الكلية	الزراعة
القسم	المحاصيل الحقلية
المادة باللغة الانجليزية	Soil Leveling Techniques
المادة باللغة العربية	تقانات تسوية التربة
المرحلة الدراسية	الأولى
اسم التدريسي	م.د سالم محمود احمد
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	The Distance
عنوان المحاضرة باللغة العربية	المسافة
رقم المحاضرة	2
المصادر والمراجع	عربي | المساحة التطبيقية للهندسة المدنية | د. خالد محمد، د. علي عبد اللطيف | 2016 | تطبيقات المساحة في الطرق والمباني، التسوية، الخرائط الهندسية |
	عربي | القياسات الأرضية والتسوية | د. أحمد عبد الرحمن | 2016 | طرق التسوية التقليدية والحديثة، أجهزة المسح، التطبيقات العملية |
	عربي | المساحة الهندسية | د. محمد علي محمد | 2015 | أساسيات المساحة، القياسات الأرضية، التسوية، الخرائط الطبوغرافية |

محتوى المحاضرة

جامعة الانبار
1987 1438
UNIVERSITY OF ANBAR

المسافة: The Distance –

يقصد بالمسافة عند ذكرها في علوم المساحة والخرائط ذلك البعد الافقي الفاصل بين نقطتين بغض النظر عن موقعهما من الاتجاه العمودي. فحتى المسافة المائلة المقيسة يجب تصحيحها بتحويلها الى ما يعادلها من مسافات افقية. والسبب يعود الى ان المسافات الافقية هي التي تثبت على الخرائط او تشغل حيزاً عليها، لان الخارطة عبارة عن المسقط الافقي لمساحة المنطقة التي تمثلها.

1- وحدات تقدير المسافات

1- تقدير طول المسافة بمقارنتها ببعد اخر مألوف. وتصلح للمسافات القصيرة.

2- ايجاد معدل الحدين الاقصى والادنى الذين نعتقدهما طولاً للمسافة المعنية.

3- مقارنة حجم ووضوح رؤية شيء معين من تلك المسافة بشيء اخر من مسافة معلومة.

4- تقدير المسافة الى حد نقطة نعدها حد المنتصف من ثم يضاعف التقدير.

5- تقدير المسافة بالمقارنة بمسافة معلومة كأعمدة الاكهرباء وأبراجه التي يبعد بعضها عن بعض مسافات معلومة.

6- استعمال طريقة الابهام النرويجية (Norwegian Thumb Method). ويتم ذلك بمد الذراع بكامل طوله الى الامام ورفع الابهام الى الاعلى ثم التصويب نحو العارض المزمع تقدير المسافة الية. ننظر الى العارض بفتح احدى العينين واغماض الاخرى حيث يكون خط النظر نحو العارض المقيس بمحاذاة الابهام. ثم نغمض العين التي كانت مفتوحة ونفتح التي كانت مغمضة دون تحريك الابهام ونقدر الانحراف العرضي بين موقعي الابهام في الطبيعة ونضاعفه بضربه في (10)، كي نحصل على المسافة الكلية بين موقع التصويب والعارض الارضي. والسبب في الضرب ب (10) هو ان النسبة بين طول الذراع الى طول المسافة بين العينين هي كنسبة 10:1.

سؤال – لماذا يكون التقدير اكبر من الحقيقة ؟

1- أوقات الضباب وظروف الطقس الرديئة.

2- أوقات الشروق والغروب.

3- النظر عبر النهر أو منخفض أو أرض متموجة.

4- النظر من بين أشجار مبعثرة.

5- النظر باتجاه معاكس للشمس.

6- النظر باتجاه أعلى المنحدرات.

7- إذا كان الشيء المطلوب قياس المسافة اليه صغير بالمقارنة بشيء اخر يجاوره.

8- إذا كان خط النظر محصوراً ضمن حدود ضيقة كأن يكون بموازاة طريق أو ممشى.

2- مصادر المسافات

2-1 القياس من الخرائط

باستخدام المسطرة الاعتيادية لقياس المسافات المستقيمة من الخارطة و الفرجال للخطوط المنحنية والمتعرجة, وقد يستخدم خيط رفيع توضع بدايته على بداية المسافة المتعرجة علة الخارطة ومد الخيط بموجب تعرجات الخط الى نهايته ثم يسحب الطول المستخدم من الخيط ليصبح بشكل مستقيم ومتوتر ويوضع على المسطرة الاعتيادية لعرفة مقدار طوله. ومن ثم ضرب المسافة المقيسة بمقدار مقياس الرسم.

2-2 القياس من الطبيعة

أ- طريقة الخطوات:- وهي وسيلة سريعة لتقدير اطوال المسافات وتعد نتائجها التقريبية ذات درجة ضبط مقبولة لأغراض مساحية عديدة, إذ يمكن تطبيقها في عدد من اعمال المسوحات الهندسية , الجيولوجية, الزراعية, المسوحات الاستكشافية, ويتضمن حساب الخطوات ومن ثم استخراج المسافة المقدرة وذلك:-

- ✓ يحسب مسافة معلومة باستخدام شريط القياس كأن تكون 100م أو50م.
- ✓ يقوم الشخص بالمشي اعتيادياً بين النقطتين أ, ب وباستقامة مع تسجيل عدد الخطوات في كل مرة.
- ✓ تكرر هذه الطريقة 4 مرات لزيادة احتمالية قلة الاخطاء.

✓ يستخرج معدل الخطوات.

حيث:- ان المعادلات هي كتالي

معدل عدد الخطوات = مجموع الخطوات \ عدد مرات القياس ----------

(1)-------

معامل الخطوة = السمفة المقاسة بالشريط (100)م \ معدل عدد الخطوات----------

(2)------

المسافة الحقيقية = معامل الخطوة × عدد الخطوات ----------

(3)-------

مثال 1: - إذا كان معامل خطواتك يساوي 80سم وقمت بقياس مسافة معينة باستخدام طريقة الخطوات ووجد أنها تساوي 150خطوة. فما هي المسافة الحقيقية؟

الحل: - **المسافة الحقيقية = 0.8 × 150 = 120م**

*ومن الجدير بالذكر أن هناك جهازاً يسمى بيدوميتر (Pedometer) يمكن حمله ليقوم بتسجيل عدد الخطوات عندما تكون المسافات طويلة.

ب- طريقة عجلة القياس:- عبارة عن اطار دائري الشكل شبيه بعجلة الدراجة الهوائية ذو محيط ثابت معلوم. ويرتبط بالعجلة مقود ذو قبضتين مجهز بعداد لتسجيل المسافة عند دوران العجلة. والنوع الشائع الاستعمال هو الذي يقرأ بالأمتار والدسميترات ولغاية دقة مقدارها دسميتر واحد. وتفيد هذه الطريقة في الاعمال الاستكشافية.

بالمقابل هنالك عيوب أو مساوئ لطريقة عجلة القياس هي :-

1. لا تحسب المسافة الافقية بسبب تأثرها بالارتفاعات والانخفاضات لذا تعطي مسافة أطول من الحقيقية.
2. حصول انحراف افقي نتيجة عدم السير بخط مستقيم.
3. يجب تصفير العداد دائماً في كل مرة يقاس بها.

ج –طريقة السلسة أو الشريط:– تشترك السلسلة والشريط بأنواعها المختلفة في طريقة قياس المسافات ويختلفان من حيث ظروف الاستعمال ودقة النتائج. يكون استعمال هاتين الاداتين بمد احداهما بين نقطتين بداية المسافة ونهايتها وقراءة مقدار المسافة من تدريجات الاداة مباشرة عندما تكون المسافة المطلوب قياسها أقصر من طول الاداة المستعملة. أما عندما تكون المسافة المطلوب قياسها اكبر من طول الاداة المستعملة في هذه الحالة لا بد من الاستعانة بأدوات اخرى مساعدة لتحديد مسار الخط المستقيم المباشر. ويكون القياس بأكثر من مرحلة تبعاً لطول اداة القياس وطول المسافة. لذا يجب بيان بعض المعلومات عن السلسلة والشريط: –

✓ **السلسلة المعدنية (Chain): –**

تتكون السلسلة المعدنية من اسلاك قصيرة تسمى (عقل) يتصل بعضها ببعض بثلاث حلقات من نفس المعدن وعليها علامات بشكل اشارات أو ارقام للدلالة على مقدار البعد المقيس بمجرد النظر اليها. وينتهي طرفا السلسلة بمقبضين مرتبطين بالعقل بشكل يمكن بواسطتها ضبط السلسلة لتأكد من صحة طولها قبل استعمالها في القياس.

مميزات السلسة المعدنية

1- تمتاز السلسلة على الشريط بانها أفضل في حالات القياس الجارية في المناطق الصخرية والصعبة كمناطق الغابات.

2- يمكن اصلاحها في الحقل مباشرةً عند حدوث انفصال في عقلها أو تفكك في حلقاتها.

من مساوئ السلسلة

1- نتائج قياسها اقل دقة من القياس بأنواع الأشرطة.

2- قد تكون غير مستقيمة تماماً بسبب تغير الاتجاه المستقيم على امتداد طولها.

3- وزنها ثقيل نسبياً واستعمالها صعب في المناطق الوعرة.

4- اختلاف طولها باختلاف درجات الحرارة.

5- ازدياد طولها بسبب انتفاخ او تفكك الحلقات الرابطة بين عقلها.

✓ **الشريط (Tape):-** هي الاداة الشائعة الاستعمال في القياسات المباشرة للمسافات ونتائجه, بصورة عامة, أدق من السلسلة المعدنية ولكن يفضل عدم استعماله أثناء هبوب الرياح.

انواع الاشرطة المستعملة من في القياس, هي:-

أولاً:- الشريط الكتاني (Linen Tape):- هو الشريط الذي يصنع من نسيج الكتان الذي يصبغ او يشبع بالبلاستك المرن ويلف على بكرات تحفظ داخل علب جلدية أو معدنية أو بلاستيكية. وقد يقوى نسيج الكتان باسلاك معدنية دقيقة على امتداد طوله لمنع الاستطالة الزائدة للشريط, وهو مدرج الى الامتار والدسميترات والسنتمترات بالنظام المتري أو بالأقدام والانجات واجزائها بالنظام الانكليزي أو بالنظامين معاً. يكون طول الشريط من (5-20)متر واضعافها أما عرض الشريط فهو من (13-15)مليمتر عادةً.

مميزات الشريط الكتاني هي :-

1- خفيف الوزن , 2- سهل القراءة , 3- سهل الاستعمال.

عيوبه هي:-

1- تأثره بالرياح, 2- انكماشه عند تبلله بالماء, 3- تفكك نسيجة وصعوبة اصلاحه عند حدوث ضرر فيه, 4- يتمطى ويصبح في حالة استطالة دائميه عند سحبة بقوة.

ثانيا:- الشريط المعدني (Metalic Tape):- يكون من الفولاذ عادةً ويستعمل في القياسات التي تتطلب الدقة العالية ومواصفاتها شبيه بالشريط الكتاني, سوى انه قد يكون مقسماً الى حد الملليمترات بالنظام المتري والى حد جزء من مائه من القدم أو أعشار الأنج أ اثمان الأنج بالنظام الانكليزي.

محاسن الشريط المعدني:-

1- يحافظ على طوله بشكل أفضل من الشريط الكتاني.

2- قليل التمدد والانكماش.

3- من السهل سحبه على الارض.

4- ادامته تكون بتنظيفه من التراب ثم تزيته منعاً لحدوث الصدأ.

عيوب الشريط المعدني:-

1- سهل القطع , 2- تنقصه قوة السلسلة وخفة الشريط الكتاني.

3-ملحقات القياس المباشر بالسلسلة أو الشريط: -

1- الشواخص (Ranging Poles): -

هي اعمدة خشبيه دقيقة أو انابيب معدنية ذات مقطع مستدير أو مضلعة يبلغ طولها (2-5) متر وسمكها (2-6) سنتمتر، ولكن الشائع منها ما كان طوله (2) متر. يكون للشاخص نهاية معدنية مدببة لتسهيل غرسه وتثبيته في الارض بصوره عمودية حيث يضبط التعامد بالحكم علية بالعين المجردة أو باستعمال ميزان التسوية (وزان البناء), أو خيط الشاقول.

استعمالاتها: -

1- أشارات للدلالة على مواقع النقاط.

2- تحديد اتجاه مسار القياس.

3- استعمالها في تحديد مواقع النقاط المتوسطة على امتداد المسارات الوهمية لخطوط القياس وذلك ضمن عملية التوجيه والرصد.

تكون الشواخص عادةً بشكل حلقات متعاقبة باللونين الاحمر والابيض أو الاسود والابيض وذلك لتسهيل تمييزها عن المعالم الارضية الاخرى وقد يوضع علم ملون في راس الشاخص بهدف تمييزه و رؤيته بشكل واضح من مسافات بعيده. إن بعض اعمال المسح تتطلب استعمال شواخص قصيرة بطول نصف متر كما هي الحال عند وجود حاجة الى عدم رفعها من اماكنها عند نصب قواعد بعض الاجهزة فوقها. وعندما تكون الارض صلبة كالسطوح المبلطة فأن الشواخص تثبت بصورة عمودية باستخدام حامل الشواخص الذي يكون بهيئة حلقة مثبته على ثلاث أرجل.

2- الاوتاد الخشبية (Wooden Poles):-

هي قطع خشبيه مستديرة أو مضلعه المقطع طولها (20–30) سم مدببة من طرفها الاسفل لتسهيل غرزها في الارض تستعمل لتأشير مواقع النقاط المطلوب قياس المسافات بينها على الارض ويستعاض عن الاوتاد الخشبية بأخرى معدنية عندما تكون الارض صلبة.

3– النبال(Arrows):–

هي اسلاك طولها (30) سم تقريباً طرفها العلوي له شكل حلقة واسفلها مدبب لتسهيل غرزها في الارض. وقد تصبغ باللون الأصفر البراق أو توضع عليها شرائط من قماش ملون. والنبال الطويلة تفيد عند القياس في مناطق الحشائش والمروج.

استعمالها:–

1– تأشير مواقع نهاية طول شريط القياس في المسافات الطويلة.
2– معرفة عدد مرات استعمال أداة القياس.

4– خيط الشاقول (Plumb Bob): –

هو خيط يعلق في نهايته ثقل مخروطي الشكل ويستخدم لمطابقة إحدى نقطتين على أخرى في أتجاه عمودي على اتجاه الجاذبية الأرضية. وهذا يستلزم ان يكون خيط الشاقول غير مقيد الحركة كي يتأثر بالجاذبية الأرضية ويعطي النتيجة الصحيحة المطلوبة.

4- ملاحظات أساسية في قياس المسافات: -

1– التأكد من صحة طول اداة القياس وصلاحيتها للاستعمال قبل البدء بالعمل.
2– التوجيه والرصد الصحيحين للحصول على خط واحد مستقيم ومباشر للمسافة المطلوب قياسها.
3– توتير الشريط او استقامة السلسلة بحيث ينطبق على الامتداد الوهمي لخط القياس.

4- جعل اداة القياس في حالة افقية وأخذ ميل الارض بنظر الاعتبار.

5- تجنب العوائق والمعيقات البسيطة برفع اداة القياس فوق مستواها.

6- ضبط بداية اداة القياس على نقطة بداية المسافة المطلوب قياسها مع ملاحظة التقسيمات.

7- قياس درجة الحرارة وأخذ تغيرها بنظر الاعتبار.

8- التأكد من عدد مرات استعمال اداة القياس كاملة واستخدام عدد معلوم من النبال لتسهيل الوصول الى هذا الهدف.

9- ضبط حد القراءة واخذها بصوره صحيحة ومضبوطة.

10-تسجيل القراءات والارقام في مواقعها الصحيحة وبصورة منتظمة مع ذكر الوحدات المستعملة في عملية القياس.

5-كيفية قياس المسافات الطبيعية: -

5-1 قياس المسافات الافقية على الاراضي المستوية: -

تنقسم المسافات الافقية من حيث اطوالها الى نوعين هما: -

1- المسافات القصيرة

فالمسافات القصير هي التي يقل طولها عن طول أداة القياس المستخدمة (الشريط) ونحصل على طول المسافة القصيرة بوضع بداية أداة القياس على بدايتها وسحب أداة القياس بصورة مستقيمة ومتوترة الى نقطة النهاية حيث تقرأ عندها أداة القياس فتكون هي المسافة المطلوبة. وبذلك فأن المسافة القصيرة لا تحتاج الى استخدام الشواخص لتحديد استقامة خط القياس.

2- المسافات الطويلة

أما النوع الثاني من المسافات، اي الطويلة، فهي التي يزيد طولها على طول أداة القياس المستخدمة ويكون الحصول على البعد الافقي الفاصل بين بدايتها ونهايتها بتطبيق خطوتين أساسيتين هما: -

أ- تحديد الاستقامة ب- أجراء القياس

في هذا النوع من القياسات (الطويلة), إذ يتطلب فريق عمل مكون من شخصين على الاقل وهما الراصد في المؤخرة والقائس في المقدمة نسبة الى أتجاه خط القياس الذي تحدد بدايته ونهايته بأوتاد خشبية تثبت على الارض.

تحضير جدول تسجيل المعلومات والقياسات والذي يكون بالصيغة التالية وتسجل فيه المعلومات التالية، وهي :-

- رمز السافة، كأن تكون (أ, ب) , حيث (أ) بداية المسافة و(ب) نهايتها
- عدد النبال المستعملة، ولنفرض (3).
- حقل الملاحظات، الذي تدون فيه (أسم أداة القياس، طولها كأن تكون شريط قياس كتاني بطول 25 متر).

تبدأ عملية القياس بوضع شاخص بصورة عمودية على كل من نقطتي بدأيه ونهاية المسافة المطلوب قياسها.

يمسك الراصد بدأيه الشريط عند نقطة البداية في الوقت الذي يتقدم فيه القائس باتجاه النهاية حاملاً معه مجموعة من النبال المستعملة وعدد من الشواخص (واحد أو اكثر) وعلبة الشريط ويستمر في سيره.

عند انتهاء طول الشريط يقوم الراصد بتوجيه القائس يمين أو يسار الى ان يحصل على الاستقامة المطلوبة تكون الشواخص على خط واحد.

**يقوم القائس بوضع النيل الاول في نهاية طول الشريط.

**تكرر العملية الى حين انتهاء عدد النبال الموجودة لدى القائس.

**يقوم الراصد بجمع النبال التي يتركها القائس ويحملها معه ومن ثم تسليمها له عند نفاذ النبال التي بحوزته وتسمى هذه العملية (استبدال النبال).

عدد مرات الاستبدال النبال تتوقف على :-

1- طول المسافة المقاسة.

2- طول أداة القياس المستخدمة.

3- عدد النبال المستعملة.

** تدون المعلومات عند الانتهاء من العمل والوصول الى نقطة النهاية. وبهذه الحالة نسجل في الجدول مقدار طول المسافة المتبقية التي يقل طولها عن طول الشريط بكامله وكذلك نسجل عدد النبال المتبقية لدى القائس.

مثال 2/

المسافة	عدد النبال المستعملة	عدد مرات استبدال النبال	النبال المتبقية	المسافة المتبقية (م)	الملاحظات
أ ب	5	3	2	14	طول الشريط 20 م

الحل:- تحسب المسافة الكلية كالاتي :

المسافة الكلية = عدد مرات القياس × طول أداة القياس + المسافة المتبقية

عدد مرات القياس = **عدد النبال المستعملة × عدد مرات استبدال النبال+(النبال المستعملة – النبال المتبقية)**

عدد مرات القياس = 5 × 3 + (2-5) = 18

المسافة الكلية = 18 × 20 + 14 = 374 متر

5-2 قياس المسافات الافقية على الاراضي المائلة:-

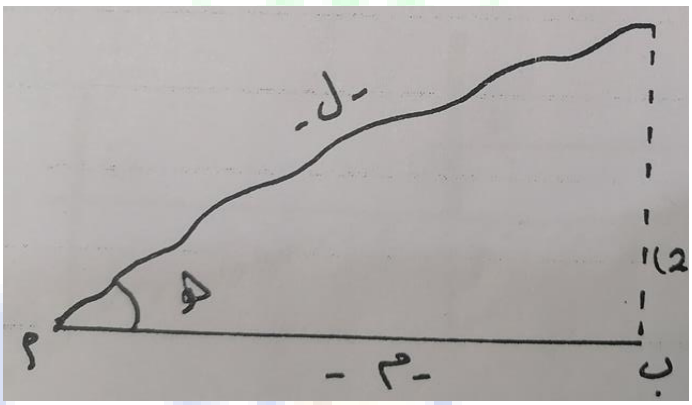
يكون قياس المسافات الافقية على الاراضي المائلة بواحدة من الطرق الاتية:-

1-طريقة الزاوية:-

يتم ايجاد المسافة الافقية على الاراضي المائلة عند تطبيق طريقة الزاوية بقياس المسافة المائلة المحصورة بين نقطتي البداية والنهاية وقياس مقدار زاوية الميل المحصور بين أتجاه ميل الارض والخط الافقي ومن ثم تطبيق احدى العلاقتين الاتيتين :-

م = ل × جتا هـ ..... (1) أو **م = ل – 0.00015 هـ^2 ..... (2)**

حيث أن م = المسافة الافقية , ل= المسافة المائلة , هـ= زاوية الميل بالدرجات



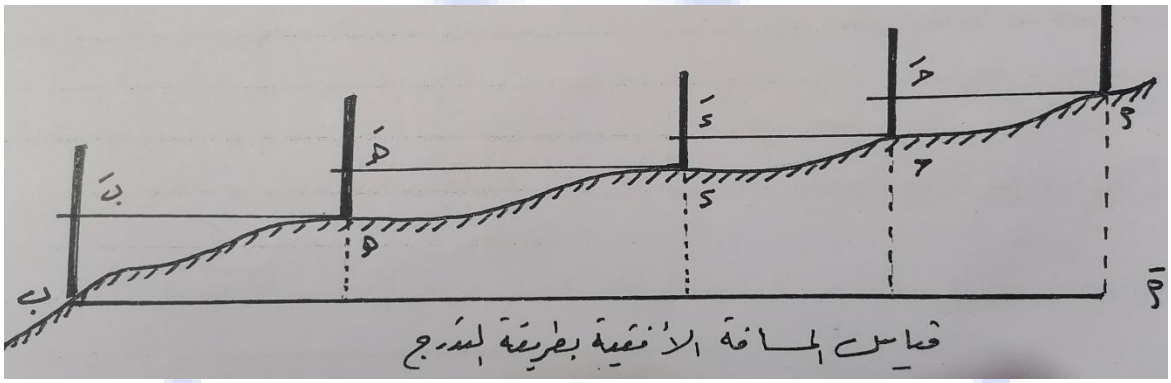
العلاقة رقم (2) تكون نتائجها مقبولة عندما يقل مقدار الزاوية عن 15 درجة . إن قياس طول مسافة الميل يكون بالطريقة الاعتيادية بمد الشريط على امتداد الخط الواصل بين نقطتي البداية والنهاية بمرحلة واحدة أو اكثر. حسب طول المسافة وطول اداة القياس. ولكن القياس بهذه الطريقة قد لا يكون دقيقاً بسبب عدم تجانس الميل بين نقطتي البداية والنهاية نتيجة لوجود عدد من الارتفاعات والانخفاضات على سطح الارض التي تجعل مسافة الميل المقيسة مختلفة على الطول المفترض ادخاله في الحسابات وهذا الشيء يحدث عندما يزيد طول مسافة الميل على طول أداة القياس. أما قياس الزاوية فيكون باستعمال أحدى الات قياس الزوايا العمودية (أنواع الكلانيو ميتر Clino meters). والألة المستعملة أكثر من غيرها هي (ميزان أبني اليدويAbney hand level) وذلك بأن يستخرج جيب تمام زاوية الميل من الجداول الرياضية أو بوساطة الحاسبات الاليكترونية الاعتيادية.

كيفية قياس زاوية الميل :-

يكون بوضع شاخص واحد في كل من نقطتي البداية والنهاية ثم يحمل الراصد اله ميزان أبني اليدوي قريبة من عينه ويرصد نقطة على الشاخص يرتفع عن سطح الارض بقدر ارتفاع عينه عن سطح الارض. ثم يقوم الراصد بتحريك منظمي الحركة السريعة والبطيئة مع المحافظة على اتجاه خط الرصد حتى يرى الفقاعة

الهوائية, المنعكسة صورتها في المرآة, في منتصف أنبوبتها تماماً. حسب التأشيرة الموجودة عليها. وعندئذ يرفع الراصد الاله ويقرأ مقدار الزاوية الحاصلة حسب التقسيمات و التدريجات المثبتة على المنقلة والتي تكون هي زاوية الميل المطلوبة.

2-طريقة التدرج (المدرجات أو المساقط الافقية):-



لقياس البعد الافقي (أ ب) المكافئ للمسافة المائلة (أ ب) نقوم بتقسيمها الى عدد من الاجزاء القصيرة التي يعتمد طول كل منها على درجة ميل الارض حيث يزداد طول الجزء عندما يخف الميل ويقل بزيادة شدة الميل. وتكون عملية القياس بأن نضع شاخصاً في كل من (أ , ب) بصورة عمودية ثم يمد الشريط أو السلسلة بصورة افقية بحيث تكون بدايته عند نقطة (أ) وتكون نهاية المسافة المأخوذة من طول الشريط مرتفعة عن سطح الارض عند الموقع (ج) الذي نضع فيه شاخصاً باستقامة (أ ب). ويستدل على افقية الشريط بواسطة ميزان التسوية. وبنفس الطريقة تبدأ مرحلة القياس الثانية من نقطة (ج) الى (د) باتجاه (أ) وهكذا بالنسبة لبقية المراحل حتى نصل الى النقطة النهائية في (ب). من الجدير بالذكر لا يشترط تساوي طول المسافة المأخوذة من طول الشريط لكل مرحلة من مراحل القياس, لان ذلك مرتبط بمقدار الانحدار, وكما سبق ذكره في اعلاه. بعد الانتهاء من قياس المراحل كافة نقوم بجمع المسافات الافقية المقيسة أي أطوال الأجزاء المأخوذة من طول الشريط فتكون هي المسافة الافقية للمنحدر. أي أن :

أ ب=أ ج + ج د + د هـ + هـ ب

*** * تزداد دقة هذه الطريقة مع قصر المسافة المقاسة في كل مرحلة من مراحل القياس.**

3- طريقة المثلث القائم :-

هي أضبط طريقة لقياس المسافات الأفقية على الاراضي المائلة ولذلك تستخدم في مسوحات المدن التي تتطلب درجة عالية من الدقة. وتكون الطريقة بتقسيم مسافة المنحدر الى عدد من الاجزاء المناسبة بتثبيت نقاط متقاربة

على الارض المائلة حسب التغير في درجة ميل سطح الارض. يقاس الارتفاع العمودي بين كل نقطتين متجاورتين على الاراضي المائلة بواسطة ميزان فقاعة ومسطرة إضافة الى قياس طول الخط المائل بين كل نقطتين بأحدى أدوات القياس الاعتيادية. وبهذا يمكن ان نتصور أن مثلثاً قائم الزاوية قد تشكل بين كل نقطتين ولكل مثلث وتر وضلع معلومان. إما الضلع المجهول فهو المسافة الافقية المكافئة لطول الخط المائل والتي يمكن ايجادها من العلاقة المثلثية التي نصها (المربع المنشأ على الوتر يساوي مجموع المربعين المنشأين على الضلعين القائمين) أي أن:-

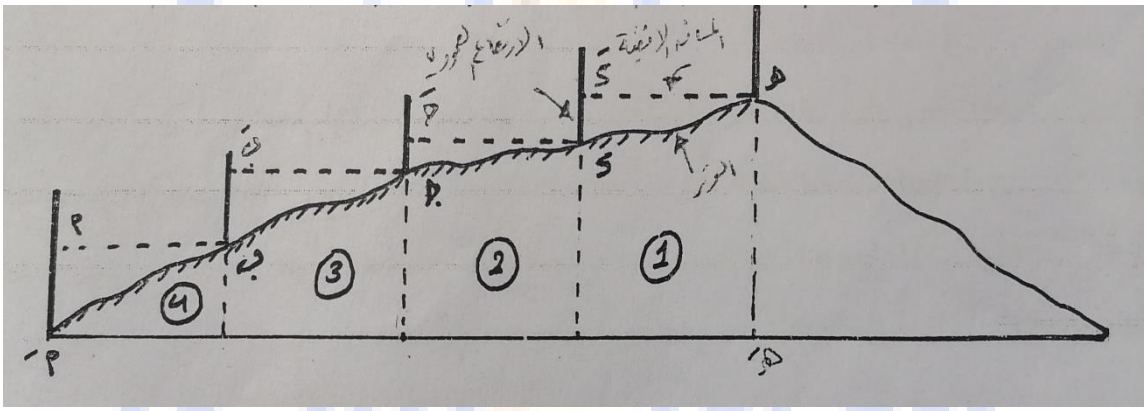
مربع الخط المائل = مربع الارتفاع العمودي + مربع المسافة الافقية

إذاً

المسافة الافقية = مربع الخط المائل – مربع الارتفاع العمودي

تجمع المسافات الافقية الناتجة عن تكرار تطبيق هذه العلاقة على اجزاء المسافة الكلية المائلة كافة لنحصل على المسافة الافقية الكلية.

الوتر :- هو طول الخط المائل بين النقطتين والضلع المعلوم هو الارتفاع العمودي.



حيث أن قياس المسافة العمودية (د د¯) يتم بواسطة ميزان التسوية ومسطرة القياس.

عند تطبيق العلاقة اعلاه نجد المسافة الافقية لكل مقطع من المقاطع الاربعة بعدها نجمع المسافات الافقية (هـ د¯ + د ج¯ + ج ب¯ +ب أ).

6- الدقة والخطأ في قياس المسافات :-

وهي حسب نوعية عمل القياس والظروف المحيطة به من جهة وحسب وسيلة وطريقة القياس من جهة اخرى.

*تنجم اخطأ القياس عن أداة القياس نفسها أو عن اهمال وعدم أنتباه القائم بالمسح أو بسبب ظروف القياس لذى يعزى حدوث الخطأ الى واحد أو اكثر من المصادر الاتية:-

1. وجود خطأ في طول أداة القياس ويمكن التأكد من ذلك بمقارنة الأداة المستعملة بأداة أخرى من نفس النوع و الطول.
2. عدم استقامة خط القياس بسبب الرصد الخاطئ. ولتقليل تأثير هذا المصدر من الخطأ يفضل عدم رصد مسافة طويلة من شاخصين قريب احدهما من الاخر.
3. عدم استقامة أداة القياس, لذا يجب توتير الشريط.
4. عدم أفقية أداة القياس, لذا يجب الاستعانة بميزان التسوية.
5. وجود العوارض المعيقة لامتداد شريط القياس.
6. أمساك الأداة بطريقة مغلوطة والتأشير الخطأ.
7. الاختلاف في درجات الحرارة. ويمكن اهماله في القياسات الاعتيادية.
8. عدم ضبط مرات القياس, لذا يفضل الاستعانة بعدد معلوم من النبال.
9. القراءة الخاطئة للطول المحدد بأداة القياس, كأن يقرأ الرقم 6 بدلاً من الرقم 9.
10. حصول خطأ في تسجيل البيانات الحقلية من حيث موقعها أو مقدارها.
11. اختلاف شدة سحب أو توتير أداة القياس بين مرحلة قياس و اخرى.

هناك اخطاء تعمل على زيادة طول المسافة المقيسة عن مقدارها الحقيقي ومنها ما يعمل على زيادتها أو نقصانها. وأن هناك طائفة من الاخطاء قد تكون من النوع التراكمي (النظامي) الذي يزداد بازدياد حجم العمل. كما هو الحال عند استعمال شريط يختلف طوله الفعلي المستخدم عن طوله الحقيقي, لذا يمكن تصحيحه بتطبيق العلاقة الاتية:-

المسافة الحقيقية = (طول المسافة المقيسة × طول الاداة المستخدمة) \ طول الأداة القياسي

هناك أخطاء اخرى من النوع التعويضي (العرضي). فنعمل بذلك على تعويض بعضها بالبعض الاخر, مما يعطي نوع من الموازنة باتجاه صحة النتيجة النهائية للقياس.

1987 1428
UNIVERSITY OF ANBAR

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR