الوحدة الثانية

إقامة وإسقاط الأعمدة

إقامة وإسقاط الأعمدة وحساب الأطوال والمساحات

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يقيم إقامة الأعمدة بالشريط.

٢. يحسب الأطوال.

٣. يحسب المساحات.

مستوى الأداء المطلوب:

يجب أن يتمكن المتدرب في نهاية تدربه في هذه الوحدة من أن يكون قادراً على أن:

١. يقيس بواسطة الشريط ويقيم ويسقط الأعمدة.

٢. يحسب مساحة الأشكال المتعددة الأضلاع.

٣. يحسب مساحة الأشكال المحددة بمنحنيات خاصة.

الوقت المتوقع للتدريب:

يتوقع أن يتدرب المتدرب على محتويات هذه الوحدة في ٨ ساعات.

الوسائل المساعدة:

أنواع شريط القياس وشوك وشوا خص لمساعدة المدرب على الشرح وتسهيل الفهم للمتدرب .

متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه الوحدة فيجب على المتدرب التدرب على جميع مهارات القياس.

إقامة و إسقاط الأعمدة بالشريط

مقدمة:

عند بداية أي مشروع لابد من عمل رفع مساحي للأرض، وقد نصادف عوائق أثناء الرفع المساحي والذي لابد من حلة بطريقة إسقاط أو إقامة الأعمدة، ولذلك لابد من التدريب على طرق إسقاط وإقامة الأعمدة بالشريط.

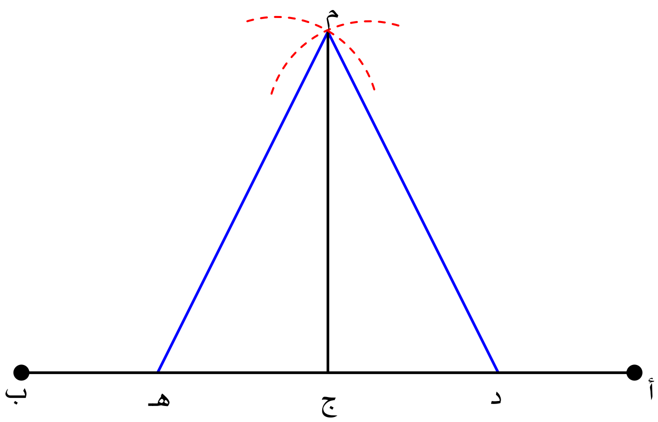
نظرية من قوانين المثلثات: الخط الواصل من رأس المثلث المتساوي الساقين إلى منتصف القاعدة يكون عمودياً على هذه القاعدة .

أولاً: إقامة عمود بالشريط:

يمكن إقامة عمود بالشريط من نقطة معلومة على أي خط معلوم بطريقة المثلث المتساوي الساقين .

تدريب عملي:

المطلوب إقامة عمود من نقطة معلومة هي (ج) على خط معلوم هو (أ ب) بطريقة المثلث المتساوي الساقين .



شكل إقامة عمود بالشريط

الأدوات المستخدمة:

١. شريطي قياس لهما طول مناسب.
٢. شوك.
٣. شواخص.

خطوات العمل:

١. نحدد نقطتين على الخط (أ ب) إحداهما على يمين النقطة (ج) ولتكن النقطة (د) والأخرى على يسارها ولتكن النقطة (هـ) وتكون المسافة (د ج) = (هـ ج) كما بالشكل أعلاه.
٢. نثبت صفر الشريط عند النقطة (د) ونمد الشريط بمسافة مناسبة ونرسم قوساً على الأرض.
٣. نثبت صفر الشريط عند النقطة (هـ) وبنفس المسافة السابقة نرسم قوساً آخر يقطع القوس الأول في نقطة ولتكن (م). فيكون الخط (م ج) هو العمود المراد إقامته على الخط (أ ب) من نقطة (ج).

ثانياً : إسقاط عمود بالشريط :

يمكن إسقاط عمود بالشريط من نقطة معلومة يمكن الوصول إليها على خط معلوم بطريقة المثلث المتساوي الساقين .

تدريب عملي :

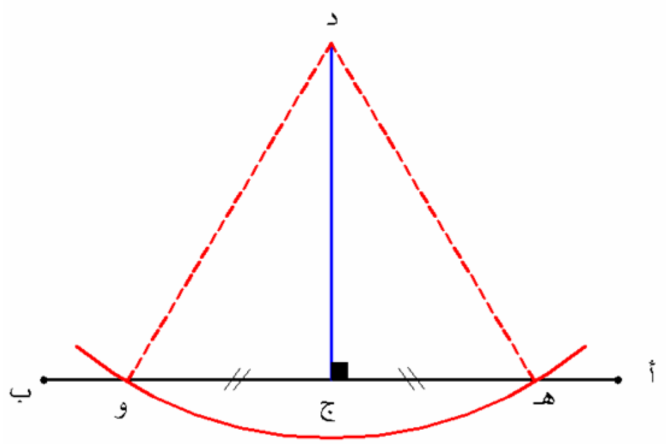
المطلوب إسقاط عمود بالشريط من نقطة معلومة هي (د) على خط معلوم هو (أ ب) بطريقة المثلث المتساوي الساقين .

الأدوات المستخدمة:

١. شريطي قياس لهما طول مناسب.
٢. شوك.
٣. شواخص.

خطوات العمل:

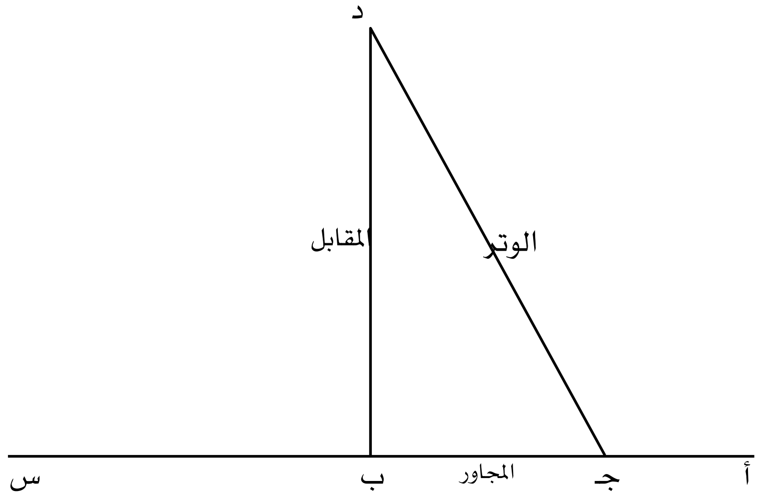
١. نثبت صفر الشريط عند النقطة (د) المطلوب إسقاطها كمركز.
٢. نمد الشريط أفقياً بمسافة مناسبة ونرسم قوساً يقطع الخط (أ ب) في نقطتين هما (هـ، و) كما في الشكل التالي :



شكل إسقاط عمود بالشريط

٣. ننصف الخط (هـ و) وتكون نقطة (ج) في منتصف المسافة بين النقطة (هـ) والنقطة (و) فيكون الخط (ج د) هو العمود المطلوب إسقاطه من النقطة (د) .

ثالثاً : إقامة عمود باستخدام نظرية فيثاغورث :



نظرية : المربع المنشأ على الوتر يكافئ مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين .

تدريب عملي :

المطلوب إقامة عمود باستخدام نظرية فيثاغورث من النقطة (د) على الخط (أ س).

الأدوات المستخدمة:

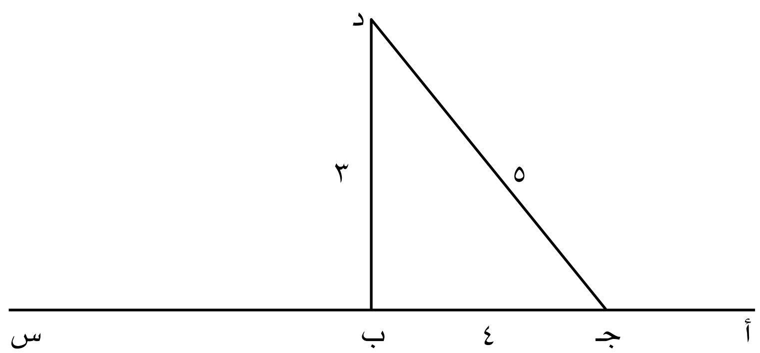
١. شريطي قياس لهما طول مناسب.

٢. شوك.

٣. شواخص.

خطوات العمل:

١. نثبت صفر الشريط عند النقطة (جـ) وبقياس مسافة مقدارها ٥ أمتار ونضيف إليها مسافة ٣ متر وبذلك تكون المسافة ٨ أمتار ونضيف إليها مسافة ٤ متر وتكون المسافة ١٢ م كما في الشكل التالي :



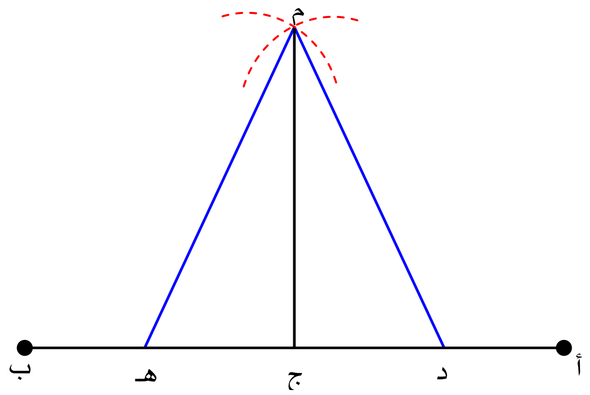
٢. يقوم أحد أفراد الطاقم بتثبيت صفر الشريط عند نقطة (جـ) ومعه في نفس الوقت الرقم (المسافة) على الشريط ١٢ متراً.

٣. يمسك الفرد الآخر عند نقطة (ب) وتكون المسافة ٨ أمتار يشد الشريط وهو على نفس المسافات نحصل على مثلث فيثاغورث وتكون النقطة (ب) هي النقطة المطلوبة ويكون (ب د) هو العمود المقام.

تمارين على إسقاط وإقامة الأعمدة :

تمرين (١):

المطلوب إقامة عمود طوله ١٠م على الخط (أب) من النقطة (ج) والتي تنتمي إلى الخط وتقع في منتصف الخط الذي طوله ٢٠م كما في الشكل بالأسفل.



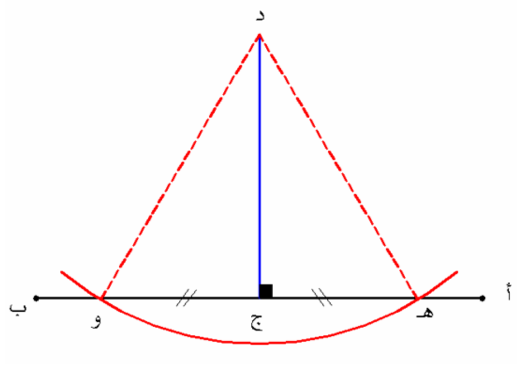
شكل إقامة عمود بالشريط

تمرين (٢):

المطلوب إسقاط عمود من النقطة (د) والتي تبعد عن الخط (أ ب) ١٢م ويلتقي بالنقطة (ج) والتي تنتمي إلى الخط (أ ب) وتقع في منتصف الخط الذي طوله ٢٥م .

تمرين (٣):

المطلوب إقامة عمود باستخدام نظرية فيثاغورث من النقطة (د) والتي تبعد عن الخط (أ ب) ٦م ويلتقي بالنقطة (ج) والتي تنتمي إلى الخط (أ ب) وتقع في منتصف الخط الذي طوله ٢٠م .

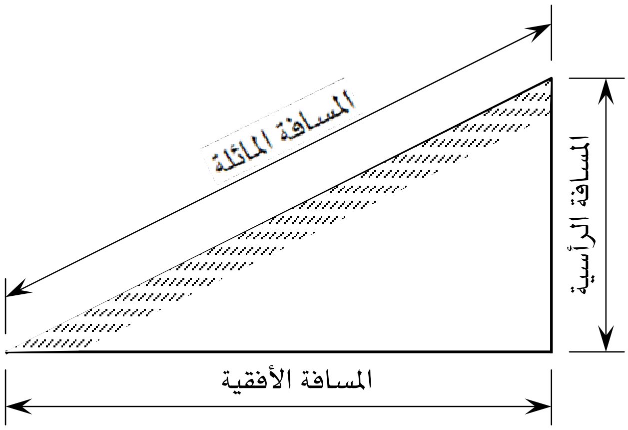


حساب الأطوال و المساحات

مقدمة :

في الأعمال الإنشائية يتعامل المساح مع أنواع مختلفة من المسافات (الأطوال) التي يتوقف طرق قياسها على نوعية وطبيعة الأرض والتي لابد من قياسها حتى يمكن حساب المساحات والحجوم، وقد تم تقسيم المسافات إلى ثلاثة أنواع هي :

١. المسافة الأفقية.
٢. المسافة المائلة.
٣. المسافة الرأسية.



وفي هذه الوحدة سوف نتعرف على المسافة الأفقية والمسافة المائلة والمسافة الرأسية ، وكذلك سنجري بعض العمليات الحسابية لإيجاد المسافة الأفقية والمسافة الرأسية مع إعطاء أمثلة محلولة لتسهيل فهم المتدرب لطرق حساب المسافة الأفقية والمسافة الرأسية والشكل يوضح أنواع المسافات.

١. المسافة الأفقية :

وهي التي يجب التعامل معها في العمليات الحسابية المساحية.

٢. المسافة المائلة :

ولابد من تحويلها إلى مسافة أفقية لاستخدامها في العمليات الحسابية المساحية، ويتم حساب المسافة الأفقية من المسافة المائلة بمعرفة مقدار الميل لهذه المسافة.

و أيضا نحتاج إلى حساب المسافة الرأسية المقابلة للمسافة المائلة وذلك لاستخدامها في عمليات حساب المناسيب.

٣. المسافة الرأسية:

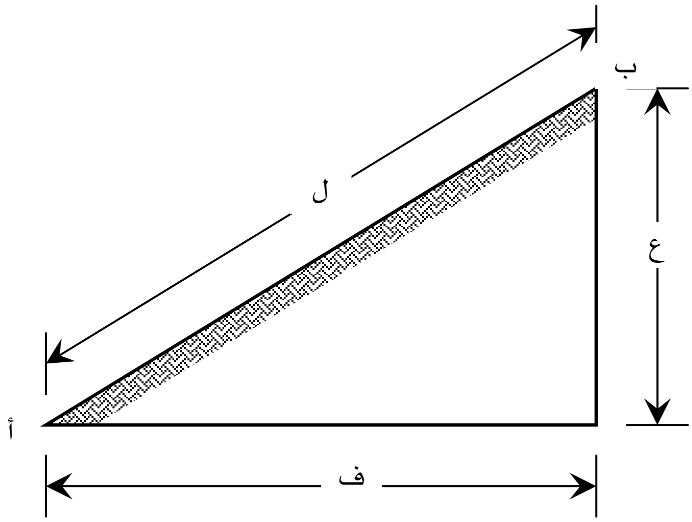
وتستخدم في عمليات حساب المناسيب وفروق الارتفاعات بين المواقع والأهداف الواقعة في المناطق الجبلية .

١. حساب المسافة الأفقية:

يعتمد حساب المسافة الأفقية على طريقة الرصد والمعلومات المرصودة، وسنوضح بعض الطرق المستخدمة في حساب المسافة الأفقية:

أ. حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة وفرق المنسوب:

يتم حساب المسافة الأفقية بقياس المسافة المائلة وتعيين فرق المنسوب بين نهايتي الخط والشكل بالأسفل يوضح العلاقة بين المسافة المقاسة للخط (أ ب) على أرض منتظمة الانحدار والمسافة الأفقية المقابلة لها وفرق المنسوب بين طرفي الخط (أ ب) .



وفي غالب طرق الرصد يتم تعيين فرق المنسوب بين طرفي الخط بواسطة الميزانية العادية وهو المبين بالرمز (ع) في الرسم، وأما المسافة المائلة (ل) فتقاس مباشرة بالشريط، وأما المسافة الأفقية المطلوب حسابها فيرمز لها (ف) على الرسم.

ولأن الشكل الذي يربط العناصر الثلاثة (ل ، ع ، ف) مثلث قائم الزاوية ، يمكن تطبيق نظرية فيثاغورث للمثلث القائم الزاوية:

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

أي:

$$\text{المسافة الأفقية (أب)} = \sqrt{(\text{ل})^2 - (\text{ع})^2}$$

مثال (١):

قام مساح بقياس المسافة المائلة على أرض منتظمة الانحدار بين النقطة (أ) والنقطة (ب) فكانت ١٧٩م، وقام بتعيين فرق المنسوب بينهما فكان ١٣م. احسب المسافة الأفقية بينهما.

الحل:

$$\text{المسافة الأفقية (أب)} = \sqrt{(\text{ل})^{٢} - (\text{ع})^{٢}}$$

$$= \sqrt{(١٧٩)^{٢}(١٣)^{٢}}$$

$$= \sqrt{٣٢٠٤١ - ١٦٩} = ١٧٨٫٥٢٧\text{م}$$

مثال (٢):

تم قياس المسافة المائلة بين النقطة (أ) والنقطة (ب) على أرض منتظمة الانحدار فكانت ١٤٥٫٢٥م، وتم تعيين فرق المنسوب بين النقطتين (أ ، ب) فوجد أنه يساوي ١٦٫٣٤م .

احسب المسافة الأفقية بين النقطتين .

الحل:

$$\text{المسافة الأفقية (أب)} = \sqrt{(\text{ل})^{٢} - (\text{ع})^{٢}}$$

$$= \sqrt{(١٤٥٫٢٥)^{٢}(١٦٫٣٤)^{٢}}$$

$$= \sqrt{٢١٠٩٧٫٥٦٢ - ٢٦٦٫٩٩٦}$$

$$= \sqrt{٢٠٨٣٫٨٩٤} = ١٤٤٫٣٢٨\text{م}$$

ب. **حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة و نسبة الانحدار:**

نظراً لأهمية المسافة الأفقية في الأعمال والمشاريع الهندسية، يمكن حساب المسافة الأفقية بين نقطتين بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الانحدار من القانون التالي:

$$\text{ف} = \text{م}_{٢} \times \text{ل} \div \sqrt{(\text{م}_{١})^{٢} + (\text{م}_{٢})^{٢}}$$

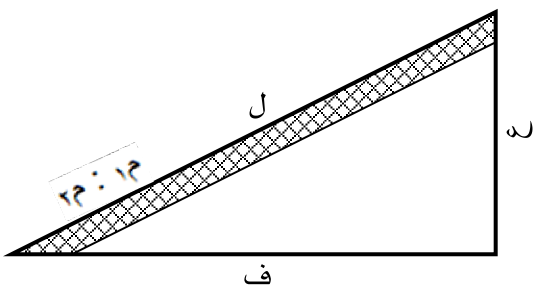
حيث:

ف = المسافة الأفقية.

ل = المسافة المائلة .

$\text{م}_{١}$ = المقدار الرأسي من نسبة الميل.

$\text{م}_{٢}$ = المسافة الأفقية من نسبة الميل .



ملاحظة:

يتم التعبير عن نسب الميل والانحدار في صورة نسبة مثل ١ : ٢ حيث يمثل الحد الأول من النسبة المقدار الرأسي وسوف نرمز له بالرمز ($م_١$) أما الحد الثاني من النسبة فيمثل المسافة الأفقية وسوف نرمز له بالرمز ($م_٢$).

ويمكن التعبير عن نسبة الانحدار أو الميل في صورة مئوية ٢٪ ، وهذه تعني أن لكل ١٠٠م مسافة أفقية تكون الرأسية ٢م .

مثال (١):

قيست المسافة المائلة على سطح طريق بين النقطتين (أ ، ب) فكانت ٢٨٥م ، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق ٤٪ ، احسب المسافة الأفقية بين نقطة (أ)، ونقطة (ب) .

الحل:

نسبة الانحدار ($م_١$: $م_٢$) = ٤ : ١٠٠ ، ل = ٢٨٥م

$$ف = م_٢ \times ل \div \sqrt{(م_١)^٢ + (م_٢)^٢}$$

$$= ١٠٠ \times ٢٨٥ \div \sqrt{(٤)^٢ + (١٠٠)^٢}$$

$$= ٢٨٥٠٠ \div \sqrt{١٦ + ١٠٠٠٠}$$

$$= ٢٨٥٠٠ \div ١٠٠,٠٧٨ = ٢٨٤,٧٧م$$

مثال (٢):

قيست المسافة المائلة على أرض منتظمة الانحدار بين النقطتين (أ ، ب) فكانت ٢٢٤م ، وكانت نسبة الانحدار ١ : ٢ ، احسب المسافة الأفقية للمنحدر .

الحل:

نسبة الانحدار ($م_١$: $م_٢$) = ١ : ٢ ، ل = ٢٢٤م

$$ف = م_٢ \times ل \div \sqrt{(م_١)^٢ + (م_٢)^٢}$$

$$= ٢ \times ٢٢٤ \div \sqrt{(١)^٢ + (٢)^٢}$$

$$= ٤٤٨ \div \sqrt{١ + ٤}$$

$$= ٤٤٨ \div ٢,٢٣٦ = ٢٠٠,٣٥٧٨م$$

ج. حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية:

يتم حساب المسافة الأفقية بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية إما باستخدام البرنامج المجهز به جهاز الرفع الشامل أو بحسابه يدوياً من خلال القانون التالي:

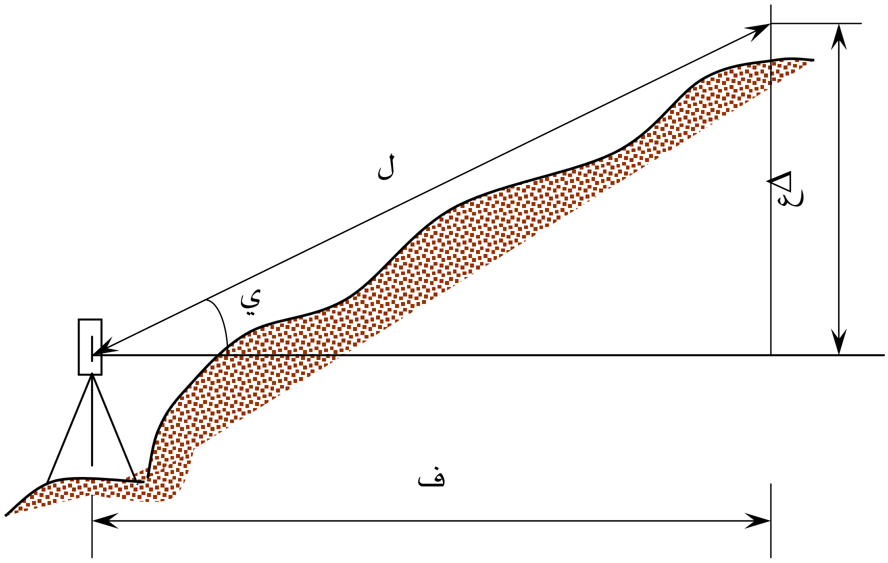
المسافة الأفقية (ف)	=	المسافة المائلة (ل)	×	جتا الزاوية الرأسية (ى)
ف	=	ل	×	جتا ى

حيث :

ف = المسافة الأفقية .

ل = المسافة المائلة .

Δع = فرق المنسوب .



مثال :

أجرى مساح عملية قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٢٧٣,٤٠٠م ، و قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق مستوى المحور الأفقي للجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٣٥″ ٢٠´ ٠٥°

احسب المسافة الأفقية بين (أ ، ب) .

الحل:

المسافة الأفقية (ف) = ل × جتا ى

= ٢٧٣,٤٠٠ × جتا (٣٥″ ٢٠´ ٠٥°)

= ٢٧٣,٤٠٠ × ٠,٩٩٦

= ٢٧٢,٣٠٦م

تمارين

تدريب (١) :

قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ) ونقطة الهدف (ب) فكانت ٣٢٥,٣٥م ، ثم قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فكانت ٤٠ً ٢٣َ ٠٤°

احسب المسافة الأفقية بين النقطتين (أ ، ب) .

تدريب (٢) :

تم قياس المسافة المائلة على أرض منتظمة الانحدار بين النقطة (أ) والنقطة (ب) فكانت ١١٢م ، وتم حساب فرق المنسوب بينهما فكان يساوي ٩م .

احسب المسافة الأفقية بين النقطتين .

تدريب (٣) :

أجرى مساح عملية القياس بين نقطتين على أرض منتظمة الميل فوجد أنها تساوي ٣٢٣م، وقام بحساب فرق المنسوب بينهما فوجد أنه يساوي ٢١,٣٢م .

احسب المسافة الأفقية بين النقطتين.

تدريب (٤) :

قام مساح بعملية القياس بين النقطة (أ) والنقطة (ب) على أرض منتظمة الميل فوجد أنها تساوي ٤٣٠م ، وبتعين فرق المنسوب بينهما وجد أنه يساوي ١٨,٦٠م .

احسب المسافة الأفقية بين النقطتين.

تدريب (٥) :

أجرى مساح عملية قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٢٨٨,٦٥م ، و قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق مستوى المحور الأفقي للجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٢٥ً ١٠َ ٠٣°

احسب المسافة الأفقية بين (أ ، ب) .

٢. حساب المسافة الرأسية:

أوضحنا من قبل أن المسافة الرأسية تستخدم في عمليات حساب المناسيب وفروق الارتفاعات بين المواقع والأهداف، ويمكن حساب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الانحدار أو بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية وسوف نوضح ذلك بالتفصيل.

أ. حساب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة و نسبة الانحدار:

يمكن حساب طول المسافة الرأسية إذا علم أن طول المسافة المائلة ونسبة الانحدار للميل من خلال القانون التالي :

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

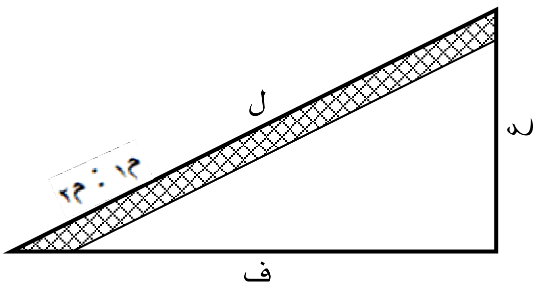
حيث:

ع = المسافة الرأسية .

م_1 = المقدار الرأسي من نسبة الميل .

م_2 = المسافة الأفقية من نسبة الميل .

ل = المسافة المائلة .



مثال (١):

قيست المسافة المائلة على سطح طريق أسفلت بين نقطتين (أ ،ب) فكانت ١٣٥ متر، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق ١ : ٦ ، احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي المار بنقطة (أ) والمستوى الأفقي المار بنقطة (ب).

الحل:

نسبة الانحدار (م_1 : م_2) =١ : ٦ ، ل = ١٣٥ م

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

$$= \text{١} \times \text{١٣٥} \div \sqrt{(\text{١})^2 + (\text{٦})^2}$$

$$= \text{١٣٥} \div \sqrt{\text{١} + \text{٣٦}}$$

$$= \text{١٣٥} \div \text{٦٫٠٨٣} = \text{٢٢٫١٩٣م}$$

مثال(٢):

قيست المسافة المائلة على سطح طريق ترابي ممهد بين النقطتين (أ ، ب) فكانت ١٦٥م، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق ٤٪، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة(أ) فوق المستوى الأفقي المار بنقطة (ب) .

الحل:

نسبة الانحدار (م١ : م٢) = ٤ : ١٠٠ ، ل = ١٦٥م

ف = م$_{١}$ × ل ÷ $\sqrt{(\text{م}_{١})^{٢} + (\text{م}_{٢})^{٢}}$

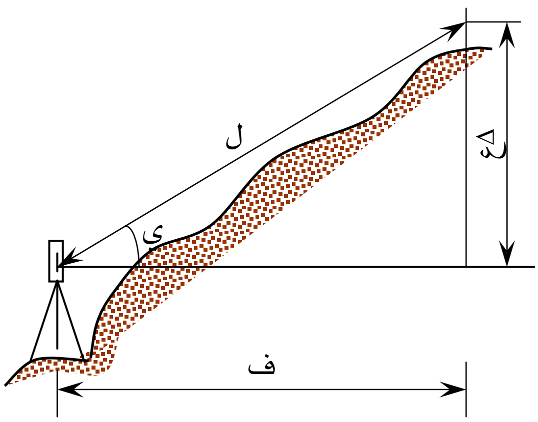
= ٤ × ١٦٥ ÷ $\sqrt{(٤)^{٢} + (١٠٠)^{٢}}$

= ٦٦٠ ÷ $\sqrt{١٠٠١٦}$

= ٦٦٠ ÷ ١٠٠,٠٨ = ٦,٥٩٤ م

ب. **حساب المسافة الرأسية (فرق المنسوب) بمعلومية المسافة المائلة والزاوية الرأسية:**

كما سبق بيانه في البند السابق في معظم الأعمال المساحية يتم قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد ونقطة الهدف بالإضافة إلى الزاوية الرأسية ومن هذه العناصر المرصودة يتم حساب المسافة الأفقية بين المرصد والهدف، وفي هذا البند سوف نتعرف على كيفية حساب المسافة الرأسية.



المسافة الرأسية (Δ ع) = المسافة المائلة (ل) × جا الزاوية الرأسية (ى)

Δ ع = ل × جا ى

حيث : ل = المسافة المائلة .

Δع = المسافة الرأسية .

ي = الزاوية الرأسية .

مثال (١) :

قاس مساح المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٣٤٥,٣م ، ثم قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق المستوى الأفقي لمحور الجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٣٢″ ٢٤′ ٠٦° . احسب المسافة الرأسية بين النقطتين (أ ،ب) المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة .

الحل:

المسافة الرأسية (Δع) = ل × جا ى

= ٣٤٥,٣ × جا (٣٢″ ٢٤′ ٠٦°)

= ٣٤٥,٣ × ٠,١١١٦

= ٣٨,٥٤٣م

مثال (٢) :

قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٢٢٤,٥م، ثم رصد بالجهاز الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق المستوى الأفقي لمحور الجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٢٥″ ١٥′ ٠٥°

احسب المسافة الرأسية بين النقطتين (أ ، ب) المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

الحل:

المسافة الرأسية (Δع) = ل × جا ى

= ٢٢٤,٥ × جا (٢٥″ ١٥′ ٠٥°)

= ٢٢٤,٥ × ٠,٠٩١٦

= ٢٠,٥٦٩م

تمارين على حساب المسافة الرأسية بمعلومية المسافة المائلة ونسبة الانحدار

تدريب (١):

قيست المسافة المائلة على سطح طريق أسفلت بين نقطتين (أ ،ب) فكانت ١٤٠ م، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق ٧,٥٪، احسب المسافة الرأسية بين المستوى الأفقي المار بنقطة (أ) والمستوى الأفقي المار بنقطة (ب).

تدريب (٢):

قيست المسافة المائلة على سطح طريق ترابي ممهد بين النقطتين (أ ، ب) فكانت ٧٤م، وكان الانحدار التصميمي لهذا الطريق ١ : ٥ ، احسب المسافة الرأسية التي تمثل ارتفاع نقطة(أ) فوق المستوى الأفقي المار بنقطة (ب) .

تدريب (٣):

قام مساح بقياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٤٢٣,٥م ، ثم قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق المستوى الأفقي لمحور الجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٢٢″ ١٤′ ٠٧°

احسب المسافة الرأسية بين النقطتين (أ ، ب) المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

تدريب (٤):

قاس مساح المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٣٥٦,٤م ، ثم قام برصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق المستوى الأفقي لمحور الجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٢٨″ ١٨′ ٠٤°

احسب المسافة الرأسية بين النقطتين (أ ، ب) المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

تدريب (٥):

تم قياس المسافة المائلة بين نقطة المرصد (أ)، ونقطة الهدف (ب) فكانت ٢٦٠,٥م، ثم رصد الزاوية الرأسية لارتفاع الهدف (ب) فوق المستوى الأفقي لمحور الجهاز فوق المرصد (أ) فكانت ٤٥″ ٢٤′ ٠٣°

احسب المسافة الرأسية بين النقطتين (أ ، ب) المقابلة للزاوية الرأسية المرصودة.

حساب مساحات الأشكال

مقدمة :

يعتبر حساب المساحات في الخرائط أو الطبيعة من العمليات الأساسية بالنسبة للمراقب الفني. وترتبط دقة حساب المساحة بدقة القياس، إلا أن القياس من الخرائط هو الأكثر شيوعاً عند حساب المساحات وذلك لسهولة القياس من الخريطة رغم ما يوجد فيها من أخطاء التوقيع للأعمال المساحية.

و يلاحظ أن قطع الأراضي أو الأشكال المطلوب تعيين مساحتها في الطبيعة على هيئة أشكال هندسية منتظمة أو غير منتظمة الشكل فالأشكال المنتظمة هي الأشكال البسيطة مثل المثلث والمربع والمستطيل ومتوازي الأضلاع والمعين وشبه المنحرف،والأشكال غير المنتظمة هي ذات الحدود المتعددة والمتعرجة والتي لا يمكن وصفها بشكل هندسي منتظم أو بسيط.

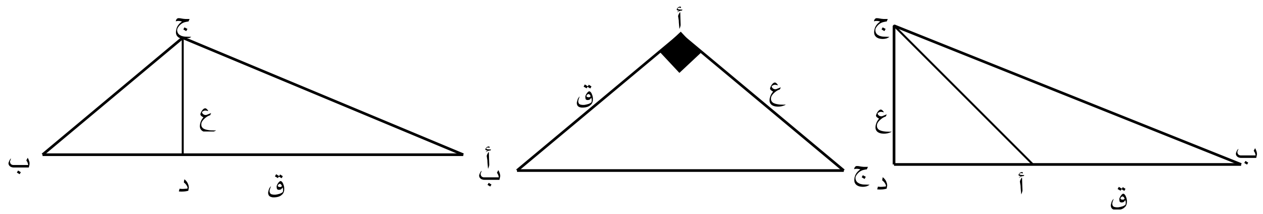
مساحة الأشكال المنتظمة :

مساحة المثلث:

تتوقف طريقة حساب مساحة المثلث على المعلومات والأرصاد المتاحة في المثلث كما يلي:

أ. **مساحة المثلث إذا كان معلوم طول قاعدته وارتفاعه :**

الأشكال التالية تبين أوضاع مختلفة للمثلث .



قانون حساب مساحة المثلث :

مساحة المثلث = ½ × القاعدة × الارتفاع

م = ½ × ق × ع

حيث:

ق : طول القاعدة. ع: طول الارتفاع.

مثال:

قطعة أرض على شكل مثلث تم قياس طول قاعدته فكانت تساوي ٩٢,٥٠م ، وتم قياس طول ارتفاع المثلث فكان ٣٢,٦٠ م. احسب مساحة قطعة الأرض .

الحل:

مساحة المثلث (م) = $\frac{١}{٢}$ × القاعدة × الارتفاع

مساحة المثلث (م) = $\frac{١}{٢}$ × ٩٢,٥ × ٣٢,٦

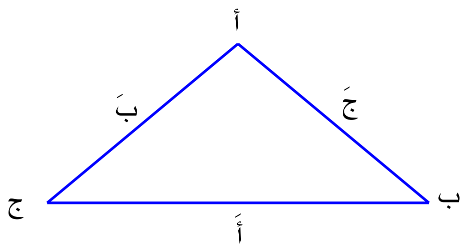
= ١٥٠٧,٧٥ م^{٢}

تدريب:

قطعة أرض مثلثة الشكل تم قياس طول قاعدتها فكانت تساوي ٦٥,٥٠م ، وتم قياس طول ارتفاعها فكان يساوي ٢٤,٥ م ، احسب مساحة قطعة الأرض .

ب. **مساحة المثلث إذا كان معلوماً أطوال أضلاعه الثلاثة :**

هي الطريقة الأكثر استخداماً في إيجاد مساحة المثلث في أعمال المساحة العقارية، وبصفة خاصة في حال تعذر قياس الزوايا في المباني حيث تقسم أي قطعة أرض إلى مثلثات غير متداخلة وتقاس أطوال أضلاع كل مثلث، ثم تحسب مساحة المثلث، وبذلك يمكن حساب مساحة أي عقار بهذه الطريقة.



نفرض أن أطوال الأضلاع الثلاثة للمثلث هي أَ، بَ ، جَ كما في الشكل المقابل، يتم حساب مساحة المثلث طبقا للخطوات التالية:

أولاً: نحسب نصف محيط المثلث (ح):

باستخدام القانون التالي :

ح = $\frac{١}{٢}$ × (أَ + بَ + جَ)

ثانياً: نحسب مساحة المثلث (م):

باستخدام القانون التالي:

م = $\sqrt{\text{ح (ح} - \text{أَ)} \times \text{(ح} - \text{بَ)} \times \text{(ح} - \text{جَ)}}$

مثال :

تم قياس أطوال أضلاع قطعة أرض على شكل مثلث فكانت أطوال الأضلاع على كما في الشكل المقابل . احسب مساحة قطعة الأرض.

الحل :

أولاً : نحسب نصف المحيط كالتالي:

$$ح = \frac{1}{2} \times (أَ + بَ + جَ)$$

$$ح = \frac{1}{2} \times (٣٢٫١٥ + ٣٠٫٤٠ + ٣٧٫٣٥)$$

$$= ٤٩٫٩٥ \text{ م}$$

ثانياً : نحسب الآن مساحة المثلث :

$$م = \sqrt{ح\,(ح - أَ) \times (ح - بَ) \times (ح - جَ)}$$

$$م = \sqrt{٤٩٫٩٥ \times (٤٩٫٩٥ - ٣٧٫٣٥) \times (٤٩٫٩٥ - ٣٠٫٤٠) \times (٤٩٫٩٥ - ٣٢٫١٥)}$$

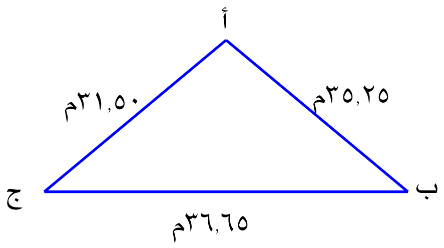
$$م = \sqrt{٤٩٫٩٥ \times ١٢٫٦٠ \times ١٩٫٥٥ \times ١٧٫٨٠}$$

$$م = ٤٦٧٫٩٩٠ \text{م}^2$$

تدريب:

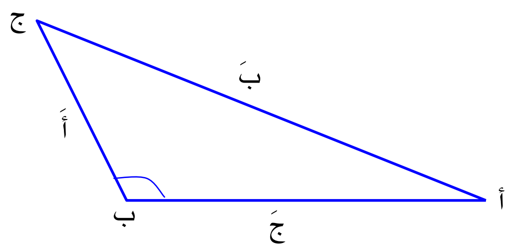
قطعة أرض مثلثة الشكل تم قياس أطوالها فكانت كما في الشكل المقابل .

المطلوب حساب مساحتها قطعة الأرض .



ج. **مساحة المثلث إذا كان معلوماً طول ضلعين والزاوية المحصورة بينهما :**

الشكل المقابل لمثلث معلوم فيه طول الضلع (أ ب) وطول الضلع (ب ج) والزاوية المحصورة بينهما.



ويتم حساب مساحة المثلث كالتالي:

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × الضلع الأول × الضلع الثاني ×جا الزاوية المحصورة بين الضلعين

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × أَ × جَ × جا ج

مثال (١):

قطعة أرض مثلثة الشكل تم قياس طول ضلعين فكان الأول يساوي ٣٠,١٦م والثاني يساوي ١٧,٢٠م ،وتم رصد الزاوية المحصورة بينهما فكانت تساوي ٦٥°

احسب مساحة قطعة الأرض .

الحل:

مساحة الأرض = $\frac{1}{2}$ × الضلع الأول × الضلع الثاني ×جا الزاوية المحصورة بينهما

مساحة الأرض = $\frac{1}{2}$ × ٣٠,١٦ × ١٧,٢٠ × جا ٦٥°

= $\frac{1}{2}$ × ٣٠,١٦ × ١٧,٢٠ × ٠,٩٢٦

= ٢٤٠,١٨٢ م

مثال (٢):

أرض مثلثة الشكل تم قياس طول الضلع الأول فكان يساوي ٢٧,٥٠م ، وطول الثاني يساوي ٣١,٤٥م ،وتم رصد الزاوية المحصورة بينهما فكانت تساوي ٧٢°

احسب مساحة قطعة الأرض .

الحل:

مساحة الأرض = $\frac{1}{2}$ × الضلع الأول × الضلع الثاني ×جا الزاوية المحصورة بينهما

مساحة الأرض = $\frac{1}{2}$ × ٢٧,٥٠ × ٣١,٤٥ × جا ٧٢°

= $\frac{1}{2}$ × ٢٧,٥٠ × ٣١,٤٥ × ٠,٩٥١ = ٧١١,٢٤٨ م^{٢}

تدريب (١):

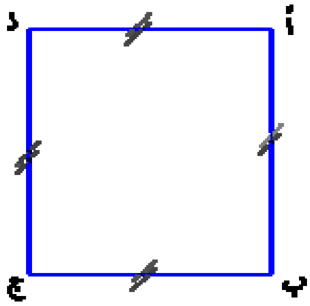
قطعة أرض مثلثة الشكل تم قياس طول ضلعين فكان الأول يساوي ٣٣,٦٦م والثاني يساوي ٢٧,٣٦م ،وتم رصد الزاوية المحصورة بينهما فكانت تساوي ٨٥°. احسب مساحة قطعة الأرض.

تدريب (٢):

أرض مثلثة الشكل تم قياس طول الضلع الأول فكان يساوي ٢٩,٦٥م ، وطول الثاني كان يساوي ٣٧,٤٥م ،وتم رصد الزاوية المحصورة بينهما فكانت تساوي ٩٨°. احسب مساحة قطعة الأرض .

مساحة الأشكال الرباعية:

أ. مساحة المربع :



المربع هو شكل رباعي أضلاعه الأربعة متساوية وزواياه الأربع قوائم وفيه كل ضلعين متقابلين متوازيان. كما في الشكل المقابل، وتحسب مساحة المربع باستخدام القانون التالي:

مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع = (طول الضلع)^2

أو :

مثال :

قطعة أرض مربعة الشكل ، تم قياس طول ضلعها فكان ٢٧,٦٠م ، احسب مساحتها .

الحل :

مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع

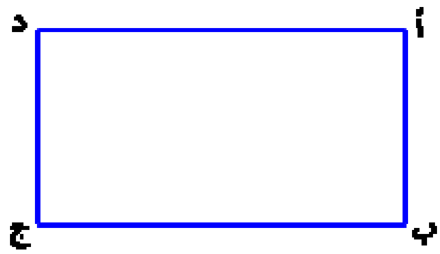
= ٢٧,٦٠ × ٢٧,٦٠ = ٧٦١,٧٦ م^2

تدريب :

أرض مربعة الشكل ، طول ضلعها ٣٢,٥٠م ، احسب مساحتها .

ب. مساحة المستطيل :

المستطيل هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متساويان ومتوازيان وجميع زواياه قائمة كما في الشكل المقابل، وتحسب مساحة المستطيل باستخدام القانون التالي:



مساحة المستطيل = الطول × العرض

مثال:

قطعة أرض على شكل مستطيل تم تحديدها وقياس أطوال أضلاعها ، فكان طول ضلعها (ب ج) يساوي ٣٠,٢٠م وعرضها (ج د) يساوي ١٧,٥٠م، احسب مساحة الأرض

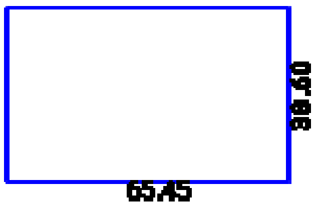
الحل:

مساحة المستطيل = الطول × العرض

= ٣٠,٢٠ × ١٧,٥٠ = ٥٢٨,٥٠ م^{٢}

تدريب:

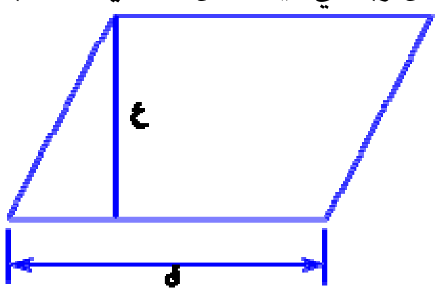
أرض مستطيل الشكل تم قياس أطوال أضلاعها فكانت كما في الشكل المقابل،



احسب مساحة الأرض

ج. مساحة متوازي الأضلاع :

متوازي الأضلاع هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان ومتساويان وكل زاويتين متقابلتين متساويتان والشكل المقابل يوضح شكل متوازي الأضلاع.



وتحسب مساحة متوازي الأضلاع باستخدام القانون التالي:

مساحة متوازي الأضلاع = طول القاعدة × الارتفاع

مساحة متوازي الأضلاع = ق × ع

مثال:

قطعة أرض على شكل متوازي أضلاع، إذا كان طول قاعدتها ١٩,٢٠م ، وطول ارتفاعها ١٥,٦٠م . احسب مساحة قطعة الأرض .

الحل:

مساحة متوازي الأضلاع = طول القاعدة × الارتفاع

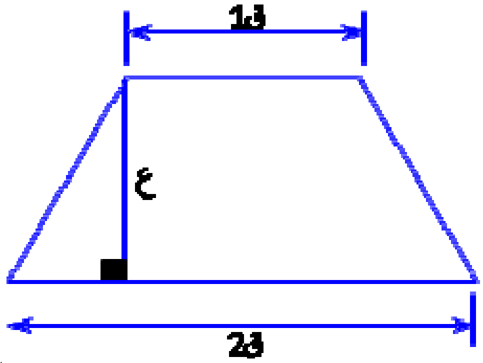
= ١٩,٢٠ × ١٥,٦٠

= ٢٩٩,٥٢ م^{٢}

تدريب :

أرض على شكل متوازي أضلاع طول قاعدتها ٣٣,٥م ، وطول ارتفاعها ١٦,٥٥م .
احسب مساحة قطعة الأرض.

د. مساحة شبه المنحرف :



شبه المنحرف هو شكل رباعي يكون فيه ضلعين متقابلين متوازيان ولكنهما غير متطابقين ويسمى هذان الضلعان المتوازيان بقاعدتي شبه المنحرف، والشكل المقابل يوضح شكل شبه المنحرف. ويتم حساب مساحة شبه المنحرف باستخدام القانون التالي:

مساحة شبه المنحرف = $\frac{١}{٢}$ × (القاعدة الأولى + القاعدة الثانية) × الارتفاع

مساحة شبه المنحرف = $\frac{١}{٢}$ × (ق١ + ق٢) × ع

مثال:

قطعة أرض على شكل شبه منحرف كما في الشكل المقابل . تم قياس قاعدتيه المتوازيتين فكانتا على الترتيب ١٢م، ١٧م، وتم قياس المسافة العمودية بين القاعدتين المتوازيتين فكانت ٩م . احسب مساحة الأرض .

الحل:

مساحة الأرض = $\frac{١}{٢}$ × (القاعدة الأولى + القاعدة الثانية) × الارتفاع

مساحة الأرض = $\frac{١}{٢}$ × (ق١ + ق٢) × ع

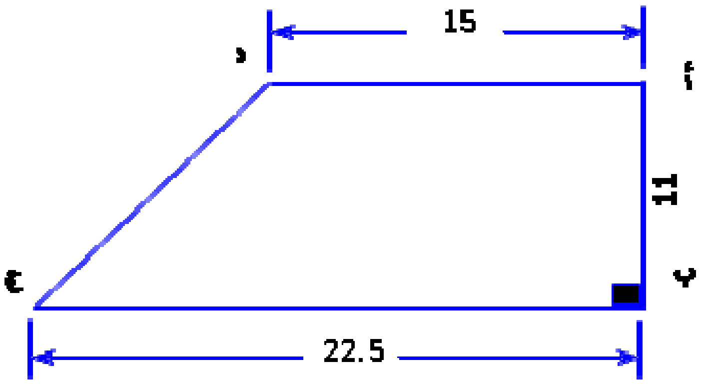
= $\frac{1}{2}$ × (١٢ + ١٧) × ٩

= $\frac{1}{2}$ × ٢٩ × ٩

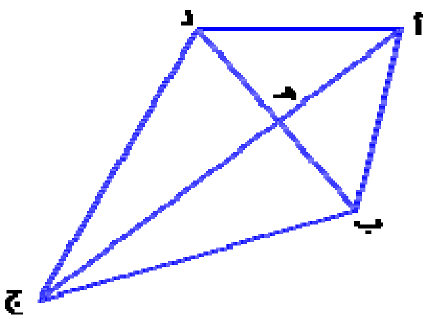
= ١٣٠,٥ م٢

تدريب:

قطعة أرض على شكل شبه منحرف كما في الشكل بالأسفل، تم قياس قاعدتيه المتوازيتين فكانتا على الترتيب ١٥م، ٢٢,٥ ، وتم قياس المسافة العمودية بين القاعدتين المتوازيتين فكانت ١١م . احسب مساحة الأرض .



٥. **مساحة الشكل الرباعي :**

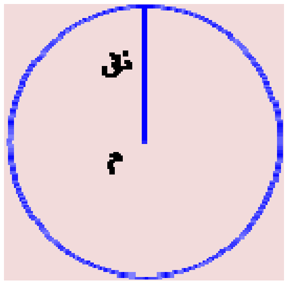


الشكل الرباعي هو عبارة عن شكل مضلع مقفل يتكون من أربعة أضلاع وأربع زوايا كما في الشكل المقابل ، وقد يكون متوازي أضلاع أو معين أو مستطيل أو مربع أو شبه منحرف أو قد لا يكون شكلاً من هذه الأشكال . وفي هذه الحالة تحسب مساحة الشكل بدلالة طولي القطرين والزاوية المحصورة بين القطرين باستخدام القانون التالي :

مساحة الشكل الرباعي = $\frac{1}{2}$ × حاصل ضرب القطرين × جا الزاوية المحصورة بين القطرين

مثال:

قطعة أرض على شكل مضلع رباعي فإذا كان طولا القطرين ٣٢,٦٠م ، ٢٢,٥٠م ، وكان مقدار الزاوية المحصورة بينهما ١١٠°. احسب مساحة قطعة الأرض.



الحل:

مساحة الشكل الرباعي = ½ × حاصل ضرب القطرين × جا الزاوية المحصورة بين القطرين

= ½ × ٣٢,٦٠ × ٢٢,٥٠ × جا ١١٠ °

= ½ × ٣٢,٦٠ × ٢٢,٥٠ × ٠,٩٤

= ٣٤٤,٧٤٥ م^2

تدريب (١):

قطعة أرض على شكل مضلع رباعي ، تم قياس طول القطر الأول فكان يساوي ٤٣,٦٥م ، وتم قياس القطر الثاني فكان يساوي ٣١,٥٠م ،وكان مقدار الزاوية المحصورة بينهما ١٠٥°. احسب مساحة قطعة الأرض .

تدريب (٢):

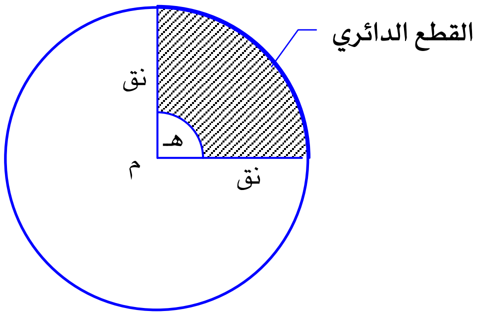
أرض على شكل مضلع رباعي ،طول القطر الأول يساوي ٣٢,٥٠م ،والقطر الثاني يساوي ٢٣,٥٠م ،والزاوية المحصورة بينهما ٩٥ °. احسب مساحة قطعة الأرض .

مساحة الأشكال الدائرية :

أ. **مساحة الدائرة :**

قد تكون قطعة الأرض على شكل دائرة منتظمة، كما بالشكل المقابل ، ولحساب مساحة قطعة الأرض التي تكون على شكل دائرة فإنه يتعين قياس أو حساب نصف قطر هذه الدائرة، ومن ثم يمكن حساب مساحة الدائرة باستخدام القانون التالي:

مساحة الدائرة = ط × نق^{٢}



حيث:

- ط : النسبة التقريبية وهي تساوي ٣,١٤ ومسجلة في الآلة الحاسبة بالرمز π .
- نق : نصف قطر الدائرة.

مثال:

حديقة على شكل دائرة نصف قطرها يساوي ١٥م، احسب مساحة هذه الحديقة.

الحل:

مساحة الدائرة = ط × نق^{٢}

= ٣,١٤ × (١٥)^{٢}

= ٧٠٦,٥ م^{٢}

تدريب (١):

أرض دائرية الشكل نصف قطرها يساوي ٤٤م. احسب مساحة هذه الأرض.

تدريب (٢):

أرض دائرية الشكل قطرها يساوي ٥٠م، احسب مساحة هذه الأرض.

ملحوظة:

(اذا كان قياس القطر فانة لابد من ايجاد نصف القطر وذلك بالقسمة على ٢ للقطر).

ب. مساحة القطاع الدائري :

القطاع الدائري هو جزء من سطح الدائرة، رأسه هو مركز الدائرة، وضلعاه هما نصفا القطرين المتلاقيين عند المركز، وضلعه الثالث هو جزء من محيط الدائرة، كما في الشكل المقابل . ويمكن حساب مساحة القطاع الدائري من القانون التالي:

$$\text{مساحة القطاع الدائري} = \frac{\text{هـ}}{٣٦٠} \times \text{مساحة الدائرة}$$

$$\text{مساحة القطاع الدائري} = \frac{\text{هـ} \times \text{ط} \times \text{نق}^2}{360}$$

حيث:

- هـ : الزاوية المركزية للقطاع مقاسه بالدرجات الستينية.
- ط : النسبة التقريبية وهي تساوي ٣,١٤ ومسجلة في الآلة الحاسبة بالرمز π .
- نق : نصف قطر الدائرة.

مثال:

قطاع دائري من دائرة طول نصف قطرها يساوي ٢٥م،وزاويته المركزية تساوي ٧٠° .

احسب مساحة القطاع الدائري .

الحل:

$$\text{مساحة القطاع الدائري} = \frac{\text{هـ} \times \text{ط} \times \text{نق}^2}{360}$$

$$= \frac{70 \times 3.14 \times (25)^2}{360}$$

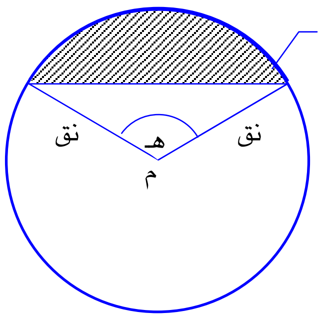
$$= \frac{137375}{360}$$

$$= 381.597 \text{ م}^2$$

تدريب:

قطاع دائري من دائرة طول نصف قطرها يساوي ٢٣م ، وزاويته المركزية تساوي ٤٧° .

احسب مساحة القطاع الدائري .



ج. **مساحة القطعة الدائرية :**

القطعة الدائرية هي جزء من دائرة محصورة بين قوس ووتر ماراً بنهايتي ذلك القوس . كما بالشكل المقابل، ويمكن حساب مساحة القطعة الدائرية من القانون التالي :

مساحة القطعة الدائرية = مساحة القطاع الدائري – مساحة المثلث

$$\text{مساحة القطعة الدائرية} = \left(\frac{\text{هـ}}{360} \times \text{ط} \times \text{نق}^2 \right) - \frac{1}{2} \left(\text{نق}^2 \times \text{جاهـ} \right)$$

مساحة القطعة الدائرية = ($\frac{نق^{٢}}{٣٦٠}$ × [(هـ × ط) – (١٨٠ × جاهـ)]

حيث :

- ط : النسبة التقريبية وهي تساوي ٣,١٤ ومسجلة في الآلة الحاسبة بالرمز π.
- نق : نصف قطر الدائرة.

مثال :

احسب مساحة القطعة الدائرية التي زاويتها المركزية °٥٠ ونصف قطر الدائرة ١٤ متر.

الحل:

مساحة القطعة الدائرية = ($\frac{نق^{٢}}{٣٦٠}$ × [(هـ × ط) – (١٨٠ × جاهـ)]

مساحة القطعة الدائرية = ($\frac{(١٤)^{٢}}{٣٦٠}$ × [(٥٠ × ٣,١٤) – (١٨٠ × جا٥٠)]

= ($\frac{١٩٦}{٣٦٠}$ × [١٥٧ – (١٨٠ × ٠,٧٦٦)]

= ($\frac{١٩٦}{٣٦٠}$ × [١٥٧ – ١٣٧,٨٨] = ١٠,٤١ متر

تدريب (١):

أرض على شكل قطعة دائرية زاويتها المركزية °٦٥ ونصف قطر الدائرة ٢٤م . احسب مساحة الأرض .

تدريب (٢):

أرض شكلها قطعة دائرية زاويتها المركزية °٨٥ ونصف قطر الدائرة ٣٥م . احسب مساحة الأرض .

مساحة الأشكال الهندسية غير المنتظمة

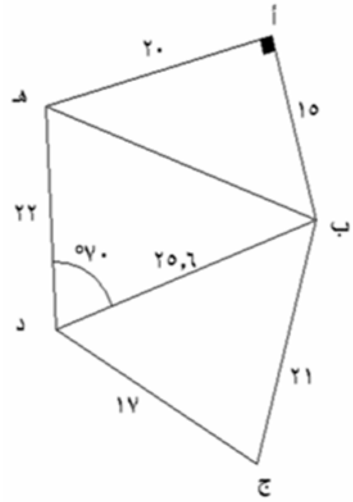
الأشكال الهندسية غير المنتظمة إما أن تكون على شكل مضلع كثير الأضلاع، ولا توجد علاقات تطابق بين الزوايا أو الأضلاع، ولحساب مساحة أي شكل من هذه الأشكال فإننا نلجأ إلى تقسيم المضلع إلى مثلثات غير متداخلة ، أما إذا كانت قطعة الأرض ممتدة على شكل شرائح، فإنه يتم تقسيمها إلى أشباه منحرفات.

مساحة الأشكال غير المنتظمة بتقسيمها إلى مثلثات :

وذلك باختيار أحد رؤوس المضلع وتوصيل هذا الرأس بكل رؤوس المضلع ثم بقياس جميع الأضلاع يتم حساب مساحة كل مثلث على حده، ثم يتم تجميع مساحات المثلثات المكونة لهذا الشكل فينتج لدينا المساحة الكلية للشكل.

مثال (١):

الشكل المقابل يوضح قطعة أرض محددة بمضلع خماسي (أ ب ج د هـ) غير منتظم وكانت أطوال أضلاعه ١٥، ٢١، ١٧، ٢٢، ٢٠ متر على الترتيب، وزاوية (أ) قائمة، وزاوية (ب د هـ) تساوي ٧٠°، وتم رسم الخط (ب د) وقيس طوله فكان يساوي ٢٥،٦م.



احسب مساحة قطعة الأرض.

الحل:

حيث أن قطعة الأرض محددة بمضلع غير منتظم الشكل، لذلك يتم تقسيمها إلى مثلثات، ونحسب مساحة كل مثلث على حدة، ثم نجمع هذه المساحات لنحصل على المساحة الكلية لقطعة الأرض.

١- مساحة المثلث (أ ب هـ) = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع

= $\frac{1}{2}$ × ٢٠ × ١٥ = ١٥٠م^2

٢- مساحة المثلث (ب د هـ) = $\frac{1}{2}$ × ب د × د هـ × جا (ب د هـ)

= $\frac{1}{2}$ × ٢٥،٦٠ × ٢٢ × جا٧٠ = ٢٦٤،٦١٧ م^2

٣- مساحة المثلث (ب ج د):

أولاً : نحسب قيمة ح = $\frac{٢١ + ١٧ + ٢٥،٦}{٢}$ = ٣١،٨٠ م

٢

مساحة المثلث (ب ج د)= $\sqrt{\text{ح (ح - ب ج)(ح - ج د)(ح - د ب)}}$

= $\sqrt{\text{٣١,٨ (٣١,٨ - ٢١)(٣١,٨ - ١٧)(٣١,٨ - ٢٥,٦)}}$

= ١٧٧,٥٢٢ م^٢

مساحة الشكل (أ ب ج د هـ) = مجموع مساحات المثلثات

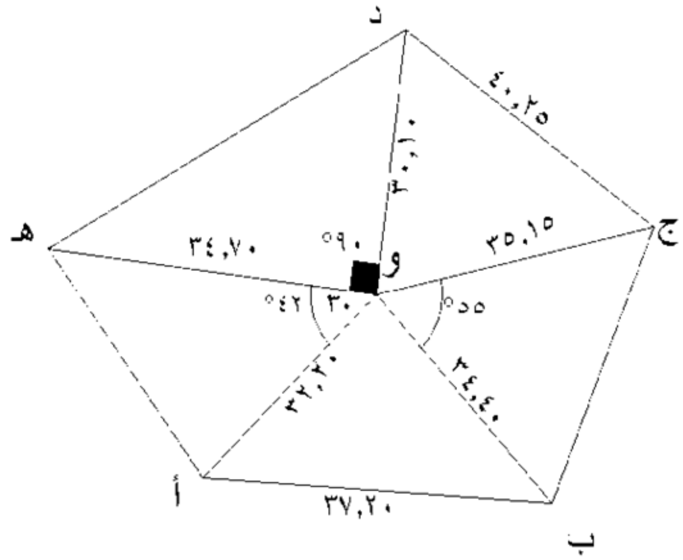
= ١٥٠ + ٢٦٤,٦١٧ + ١٧٧,٥٢٢

= ٥٩٢,١٣٩ م^٢

مثال (٢):

قطعة أرض على شكل مضلع خماسي (أ ب ج د هـ) قسمت إلى مثلثات (أ ب و) ،(ب ج و) ، (د هـ و) ، (هـ أ و) وكانت المقاسات والزوايا كما هو مبين في الشكل المقابل.

احسب مساحة الأرض .



الحل:

مساحة المثلث (أ ب و):

أولاً : نحسب قيمة ح = $\frac{\text{٣٢,٣٠+٣٤,٤٠+٣٧,٢}}{\text{٢}}$ = ٥١,٩٥ م

مساحة المثلث (أ ب و) = $\sqrt{\text{ح (ح - ب أ)(ح - ب و)(ح - و أ)}}$

= $\sqrt{\text{٥١,٩٥ (٥١,٩٥ - ٣٧,٢)×(٥١,٩٥ - ٣٤,٣)×(٥١,٩٥ - ٣٢,٣٠)}}$

= $\sqrt{\text{٥١,٩٥ × ١٤,٧٥ × ١٧,٦٥ × ١٩,٦٥}}$

= ٥١٥,٥١٦ م^{٢}

مساحة المثلث (ب ج و) = $\frac{١}{٢}$ × ب د × د هـ × جا (ب د هـ)

= $\frac{١}{٢}$ × ٣٤,٤٠ × ٣٥,١٥ × جا ٥٥ = ٤٩٥,٢٤٣ م^{٢}

مساحة المثلث (ج د و):

أولاً : نحسب قيمة ح = $\frac{٣٠,١٠+٤٠,٢٥+٣٥,١}{٢}$ = ٥٢,٧٥ م

مساحة المثلث (ج د و) = $\sqrt{\text{ح (ح - ج و) (ح - ج د) (ح - د و)}}$

= $\sqrt{٥٢,٧٥ \times (٥٢,٧٥ - ٣٥,١٥) \times (٥٢,٧٥ - ٤٠,٢٥) \times (٥٢,٧٥ - ٣٠,١٠)}$

= $\sqrt{٥٢,٧٥ \times ١٧,٦ \times ١٢,٥ \times ٢٢,٦٥}$

= ٥١٢,٦٩٢ م^{٢}

مساحة المثلث (هـ د و) = $\frac{١}{٢}$ × ٣٤,٧٠ × ٣٠,١٠ = ٥٢٢,٢٣٥ م^{٢}

مساحة المثلث (هـ أ و) = $\frac{١}{٢}$ × هـ و × أ و × جا (هـ و أ)

= $\frac{١}{٢}$ × ٣٤,٧٠ × ٣٢,٢٠ × جا ٤٢,٣٠ = ٣٧٥,٩٩٢ م^{٢}

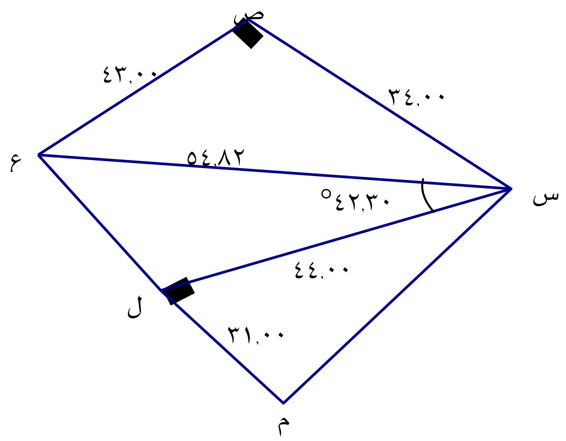
المساحة الكلية للأرض= مجموع مساحات المثلثات

= ٥١٥,٥١٦ + ٤٩٥,٢٤٣ + ٥١٢,٦٩٢ + ٥٢٢,٢٣٥ + ٣٧٥,٩٩٢

= ٢٤٢١,٦٧٨ م

تدريب:

قطعة أرض على شكل مضلع خماسي قسمت إلى مثلثات وكانت أطوالها كما في الشكل التالي . احسب مساحة كل مثلث على حدة، ثم احسب المساحة الكلية لقطعة الأرض.


ص
٤٣.٠٠
٣٤.٠٠
ع
٥٤.٨٢
س
٤٢.٣٠°
٤٤.٠٠
ل
٣١.٠٠
م

نموذج تقويم المتدرب لمستوى أدائه يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب					
بعد الانتهاء من التدريب على إقامة وإسقاط الأعمدة ، قوِّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقويم 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 التدرب عليه : إقامة وإسقاط الأعمدة					
م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
٩.					
١٠.					
١١.					
١٢.					
١٣.					
١٤.					
١٥.					
١٦.					
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.					