

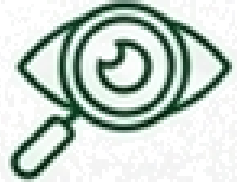
المساحة وتسوية الأراضي

المحاضرة الرابعة

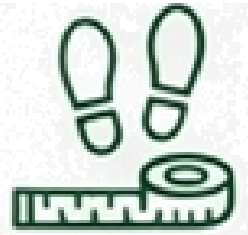
طرق القياس المباشر للمسافات الأفقية



يتعرف على مفهوم المسافة الأفقية وأهميتها الزراعية.



يميز بين طرق القياس المباشرة وغير المباشرة.



يطبق خطوات القياس الحقلية باستعمال الأشرطة والشواخص.



يحسب المسافات الأفقية للأراضي المائلة رياضياً.

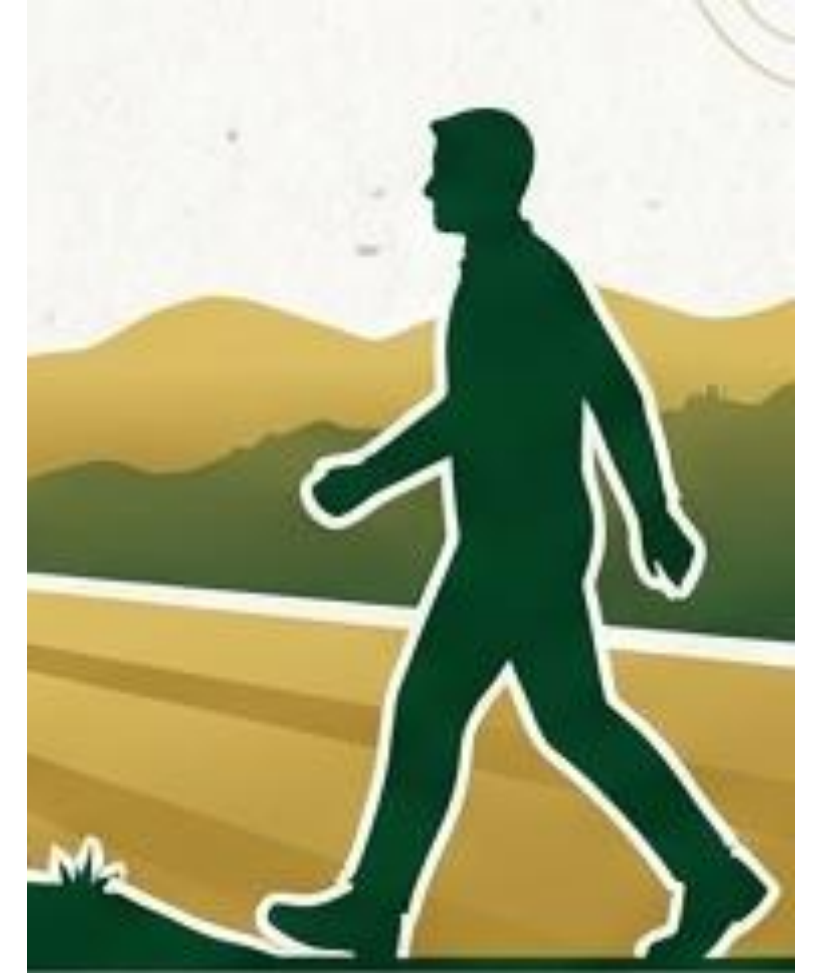


يقارن بين طرق القياس لاختيار الأداة الأنسب لظروف الحقل.

"الأرض قد تميل، والطريق قد يطول، لكن
المسافة الحقيقية بين نقطتين لا تتغير.
كذلك الهدف: مهما تعقدت الظروف بينك
وبينه، فإن بُعد الحقيقة يبقى ثابتاً، ما رمت
تقيس بميزان العقل لا بوعورة الطريق"

تُعدّ هذه الطريقة من أسرع الأساليب وأبسطها لتقدير المسافات الميدانية. وتتميز بأن نتائجها التقريبية مقبولة لأغراض مساحية متعددة. وتجد تطبيقاتها في مجالات عملية واسعة منها:

- (1) المسوحات الزراعية والغاباتية
- (2) الدراسات الجيولوجية الاستكشافية
- (3) تخطيط الميادين العسكرية
- (4) التحقق من نتائج طرق القياس الأخرى واكتشاف الأخطاء الكبيرة فيها



يقوم القياس على حساب عدد الخطوات بين نقطتي البداية والنهاية، ثم ضربها في طول الخطوة الواحدة للحصول على المسافة. طول الخطوة هو المسافة بين مقدمة القدم المتقدمة ونهاية القدم المتأخرة ويتراوح في المتوسط بين 70 و 90 سم ويختلف من شخص لآخر.



(1) طريقة الخطوات

يتغير معامل الخطوة تبعاً الى:

مزارع قطع مسافة 100م بـ 120 خطوة.
ما هو معامل خطوته؟

معامل الخطوة = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{معدل عدد الخطوات}}$

100م/120 خطوة
= 83 سم = 0.83 م / خطوة



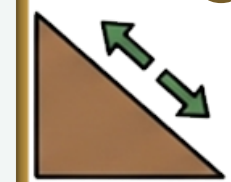
نوع الأرض وطبيعتها محروثة أو غير محروثة



طول وعمر الشخص وحالته النفسية



الظروف الجوية



طوبوغرافية الأرض حيث تطول الخطوة الشخص
أثناء النزول وتقصّر عند الصعود.



ومن الجدير بالذكر أن هناك جهازاً يسمى بيدوميتر pedometer ي
مكن حمله ليقوم بتسجيل عدد الخطوات عندما تكون المسافات طويلة.



عبارة عن إطار دائري الشكل شبيه بعجلة الدراجة الهوائية ذو محيط ثابت معلوم ويرتبط بالعجلة مقود ذو قبضتين مجهز بعداد لتسجيل المسافة عند دوران العجلة. والنوع الشائع الاستعمال هو الذي يقرأ بالأمتار والدسيمترات ولغاية دقة مقدارها ديسمتر واحد. وتفيد طريقة عجلة القياس في الأعمال الاستكشافية ووسيلة للتحقق من صحة نتائج القياسات الأخرى.



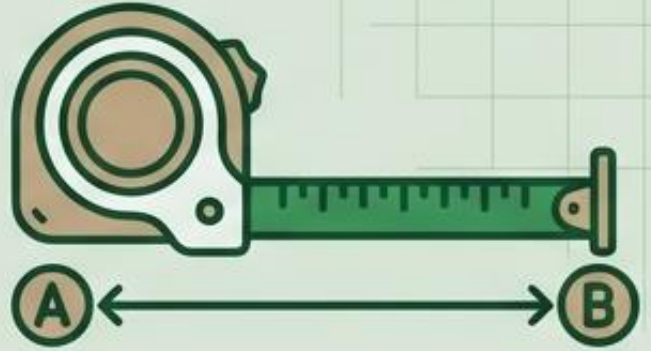
إن نتيجة المسافة المقاسة بهذه الطريقة تكون أكبر من طول المسافة الحقيقية
أولاً: الانحراف العمودي: تتبع العجلة تضاريس سطح الأرض بكل ارتفاعاتها وانخفاضاتها، فتقيس طول المسار الفعلي الملامس للأرض لا المسافة الأفقية المستقيمة.
ثانياً: الانحراف الأفقي: يصعب على المشغل الحفاظ على خط سير مستقيم تماماً من البداية إلى النهاية، فيحدث انحراف طفيف يزيد من الطول المقاس.

طريقة العمل تكون بوضع العجلة بحيث يكون محورها عمودياً على نقطة بداية المسافة المطلوب قياسها وتصفير العداد ثم البدء بالسير بالعجلة باتجاه نقطة النهاية، المعلمة بشاخص أو أي شيء آخر، محاولين أن يكون السير بخط مستقيم. ثم يقرأ العداد عند الوصول إلى نقطة النهاية فتكون هي المسافة المطلوبة.

المسافات الأفقية على نوعين

المسافة القصيرة

تكون أقصر من طول أداة القياس المستعملة وقياسها سهل نسبياً، وذلك بوضعها على بداية النقطة ومد الشريط إلى نهاية النقطة.

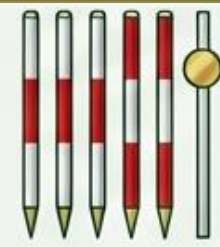


المسافة الطويلة

تكون أطول من طول أداة القياس، في هذه الحالة نحتاج إلى فريق عمل مكون على الأقل من شخصين للقياس أحدهما يسمى الراصد والآخر القائس.



وكذلك قد نحتاج إلى أداة مساعدة أو أكثر حسب طول المسافة، ودفتر الحقل لتسجيل الملاحظات.



شواخص



أشواك/نبال



شريط قياس



دفتر حقل

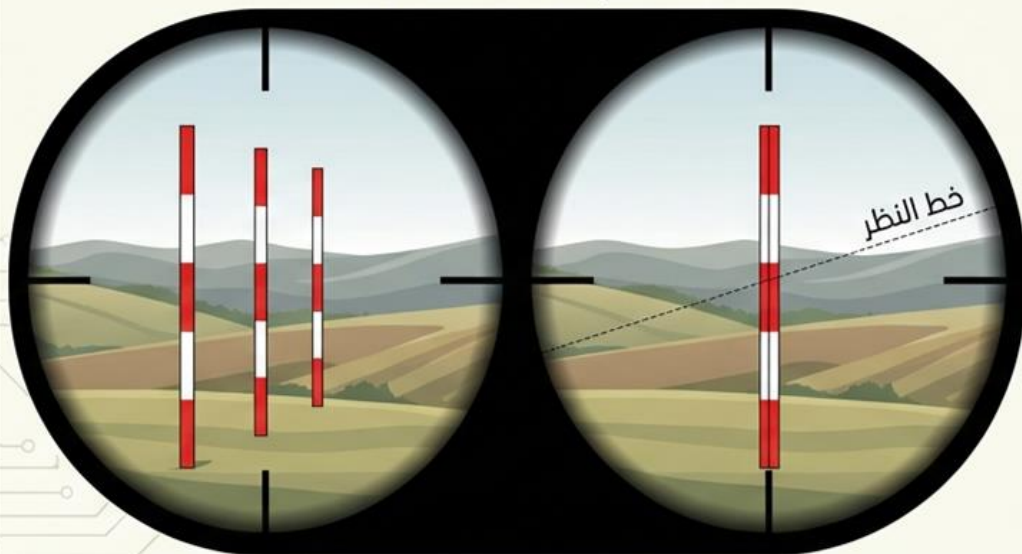
Cairo Regular

يقف الراصد خلف شاخص البداية
بمسافة ذراع.

يغمض عيناً ويستخدم الأخرى عبر
للنظر عبر حافة الشاخص.

يعطي إشارات يدوية حتى يختفي
شاخص القائس تماماً خلف شاخص
البداية.

First Person Perspective



خطأ

صحيح

خطوات تنفيذ القياس: الطريقة الأولى



الراصد يمسك حلقة "صفر"
الشريط عند وتد البداية.



القائس يتحرك للأمام حاملاً
بكرة الشريط باتجاه النهاية.



قبل وضع العلامة، يطلب القائس
التوجيه.

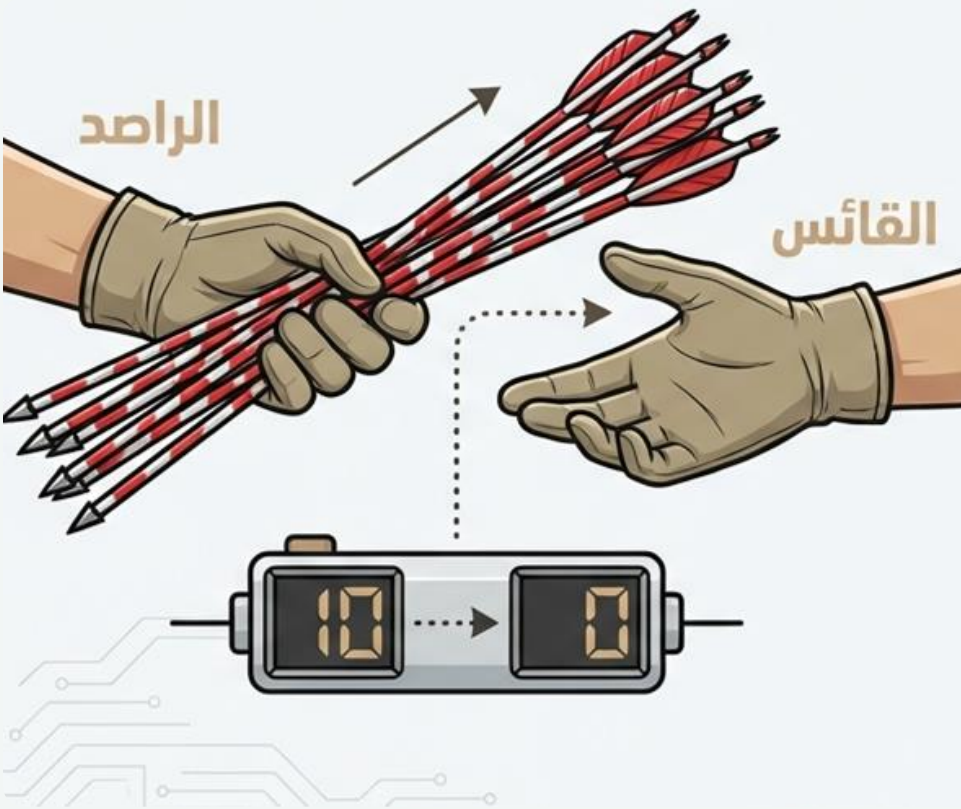
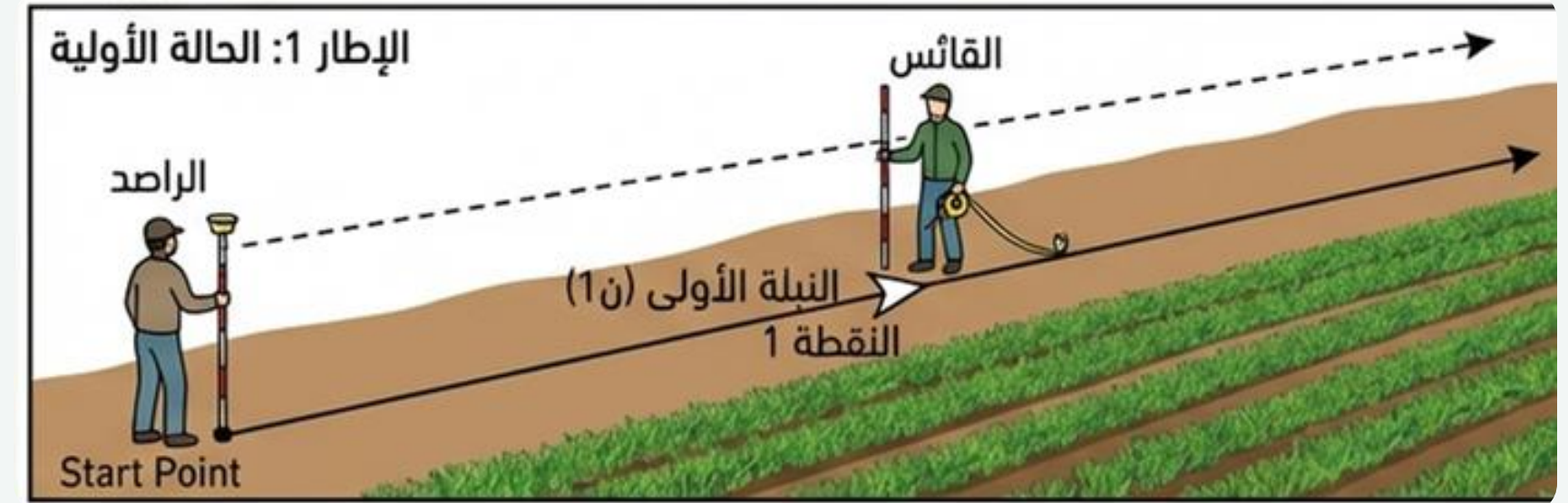
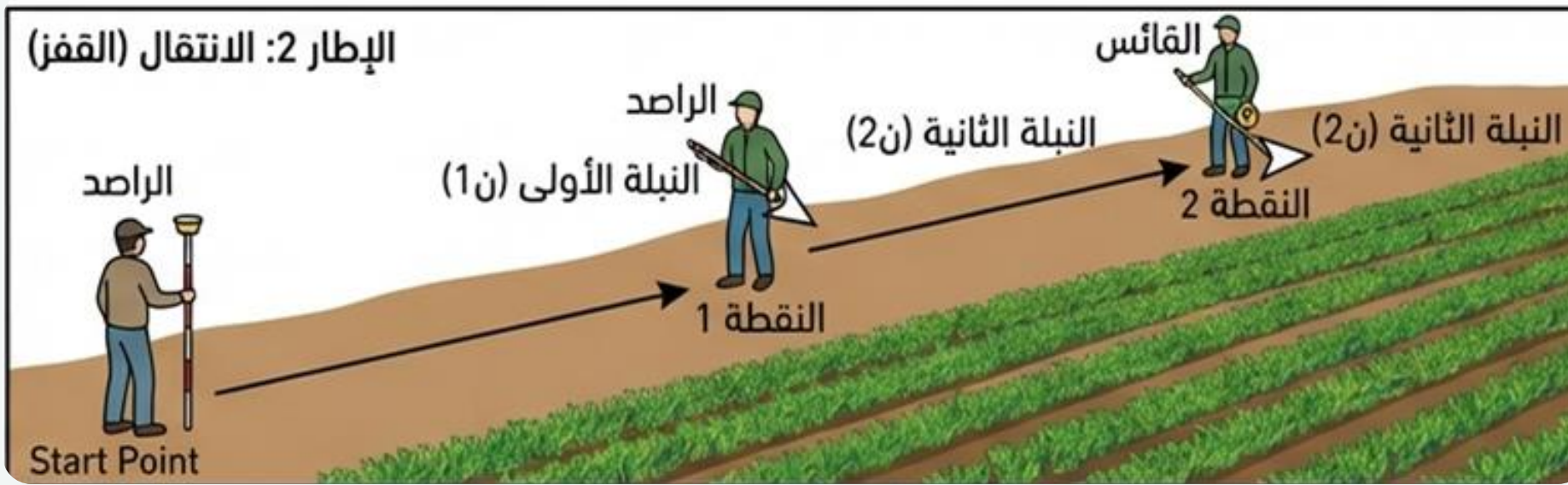
يقوم الراصد بتوجيه القائس يميناً أو
يساراً حتى يقع الشاخص على نفس
خط النظر.



- ✓ يمسك الشاخص بشكل رأسي تماماً.
- ✓ يقف بجسده خارج خط النظر.
- ✓ يقوم بشد الشريط (توتر) لمنع التدلي.
- ✓ يغرس النبلة في الأرض عند علامة نهاية الشريط تماماً.

الراصد ينتقل من البداية إلى مكان النبلة الأولى، والقائس يتحرك للأمام في طرحة جديدة
الراصد يجمع النبال خلف القائس لاستخدامها في العد.

الانتقال للطرحة
الثانية



استبدال النبال: عند نفاذ النبال مع القائس (مثلاً بعد 10 طرحات)، يسلم الراصد النبال التي جمعها إلى القائس، ويتم تسجيل خط / في دفتر الحقل.
كل عملية استبدال تمثل مسافة مقطوعة معلومة (مثلاً 250م إذا كان الشريط 25م)

في نهاية العمل، قد تبقى مسافة أقصر من طول أداة القياس (الشريط) بين آخر نبلة وشاخص النهاية وتسمى المسافة المتبقية، تؤخذ القراءة لهذه المسافة المتبقية وتوضع في مكانها المخصص في الجدول.

المسافة	عدد النبال المستعملة	عدد مرات استبدال النبال	عدد النبال المتبقية	المسافة المتبقية (م)	المسافة الكلية	الملاحظات
أ ب	3	III / III	1	17.68	667.68	شريط طول 25 (م)

حساب المسافة النهائية: بعد الانتهاء من العمل، يتم حساب المسافة الكلية وفق المعادلات التالية

عدد مرات القياس = عدد النبال المستعملة X عدد مرات استبدال النبال + الفرق بين عدد النبال المستعملة والمتبقية

$$3 \times 8 + (1-3) = 26 \text{ مرة}$$

المسافة الكلية = عدد مرات القياس X طول الأداة المستخدمة + المسافة المتبقية

$$26 \times 25 + 17.68 = 667.68 \text{ m}$$

ثانياً: قياس المسافات الأفقية على الأراضي المائلة

ان المسافات والمساحات ترسم على الخريطة مستوية لذا عند العمل على المنحدرات والأراضي المائلة يجب أن تؤخذ المسافة الأفقية والتي هي أقصر بالضرورة من المائلة، لذا تستخدم إحدى الطرائق الآتية لقياس المسافات:

(1) طريقة الزاوية

يتم إيجاد المسافة الأفقية على الأراضي المائلة عند قياس زاوية الميل المحصورة بين اتجاه الميل والخط الأفقي

إذا كانت الزاوية أكبر من 15 درجة (معادلة جيب التمام):

$$D = S \times \cos\theta$$

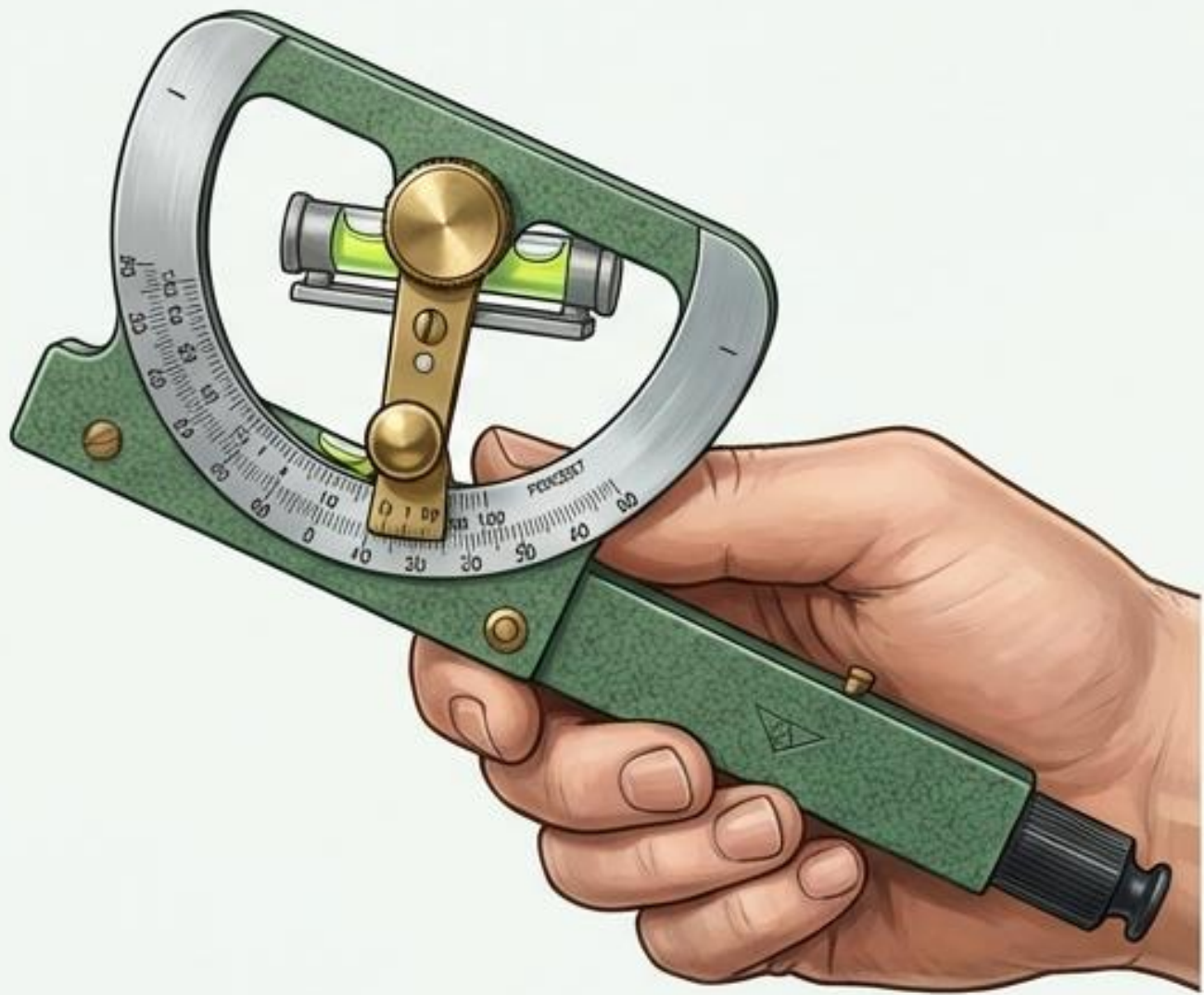
إذا كانت الزاوية أقل من 15 درجة (معادلة كامبل):

$$D = S - 0.00015\theta^2$$

ثم نطبق المعادلة الأولى عندما يكون مقدار الزاوية أكبر من 15 درجة.
أو تستعمل معادلة كامبل عندما تقل الزاوية عن 15 درجة.
إذ ان:

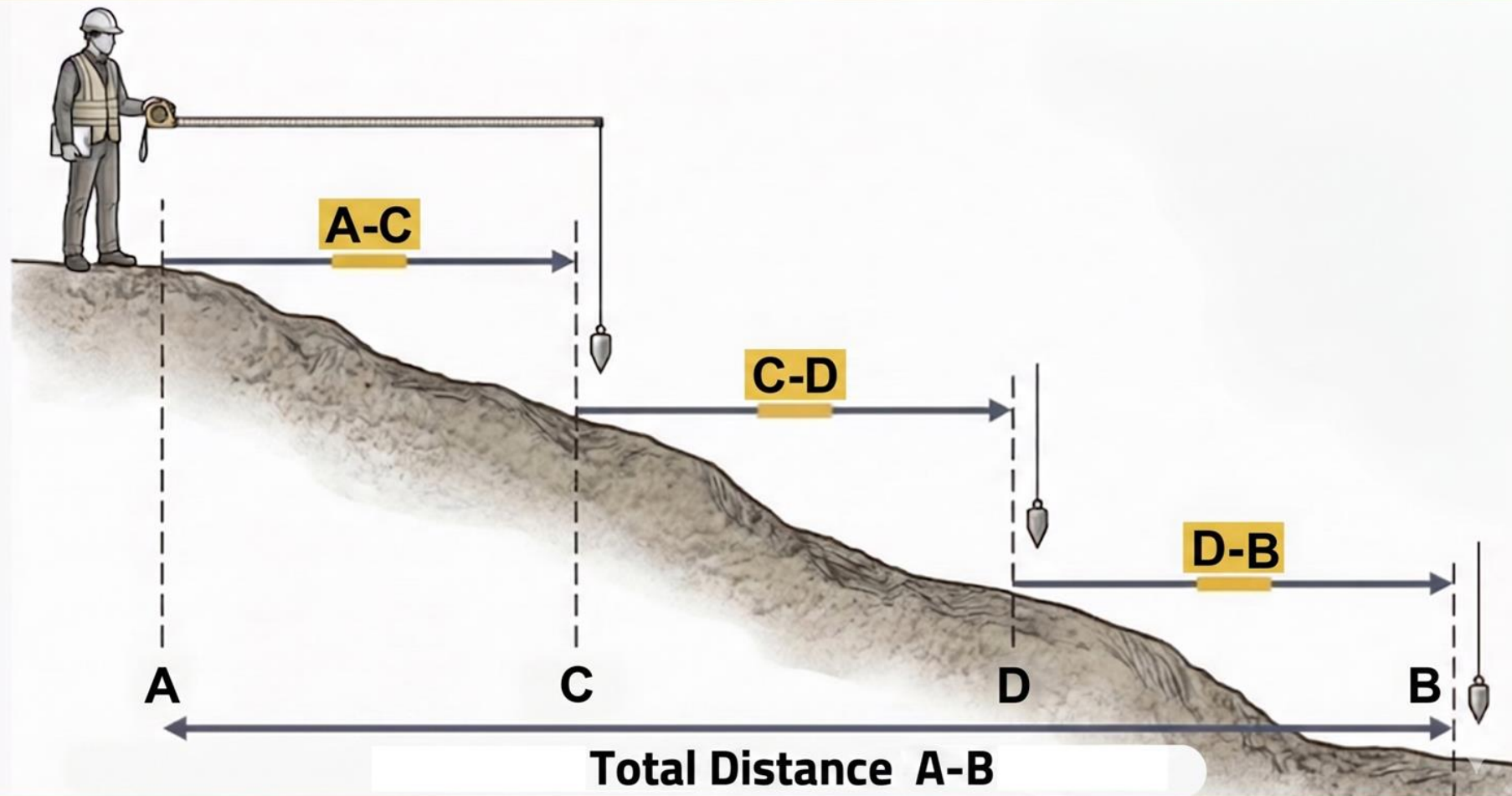
D: المسافة الأفقية، S: المسافة المائلة، θ : مقدار الزاوية بالدرجات

ان قياس المسافة المائلة يكون بنفس طريقة قياس المسافة السابقة الذكر على ان يؤخذ بنظر الاعتبار الارتفاعات والانخفاضات ضمن الميل ومحاولة تخطيطها ما أمكن ذلك أو تجزئة العمل عند الضرورة والحاجة إلى الدقة في القياس خصوصا عندما يزيد عن طول الأداة.



تقاس زاوية الميل باستعمال منقلة مثبتة على مسطرة ومن مركز المنقلة يدلى شاقول صغير توجه المسطرة مع ميل المسافة وسيؤشر الشاقول درجة الزاوية إلا ان توجيه المسطرة مع خط الميل قد يصعب لذا يستخدم ميزان ابني وهو بنفس مبدأ المنقلة ولكن يحتوي أنبوبة تلسكوبية، ويتصل بالأنبوبة قرص المنقلة عليها فقاعة هوائية تؤشر درجات الميل. يثبت الميزان خلف شاخصي البداية والنهاية ثم يوجه باتجاه الشاخصين ويُعَيَّر ثم تؤخذ القراءة.

لقياس البعد الأفقي المكافئ للمسافة المائلة ، نقوم بتقسيم المسافة إلى عدد من الأجزاء القصيرة التي يعتمد طول كل منها على درجة ميل الأرض حيث يزداد طول الجزء عندما يخف الميل ويقل بزيادة شدة الميل.



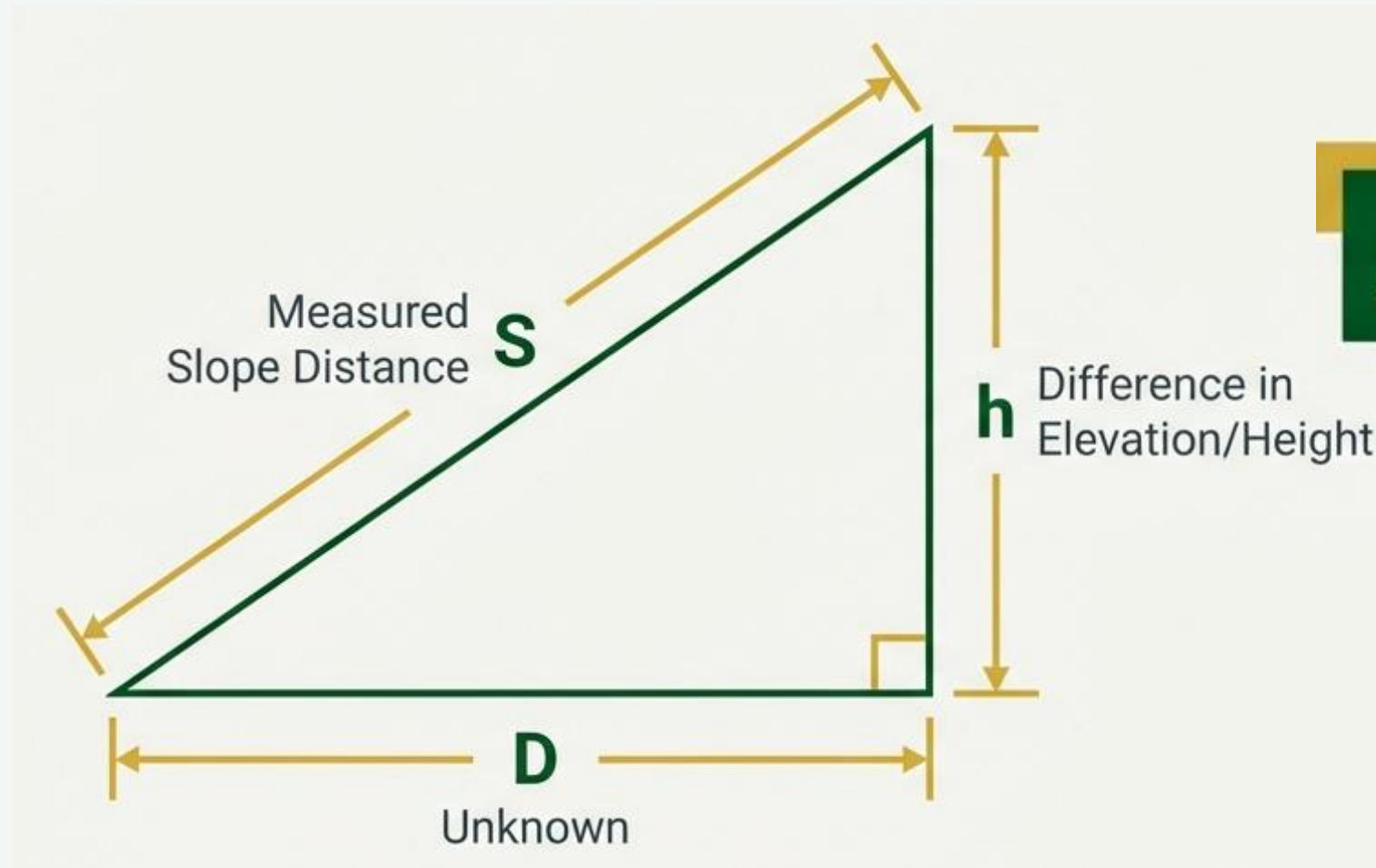
- 1- يمد الشريط بصورة أفقية بحيث تكون بدايته على الأرض ونهايته مرتفعة عن سطح الأرض.
- 2- يستعمل ميزان التسوية (فقاعة) للتأكد من أفقية الشريط تماماً.
- 3- يستعمل الشاقول لإسقاط النقطة من الشريط المرتفع إلى الأرض بدقة لتحديد مكان الشاخص التالي.

$$\text{Total Distance (A-B)} = \text{SUM}(\text{AC} + \text{CD} + \text{DB} + \dots)$$



ميزان الخيط/الشريط

تعد من أضبط الطرق في قياس المسافات المائلة ، وبهذه الطريقة يمكن ان تقسم المسافات إلى أجزاء مناسبة وفقاً لقوة الميل (الانحدار) وطول المسافة (D)، وقد تقاس بمرة واحدة. يقاس الارتفاع (h) بين النقطتين بمسطرة التسوية أو بالشريط إذا كان الارتفاع ليس كبيراً، ثم تقاس المسافة المائلة (S) وتشكل طول ضلع الوتر المثلث قائم الزاوية.



$$D = \sqrt{S^2 - h^2}$$

(D) المسافة

(S) المسافة المائلة

(h) الارتفاع

$$T.D. = \sqrt{S^2 - h^2}$$

$$A-C = \sqrt{35^2 - 2.5^2} = 34.91 \text{ m}$$

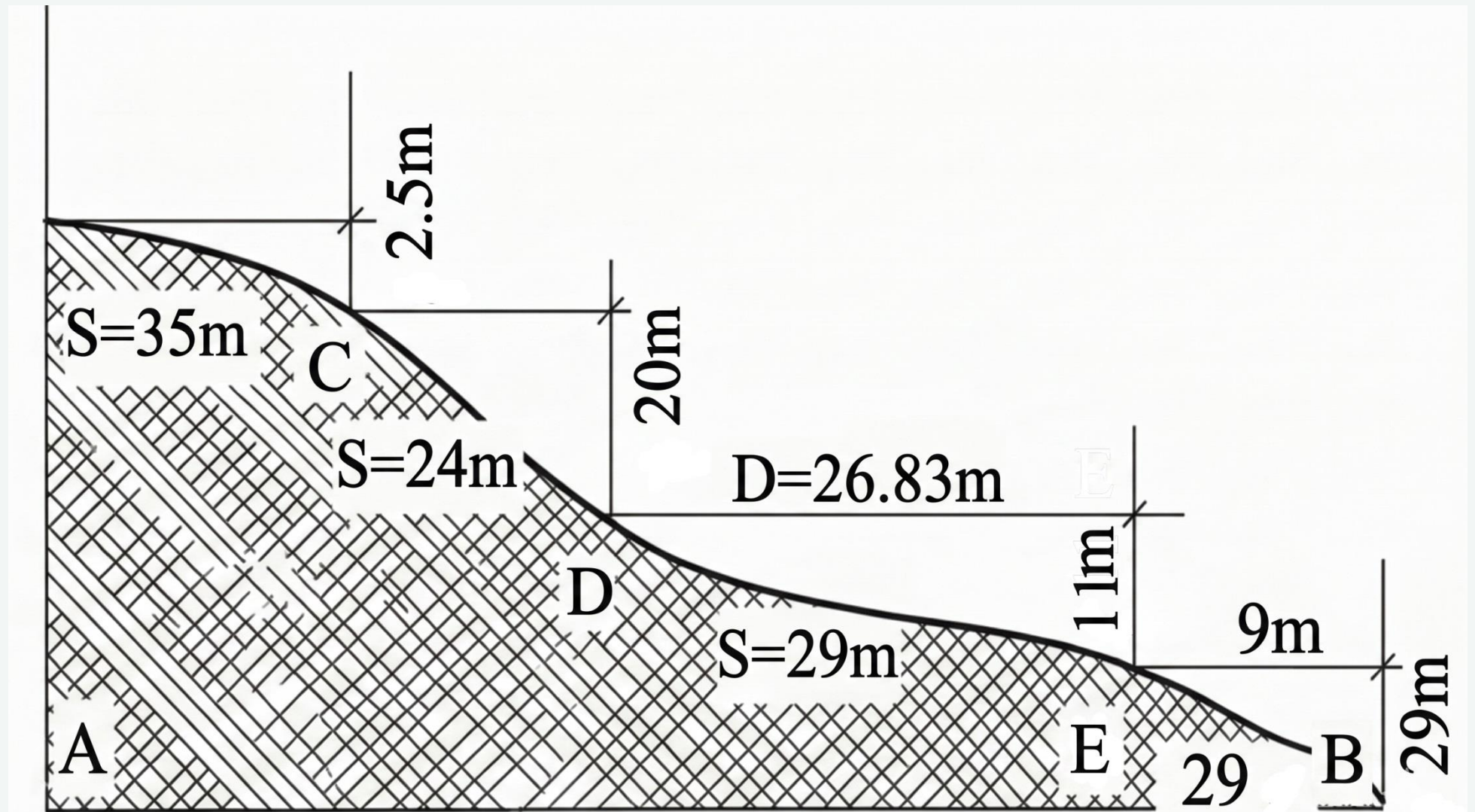
$$C-D = \sqrt{24^2 - 20^2} = 13.27 \text{ m}$$

$$D-E = (D = 26.83)$$

$$E-B = \sqrt{29^2 - 9^2} = 27.57 \text{ m}$$

$$T.D(A-B) = \text{SUM}(AC + CD + DE + E-B)$$

$$A-B = 34.91 + 13.27 + 26.83 + 27.57 = 102.58 \text{ m}$$



الحصاد المعرفي

أهم 4 نقاط يجب أن تحملها معك للحقل



الخرائط لا تقرأ الميول؛ المسافة الأفقية هي المرجع الأساسي والدائم في العمليات المساحية والزراعية.



العمل الميداني على الأراضي المستوية يعتمد كلياً على دقة التوجيه والاستقامة بين الراصد والقائس.



حساب المسافات الطويلة يحتاج لتنظيم دقيق لدفتر الحقل وعدد مرات استبدال النبال.



في الأراضي المائلة، المهندس يختار سلاحه: (الزاوية، التدرج، أو المثلث القائم) بناءً على طبيعة التضاريس والأدوات المتاحة.

طلب منك قياس المسافة الأفقية لقطعة أرض زراعية تنحدر بشدة نحو مجرى مائي، ولا تمتلك أجهزة قياس زوايا، وفريقك مكون منك ومن عامل واحد فقط، ولديك شريط قياس بطول 30 متر وشواخص.

السؤال: أي الطرق الثلاث ستختار لقياس المسافة الأفقية؟ وكيف ستتغلب على مشكلة شدة الإنحدار التي قد تجعل المسافة الأفقية أقصر بكثير من طول الشريط الذي تحمله؟