

المساحة المستوية

المرحلة الاولى / قسم البستنة وهندسة الحدائق

مدرس المادة : د . محمد أحمد كاظم

قسم علوم التربة والموارد المائية

حساب المسافات

3- 1 مقدمة

يعتبر قياس المسافات بين النقاط المختلفة على سطح الأرض من الأعمال الأساسية في حقل المساحة ، ولتعيين موقع نقطة ما يستعان برصد المسافات أو الزوايا أو كليهما معا . وأساليب قياس المسافات كثيرة ومتنوعة ، ومهما تكن الوسيلة المستخدمة في قياس المسافة فلا بد من إرجاع أو تحويل المسافة المقاسة إلى ما يعادلها في المسقط الأفقي . فالمسافة الأفقية (Horizontal Distance) هي التي تهتمنا بشكل رئيس في أعمال المساحة .

3- 2 أنواع المسافات

يوجد ثلاثة أنواع من المسافات

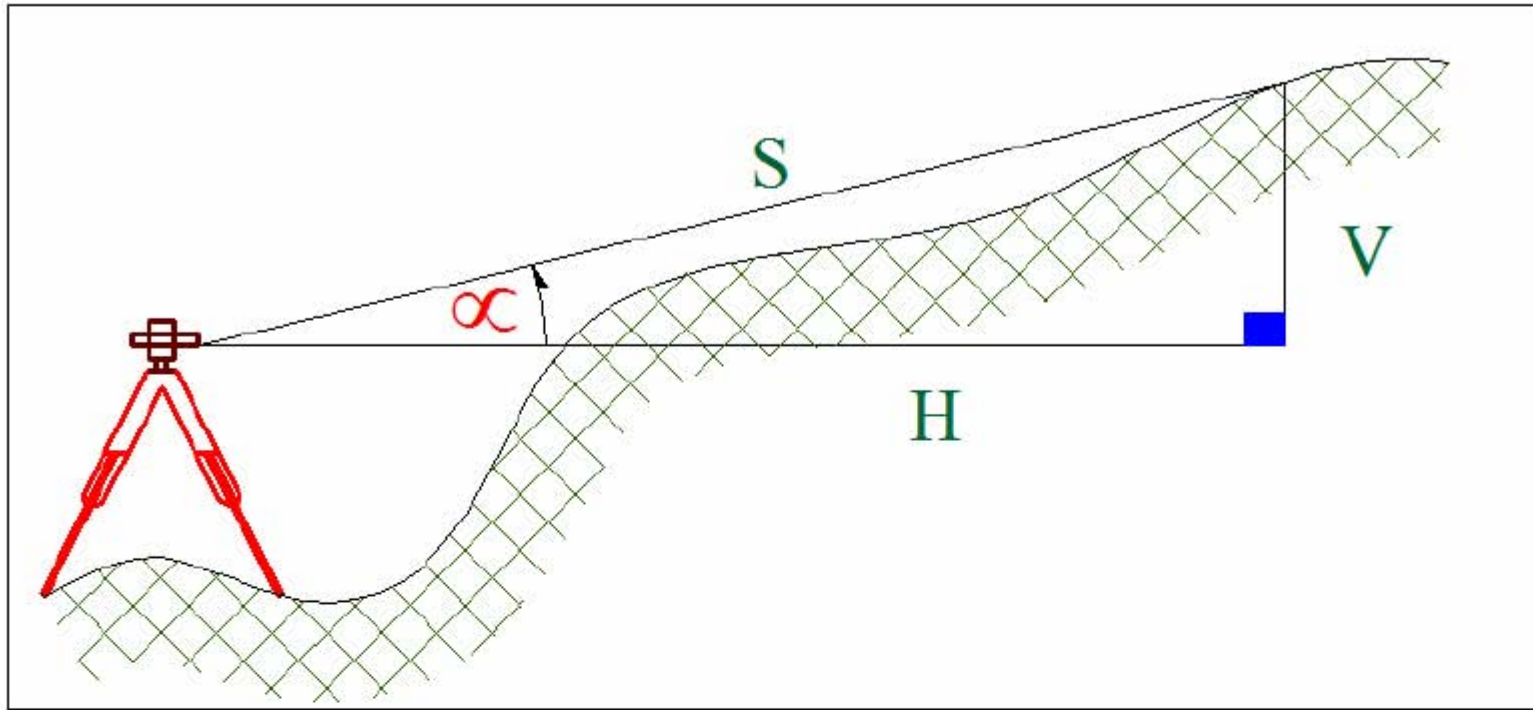
1. المسافة المائلة Slope Distance (s)
2. المسافة الأفقية Horizontal Distance (H)
3. المسافة الرأسية Vertical Distance (v)

وبصفة عامة فإن أغلب ما يقوم برصده المساح في الحقل هو المسافة المائلة ، وكما ذكرنا سابقا فإننا نريد المسافة الأفقية أو الرأسية لذلك فينبغي علينا تحويل المسافة المائلة التي حصلنا عليها من عملية الرصد الحقلية إلى ما يعادلها من مسافة أفقية أو رأسية . وأغلب الأجهزة المساحية الحديثة مثل جهاز المحطة الشاملة (total station) مزودة بإمكانية حساب المسافة الأفقية والرأسية .

3- 3 حساب المسافة الأفقية

وتعتبر الطرق التي سوف نستعرضها فيما بعد طرقاً غير مباشرة للحصول على المسافة الأفقية ومنها :

3- 3- 1- تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة والزاوية الرأسية :
بقياس المسافة المائلة والزاوية الرأسية نستطيع اشتقاق المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :



شكل رقم (3- 1)

تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة و الزاوية

$$H = S \cos \alpha \quad (1- 3)$$

حيث

H : المسافة الأفقية .

S : المسافة المائلة .

α : الزاوية الرأسية .

مثال 3- 1 :

أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين A , B إذا علمت أن المسافة المائلة بينهما كانت 249.510 m والزاوية الرأسية $2^{\circ} 22' 41''$

الحل : من العلاقة (3- 1)

$$\begin{aligned} H &= S \cos \alpha \\ &= 249.510 \cos (2^{\circ} 22' 41'') \\ &= 249.295 \text{ m} \end{aligned}$$

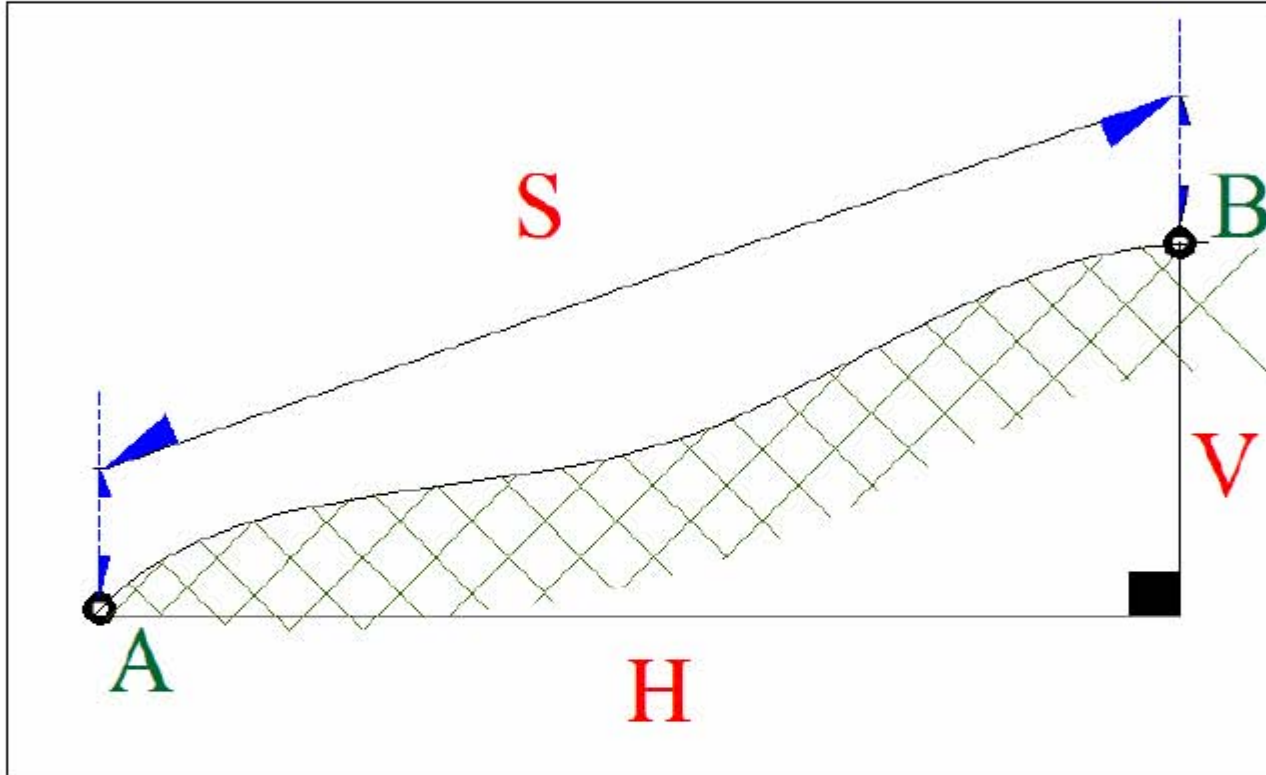
2-3-3 تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة وفرق الارتفاع (المنسوب)

هنا يمكن إيجاد المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :

$$H = \sqrt{S^2 - V^2} \quad (2-3)$$

حيث :

V : فرق الارتفاع (المنسوب) بين النقطتين .



شكل رقم (3-2)

تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة و فرق المنسوب

مثال 3-2 : قام مساح برصد المسافة المائلة بين نقطتين فوجدها 124.567 m . وكذلك قام بتعيين

فرق المنسوب بينهما فكان 2.416 m . أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين

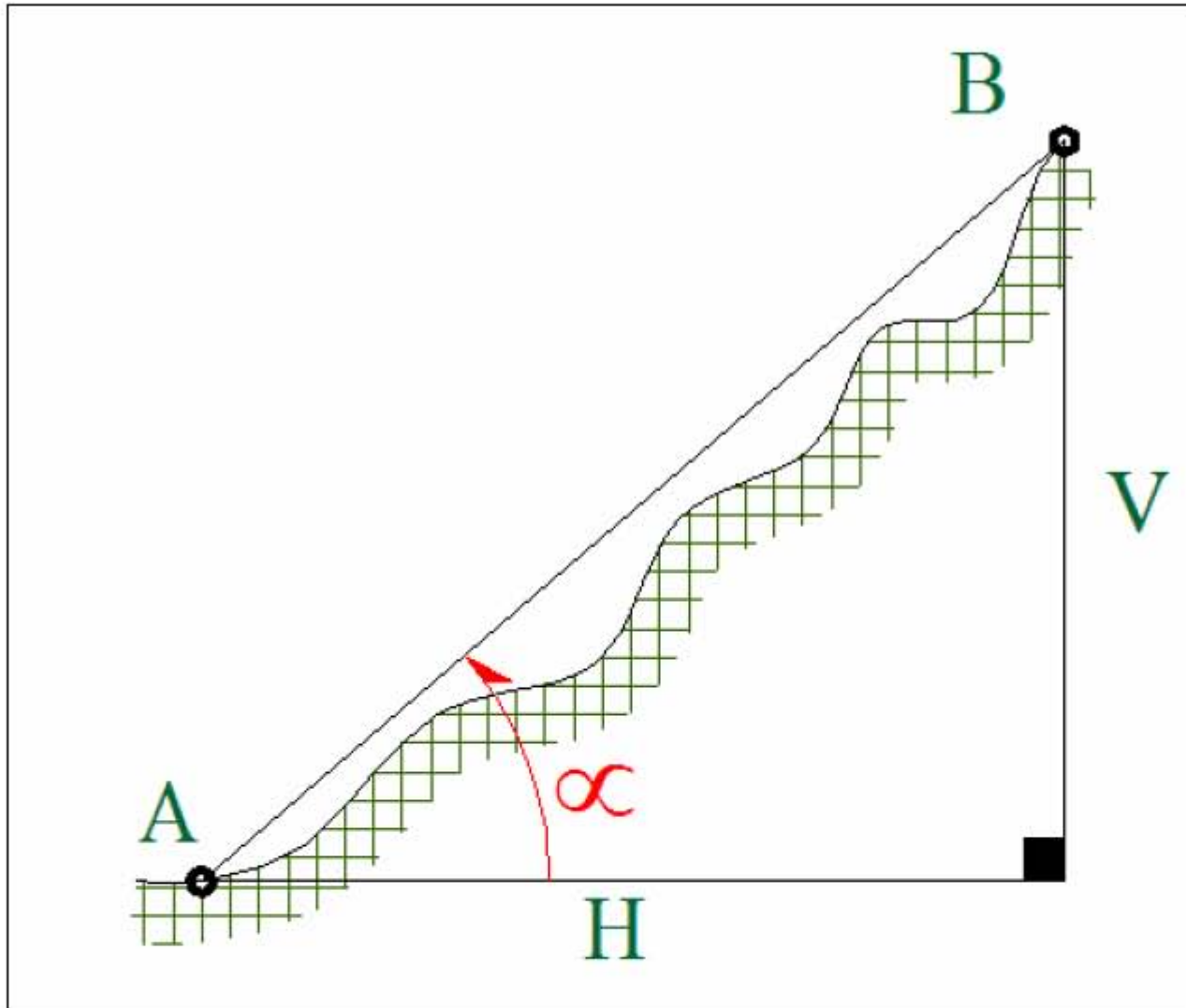
الحل : من العلاقة (3 - 2)

$$\begin{aligned} H &= \sqrt{S^2 - V^2} \\ &= \sqrt{(124.567)^2 - (2.416)^2} \\ &= 124.544 \text{ m} \end{aligned}$$

3-3-3 تعيين المسافة الأفقية من فرق المنسوب والزاوية الرأسية

يمكن إيجاد المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :

$$H = V \cos \alpha \quad (3-3)$$



شكل رقم (3-3)

تعيين المسافة أفقية من فرق المنسوب و الزاوية الرأسية

مثال 3-3

أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين A , B إذا علمت أنه بعد عملية الرصد كان فرق المنسوب بينهما

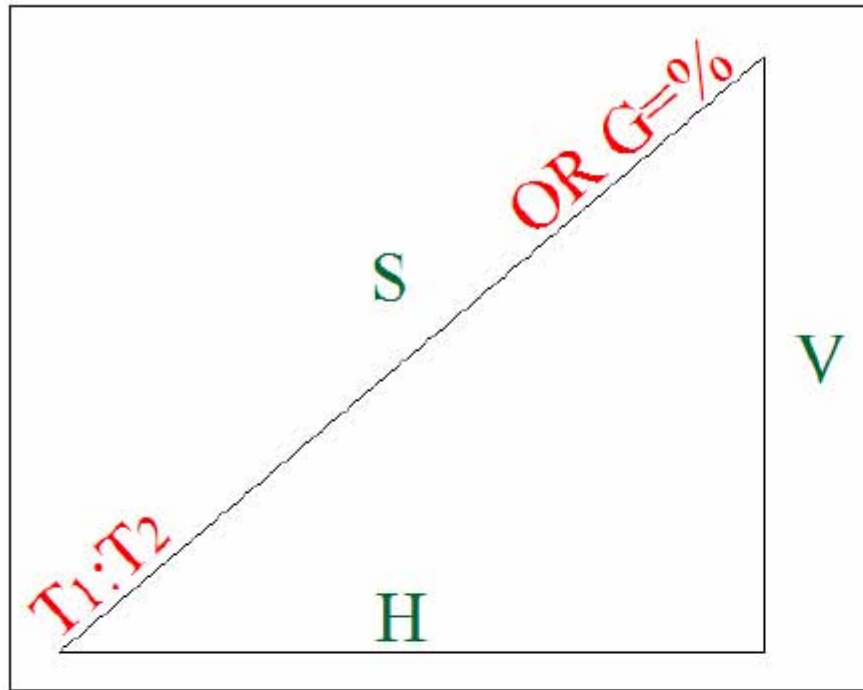
1.583 m والزاوية الرأسية $00^{\circ} 58' 43''$

الحل: باستخدام العلاقة (3-3)

$$\begin{aligned} H &= V \cos \alpha \\ &= \frac{V}{\tan \alpha} \\ &= \frac{1.583}{\tan(00^{\circ} 58' - 43'')} \\ &= 92.673 \text{ m} \end{aligned}$$

3-3-4 تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة ونسبة الانحدار :

في بعض المشاريع الهندسية مثل الطرق تكون نسبة الانحدار أو الميل معلومة وهي محددة وفق الاعتبارات التصميمية .



شكل رقم (3-4)

المسافة الأفقية بمعلومة نسبة الانحدار

ويعبر عن نسبة الانحدار في صورة ، 2:3 ، 1:1 ، 1:2 وهكذا حيث يمثل الحد الأول من اليسار المقدار الرأسي وسوف نعطيه الرمز (T₁) بينما يمثل الحد الثاني المقدار الأفقي ونرمز له بالرمز (T₂) .

وكذلك يمكن التعبير عن نسبة الميل في صورة مئوية مثل (G=2%) أو (G= 3%) وهكذا . ويعني هذا أن لكل 100 m مسافة أفقية تكون المسافة الرأسية 2m أو 3 m على التوالي .

ومن ذلك أنه إذا علمنا نسبة الانحدار لطريق والمسافة المائلة نستطيع حساب المسافة الأفقية المقابلة لها :

$$H = t_2 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \quad (4-3)$$

حيث :

H = المسافة الأفقية .

S = المسافة المائلة .

t₁ = المقدار الرأسي .

t₂ = المقدار الأفقي .

مثال 3- 4 : قيست المسافة المائلة بين نقطتين على طريق فوجدت 100 m وكانت نسبة الانحدار للطريق $1 : 4$. أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين

الحل :

$$\begin{aligned} H &= t_2 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \\ &= 4 \times 100 / \sqrt{1 + 16} \\ &= 97.014 \text{ m} \end{aligned}$$

مثال 3- 5 : قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين فكانت 250 m وكان ميل الطريق $G=3\%$. احسب المسافة الأفقية بين النقطتين

الحل :

نسبة الانحدار

$$G=3\% \quad \Rightarrow \quad t_1=3 \quad t_2=100$$

$$\begin{aligned} H &= t_2 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \\ &= 100 \times 250 / \sqrt{9 + 10000} \\ &= 249.887 \text{ m} \end{aligned}$$

4-3 حساب المسافة الرأسية :

3- 4- 1 تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة والزاوية الرأسية بالعودة إلى الشكل (1 . 3)

$$V = S \sin \alpha \quad (3- 5)$$

حيث

V : المسافة الرأسية (فرق المنسوب أو الارتفاع)

مثال 3 . 6 :

في المثال (1 . 3) . أوجد المسافة الرأسية

الحل :

$$\begin{aligned} V &= S \sin \alpha \\ &= 249.51 \text{ SIN}(02^\circ 22' 41'') \\ &= 10.353 \text{ m} \end{aligned}$$

2.4.3 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة والمسافة الأفقية .

بالرجوع إلى الشكل (2.3) والعلاقة (2.3)

$$V = \sqrt{S^2 - H^2} \quad (6-3)$$

مثال (7.3) :

قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطتين فوجدها 124.567 m . إذا علمت أن المسافة الأفقية بين

النقطتين كانت 124.544 m فأوجد فرق المنسوب بين النقطتين

الحل:

باستخدام العلاقة (6.3)

$$\begin{aligned} V &= \sqrt{S^2 - H^2} \\ &= \sqrt{(124.567)^2 - (124.544)^2} \\ &= 2.394 \text{ m} \end{aligned}$$

3.4.3 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة الأفقية والزاوية الرأسية :

بالعودة إلى الشكل (3.3) والعلاقة (3.3)

$$H = V \cot \alpha \Rightarrow V = \frac{H}{\cot \alpha} \quad (7)$$

$$v = H \tan \alpha$$

مثال (8.3) :

أوجد فرق المنسوب بين نقطتي B , C إذا علمت أن المسافة الأفقية بينهما 74.584 m والزاوية

الرأسية $01^\circ 20' 34''$

الحل :

من العلاقة (7.3)

$$\begin{aligned} V &= H \tan \alpha \\ &= 74.584 \tan(01^\circ 20' 34'') \\ &= 1.748 \text{ m} \end{aligned}$$

3.4.4 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة ونسبة الانحدار :
بالعودة إلى الشكل (3.4) وتعريف الرموز بالبند (3.3.4) :

$$V = t_1 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \quad (3-8)$$

مثال (3.9) :

في المثال (3.4) . احسب المسافة الرأسية

$$\begin{aligned} V &= t_1 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \\ &= 1 \times 100 / \sqrt{1^2 + 4^2} \\ &= 24.253 \text{ m} \end{aligned}$$

مثال (3.10) :

في المثال (3.5) أوجد المسافة الرأسية

$$\begin{aligned} V &= t_1 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \\ &= 3 \times 250 / \sqrt{3^2 + 100^2} \\ &= 7.496 \text{ m} \end{aligned}$$

تمارين

(Q1) أوجد المسافة الأفقية بين نقطتي ضلع أرض منحدره إذا علمت أن المسافة المائلة بعد رصدها كانت 523.72 m والزاوية الرأسية $1^\circ 49' 55''$

(Q2) قام مساح باستخدام جهاز المحطة الشاملة لرصد المسافة بين نقطتين فأعطاه الجهاز البيانات التالية

$$S = 271.548 \text{ m}$$

$$V = 3.517 \text{ m}$$

$$H = ?$$

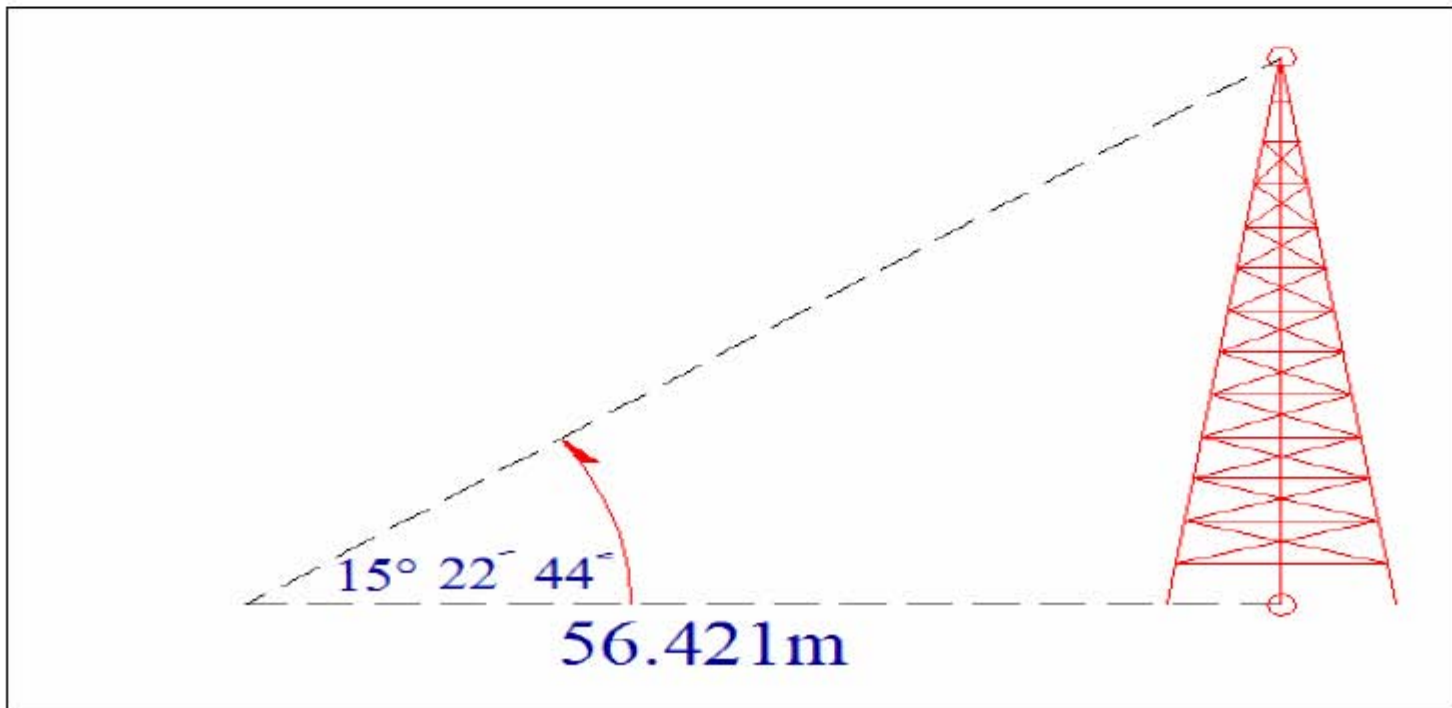
فكم تتوقع أن يظهر الجهاز قيمة المسافة الأفقية ؟

(Q3) أوجد المسافة الأفقية بين نقطتين إذا علمت أن فرق المنسوب كان 5.451 m والزاوية الرأسية كانت 5.418 gon

(Q4) أوجد المسافة الرأسية في السؤال رقم (1)

(Q5) أوجد فرق الارتفاع بين نقطتين إذا كانت المسافة المائلة بينهما 174.521 m والمسافة الأفقية بينها 173.953 m

(Q6) أوجد ارتفاع البرج في الشكل (5.3)



شكل رقم (3-5)

(Q7) قيسـت المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين فكانت $m \ 324.571$. إذا كانت نسبة انحدار الطريق $3 : 1$. أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين

(Q8) إذا كانت نسبة ميل طريق 5% وقيست على هذا الطريق مسافة مائلة بين نقطتين فكان مقدارها $m \ 524.34$. فأوجد المسافة الأفقية بين النقطتين

(Q9) أوجد المسافة الرأسية في $Q7$, $Q8$

(Q10) تبلغ المسافة المائلة بين نقطتين $m \ 725.431$ وتبلغ المسافة الرأسية بينهما $yd \ 25.432$ أوجد المسافة الأفقية بين النقطتين