



## الوحدة الثانية

### حساب المسافة الأفقية والرأسية



## الوحدة الثانية

### حساب المسافة الأفقية والرأسية

**الجدارة:** حساب المسافة الأفقية والمسافة الرأسية بمعرفة:

- المسافة المائلة ونسبة الميل
- الزاوية الرأسية

**الأهداف:**

1. يحسب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة وفرق المنسوب أو نسبة الميل أو الزاوية الرأسية باستخدام الطريقة المناسبة لكل حالة.
2. يحسب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الميل أو الزاوية الرأسية باستخدام الطريقة المناسبة لكل حالة.

**الوقت المتوقع للتدريب:** 9 ساعات تدريبية

**الوسائل المساعدة:**

- سبورة وأقلام سبورة أو جهاز العرض.
- آلة حاسبة .



## 2- 1 مقدمة :

تتطلب الكثير من عمليات المساحة القيام بقياس المسافات في الطبيعة، وبصفة عامة فإن معظم الأجهزة المساحية المجهزة لقياس المسافة تقيس مسافات مائلة إلا إذا تحكمنا في إعداد الجهاز للرصد لقياس مسافة أفقية مباشرة وهذا غير عملي في معظم الأحوال. وحيث إن المسافات الأفقية هي التي يتم تمثيلها على الخرائط وهي التي تستخدم في حساب الأبعاد والمساحات والمركبات تمهيداً لحساب الإحداثيات، فإنه يجب التعامل مع المسافات المائلة وتحويلها إلى مسافة أفقية قبل تداولها في العمليات الحسابية المساحية وتوقيع ورسم الخرائط. ولتعيين وحساب المسافة الأفقية من المسافة المائلة المقاسة مباشرة لابد من قياس الزاوية التي تعبر عن مقدار ميل هذه المسافة. وأيضاً يمكن أن نحسب المسافة الرأسية المقابلة للمسافة المائلة، وذلك لاستخدامها في عمليات حساب المناسيب وفروق الارتفاعات بين المواقع والأهداف على سطح الأرض التي لا يمكن قياس ارتفاعها مباشرة وكذلك التي لا تسمح طبيعتها بتعيين منسوبها بواسطة أعمال الميزانية العادية بالميزان والقامة وذلك مثل الأهداف الواقعة في المناطق الجبلية.

وفي هذه الوحدة سوف نعرض لتعريف المسافة المائلة والمسافة الأفقية والمسافة الرأسية، وكذلك لشرح العمليات الحسابية لإيجاد المسافة الأفقية والمسافة الرأسية، مع إعطاء أمثلة محلولة لتدعيم وتبسيط الشرح لطرق حساب المسافات الأفقية والرأسية.

## 2- 2 أنواع المسافات :

في العمل المساحي والقياسات المساحية يتعامل المساح مع أنواع مختلفة من المسافات التي يتوقف طرق قياسها على طبيعة سطح الأرض وكذلك على نوع الأجهزة المستخدمة في عملية القياس. ويتم تقسيم المسافات إلى ثلاثة أنواع هي:

1. المسافة المائلة.
2. المسافة الأفقية.
3. المسافة الرأسية.

ويمكن بصفة عامة أن نعتبر أن المسافة المائلة هي التي نحصل عليها بصفة عامة من عمليات القياس مباشرة في الطبيعة في معظم العمليات المساحية، غير أن الأجهزة المساحية الحديثة مزودة ببرامج لتحويل المسافة المائلة المقاسة إلى مسافة أفقية ومسافة رأسية وذلك بمعرفة وقياس الزاوية الرأسية أو السميتية للمسافة المقاسة.

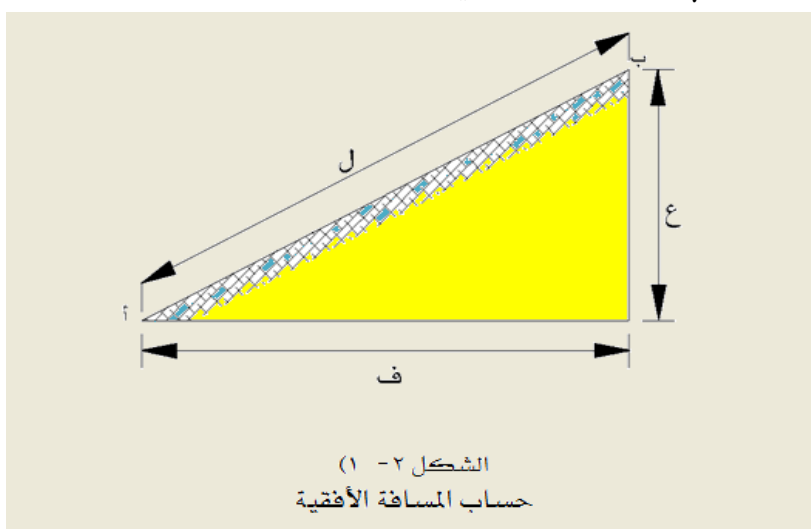


## 2- 3 حساب المسافة الأفقية:

تتوقف طريقة حساب المسافة الأفقية على طريقة الرصد والمعلومات المرصودة وفيما يلي نوجز بعض الطرق المستخدمة في حساب المسافة الأفقية:

## 2- 3- 1 حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة وفرق المنسوب:

في قياسات المسافة بواسطة الشريط، وعند القياس على أرض منتظمة الانحدار كما في الطرق المرصوفة، يتم قياس المسافة المائلة وتعيين فرق المنسوب بين طرفي الخط. والشكل (2- 1) يبين العلاقة بين المسافة المقاسة للخط أ ب على أرض منتظمة الانحدار والمسافة الأفقية المقابلة لها وفرق المنسوب بين طرفي الخط أ ب.



وغالباً ما يتم تعيين فرق المنسوب بين طرفي الخط بواسطة الميزانية العادية وهو المبين بالرمز (ع) في الرسم، أما المسافة المائلة (ل) فتقاس مباشرة بالشريط، أما المسافة الأفقية المطلوب حسابها فمبينة على الرسم بالرمز (ف). الشكل (2- 1) يبين المثلث قائم الزاوية والذي يربط العناصر الثلاثة ل، ع، ف وبتطبيق نظرية فيثاغورث للمثلث القائم الزاوية:

$$L^2 = F^2 + C^2$$

$$\text{المسافة الأفقية (ف)} = \sqrt{(\text{المسافة المائلة (ل)})^2 - (\text{فرق المنسوب (ع)})^2}$$

$$F = \sqrt{L^2 - C^2} \quad \therefore$$

**مثال 1:**

قام مساح بقياس المسافة المائلة مباشرة على أرض منتظمة الانحدار بين نقطة أ ، ونقطة ب فكانت 182 متراً ، وقام بتعيين فرق المنسوب بين النقطتين أ ، ب فكان 14 متراً احسب المسافة الأفقية بين أ ، ب.

**الحل:**

$$\begin{aligned} \text{المسافة الأفقية (أ ب)} &= \text{ف} = \sqrt{(L^2 - E^2)} \\ &= \sqrt{(182^2 - 14^2)} \\ &= \sqrt{33124 - 196} = \sqrt{32928} = 181.46 \text{ متر} \\ &===== \end{aligned}$$

**مثال 2:**

قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطة أ ، ونقطة ب على أرض منتظمة الانحدار باستخدام الشريط فكانت 104.5 أمتار ، وقام بتعيين فرق المنسوب بين النقطتين أ ، ب فكان 12.56 متراً. احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.

**الحل:**

$$\begin{aligned} \text{مسافة الأفقية (أ ب)} &= \text{ف} = \sqrt{(L^2 - E^2)} \\ &= \sqrt{(104.5^2 - 12.56^2)} \\ &= \sqrt{10920.25 - 157.75} = \sqrt{10762.50} \\ &= 103.74 \text{ متر} \end{aligned}$$

**2-3-2 حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الانحدار:**

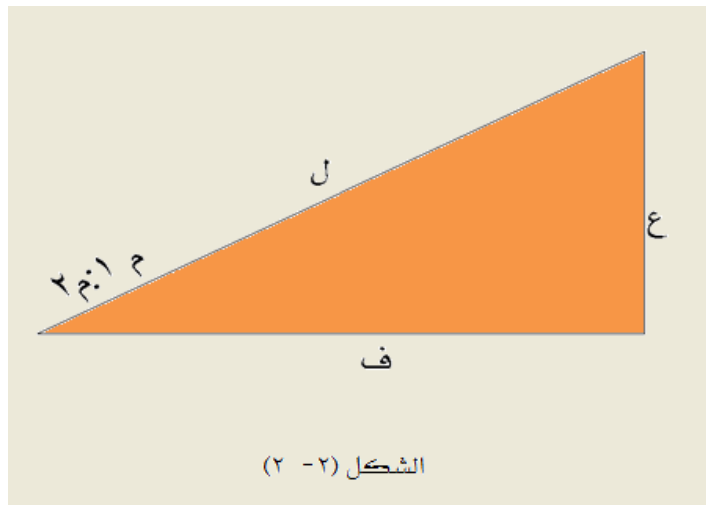
في معظم الأعمال والمشاريع الهندسية كالطرق ومشروعات تمديدات خطوط المياه والصرف الصحي تكون نسبة الانحدار أو الميل معلومة من المخطط التصميمي للمشروع فمثلاً في مشاريع الطرق والسكك الحديدية يتم تحديد نسب الميل والانحدارات بناء على اعتبارات هندسية وفنية تتفق مع المواصفات المعتمدة في تصميم وتنفيذ المشاريع. وتتوقف نسبة الميل والانحدار في كثير من الأحيان على نوع التربة وطبيعة المنشأ.



ويتم التعبير عن نسب الميل والانحدار في صورة نسبة مثل 1 : 1 ، 1 : 2 ، 2 : 3 ، 3 : 4 ، 3 : 5 حيث يمثل الحد الأول من النسبة المقدار الرأسى وسوف نرمز له بالرمز (م<sub>1</sub>) أما الحد الثاني من النسبة فيمثل المسافة الأفقية وسوف نرمز له بالرمز (م<sub>2</sub>) .

وكذلك يمكن التعبير عن نسبة الانحدار أو الميل في صورة مئوية مثل 2% ، 3% وهكذا. وتعني هذه النسبة أيضاً أن لكل 100 متر مسافة أفقية تكون المسافة الرأسية 2 متر أو 3 أمتار على الترتيب.

وبناءً على ذلك إذا علمنا المسافة المائلة من القياس على سطح طريق معلوم نسبة انحداره أو ميل سطحه يمكن حساب المسافة الأفقية المقابلة لها ، وتوجد طريقتان لحساب المسافة الأفقية سنوجزهما فيما يلي ( انظر الشكل 2-2 ):



#### الطريقة الأولى:

في هذه الطريقة يتم حساب المسافة الأفقية باستخدام نسبة الميل أو الانحدار (م<sub>1</sub> : م<sub>2</sub>) مباشرة والمسافة المائلة المقاسة (ل) وذلك باستخدام المعادلات التالية:

$$\therefore \text{ف} = \text{م}_2 \times \text{ل} \div \sqrt{(\text{م}_1^2 + \text{م}_2^2)}$$



## الطريقة الثانية:

في هذه الطريقة يتم حساب الزاوية الرأسية التي تعبر عن ميل المسافة المائلة المقاسة وذلك من نسبة الميل أو الانحدار (م : 1م : 2م) ، ثم باستخدام هذه الزاوية المحسوبة (هـ) والمسافة المائلة المقاسة (ل) نحسب المسافة الأفقية وذلك كالتالي، انظر الشكل (2-2) :

أولاً: نحسب مقدار الزاوية الرأسية (هـ) التي تعبر عن ميل المسافة المائلة المقاسة:

$$\text{ظا هـ} = (1\text{م} \div 2\text{م})$$

$$\text{هـ} = \text{ظا}^{-1} (1\text{م} \div 2\text{م})$$

ثانياً: نحسب المسافة الأفقية باستخدام المسافة المائلة المقاسة (ل) والزاوية الرأسية (هـ) التي سبق حسابها وذلك باستخدام المعادلة التالية (قوانين حساب المثلثات):

$$\text{ف} = \text{ل} \times \text{جتا هـ}$$

=====

## مثال 1:

قيست المسافة المائلة على سطح طريق إسفلت بين نقطتين أ ، ب فكانت 120 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1 : 7 ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.

## الحل:

$$\text{نسبة الانحدار (م : 1م : 2م) = 1 : 7 ، ل = 120}$$

متر

$$\text{ف} = 2\text{م} \div \sqrt{1\text{م}^2 + 7\text{م}^2}$$

$$\text{ف} = 120 \times 7 \div \sqrt{1 + 49}$$

$$\text{ف} = 840 \div \sqrt{50}$$

$$\text{ف} = 118.794 \text{ متر}$$

## حل آخر:

$$\text{هـ} = \text{ظا}^{-1} (1\text{م} \div 7\text{م}) = \text{ظا}^{-1} (1 \div 7) = 8^\circ 7' 48.37''$$



$$ف = ل \times جتا ه = 120 \times جتا 48^\circ 7' 8'' = 118.794 \text{ متر}$$

**مثال 2:**

قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين أ ، ب فكانت 64 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1:9 ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.

**الحل:**

نسبة الانحدار (م : 1م) = 9 : 1 ، ل = 64 متر

$$\begin{aligned} \text{ف} &= 2\text{م} \text{ ل} \div \sqrt{2\text{م}^2 + 1\text{م}^2} \\ \text{ف} &= 64 \times 9 \div \sqrt{81 + 1} \\ \text{ف} &= 576 \div \sqrt{82} \\ \text{ف} &= 63.609 \text{ متر} \end{aligned}$$

**حل آخر:**

$$\begin{aligned} \text{ه} &= \text{ظا}^{-1} (1\text{م} \div 2\text{م}) = \text{ظا}^{-1} (9 \div 1) = 25^\circ 20' 06'' \\ \text{ف} &= ل \times جتا ه = 64 \times جتا 25^\circ 20' 06'' = 63.609 \text{ متر} \end{aligned}$$

=====

**مثال 3:**

قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين أ ، ب فكانت 164 متراً، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 3% ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.

**الحل:**

نسبة الانحدار (م : 1م) = 3 : 100 ، ل = 164 متر

$$\begin{aligned} \text{ف} &= 2\text{م} \text{ ل} \div \sqrt{2\text{م}^2 + 1\text{م}^2} \\ \text{ف} &= 164 \times 100 \div \sqrt{10000 + 9} \\ \text{ف} &= 16400 \div \sqrt{10009} \\ \text{ف} &= 163.926 \text{ متر} \end{aligned}$$

**حل آخر:**

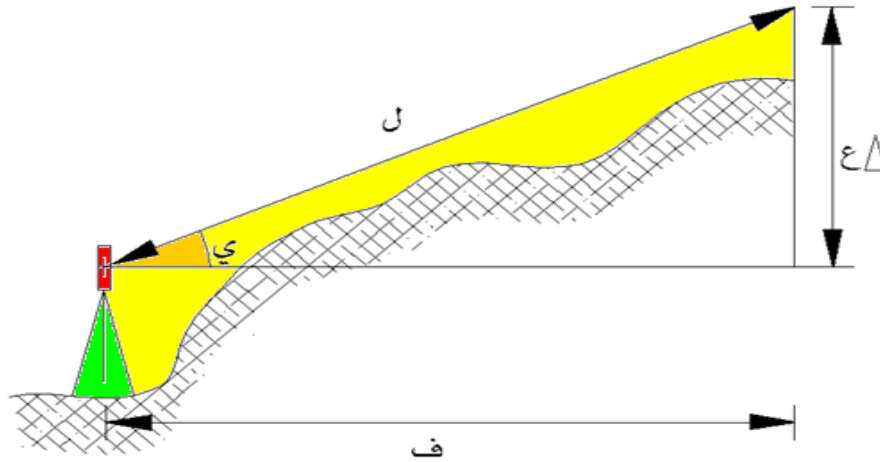
$$\begin{aligned} \text{ه} &= \text{ظا}^{-1} (1\text{م} \div 2\text{م}) = \text{ظا}^{-1} (3 \div 100) = 6^\circ 43' 01'' \\ \text{ف} &= ل \times جتا ه = 164 \times جتا 6^\circ 43' 01'' = 163.926 \text{ متر} \end{aligned}$$



### 2 - 3 - حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية:

في معظم الأعمال المساحية يتم قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد ونقطة الهدف بالإضافة إلى الزاوية الرأسية أو الزاوية السميتية ومن هذه العناصر المرصودة يتم حساب المسافة الأفقية بين المرصد والهدف، وكذلك المسافة الرأسية بين مستوى المحور الأفقي المار بالجهاز والهدف. انظر الشكل ( 2 - 3 ).

وذلك سواء باستخدام البرنامج المجهز به جهاز محطة الرفع الشامل أو باستخدام الآلة الحاسبة. وعملية حساب المسافة الأفقية من العمليات الحسابية البسيطة والشائعة في مجال الحسابات المساحية، نظرا لأن المسافة الأفقية هي التي يتم تمثيلها على الخرائط، وكذلك لأنها تستخدم في التطبيقات المساحية المختلفة مثل حساب المساحات ومركبات الإحداثيات الأفقية.



الشكل ( 2 - 3 )

المسافة الأفقية (ف) = المسافة المائلة (ل) × جتا الزاوية الرأسية (ي)

$$\therefore \text{ف} = \text{ل} \times \text{جتا ي}$$

حيث:

- ل : المسافة المائلة المقاسة
- ف : المسافة الأفقية
- ي : الزاوية الرأسية

**مثال 1:**

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 284.500 متراً ، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف ب فوق مستوى المحور الأفقي للجهاز فوق المرصد أ فكانت  $30^\circ 22' 04''$  . احسب المسافة الأفقية بين أ ، ب .

**الحل:**

$$\text{المسافة الأفقية ( ف )} = \text{ل} \times \text{جتا } \gamma$$

$$= 284.5 \times \text{جتا } (30^\circ 22' 04'') = 283.671 \text{ متر}$$

=====

**مثال 2:**

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 169.280 متر ، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لانخفاض مستوى الهدف ب تحت مستوى المحور الأفقي للجهاز فوق المرصد أ فكانت  $42^\circ 52' 02''$  . احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.

**الحل :**

$$\text{المسافة الأفقية ( ف )} = \text{ل} \times \text{جتا } \gamma$$

$$= 169.28 \times \text{جتا } (42^\circ 52' 02'') = 169.066 \text{ متر}$$

**2- 4 حساب المسافة الرأسية:****2- 4- 1 حساب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الانحدار:**

كما سبق بيانه في البند (2- 3- 2) من هذه الوحدة في حساب المسافة الأفقية إذا كان معلوماً الطول المقاس على سطح مائل معلوم نسبة انحداره أو ميله فإنه يمكن حساب المسافة الأفقية المقابلة للمسافة المائلة المقاسة وفي هذا البند سوف نتعرف على كيفية حساب المسافة الرأسية (فرق المنسوب بين نقطتي طرقي الخط).

وبناءً على ذلك إذا علمنا المسافة المائلة من القياس على سطح معلوم نسبة انحداره أو ميله فإنه يمكن أن نحسب المسافة الرأسية المقابلة لها ، وتوجد طريقتان لحساب المسافة الرأسية سنوجزهما فيما يلي ( انظر الشكل 2- 2):



## الطريقة الأولى:

في هذه الطريقة يتم حساب المسافة الرأسية باستخدام نسبة الميل أو الانحدار (م : 1م : 2م) مباشرة والمسافة المائلة المقاسة (ل) وذلك باستخدام المعادلات التالية:

$$ع = 1م \times ل \div \sqrt{(1م^2 + 2م^2)}$$

## الطريقة الثانية:

في هذه الطريقة يتم حساب الزاوية الرأسية التي تعبر عن ميل المسافة المقاسة وذلك من نسبة الميل أو الانحدار (م : 1م : 2م)، ثم باستخدام هذه الزاوية والمسافة المائلة المقاسة (ل) نحسب المسافة الرأسية وذلك كالتالي، انظر الشكل (2 - 2) :

أولاً: نحسب مقدار الزاوية الرأسية التي تعبر عن ميل المسافة المائلة المقاسة:

$$ظا هـ = (1م \div 2م)$$

$$\therefore هـ = ظا^{-1} (1م \div 2م)$$

ثانياً: نحسب المسافة الرأسية باستخدام المسافة المائلة المقاسة والزاوية الرأسية التي سبق حسابها وذلك باستخدام المعادلة التالية (قوانين حساب المثلثات):

$$ع = ل \times جا هـ$$

## مثال 1:

قيست المسافة المائلة على سطح طريق إسفلت بين نقطتين أ ، ب فكانت 120 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1 : 8 ، احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي المار بنقطة أ ، والمستوى الأفقي المار بنقطة ب.

## الحل:

نسبة الانحدار (م : 1م : 2م) = 1 : 8 ، ل = 120 متر

$$ع = 1م \times ل \div \sqrt{1م^2 + 2م^2}$$

$$ع = 120 \times 1 \div \sqrt{1 + 64}$$

$$ع = 120 \div \sqrt{65}$$



$$ع = 14.884 \text{ متر}$$

حل آخر:

$$\begin{aligned} هـ = \text{ظا}^{-1} (م \div 2) &= \text{ظا}^{-1} (8 \div 1) = 30^\circ 07' 07'' \\ ع = ل \times \text{جا هـ} &= 120 \times \text{جا } 30^\circ 07' 07'' = 14.884 \text{ متر} \end{aligned}$$

مثال 2:

قيست المسافة المائلة على سطح طريق ممهد بين نقطتين أ ، ب فكانت 64 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1 : 7 ، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة أفوق المستوى الأفقي المار بنقطة ب.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{نسبة الانحدار (م : 2م)} &= 1 : 7 ، ل = 64 \text{ متر} \\ ع = ل \times \sqrt{1م^2 + 2م^2} &= 64 \times \sqrt{1 + 49} \\ ع &= 64 \times \sqrt{50} = 9.051 \text{ متر} \end{aligned}$$

حل آخر:

$$\begin{aligned} هـ = \text{ظا}^{-1} (م \div 2) &= \text{ظا}^{-1} (7 \div 1) = 48^\circ 07' 08'' \\ ع = ل \times \text{جا هـ} &= 64 \times \text{جا } 48^\circ 07' 08'' = 9.051 \text{ متر} \end{aligned}$$

مثال 3:

قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين أ ، ب فكانت 204 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 5% ، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة أفوق المستوى الأفقي المار بنقطة ب.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{نسبة الانحدار (م : 2م)} &= 5 : 100 ، ل = 204 \text{ متر} \\ ع = ل \times \sqrt{1م^2 + 2م^2} &= 204 \times \sqrt{1 + 25} \\ ع &= 204 \times \sqrt{26} = 10000 \end{aligned}$$



$$10.188 = \sqrt{10025} \div 1020 = \text{ع} \\ \text{متراً}$$

حل آخر:

$$\text{هـ} = \text{ظا}^{-1} (م_1 \div م_2) = \text{ظا}^{-1} (100 \div 5) = 2^\circ 51' 45'' \\ \text{ع} = \text{ل} \times \text{جا هـ} = 204 \times \text{جا}^\circ 2^\circ 51' 45'' = 10.188 \text{ متر}$$

## 2- 4- 2 حساب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية:

كما سبق بيانه في البند (3- 3- 3) في معظم الأعمال المساحية يتم قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد ونقطة الهدف بالإضافة إلى الزاوية الرأسية أو الزاوية السميتية ومن هذه العناصر المرصودة يتم حساب المسافة الأفقية بين المرصد والهدف، وفي هذا البند سوف نتعرف على كيفية حساب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز ومستوى الهدف.

المسافة الرأسية (Δع) = المسافة المائلة (ل) × جا الزاوية الرأسية (ي)

$$\Delta \cdot \text{ع} = \text{ل} \times \text{جا ي}$$

حيث:

ل : المسافة المائلة المقاسة      Δع : المسافة الرأسية      ي : الزاوية الرأسية

## مثال 1:

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 284.500 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف ب فوق المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $30^\circ 22' 04''$  . احسب المسافة الرأسية بين النقطتين أ ، ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

الحل:

$$\text{المسافة الرأسية (Δع) = ل} \times \text{جا ي} \\ = 284.5 \times \text{جا} (30^\circ 22' 04'') \\ = 21.702 \text{ متر}$$



## مثال 2:

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 169.280 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لانخفاض نقطة الهدف ب تحت المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق نقطة المرصد أ ، فكانت  $02^\circ 52' 42''$  . احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي المار بنقطة أ ، والمستوى الأفقي المار بنقطة ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

## الحل:

$$\begin{aligned} \text{المسافة الرأسية ( } \Delta \text{ ع )} &= \text{ل} \times \text{جا ي} \\ &= 169.280 \times \text{جا ( } 02^\circ 52' 42'' \text{ )} \\ &= 8.500 \text{ متر} \\ &= 8.501 \end{aligned}$$

=====

## مثال 3:

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 209.485 متر، وكذلك قام المساح برصد الزاوية الرأسية لانخفاض نقطة الهدف ب تحت المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق نقطة المرصد أ ، فكانت  $03^\circ 12' 22''$  . احسب المسافة الرأسية بين نقطة أ ، ونقطة ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

## الحل:

$$\begin{aligned} \text{المسافة الرأسية ( } \Delta \text{ ع )} &= \text{ل} \times \text{جا ي} \\ &= 209.485 \times \text{جا ( } 03^\circ 12' 22'' \text{ )} \\ &= 11.716 \text{ متر} \end{aligned}$$



## تمارين تدريبية

- (1) قام مساح بقياس المسافة المائلة مباشرة على أرض منتظمة الانحدار بين نقطة أ ، ونقطة ب فكانت 82 متر، وقام بتعيين فرق المنسوب بين النقطتين أ ، ب فكان 9 أمتار. احسب المسافة الأفقية بين أ ، ب.
- (2) قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطة أ ، ونقطة ب على أرض منتظمة الانحدار باستخدام الشريط فكانت 116 متر، وقام بتعيين فرق المنسوب بين النقطتين أ ، ب فكان 16.50 متر. احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.
- (3) قيست المسافة المائلة على سطح طريق إسفلت بين نقطتين أ ، ب فكانت 112 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1 : 10 ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.
- (4) قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين أ ، ب فكانت 94 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1 : 8 ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.
- (5) قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين نقطتين أ ، ب فكانت 124 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 7% ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.
- (6) قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 214.275 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف ب فوق المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $35^{\circ} 27' 03''$  . احسب المسافة الأفقية بين أ ، ب.



- (7) قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 245.628 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لانخفاض مستوى الهدف ب تحت المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $22^{\circ} 42' 02''$  . احسب المسافة الأفقية بين نقطة أ ، ونقطة ب.
- (8) قيسست المسافة المائلة على سطح طريق إسفلت بين نقطتين أ ، ب فكانت 60 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1:9 ، احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي لنقطة أ ، والمستوى الأفقي لنقطة ب.
- (9) قيسست المسافة المائلة على سطح طريق إسفلت بين نقطتين أ ، ب فكانت 160 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 6% ، احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي لنقطة أ ، والمستوى الأفقي لنقطة ب.
- (10) قيسست المسافة المائلة على سطح طريق ممهد بين نقطتين أ ، ب فكانت 94 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1:7 ، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة أ فوق المستوى الأفقي المار بنقطة ب.
- (11) قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 184.918 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف ب فوق المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $40^{\circ} 52' 04''$  . احسب المسافة الرأسية بين النقطتين أ ، ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.
- (12) قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ ، ونقطة الهدف ب فكانت 125.265 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لانخفاض مستوى الهدف ب تحت المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $12^{\circ} 51' 03''$  . احسب المسافة الرأسية بين نقطة أ ، ونقطة ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.



## امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من إجابتك بالنظر.

**السؤال الأول:** أجب بوضع علامة ( ✓ ) أو علامة ( × ) أمام العبارات التالية:

- 1- تقسم المسافة إلى ثلاثة أنواع : مائلة، وأفقية، ورأسية ( ).
- 2- تتوقف نسبة الميل أو الانحدار على نوع التربة وطبيعة المنشأ ( ).
- 3- نسبة الميل 1 م : 2 تكون م 1 ممثلة للمسافة الرأسية، و م 2 تمثل المسافة الأفقية ( ).

### السؤال الثاني:

قام مساح بقياس المسافة المائلة مباشرة على أرض منتظمة الانحدار بين نقطة أ، ونقطة ب فكانت 102 متر، وقام بتعيين فرق المنسوب بين النقطتين أ ، ب فكان 9 أمتار. احسب المسافة الأفقية بين أ، ب.

### السؤال الثالث:

قيست المسافة المائلة على سطح طريق ممهد بين نقطتين أ ، ب فكانت 64 متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق 1: 8 ، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة أ فوق المستوى الأفقي المار بنقطة ب، وكذلك احسب المسافة الأفقية بين أ ، ب.

### السؤال الرابع:

قام مساح باستخدام جهاز محطة الرفع الشامل لقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد أ، ونقطة الهدف ب فكانت 243.714 متر، وكذلك قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع مستوى الهدف ب فوق المستوى الأفقي لمحور دوران منظار الجهاز فوق المرصد أ فكانت  $52^\circ 41'$   $13^\circ$ . احسب المسافة الأفقية بين النقطتين أ، ب. وكذلك احسب المسافة الرأسية بين نقطة أ، ونقطة ب المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.



### نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على حساب المسافة الأفقية والرأسية، قوم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( ✓ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : حساب المسافة الأفقية والرأسية

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كلية
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلية أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.