



الوحدة الأولى

المساحة و أقسامها

**الجدارة:**

القدرة على معرفة المساحة وأقسامها وكذلك القدرة على قياس المسافات وإقامة وإسقاط الأعمدة باستخدام شريط قياس المسافات.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

- 1- يعرف المساحة.
- 2- يعرف أقسام المساحة.
- 3- يعرف الغرض من المساحة.
- 4- يستخدم شريط القياس في قياس المسافات المستوية والمائلة.
- 5- يتم عملية التوجيه ((التثليث)) الأمامي والخلفي.

متطلبات الجدارة:

ينبغي التدرب على جميع المهارات لأول مرة.

مستوى الأداء:

أن يصل المتدرب إلى نسبة 100% من الغرض أو الهدف من المساحة.
أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لمهارة قياس المسافة بالشريط بنسبة 100% وأن لا تقل نسبة إتقانه لإسقاط الأعمدة وإقامتها عن 100%.

الوقت المتوقع للوحدة : الأولى (16 ساعة)**الوسائل المساعدة**

استخدام التعليمات المذكورة

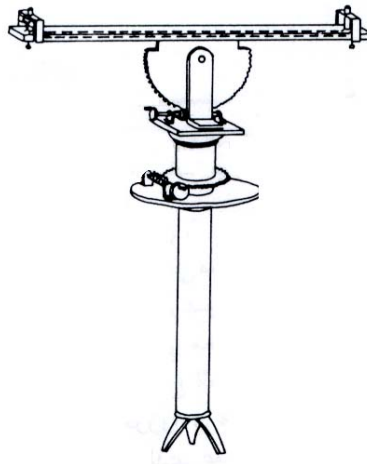


1-1 تعريف المساحة (Survey):

يمكن تعريف المساحة بأنها علم وفن يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض وما تحويه من معالم مختلفة ، حيث يكون هذا التمثيل في هيئة خرائط تقليدية أو رقمية.

1-2 لمحة تاريخية:

يعتبر قدماء المصريين من أول من استخدم علم المساحة. وقد استخدموا أعمال المساحة في تقسيم الأراضي إلى قطع يسهل معها فرض وجمع الضرائب، وقد كانوا يستخدمون الحبال المدرجة في قياس المسافات. ثم جاء اليونانيون الذين اخترعوا أول جهاز مساحة عرفه الإنسان في ذلك الوقت أطلق عليه ديوبتر (Diopter) شكل رقم (1-1).



شكل (1-1): جهاز الديوبتر

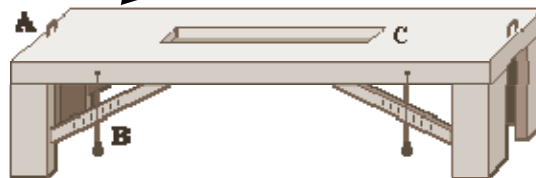


كما اهتم الرومان بعلم المساحة واستخدموها في مختلف أعمالهم الإنشائية، كما اخترع المهندسون الرومان عدة أدوات مساحية منها الجروما (Groma) التي استخدمت لغرض التوجيه، واللييلا (Libella) والشروباتس (Choropates) لأغراض التسوية. شكل رقم (2-1 - 1 - ب).



شكل (2-1 - أ): جهاز الجروما (Groma)

شق طولي يوضع فيه ماء



شكل (2-1 - ب): جهاز
الشروباتس اخترعه المهندسون



ولقد ساهم العلماء المسلمون مساهمة فعالة وكبيرة في تطور علم المساحة فقد اخترعوا جهاز الاسطرلاب، وممن برزوا في هذا المجال الخوارزمي الذي عمل خريطة عرفت باسم خريطة المأمون ومنهم أيضاً الإدريسي والبلخي والمسعودي والبتاني والبيروني وغيرهم .

وقد نشطت وتقدمت أعمال المساحة في القرون الأخيرة إلى وقتنا الحاضر، وتوالت الأجهزة المساحية التي تعكس هذا التطور في هذا العلم المهم. حتى أصبح هذا الاسم (المساحة) لا يمثل ولا يشمل التطبيقات الحديثة في هذا المجال مما حدا بالبعض إلى إطلاق أسماء جديدة في التطبيقات الحديثة للمساحة مثل جيوماتيك (Geomatics).

1-3 أهمية المساحة:

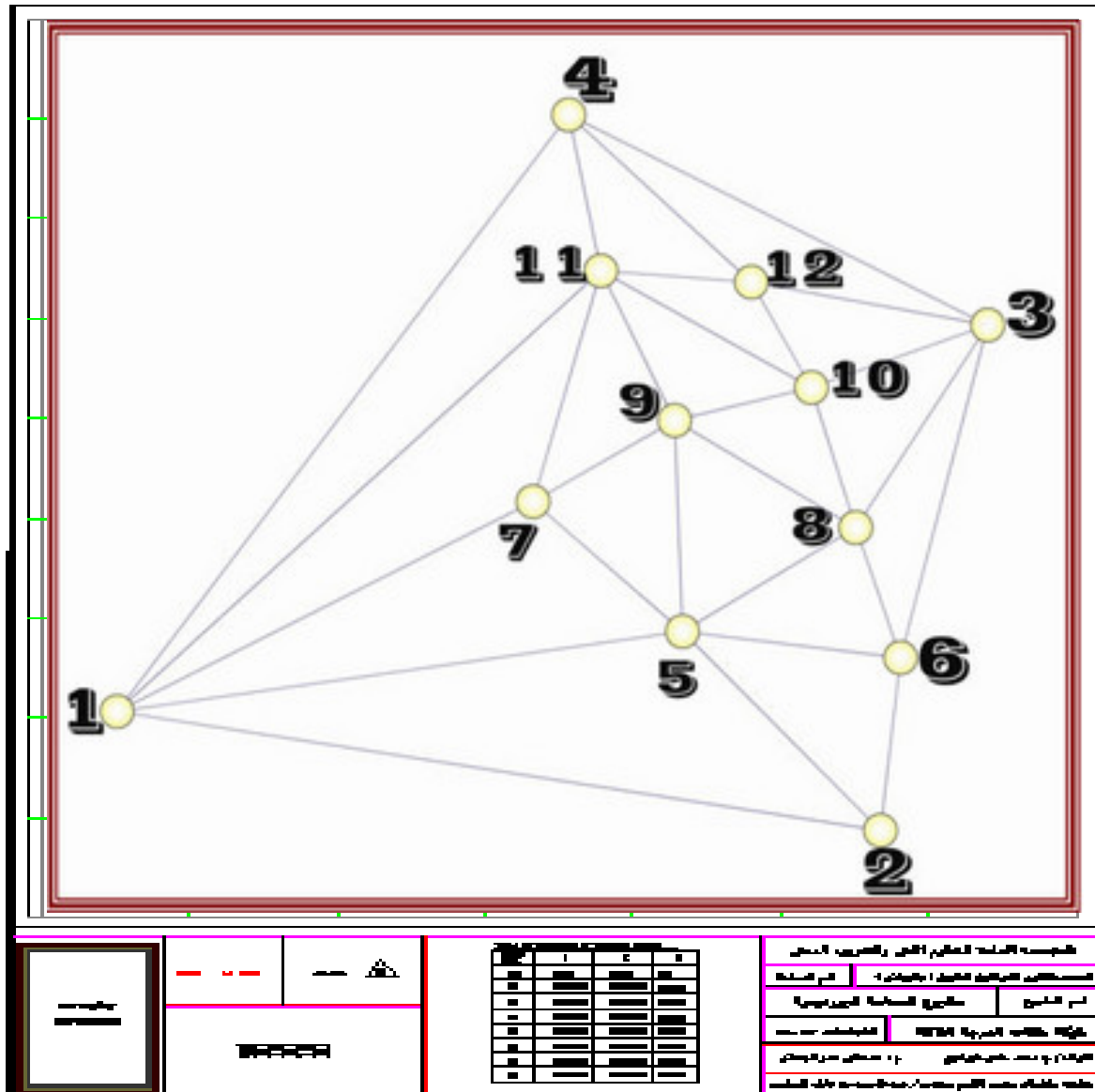
يعتبر علم المساحة ذو أهمية كبرى خاصة مع تعدد تطبيقاته وتطورها والتي أصبح جزء منها متداولاً في حياة الإنسان اليومية العادية ولكن سنذكر بعض جوانب الأهمية والتي منها:

1. المساحة أساس مهم جداً في معظم المشاريع الهندسية.
2. يندر أن يستغنى عنها من يعمل في مجال تطبيقات الهندسة المدنية.
3. فوائدها العديدة في مجالات الحياة المختلفة مثل تقسيم الأراضي وتحديد المواقع.
4. المساحة هي الأساس لعمل الخرائط المدنية والعسكرية .

1-4 أقسام المساحة:

يمكن تقسيم المساحة إلى قسمين:

1. المساحة الجيوديسية (Geodetic Surveying): هذا النوع من المساحة يأخذ شكل الأرض الحقيقي في الاعتبار وهو الأعلى دقة من حيث القياسات والأجهزة المستخدمة وبالتالي النتائج المتحصل عليها، وهذا القسم يحتاج إلى أجهزة عالية الدقة وعمليات تصحيح كثيرة والأنواع الأخرى تعتمد عليه شكل رقم (1-3).



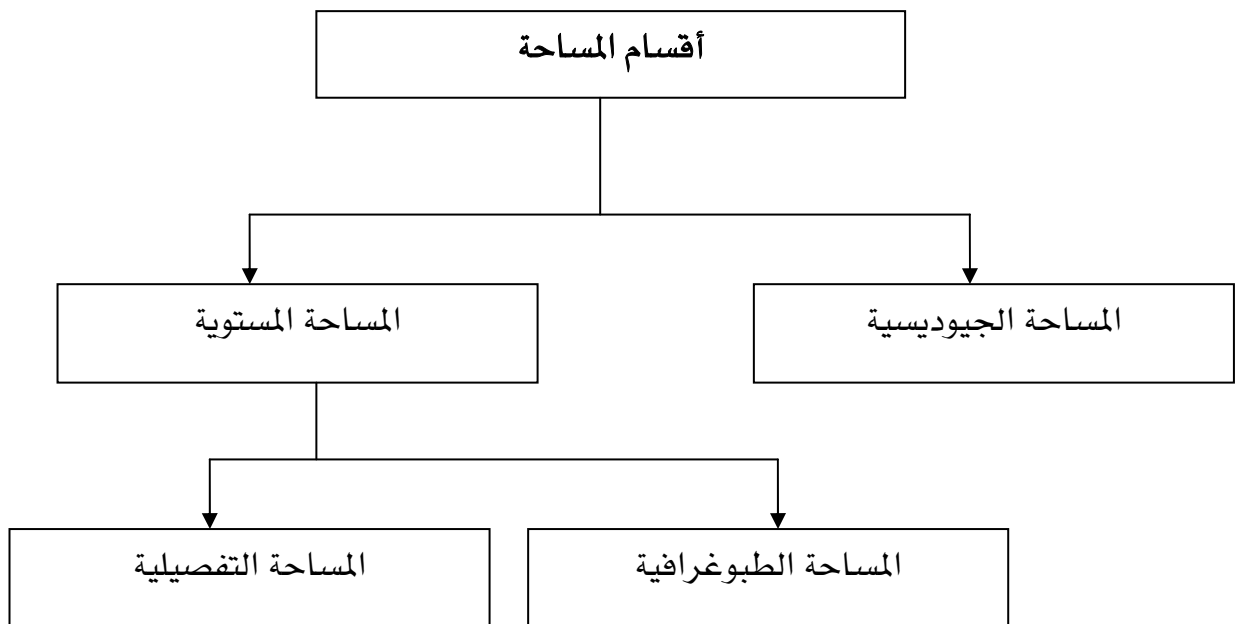
شكل (1-3): شبكة مثلثات جيودوسية



التي يتعامل معها والتي يمكن إهمال الخطأ فيها فمثلاً مثلث مساحته 196 كم² نسبة الخطأ في مجموع زواياه هي ثانية واحدة. وتنقسم المساحة المستوية إلى قسمين:
 أ. المساحة الطبوغرافية (Topographic Surveying): والغرض منها إنشاء خرائط تمثل انخفاضات وارتفاعات المنطقة المرفوعة على هيئة خطوط كنتور (contour Lines).

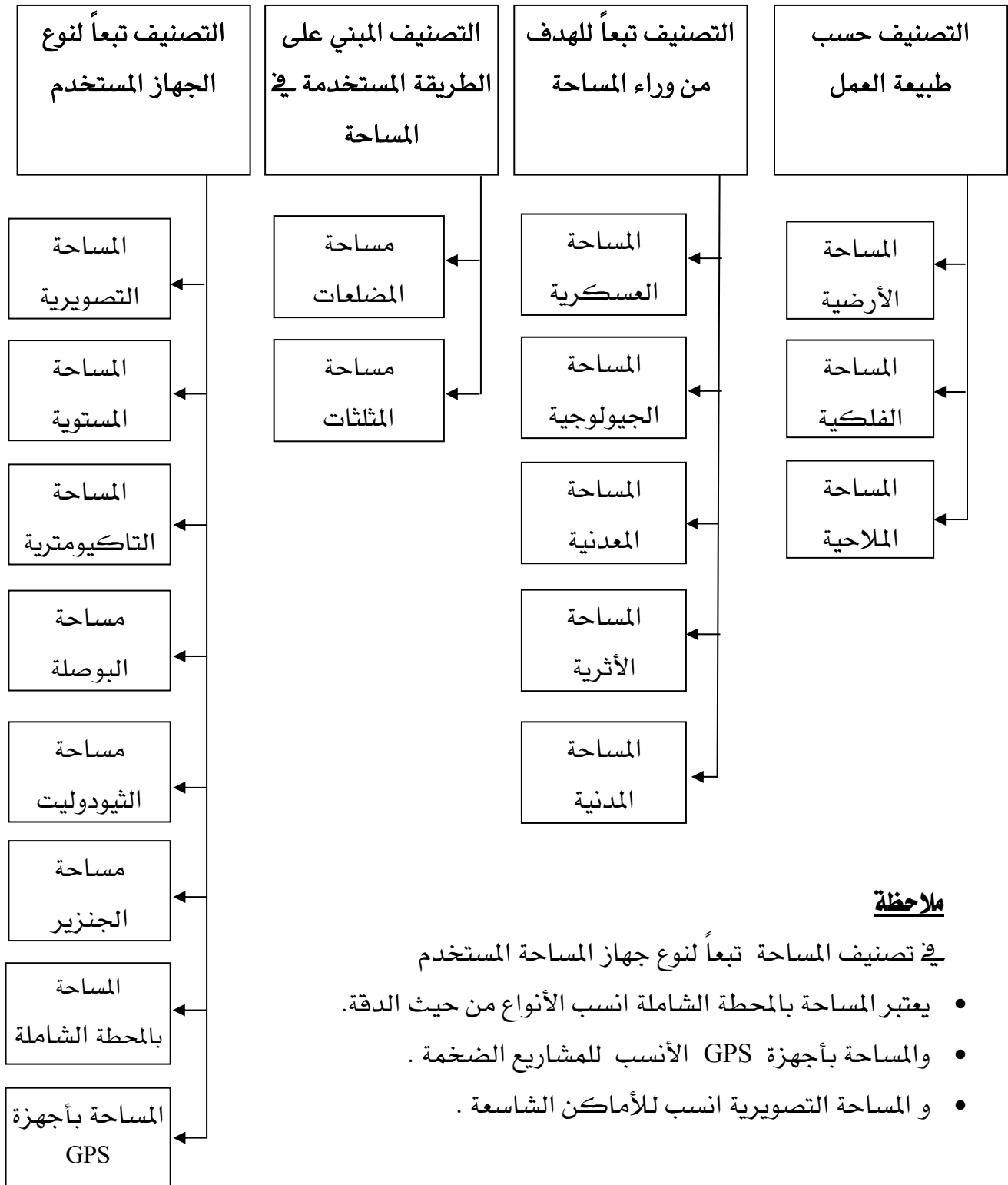
ب. المساحة التفصيلية (Cadastral Surveying): والغرض منها إنشاء خرائط توضح تفاصيل حدود الملكيات العامة والخاصة سواء كانت زراعية أو مباني أو غير ذلك وهذا النوع يتعامل مع البعدين الطول والعرض فقط.

1- 5 أقسام المساحة في رسم تخطيطي:





- 1- 5- 1 ويمكن تصنيف المساحة تبعاً لعدة وجوه منها :
 - 1- التصنيف تبعاً لطبيعة حقل المساحة مثل :
 - أ. المساحة الأرضية Land Surveys.
 - ب. المساحة الملاحية Navigation Surveys.
 - ج. المساحة الفلكية Astronomical Surveys.
 - 2- التصنيف تبعاً للهدف من وراء المساحة مثل :
 - أ. المساحة الأثرية Archaeological Surveys.
 - ب. المساحة الجيولوجية Geological Surveys.
 - ج. المساحة المعدنية Mine Surveys.
 - د. المساحة العسكرية Military Surveys.
 - هـ. المساحة المدنية (أعمال الرفع و التوقيع) .
 - 3- التصنيف تبعاً للطريقة المستخدمة في المساحة مثل :
 - أ. مساحة المثلثات Triangulation Surveys.
 - ب. مساحة المضلعات Traverse Surveys.
 - 4- التصنيف تبعاً لنوع جهاز المساحة المستخدم مثل :
 - أ. مساحة الجنزير Chain Surveys.
 - ب. مساحة الثيودوليت Theodolite Surveys.
 - ج. مساحة البوصلة Compass Surveys.
 - د. المساحة التاكيومترية Tacheometric Surveys.
 - هـ. المساحة باللوحة المستوية Plane table Surveys.
 - و. المساحة التصويرية Photogrammetry.
 - ز. المساحة بالمحطة الشاملة.
 - ح. المساحة بأجهزة GPS.



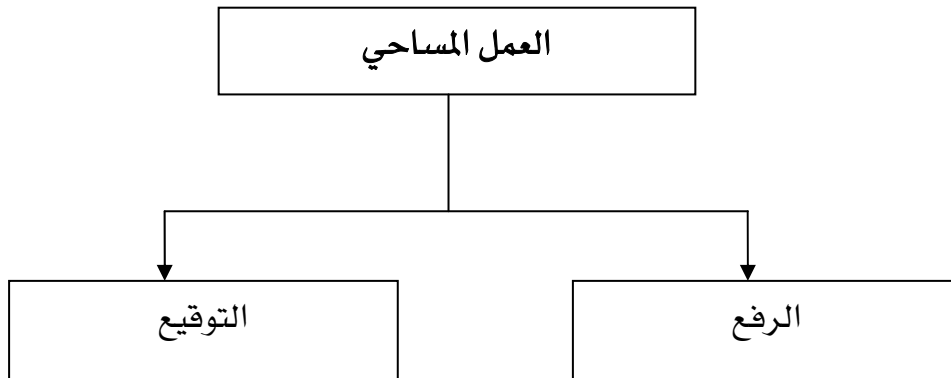


1- 5- 2 العمل المساحي:

ينقسم العمل المساحي إلى قسمين:

القسم الأول: عملية الرفع : وهي نقل المعالم الموجودة في الطبيعة إلى الخريطة.

القسم الثاني : عملية التوقيع : و هي نقل المعلومات من الخريطة إلى الطبيعة.



1- 6 أنواع القياسات:

يوجد نوعان من القياسات تستخدم في أعمال المساحة وهي:

أولاً: القياسات الخطية:

وهي عبارة عن قياسات المسافات الأفقية أو الرأسية أو المائلة.

المسافات الأفقية تكون على سطح الأرض الأفقي وتتم باستخدام أجهزة قياس المسافات مثل الشريط أو أجهزة القياس التاكيوميتري أو أجهزة القياس الإلكتروني. والمسافات الرأسية تكون في الاتجاه الرأسي وتتم باستخدام الشريط أو باستخدام الميزان مع القامة أو باستخدام الثيودوليت مع معرفة المسافة الأفقية أو المائلة حيث يتم حساب المسافة الرأسية.



و المسافات المائلة تكون على سطح الأرض مباشرة حيث يكون سطح الأرض به انحدار منتظم أو غير منتظم وفي حالة استخدام جهاز المحطة الشاملة TOTAL STATION فإن الجهاز يعطي كل الأرصاد المطلوبة وعلى المساح أن يستخرج الأرصاد المناسبة لعمله .

ثانياً: القياسات الزاوية:

وهي عبارة عن قياس الزوايا في المستوى الأفقي أو الرأسي وتتم باستخدام جهاز الثيودوليت وأغلب أجهزة الميزان تعطي أرصاداً للزوايا الأفقية ولكنها تكون أقل دقة من جهاز الثيودوليت أو المحطة الشاملة .

1- 7 – أدوات القياس الخطي أو الطولي:

التدريب العملي الأول: أدوات القياس الخطي (الطولي) :
في هذا التدريب سوف تتعرف على أدوات القياس الخطي والهدف من استعمالها.

أدوات القياس الخطي:

1. الشواخص.
2. الشوك.
3. الأوتاد.
4. خيط ثقل الشاقول
5. الشريط.
6. المطرقة .
7. بخاخ ملون
8. دفتر الحقل.

1. الشواخص (Range poles or Rods):

- وهي عبارة عن أعمدة خشبية أو معدنية مضلعة أو دائرية المقطع.
- طولها يتراوح بين 2 متر إلى 5 متر وقطر المقطع من 3 إلى 5 سنتيمتر تقريباً. وفي أسفل الشاخص مخروط معدني ليسهل غرس الشاخص في الأرض، وفي حالة كون الأرض صلبة



فيستخدم حامل ذو ثلاث شعب متصلة بأنبوبية دائرية يوضع الشاخص داخلها في وضع رأسي شكل (4-1).



شكل (4-1): أشكال مختلفة من الشواخص

- يدهن الشاخص عادة بلونين (أحمر وأبيض أو أبيض وأسود) أو ثلاثة ألوان (أبيض وأحمر وأسود) على مسافات متساوية (من 20 سم إلى 50 سم) وبشكل متعاقب وذلك لتسهيل رؤيتها من بعيد، وأحياناً توضع على قمة الشاخص رايات ملونة لتسهيل رؤيته من بعيد.
- تستعمل الشواخص لتحديد الاتجاهات ومعرفة أماكن الأوتاد عن بعد. شكل (5-1).



شكل (5-1): شاخص مكون من جزأين



الشوك (Pins or Arrows):

- وهي عبارة عن أسياخ من الحديد أو الصلب شكل (2-3) بطول (20-40) سم وقطر (3 إلى 6 مم) أحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض والآخر على شكل حلقة أو قرص مصمت يحمل رقماً معيناً (الرقم يساعد في عد الشوك) أثناء عملية القياس شكل (1-6).



شكل (1-6) شوك

تستعمل الشوك:

- أ - لتحديد بداية ونهاية الشريط عند قياس الأطوال الكبيرة.
- ب - لتحديد موضع العمود عند إقامة وإسقاط الأعمدة.



2. الأوتاد (Pegs):

وهي نوعان:

الأول: أوتاد خشبية.

- وهي عبارة عن قطع مثبتة مضلعة أو مستديرة الشكل سمكها من (3-6) سم وطولها بين (20-30) سم.
- أحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض.
- والأوتاد الخشبية تستعمل في الأراضي غير الصلبة وتدق بمطرقة حيث لا يظهر منها سوى بعض سنتيمترات (1-7) سم.
- أحياناً يدق في منتصفها مسمار ليكون الأساس في التسامت أو القياس.



شكل (1 - 7): أوتاد خشبية



الثاني: أوتاد حديدية أو فولاذية:

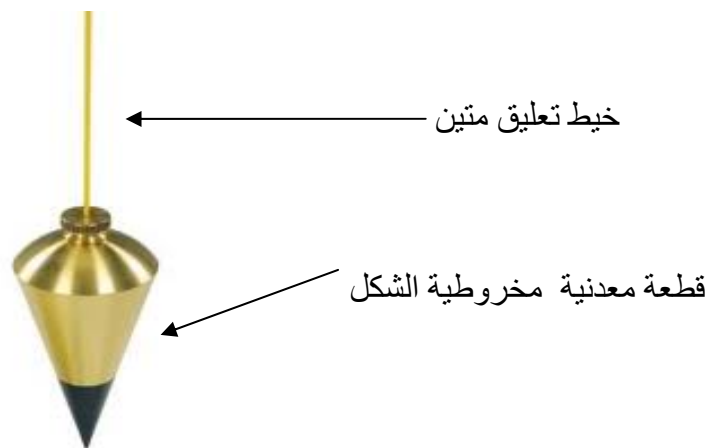
تكون على هيئة مسامير أو قضبان حديدية بقطر (0.5 إلى 2) سم وطول (10 إلى 30) سم . وأحياناً تستخدم زوايا حديدية بسمك (3 - 6) مم وأبعاد (5×5×30) سم. وتستخدم الأوتاد الحديدية في الأراضي الصلبة التي لا يمكن غرس الأوتاد الخشبية فيها. شكل (1 - 8)



شكل (1 - 8): أوتاد حديدية

3. الشاقول (Plumb Bob):

عبارة عن قطعة معدنية ثقيلة مخروطية الشكل (الرأس مدبب) تتدلى بشكل حر من خيط مثبت شكل (1 - 9) ويستخدم في :



شكل (1 - 9): أنواع من شريط التيل



- أ. عملية التسامت (تعيين المسقط الأفقي لنقطة).
- ب. ضبط رأسية الشواخص وضبط حواف وأركان المباني وتعيين الخطوط الرأسية عامة.

5- الشريط (Tape):

- يعتبر الشريط من أفضل ما يستعمل للقياس المباشر ويوجد ثلاثة أنواع من الأشرطة:
- أ. الشريط التيل أو الكتاني (Linen Tape):



شكل (1- 10): أنواع من شريط التيل

- يصنع من نسيج التيل المندمج بعرض من (1 - 1.5) سم الشكل (2- 7) سم ويقوى بأسلاك رقيقة من النحاس أو البرونز ويعالج بالمواد الشمعية حتى يقاوم البلل والرطوبة.
- يوجد بعدة أطوال منها (10م، 15م، 20م، 25م، 30م، 50م، 100م).
 - يكون مدرجاً من الوجهين أحدهما بالمتري والسنتيمتر والوجه الآخر مدرج بالقدم والبوصة.

مميزاته:

1. خفيف وسهل الحمل.
2. يستعمل في الأعمال التي لا تتطلب دقة عالية.



3. ويستعمل في الأماكن التي تتعرض فيها الأشرطة المعدنية للكسر نتيجة احتمال مرور السيارات أو القطارات عليها.

4. يستعمل في الأماكن التي يخشى فيها من التيار الكهربائي.

عيوبه :

1. يتأثر بالبلل مما يؤدي إلى انكماشه.
2. يتغير طوله نتيجة الشد الذي يتعرض له أثناء القياس.
3. يصعب شده أثناء الرياح مما قد يؤدي إلى قطعه نتيجة محاولة جعله مستقيماً.
4. يثبت في بداية الشريط حلقة من النحاس مع وصلة من الجلد ويبدأ صفر الشريط من بداية الحلقة أو نهايتها أو علامة ثابتة حسب نوع الشريط وطريقة صنعه.

5. يحفظ الشريط داخل علبة مستديرة تسمح باستيعابه ودخوله وخروجه بسهولة وتمنع الحلقة دخوله الكلي للعلبة.

احتياطات الاستعمال :

1. يفضل إبعاد الشريط عن المنطقة المبتلة قدر الإمكان وكذلك عدم تعريضه للماء.
2. عند لف الشريط يفضل تمريره بين أصبعين مع وضع خرقة أو قطعة قماش بين الأصبعين لإزالة الأتربة.
3. مراعاة الحلقة في بداية الشريط هل هي ضمن القياس أم بداية القياس بعد هذه الحلقة .

ب. الشريط الصلب أو الفولاذي (Steel tape) :

مثل الشريط الكتان إلا أنه مصنوع من مادة الصلب.

- يوجد بعدة أطوال منها (1م، 2م، 5م، 10م، 20م، 25م، 30م، 50م، 100م) وعرضه ما بين (0.5 إلى 1) سم. يحفظ الشريط أما في علبة كعلبة الشريط الكتان أو حول بكرة وعندها يطلق عليه (البكرة الصلب). شكل (1 - 11) وصفر الشريط كما في الشريط التيل.



شكل (1- 11): الشريط الصلب

مميزاته :

1. سهل الحمل وأدق من الشريط التيل.
2. يعتبر من أفضل الأشرطة المستخدمة في أعمال المساحة نظراً لصلابته وقلة تمدده وانكماشه.
3. أقل تأثراً بالظروف الجوية.

عيوبه :

1. أثقل وزناً من الشريط التيل وأعلى ثمناً.
2. قابل للصدأ أو تآكل القراءات على سطحه.
3. معرض للكسر أو الشني أثناء الاستعمال.



احتياطات الاستعمال:

1. يفضل عند لفه تمريره بين أصبعين مع وضع قطعة قماش لتنظيف الشريط.
2. ينصح باستعماله برفق مع تزييته بعد الاستعمال.
3. عدم شده عند التفافه بالحشائش أو أي شيء آخر أثناء الاستعمال.
4. مراعاة الحلقة في بداية الشريط هل هي ضمن القياس أم بداية القياس بعد هذه الحلقة
5. الانتباه ووضع علامات تحذير أثناء استعماله في منطقة مرور.
6. على الراصد تسجيل ظروف الرصد من درجة الحرارة وحالة الرياح لأن مثل هذه الظروف لها تأثير على صحة الرصد ولها تصحيحات خاصة بها في الأعمال العالية الدقة .

ج. شريط الأنفار Invar Tape:

مصنوع من الصلب (64%) والنيكل (36%) وعرضه 6مم ويوجد بعدة أطوال منها (30-100) م. شكل (1- 12)



شكل (1- 12): شريط الأنفار



مميزاته :

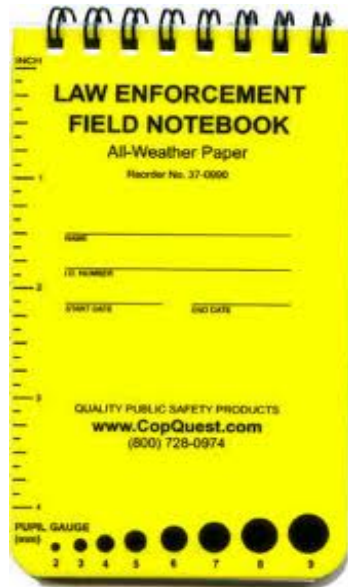
1. يعتبر أدق أنواع الأشرطة.
2. يستخدم في الأعمال المساحية التي تتطلب دقة عالية مثل قياس خطوط القواعد في الشبكات المثلية.
3. تأثره محدود جداً بالحرارة.

عيوبه :

1. مرتفع الثمن.
2. يحتاج إلى عناية خاصة مما يحد من استعماله في أعمال المساحة العادية.
3. يتعرض بسهولة للانثناء والكسر.

6- دفتر الحقل (Field Notebook) :

- وهو عبارة عن دفتر لتسجيل الملاحظات أثناء القياسات الحقلية ويحتوي على الجداول التي يحتاج إليها المساح وكذلك كروكي الموقع شكل (1 - 13).
- يستطيع المساح أن يصمم دفتره الخاص به.
- يدخل ضمن هذا المفكرة الإلكترونية أو الحاسب المحمول.



شكل (1 - 13): دفتر الحقل (Field Notebook)



1- 8 التوجيه (التثليث):

التدريب العملي الثاني: التوجيه:

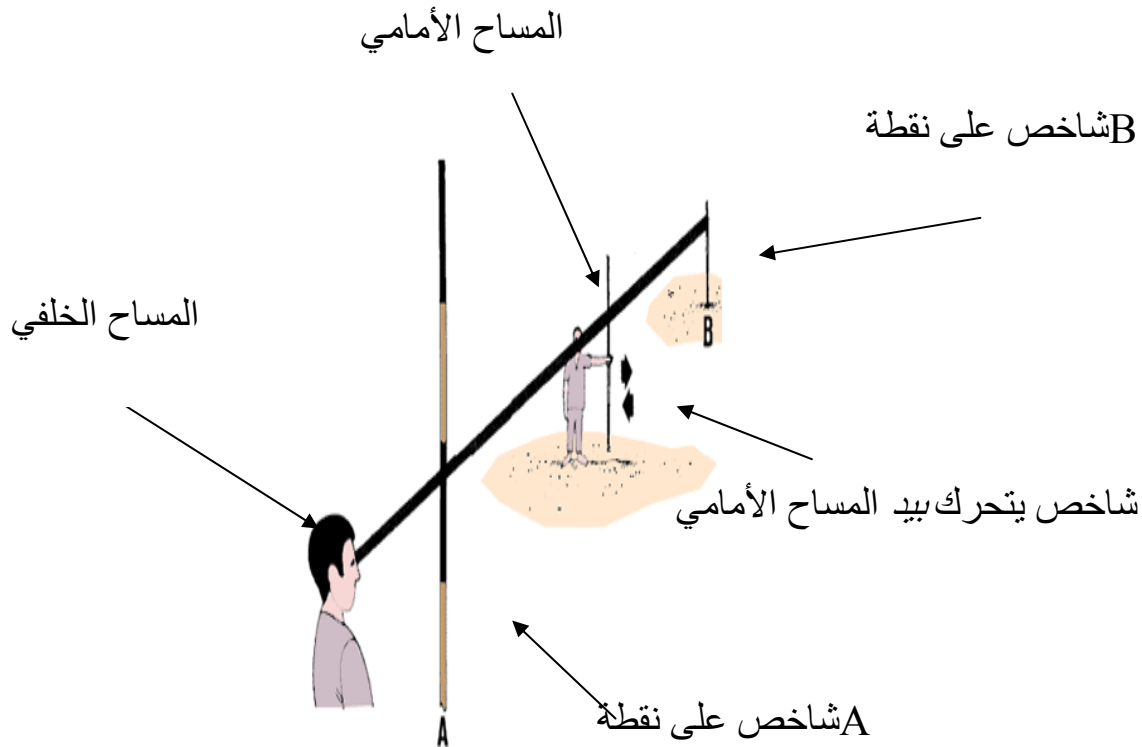
من الضروري أن تتم القياسات وفق خط مستقيم. ماذا تفعل لو كانت المسافة التي تريد قياسها أطول من الشريط الذي لديك ؟ كيف تتأكد أنك قد قمت بقياس المسافة في خط مستقيم؟

إجابة السؤالين السابقين هي في تدريبك على عملية التوجيه تحت إشراف مدربك وبمساعدة قراءتك للتعليمات اللاحقة.

سوف نتطرق لنوعين من التوجيه وهما: التوجيه الأمامي والتوجيه الخلفي.

أولاً: التوجيه (التثليث) الأمامي:

وهو وضع نقاط متوسطة على خط شكل (1- 14).



شكل (1- 14): التوجيه الأمامي



الأدوات المستخدمة:

1. ثلاثة شواخص اثنان منها بالحامل.
 2. أوتاد.
 3. مطرقة.
- ويقوم بالعمل اثنان من المساحين (أمامي وخلفي).

خطوات العمل:

1. نثبت وتدين عند نهايتي الخط المراد قياسه وليكن AB ونثبت فوقهما شاخصين رأسيين بالحامل. كما بالشكل (1 - 14).
2. يقف المساح الخلفي خلف نقطة A بمسافة من (1 - 2) م بحيث يختفي الشاخص الذي فوق نقطة B عن نظره خلف الشاخص الذي فوق نقطة A.
3. يتحرك المساح الأمامي ويبيده الشاخص الثالث بين A و B ويتوجيه من المساح الخلفي حتى تصبح الشواخص الثلاثة على استقامة واحدة. بحيث يختفي كلا من الشاخص عند B و الشاخص الذي يحمله المساح خلف الشاخص A في نفس الوقت. عندها يجلس المساح الخلفي ليتأكد من عملية الاستقامة وذلك بملاحظة ☐
4. الأجزاء السفلى من الشواخص. وعند التأكد من ذلك يشير إلى المساح الأمامي بتثبيت الشاخص الثالث وبانتهاء العمل.
5. يمكن تثبيت عدة نقاط على استقامة الخط AB بنفس الطريقة.



ثانياً: التوجيه (التثليث) الخلفي:

وهو وضع نقاط على امتداد خط شكل (1 - 15).



شكل (1 - 15): التوجيه الخلفي

خطوات العمل:

1. نكرر الخطوتين 1، 2 كما في الحالة الأولى.
2. يتحرك المساح الأمامي ومعه الشاخص الثالث خلف الشاخص الموجود في نقطة A بتوجيه من المساح الخلفي حتى تصبح الشواخص الثلاثة على استقامة واحدة.
3. يجلس المساح الخلفي للتأكد من عملية الاستقامة ثم يشير للمساح الأمامي بتثبيت النقطة.
4. يمكن تثبيت عدة نقاط على امتداد الخط AB بنفس الطريقة.



- في التوجيه الخلفي هل نحتاج فعلاً إلى اثنين من المساحين أو يكفي مساح واحد فقط؟ (ناقش ذلك مع مدربك).
- تدريب إضافي: قم بتثبيت أكثر من أربع نقاط على خط مستقيم في الحالتين (توجيه أمامي وخلفي).

1- 9 القياس المباشر للمسافات:

1- 9- 1 القياس على الأرض المستوية (الأفقية):

التدريب العملي الثالث: قياس مسافة أصغر من طول الشريط.

الأدوات المستخدمة:

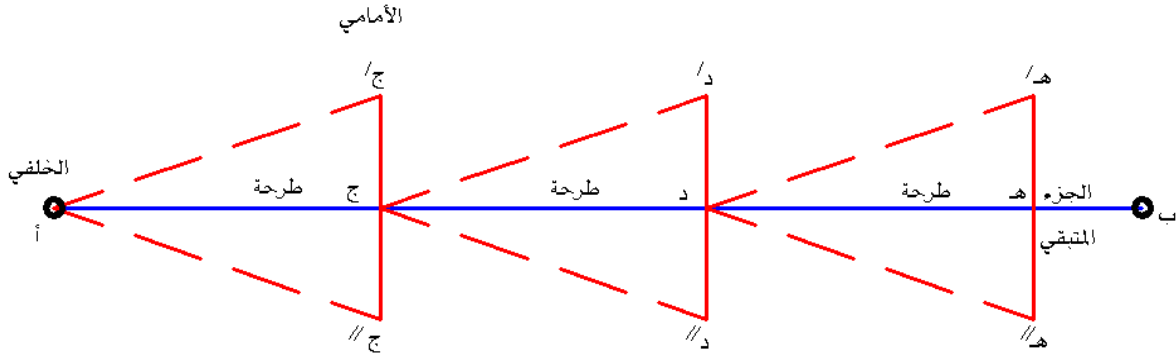
1. شريط قياس.
2. وتدان.
3. مطرقة.
4. دفتر الحقل.

خطوات العمل:

1. رسم كروكي في دفتر الحقل للخط المراد قياسه.
2. تثبيت الوتدين في بداية ونهاية الخط المراد قياسه.
3. تثبيت صفر الشريط في بداية الخط ومد الشريط إلى النقطة الأخرى من الخط.
4. تسجيل المسافة على الكروكي المرسوم وتدوين الملاحظات الأخرى مثل التاريخ ومن قام بالعمل ووقت القيام بالعمل.



التدريب العملي الرابع: قياس مسافة أطول من طول الشريط المستخدم شكل (1- 16).



شكل (1- 16): قياس مسافة أفقية أطول من طول الشريط المستخدم

عند القياس بالشريط ينبغي مراعاة الآتي:

1. أن يكون القياس في خط مستقيم.
2. أن يشد الشريط بدرجة كافية.
3. الانتباه لوجه الشريط المقروء وأنه بالمتري.
4. تحديد نهاية كل شريط بعلامة واضحة تصلح لأن تكون بداية للقياس أو الطرحة التالية.
5. اتباع طريقة منظمة لعد الطرحات تضمن عدم الخطأ في العدد.
6. مراعاة الحلقة في بداية الشريط هل هي ضمن القياس أم بداية القياس بعد هذه الحلقة.

الأدوات المستخدمة:

1. ثلاثة شواخص.
2. شريط قياس.
3. مطرقة.
4. مجموعة من الشوك.
5. وتدان.
6. دفتر الحقل.



خطوات العمل:

1. نثبت وتدين عند طرقي الخط المراد قياس طولهُ ونضع شاخصين فوق كل منهما.
2. يمسك المساح الخلفي صفر الشريط ويمسك الأمامي علبة الشريط وشاخص ومجموعة الشوك.
3. يثبت المساح الخلفي صفر الشريط فوق نقطة A ويجلس ثم يتحرك يمينا ويسارا حتى يختفي الشاخص الذي فوق B خلف الشاخص الذي فوق نقطة A و يصبح الاثنان على استقامة واحدة.
4. يتحرك الأمامي باتجاه نقطة B حتى نهاية الشريط، ثم يبدأ بتحريك الشاخص الثالث الذي معه يمينا ويسارا بتوجه من المساح الخلفي حتى تصبح الثلاثة في استقامة واحدة (كما تعلمت في عملية التوجيه الأمامي). ثم تغرس إحدى الشوك الخاصة في هذه النقطة ولتكن C مكان الشاخص الثالث.
5. يسحب المساح الأمامي الشريط متوجهاً نحو نقطة B ومعه الشاخص الثالث وما بقي من الشوك.
6. يتوجه المساح الخلفي نحو نقطة C ومعه صفر الشريط والشاخص الذي كان فوق نقطة A ويقوم بوضعه مباشرة خلف الشوكة التي في C وعلى استقامة مع الذي في B.
7. يتكرر عمل الخطوات السابقة من توجيه المساح الخلفي للمساح الأمامي الذي يقوم بغرس الشوك ومن جمع المساح الخلفي للشوك التي يقوم المساح الأمامي بغرسها إلى أن يصل المساح الأمامي إلى نقطة B ويكون المساح الخلفي عند آخر شوكة غرسها المساح الأمامي قبل وصوله إلى نقطة B.
8. يقوم المساح الأمامي بقياس هذه المسافة الأخيرة المتبقية وتسجيلها ويقوم المساح الخلفي بعد الشوك التي جمعها.
9. تحسب المسافة بين النقطتين كالتالي:

$$= \text{طول الخط } AB$$

(عدد الشوك التي جمعها المساح الخلفي × طول الشريط المستخدم) + طول الجزء الأخير المتبقي .

❖ أحيانا يطلق على طول الشريط المستخدم (طرحه).

**مثال:**

طلب من اثنين من المساحين يعملان لدى شركة قياس أحد أضلاع مزرعة يمر بجانبها الطريق وذلك باستعمال شريط قياس طوله 100 متر. وعند نهاية عملية القياس كان عدد الشوك التي جمعها المساح الخلفي 5 شوك وطول الجزء الأخير الذي سجله المساح الأمامي كان 63.710 متر. احسب طول ضلع المزرعة؟

الحل:

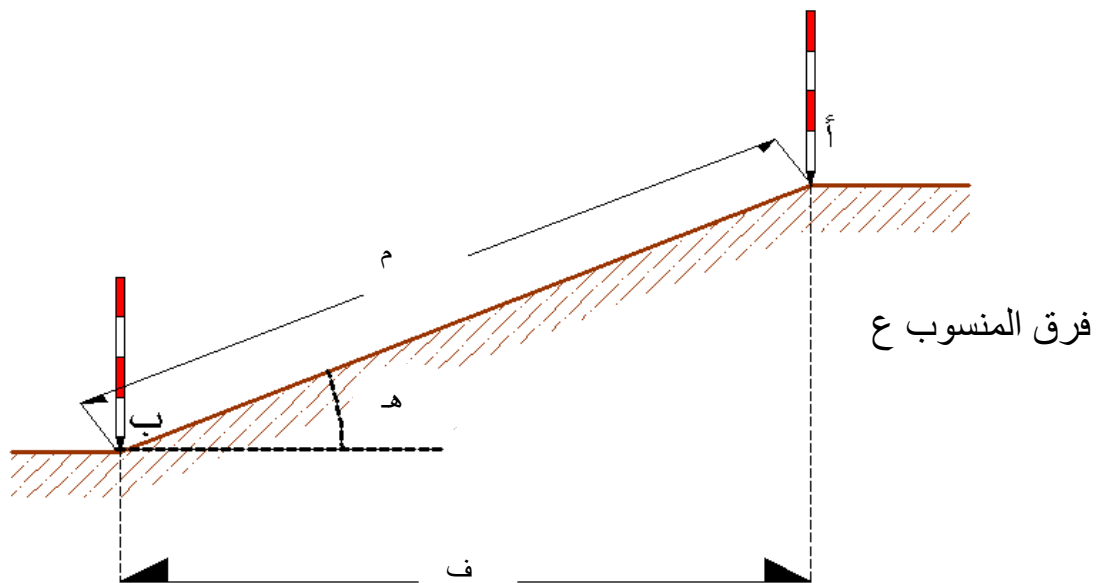
$$\text{طول ضلع المزرعة} = 63.710 + [100 \times 5] = 563.710 \text{ متر.}$$

1- 9- 2 القياس على الأرض المائلة:

بما أن الخرائط تمثل المستوى الأفقي لسطح الأرض ، لذلك يجب أن تكون الأبعاد المساحية بين أية نقطتين على الطبيعة مساوية للمسافة الأفقية بينهما وعلى ذلك فإن القياس على الأرض المائلة مباشرة لا يعطينا الأبعاد المساحية المطلوبة.

أولاً: الأرض المنتظمة الميل:

إذا كانت المسافة المراد قياسها شكل (1- 17) على أرض منتظمة الانحدار أو مكونة من عدة انحدارات منتظمة كما في الطرق المرصوفة ففي هذه الحالة تقاس المسافة المائلة وتحسب منها المسافة الأفقية بإحدى الطريقتين الآتيتين:



شكل (1- 17): القياس على أرض منتظمة الميل



أ. بمعلومية فرق المنسوب بين طرفي الخط.

حيث م = المسافة المائلة

ف = المسافة الأفقية

ع = فرق المنسوب

هـ = زاوية الميل

يتم تطبيق نظرية فيثاغورث للمثلث القائم الزاوية .

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

مثال:

قام مساح بقياس مسافة على أرض منتظمة الميل وكانت 100 مترو كان فرق المنسوب بين طرفي الخط المقاس 5 متر. احسب المسافة الأفقية؟.

الحل :

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

$$\text{المسافة الأفقية} = \sqrt{(100)^2 - (5)^2}$$

$$= \sqrt{10000 - 25} = 99.875 \text{ متر}$$

ب. بمعلومية زاوية الميل (الانحدار):

المسافة الأفقية = المسافة المائلة X جتا هـ



مثال:

احسب المسافة الأفقية للخط AB إذا علمت أن طوله المائل 67 م وزاوية الميل 4° .

الحل :

المسافة الأفقية

$$AB = 67 \times \cos 4^\circ = 66.837 \text{ متر}$$



التدريب العملي الخامس : التدريب على القياس على أرض منتظمة الميل.

الأدوات المستخدمة :

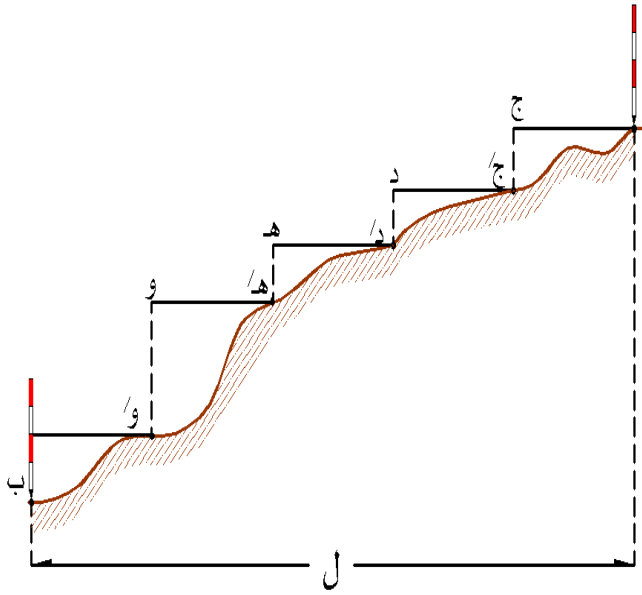
1. شاخصان بالحامل (ثلاثة إذا كانت المسافة المراد قياسها أطول من الشريط المستخدم).
2. شوك.
3. أوتاد.
4. مطرقة.
5. شريط قياس.
6. دفتر الحقل.

خطوات العمل :

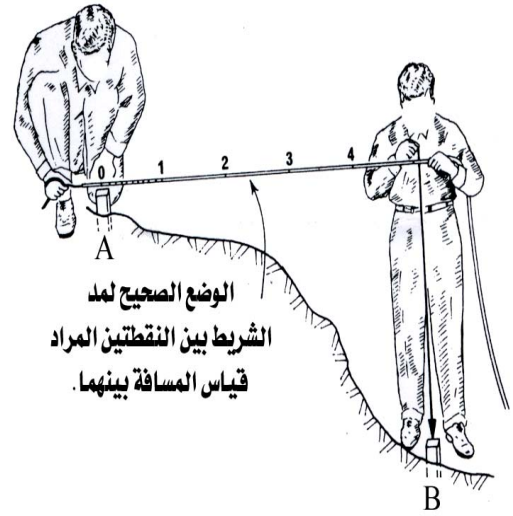
1. نثبت الوتدين في طرفي المسافة المراد قياسها.
2. قياس المسافة بين الطرفين مباشرة كما تعلمت سابقاً.
3. حساب المسافة الأفقية من المسافة المائلة التي قمت بقياسها باستخدام القانونين السابقين وذلك حسب ما يعطى لك من قبل المدرب.

ثانياً: القياس (الانحدار):

إذا كانت المسافة المطلوب قياسها مائلة وغير منتظمة الميل أو الانحدار تقاس على عدة مراحل بحيث يكون الشريط دائماً في وضع أفقي ويستعان بالشاغول لتحديد موضع القراءة على الأرض شكل (1 - 18 أ - ب).



شكل (1- 18 ب) القياس على أرض غير منتظمة الميل



شكل (1- 18 أ) الوضع الصحيح لمد الشريط بين النقطتين

التدريب العملي السادس : قياس خط على أرض غير منتظمة الانحدار.

الأدوات المستخدمة :

1. شاخص بالحامل.
2. شوكة.
3. شريط قياس.
4. خيط وثقل الشاقول.
5. أوتاد.
6. مطرقة .
7. دفتر الحقل.

خطوات العمل :

1. نثبت وتدًا عند طرفي الخط AB ونضع الشاخص فوقهما.



2. نبدأ القياس من النقطة المرتفعة باتجاه النقطة المنخفضة، فيمسك المساح الخلفي صفر الشريط فوق الوتد في النقطة المرتفعة بينما يمد الأمامي الشريط حسب درجة انحدار الأرض في هذا الجزء بيد وباليد الأخرى خيط وثقل الشاقول حر الحركة.
3. يشد المساح الأمامي الشريط برفق ويجعله أفقياً قدر المستطاع بالنظر. ويسقط هذه المسافة الأفقية على سطح الأرض بخيط وثقل الشاقول ويغرس في هذه النقطة شوكة ويسجل المسافة على الكروكي في دفتر الحقل.
4. ينتقل المساح الخلفي بصفر الشريط إلى موضع الشوكة التي غرسها المساح الأمامي وهكذا تستمر العملية.
5. الطول الكلي للخط = مجموع المسافات الجزئية الأفقية المقاسة بالشريط.

مثال:

قاس مساحان خطاً على أرض غير منتظمة الانحدار، فكانت المسافات الجزئية المستقيمة من الشريط الأفقي بخيط وثقل الشاقول من بداية الخط إلى نهايته كما جاء في دفتر الحقل هي كالتالي:

(9.62, 3.41, 22.9, 27.1, 15.3) m

احسب طول الخط.

الحل:

الطول الأفقي للخط = $9.62 + 3.41 + 22.9 + 27.1 + 15.3 = 78.33$ متر.

1- 9- 3 إقامة وإسقاط الأعمدة بالشريط:

نحتاج في بعض الأعمال المساحية إلى إقامة عمود أو إسقاطه في اتجاه معين. وسوف نتدرب هنا على إقامة الأعمدة وإسقاطها بطريقة المثلث المتساوي الساقين.

النظرية: في قوائن المثلثات: الخط الواصل من رأس المثلث المتساوي الساقين إلى منتصف القاعدة يكون عمودياً على هذه القاعدة.

المعلوم: الخط أ ب، النقطة (ج) تنتمي للخط (أ ب)



المطلوب: إقامة عمود على الخط أ ب من النقطة ج .

التدريب العملي السابع: إقامة وإسقاط الأعمدة بطريقة المثلث المتساوي الساقين بواسطة الشريط شكل (1 - 19).

الأدوات المستخدمة:

1. شريطي قياس لهما طول مناسب.

2. شوك.

3. شواخص.

أولاً: إقامة عمود بالشريط من نقطة معلومة على خط معلوم بطريقة المثلث المتساوي الساقين:

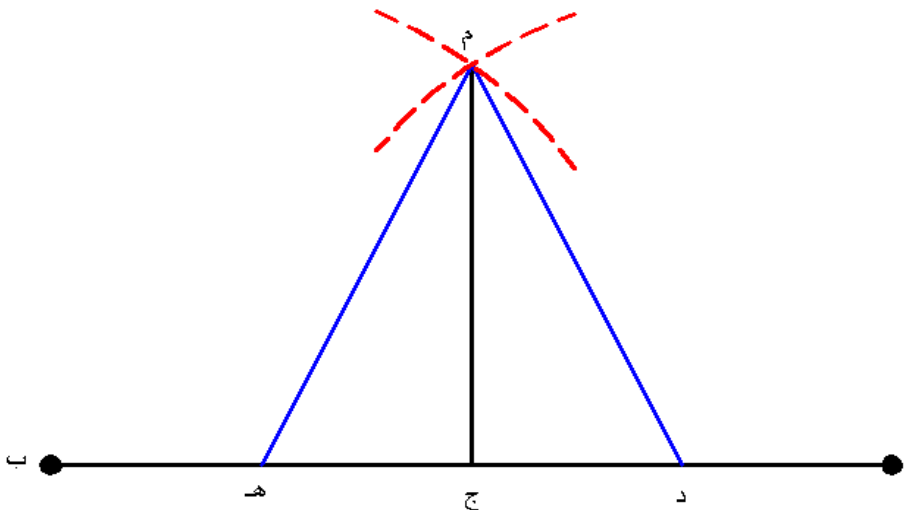
المعلوم: الخط (أ ب) ، النقطة (ج) تنتمي للخط (أ ب).

المطلوب: إقامة عمود على الخط (أ ب) من نقطة (ج).

خطوات العمل:

1. نختار نقطتين د ، هـ على الخط أ ب إحداهما على يمين النقطة (ج) المراد إقامة منها

عمود والأخرى على يسارها بحيث تكون د ج = هـ ج كما بالرسم شكل (1 - 19).



شكل (1 - 19): إقامة عمود بالشريط



نفرد الشريط بطول أكبر من المسافة هـ د ونضع بداية الشريط عند هـ ونهايته عند د ثم نضع شوكة عند منتصف الشريط ونشده جيداً ثم نثبت الشوكة فيكون الخط الواصل بين نقطة ج و الشوكة هذا هو العمود المطلوب إقامته .

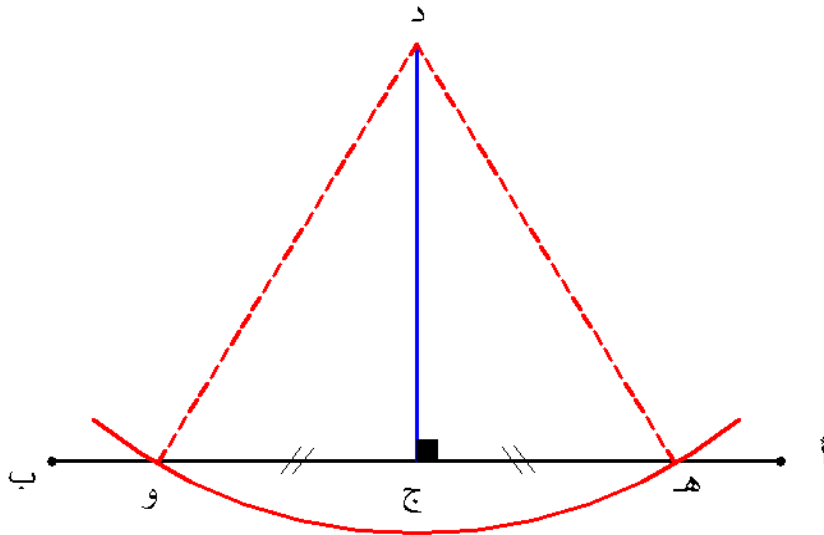
ثانياً: إسقاط عمود بالشريط من نقطة معلومة يمكن الوصول إليها على خط معلوم بطريقة المثلث المتساوي الساقين:

المعلوم : الخط (أ ب) ، النقطة (د) لا تنتمي للخط (ب).

المطلوب : إسقاط عمود على الخط (أ ب) من نقطة (د).

خطوات العمل:

1. نثبت صفر الشريط عند النقطة (د) المطلوب إسقاط عمود منها.
2. نمد الشريط أفقياً وبفتحة مناسبة نرسم قوساً يقطع الخط أ ب في نقطتين هما (هـ) ، (و) كما بالرسم شكل (1 - 20).



شكل (1 - 20): إسقاط عمود بالشريط

نقيس طول الخط (هـ و) وننصفه وتكون نقطة (ج) في منتصف المسافة بين النقطتين (هـ) و (و) ، فيكون الخط (ج د) هو العمود المطلوب.



تمارين الوحدة الأولى

س1 : أكمل العبارات التالية :

1 - تعرف المساحة بأنها.....

2 - يعد علم المساحة ذو أهمية كبرى ومن جوانب أهميتها :

1 -

2 -

3 -

4 -

3 - يمكن تقسيم المساحة إلى :

1 -

2 -

4 - الغرض من المساحة الطبوغرافية هو

5 - الغرض من المساحة التفصيلية هو

6 - تصنف المساحة تبعاً للطريقة المستخدمة إلى :

أ)

ب)

س2 : اذكر أنواع القياسات التي تستخدم في أعمال المساحة ؟

س3 : اذكر أنواع الأشرطة التي تستخدم للقياس المباشر ؟

س4 : اذكر مميزات وعيوب الشريط الصلب أو الفولاذي ؟

س5 : اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام الشريط في القياس ؟

س6 : اذكر الملاحظات الواجب تسجيلها في دفتر العمل عند القياس باستخدام الشريط ؟

س7 : قام مساح بقياس مسافة على أرض منتظمة الميل فكانت 200m وكان فرق المنسوب

بين طرفي الخط المقاس 7m. احسب المسافة الأفقية

س8 : احسب المسافة الأفقية للخط AB إذا علمت أن طوله المائل 72m وزاوية الميل 6



نموذج تقويم المتدرب لمستوى أدائه

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

بعد الانتهاء من التدريب على(المساحة و أقسامها)..... ، قوم 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 التدريب عليه :(المساحة و أقسامها).....

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كلها
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

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