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 المستحل الأفقي . فالمسافة الأفقية (Horizontal Distance) هي التي تهمنا بشكل رئيس في أعمال المساحة .

3 -2 أنواع المسافات

يوجد ثلاثة أنواع من المسافات

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

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 الحقلي إلى ما يعادلها من مسافة أفقية أو رأسية . وأغلب الأجهزة المساحية الحديثة مثل جهاز المحطة الشاملة (total station) مزودة بإمكانية حساب المسافة الأفقية والرأسية .

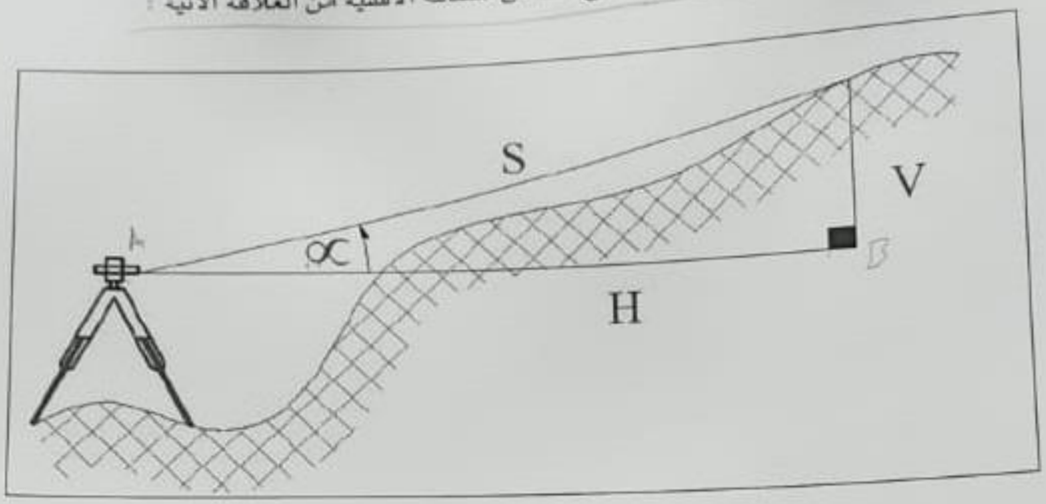
3-3 حساب المسافة الأفقية

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 :

بقياس المسافة المائلة والزاوية الرأسية نستطيع اشتقاق المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :



شكل رقم(3 -1)

تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة و الزاوية

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

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)

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

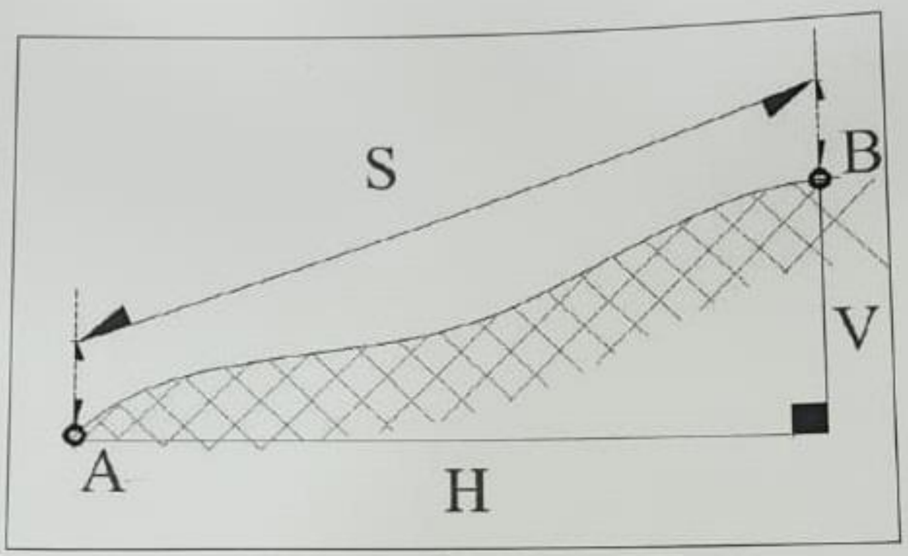
2-3-3 تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة وفرق الارتفاع (المنسوب)

هنا يمكن إيجاد المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :

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

حيث :

V : فرق الارتفاع (المنسوب) بين النقطتين .



شكل رقم(3 -2)

تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة و فرق المنسوب

مثال3 -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

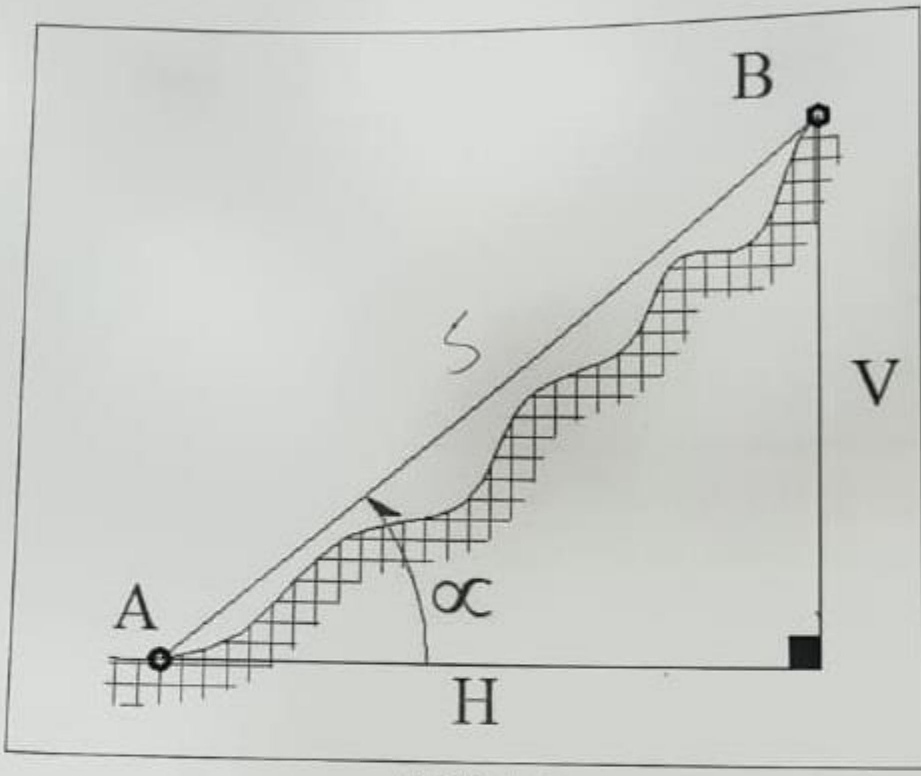
الحل : من العلاقة (3 - 2)

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

3-3 تعيين المسافة الأفقية من فرق المنسوب والزاوية الراسية

يمكن إيجاد المسافة الأفقية من العلاقة الآتية :

$$\boxed{H = V \cos \alpha \qquad (3\text{-}\ 3)}$$



شكل رقم(3 -3)

تعيين المسافة أفقية من فرق المنسوب و الزاوية الراسية

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 $00°\ 58'\ 43''$

الحل: باستخدام العلاقة (3 -3)

$$H = V \cos \alpha$$ يحول الى الظل

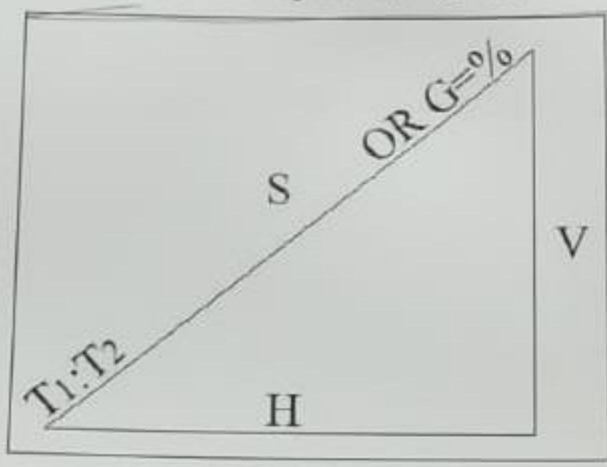
$$\boxed{= \frac{V}{\tan \alpha}}$$

$$= \frac{1.583}{\tan(00°\ 58' - 43'')}$$

$$= 92.673 \text{ m}$$

4-3-3 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 1:1 , 1:2 , 2:3 وهكذا حيث يمثل الحد الأول من اليسار المقدار الرأسي وسوف نعطيه الرمز (T_1) بينما يمثل الحد الثاني المقدار الأفقي ونرمز له بالرمز (T_2) .

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 :

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

حيث :

H = المسافة الأفقية .

S = المسافة المائلة .

t_1 = المقدار الرأسي .

t_2 = المقدار الأفقي.

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

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

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

ثانياً 3-4 حساب المسافة الرأسية :

3-4-1 تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة والزاوية الرأسية

بالعودة إلى الشكل (3.1)

$$\boxed{V = S \sin \alpha \qquad (3-5)}$$

حيث

V: المسافة الرأسية (فرق المنسوب أو الارتفاع)

مثال 3-6 :

في المثال (3.1) . أوجد المسافة الرأسية / المثال السابق

الحل :

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

2 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة والمسافة الأفقية .

بالرجوع إلى الشكل (2.3) والعلاقة (2.3) ص٢

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

مثال (7) :

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 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة الأفقية والزاوية الرأسية :

بالعودة إلى الشكل (3.3) والعلاقة (3.3)

$$H = V \cot\alpha \Rightarrow V = \frac{H}{\cot\alpha} \qquad (7-3)$$

$$\boxed{v = H\tan\alpha}$$

مثال (8) :

أوجد فرق المنسوب بين نقطتي B , C إذا علمت أن المسافة الأفقية بينهما 74.584 m والزاوية الرأسية 01° 20′ 34″

الحل :

من العلاقة (7.3)

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

[redacted] 4 : تعيين المسافة الرأسية من المسافة المائلة ونسبة الانحدار :

بالعودة إلى الشكل (4.3) وتعريف الرموز بالبند (4.3.3) :

حسب المعادلة السابقة

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

مثال (9.3) :

في المثال (4.3) . احسب المسافة الرأسية / المثال السابق

$$V = t_1 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2}$$

$$= 1 \times 100 / \sqrt{1^2 + 4^2}$$

$$= 24.253 \text{ m}$$

مثال ((10.3)) : / المثال السابق

في المثال (5.3) أوجد المسافة الرأسية

$$V = t_1 s / \sqrt{t_1^2 + t_2^2}$$

$$= 3 \times 250 / \sqrt{3^3 + 100^2}$$

$$= 7.496 \text{ m}$$