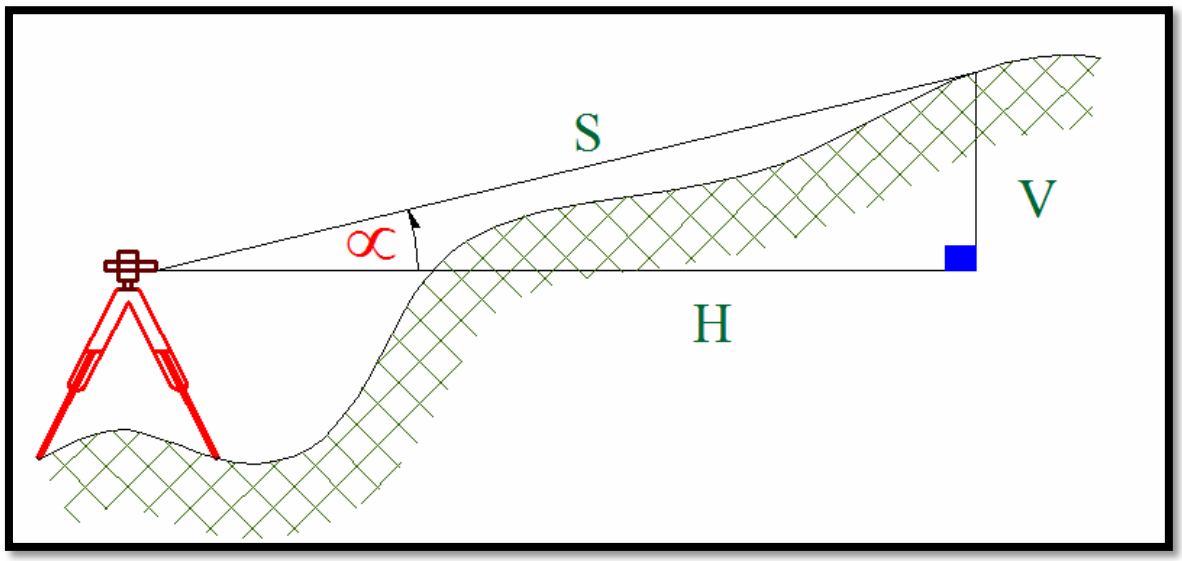
1- المسافة المائلة Slope Distance (S)

2- المسافة الافقية Horizontal Distance (H)

3- المسافة الرأسية Vertical Distance (V)

وبصفة عامة فإن اغلب ما يقوم برصده المساح في الحقل هو المسافة المائلة، واذا اردنا ايجاد المسافة الافقية او الرأسية ينبغي تحويل المسافة المائلة التي نحصل عليها من عملية الرصد الحقلي الى مايعادلها من مسافة افقية او رأسية. يذكر أن اغلب الاجهزة المساحية الحديثة مثل جهاز المحطة الشاملة (Total Station) مزود بإمكانية حساب المسافة الافقية والرأسية.

1- تعيين المسافة الافقية بدلالة المسافة المائلة والزاوية الرأسية: بقياس المسافة المائلة والزاوية الرأسية نستطيع اشتقاق المسافة الأفقية من العلاقة الآتية:



$$H = S \cos \alpha$$

H= المسافة الأفقية .

S= المسافة المائلة .

α= الزاوية الرأسية.

مثال1: أوجد المسافة الافقية بين النقطتين A, B اذا علمت أن المسافة المائلة بينهما كانت 249.510 متر والزاوية الرأسية $2^0\ 22'\ 41''$.

الحل : من خلال القانون

$$H = S \cos \alpha$$
$$= 249.510\ COS\ (2^0\ 22'\ 41'')$$
$$= 249.295\ \text{m}$$

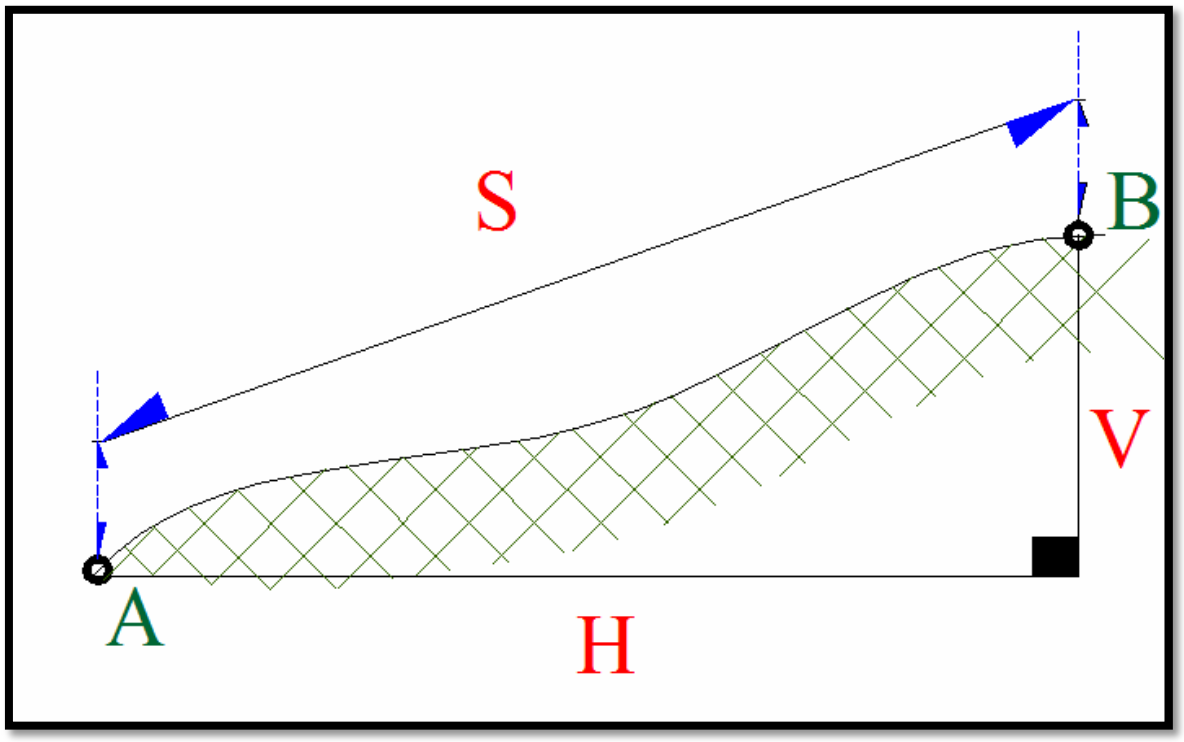
2- تعيين المسافة الافقية بدلالة المسافة المائلة وفرق الارتفاع (المنسوب)

ويتم ايجاد المسافة الافقية من خلال العلاقة الآتية :

$$H = \sqrt{S^2 - v^2}$$

حيث :

V: فرق الارتفاع (المنسوب) بين النقطتين.



مثال2: قام مساح برصد المسافة المائلة بين نقطتين فوجدها 124.567m . وكذلك قام بتعيين فرق المنسوب بينهما فكان 2.416 m . أوجد المسافة الافقية بين النقطتين.

الحل:

$$H = \sqrt{S^2 - v^2}$$

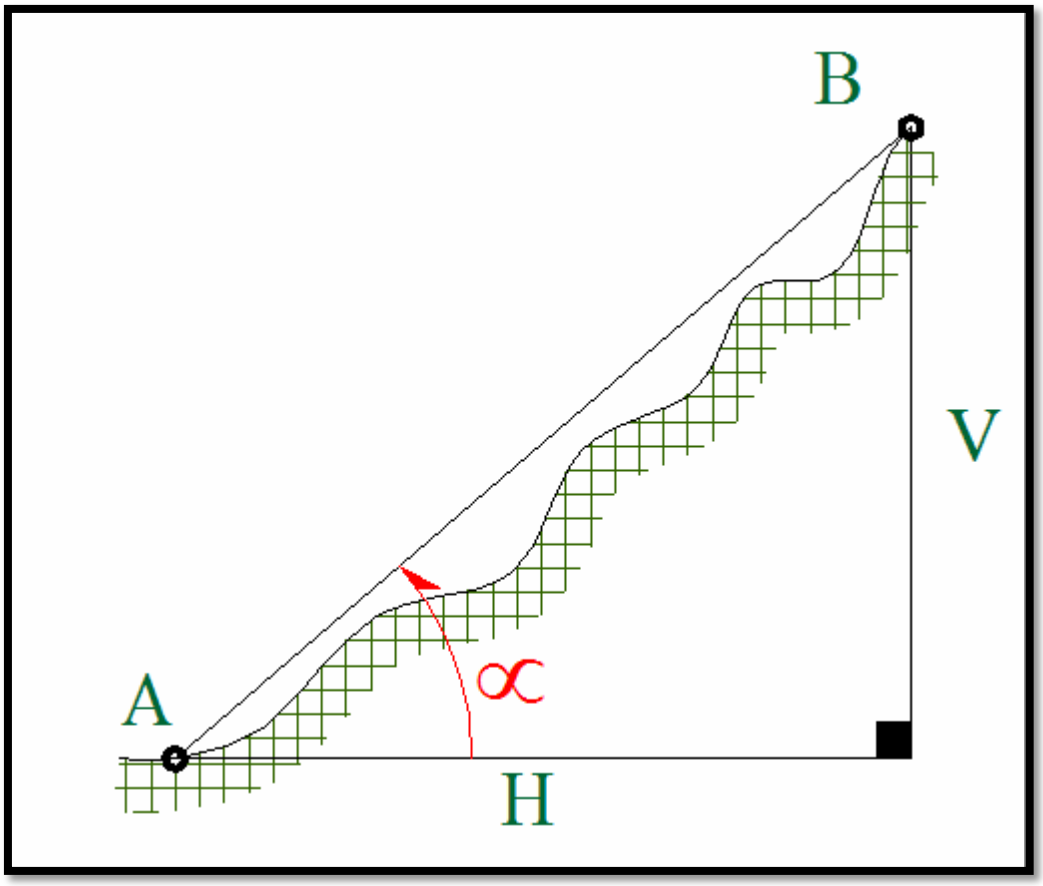
$$H = \sqrt{(124.567)^2 - (2.416)^2}$$

$$= 124.544\ m$$

3-تعيين المسافة الافقية بدلالة فرق المنسوب والزاوية الرأسية.

يتم قياس المسافة الافقية من خلال القانون :

$$H = \mathrm{V}\ \ \mathrm{COt}\,\alpha$$



مثال 3: اوجد المسافة الافقية بين النقطتين A , B اذا علمت انه بعد عملية الرصد كان فرق المنسوب بينهما 1.583m والزاوية الرأسية $00^0\ 58'\ 43''$.

الحل : باستخدام العلاقة التالية

$$H = \mathrm{V}\ \ \mathrm{COt}\,\alpha$$

نوجد المطلوب

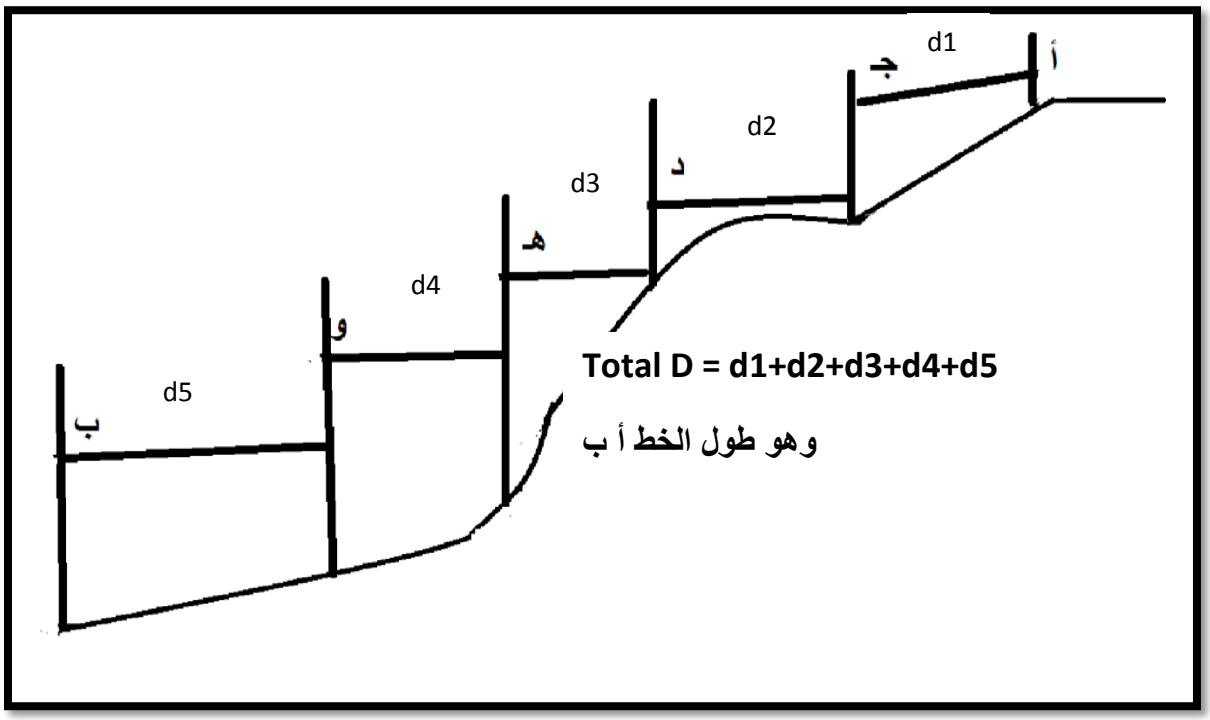
$$H = \frac{\mathrm{V}}{tan\ \propto}$$

$$= \frac{1.583}{tan\,(00^0\ 58'\ 43'')}$$

$$= 92.673\ m$$

ثانياً :طريقة التدرج (المدرجات أو المساقط الافقية):

تستخدم هذه الطريقة في حالة الانحناءات والميول الكثيرة، وتكمن الطريقة بتقسيم المسافات حسب الميل الواحد وحساب المسافة الافقية لها ومن ثم جمع المسافات الافقية وكما موضح بالشكل



شكل يوضح كيفية احتساب المسافة الافقية في حالة وجود انحدارات مختلفة الميول

انتهت المحاضرة الثانية تمنياتي للجميع بالتوفيق والمثابرة والنجاح