وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العمارة
قسم التقنيات المدنية

الحقيبة التدريسية لمادة

المساحة

المرحلة الاولى

تدريسي المادة
م.م علي ماهر عدنان

جدول مفردات مادة المساحة

الاسبوع	المفردات
1	تعريف المساحة ـ مجالاتها ـ اقسامها ـ استعمالاتها ـ وحدات القياس.
2	قياس المسافات الأفقية على الأراضي المستوية (عملية التوجيه) ـ قياس المسافة الأفقية على ارض غير منتظمة الانحدار.
3	قياس المسافات الأفقية على الأراضي المنحدرة (منتظمة الانحدار) (إذا علم فرق الارتفاع ,اذا علمت درجة انحدار الأرض , اذا علمت زاوية انحدار الأرض) .
4	اقامة واسقاط الأعمدة (طرق الإقامة وطرق الأسقاط) , التغلب على العقبات (الموانع) التي تعترض قياس المسافات الأفقية .
5	المسح بالشريط (حالات التحشية عند الرفع) .
6	اللوحة المستوية ـ اجزاءها ـ طرق الرفع باللوحة المستوية (طريقة الأشعة) .
7	طريقة الرفع بالتقاطع الأمامي , طريقة الدوران ـ (خطأ القفل وكيفية تصحيحه) ـ مزايا المسح باللوحة المستوية ومساوئها .
8	التسوية ـ التعاريف المتعلقة بها ـ اغراضها.
9	كيفية حساب مناسيب النقاط بطريقة سطح الميزان وحل امثلة .
10	كيفية حساب مناسيب النقاط بطريقة الارتفاع والأنخفاض وحل امثلة .
11	التسوية المزدوجة ـ تأثير كروية الأرض والأنكسارات الضوئية على اعمال التسوية ..
12	التسوية المقلوبة ـ التسوية المتبادلة (العكسية) مع حل امثلة .
13	مصادر الأخطاء في اعمال التسوية ـ درجة الدقة ـ مقدار الخطأ المسموح به .
14	المقاطع الطولية ـ رسم المقطع الطولي ـ حل امثلة .
15	المقاطع العرضية ـ ايجاد مناسيب نقاط المقطع العرضي ـ رسم المقطع العرضي .

الاسبوع	المفردات
16	خط الأنشاء ـ حساب ميل خط الأنشاء ـايجاد مناسيب نقاط خط الأنشاء اذا علم الميل ـ (رسم الخط المقترح لمشروع) .
17	حساب مساحات الأراضي والمقاطع العرضية باستعمال الطرق الترسيمية والقوانين الرياضية والأحداثيات .
18	حساب حجوم الكميات الترابية للحفر والردم .
19	فحص وضبط جهاز التسوية ـ موازنة خطوط التسوية (موازنة التسوية) .
20	الخطوط الكنتورية ـ خواصها ـ الفترة الكنتورية ـ العوامل التي تتوقف عليها الفترة الكنتورية ـ الفسحة الكنتورية ـ تعيين خطوط الكنتور (الطريقة المباشرة) .
21	طرق تعيين خطوط الكنتور (الطرق غير المباشرة) , طريقة المقاطع ـ طريقة نقاط الضبط ـ طريقة المربعات (التسوية الشبكية) .
22	رسم الخطوط الكنتورية (طريقة الحساب وطريقة تقسيم الفرق) .
23	الأنحدارات ـ حساب الحجوم للخزانات (الصهاريج) ـ رسم المقاطع من خطوط الكنتور .
24	حساب المساحات باستخدام جهاز البلانميتر .
25	الأنحرافات ـ الأنحراف الدائري ـ المختصر ـ الجاذبية المحلية .
26	المسح (الرفع) باستعمال البوصلة وتمارين تطبيقية على كيفية حسابات المسح بالبوصلة .
27	المنحنيات ـ المنحنيات الأفقية ـ انواعها (الدائرية والمتدرجة) ـ عناصر المنحني الدائري البسيط ـ ورسم كل نوع .
28	تصميم المنحني الدائري البسيط (المعادلات الخاصة بذلك) ـ رسم المنحني الدائري البسيط .
29	المنحنيات الرأسية ـ تصميم المنحني الرأسي .

الهدف من دراسة مادة المساحة (الهدف العام):

ان يتعرف الطالب على علم المساحة الهندسية وكيفية توظيفه عمليا.

تهدف دراسة مادة المساحة للصف الاول الى:

1. ان يتعرف الطالب على المفهوم العام للمساحة ونشأتها منذ القدم.
2. ان يتعرف الطالب على انواع المساحة بشكل عام وتفصيلاتها.
3. ان يتعرف الطالب على اعمال المساحة وتدوين الملاحظات الحقلية.
4. ان يقيس الطالب المسافات الافقية بواسطة الشريط.
5. ان يقيس الطالب المسافات المنحدرة بواسطة الشريط.
6. ان يتعرف الطالب على التسوية.
7. ان يحل الطالب امثلة متعلقة بالتسوية.
8. ان يحل الطالب امثلة متعلقة بالتسوية المقلوبة.
9. ان يفهم الطالب مصادر الأخطاء في التسوية.
10. ان يرسم الطالب المقاطع الطولية.
11. ان يجد الطالب المناسيب للمقاطع العرضية.
12. ان يجد الطالب مناسيب خط الانشاء.
13. ان يقارن الطالب بين خط الانشاء والأرض الطبيعية.
14. ان يميز الطالب بين مناطق الحفر والردم.
15. ان يحل الطالب مسائل المساحات للاشكال المنتظمة وغير المنتظمة.
16. ان يحل الطالب مسائل المساحات للمقاطع الطولية والعرضية.
17. ان يعرف الطالب التحقق من صحة قراءات جهاز التسوية.
18. ان يعرف الطالب كيفية حساب المساحة عن طريق جهاز البلانيميتر.
19. ان يعرف الطالب طرق رسم الخطوط الكنتورية.
20. ان يحسب الطالب مناسيب الخطوط الكنتورية.
21. ان يحسب الطالب الحجوم من الخطوط الكنتورية.
22. ان يعرف الطالب الاتجاهات.

الفئة المستهدفة:

طلبة الصف الاول / قسم التقنيات المدنية

التقنيات التربوية المستخدمة:

1. سبورة واقلام
2. السبورة التفاعلية
3. عارض البيانات Data Show
4. جهاز حاسوب محمول Laptop

الاسبوع الأول

عنوان المحاضرة: (تعريف المساحة ـ مجالاتها ـ اقسامها ـ استعمالاتها ـ وحدات القياس).

الهدف التعليمي (الهدف الخاص لكل للمحاضرة):

1. ان يتعرف الطالب على علم المساحة.
2. ان يتعرف الطالب على وحدات القياس.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

المساحة:

هو علم وفن يبحث في الطرق الرقمية لتمثيل سطح الارض وما يحتويه من معالم طبيعية كالانهار والهضاب والجبال والقارات او معالم صناعية كالمباني والقرى والسكك الحديدية وحدود الدول وغيرها. ومن خلال علم المساحة يمكن قياس المسافات الافقية والرأسية بين النقاط وقياس الزوايا الافقية والرأسية بين الخطوط والنقاط وتحديد اتجاهها حيث ان الهدف الاساسي لدراسة علم المساحة هو انشاء ورسم الخرائط التي يمكن من خلالها تحديد مواقع الاعمال الهندسية وتخطيطها وتوقيعها ورفعها مثل الجسور والسدود والطرق والمطارات والانشاءات الهامة.

ويمكن ان يكون هذا التمثيل للمعلومات على هيئة خرائط ورقية تقليدية او خرائط رقمية او قواعد بيانات مكانية، لذا يعتبر علم المساحة من اهم العناصر الاساسية في التنمية البشرية منذ القدم، فالتخطيط والتنفيذ لمعظم اشكال البناء يتطلب اجراء عملية مسح للموقع في البداية وذلك يشمل تحديد موقع نقطة او اكثر على سطح الارض وحساب المسافات والزوايا بينها، وعادة ما يكون الغرض من تحديد هذه النقاط على سطح الارض هو وضع حدود للأملاك او اعداد خرائط المباني او المواقع تحت الارض.

لقد استخدمت العلوم المساحية منذ القدم ولكن لم تذكر اي اشارة تاريخية تبين منشأ علم المساحة بصورة واضحة وذلك لأنه كان مندرج ضمن علم الرياضيات تحت اسم الهندسة (Geometry) وهذا المصطلح المتكون من مقطعين الاول (Geo) ويعني الارض والثاني (metry) يعني القياسات باللغة الاغريقية. تحديدا في سنة 1800 قبل الميلاد سجل المصريين القدماء استخدام المساحة في تقسيم الاراضي الزراعية حيث يتم استخدامها في تقسيم الاراضي بغية زراعتها واستيفاء الضرائب عليها، حيث كانت بعض القطع الزراعية يغمرها مياه نهر النيل اثناء الفيضانات فتختفي حدودها فكان يعيد المسؤولين العمل المساحي وتحديد حدودها مرة اخرى لإعادتها وارجاعها الى اصحابها.

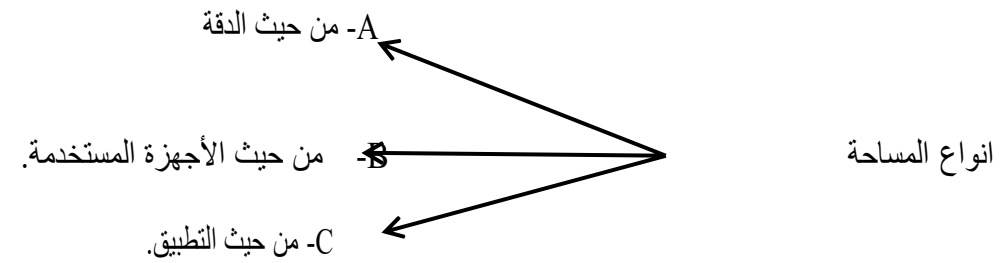
كما ان علماء البابليين قدموا الكثير الى علم المساحة عن طريق الربط بينها وبين الأرصاد الفلكية حيث تم تقسيم الدائرة الى 360 درجة تمثل كل درجة مسافة الزاوية التي تقطعها الشمس في اليوم الواحد بين النجوم عندما تسير في مدارها الظاهر حول الارض، كما قسمت الساعة الى 60 دقيقة والدقيقة الى 60 ثانية مما لها الاثر الكبير في تقدم العلوم الطبيعية جميعاً.
أصبح للمساحة في زمن الاغريق تقدماً ملموساً حيث ازدهرت الآلات المختلفة لقياس الزوايا والمناسيب.

مراحل اعمال المساحة:

من خلال التعريف الشامل للمساحة الذي تم ذكره اعلاه، يمكن القول ان أي عمل مساحي يتضمن ثلاث مراحل أساسية:

1. اخذ القياسات
2. اجراء الحسابات
3. تمثيل المعلومات النهائية بشكل رقمي او ترسيمي.

أنواع المساحة:



A- من حيث الدقة: تقسم المساحة من حيث الدقة الى نوعين

1. المساحة الجيوديسية: في هذا النوع من المساحة يتم اعتبار سطح الارض على اساس انه سطح كروي، أي انه يأخذ تكور الارض بنظر الاعتبار، لذلك تعتبر المساحة الجيوديسية من ادق انواع المساحة.
2. المساحة المستوية: في هذا النوع من المساحة يتم اعتبار سطح الارض على اساس انه سطح مستوي، أي انه يهمل تكور الارض في حالة تحديد المواقع الافقية، اما في حالة تحديد ارتفاعات النقاط فان تكور الارض يأخذ بنظر الاعتبار في المساحة المستوية لكون تأثير التكور يكون ملموس في حالة احتساب ارتفاعات النقاط.

ان الفرق في المسافة الافقية بين نقطتين المحسوبة على اساس ان الخط الواصل بين النقطتين هو خط مستقيم والمسافة الافقية بين نفس النقطتين المحسوبة على اساس ان الخط الواصل بين النقطتين هو خط منحني يكون صغير جدا"، لذلك فان تأثير التكور في تحديد المواقع الافقية يكون غير ملموس وخارج نطاق الدقة المطلوبة لمعظم المشاريع الهندسية وعليه يستخدم المساحة المستوية في معظم تطبيقات المشاريع الهندسية ولهذا سوف يتم الاكتفاء في تدريس مادة المساحة على المساحة المستوية وان كل ما سوف يتم التطرق اليه وشرحه وتدريسه لاحقا" يقع ضمن المساحة المستوية

B- من حيث الاجهزة المستخدمة: تقسم المساحة من حيث الاجهزة المستخدمة الى نوعين رئيسيين:

1. المساحة الأرضية: في هذا النوع يتم استخدام اجهزة المسح الارضية التقليدية بما في ذلك شريط القياس، جهاز التسوية ، جهاز

الثيودولايت، وغيرها من اجهزة المسح الارضي المتطورة.

2. المساحة التصويرية: في هذا النوع يتم استخدام الكاميرات بانواعها للحصول على المعلومات الحقلية المطلوبة واجراء اعمال المسح بدلا" من استخدام اجهزة المسح الارضية التقليدية.

يمكن تصنيف المسح التصويري الى نوعين:

- المسح التصويري الأرضي
- المسح التصويري الجوي

C- من حيث التطبيق: تزامنا" مع التطورات الحاصلة في مختلف المجالات ويمكن القول بان المساحة تطبق الان في معظم التخصصات بما في ذلك تطبيق المساحة في المجال الطبي، في الصناعة، في الري والزراعة، المساحة الطوبوغرافية، المساحة الكادسترائية، الخ...

اعمال المساحة:

يقصد باعمال المساحة هي الاعمال المناطة بالفريق المساحي المكلف للعمل في المشروع الهندسي. حيث يمكن تقسيم أبرز الاعمال الأساسية للفريق المساحي الى اعمال الرفع المساحي واعمال التسقيط المساحي. ان عملية البدء من موقع العمل بتجميع القياسات للمسافات والاتجاهات للأهداف المرصودة

والتي عادة ما تكون معالم طبيعية او اصطناعية، تمثل الرفع المساحي. ان اجراء القياسات الحقلية في اعمال الرفع المساحي تكون متبوعة بأعمال مكتبية تتضمن تحليل ودراسة هذه القياسات واجراء الحسابات اللازمة لغرض التحقق من دقة وكفاءة القياسات الحقلية. تنتهي اعمال الرفع بترجمة القياسات بشكل بيانات

احداثيات) او رسومات (خرائط). أي ان ما يميز عملية الرفع المساحي هو البدء من العمل الحقلي والانتهاء بالعمل المكتبي بالإضافة الى البدء بأجراء القياسات والانتهاء بالحصول على الاحداثيات او انتاج الخرائط وتقارير جودة القياسات.

على خلاف ذلك، فان اعمال التسقيط المساحي تتضمن نقل المعلومات من الخرائط الى موقع العمل وذلك بأسقاط قياسات المسافات والزوايا المحسوبة بمقياس رسم معين للحصول على التفاصيل المطلوب تنفيذها في الموقع. ان خطة تنفيذ أي مشروع انشائي جديد تتضمن اعمال التسقيط المساحي لتفاصيل المنشآت المطلوب تشييدها وهذا ما يكسب اعمال التسقيط أهمية وشيوعاً أكثر من اعمال الرفع في المشاريع الهندسية عموما.

مما تقدم يتضح ان اعمال المساحة سواء كانت رفع او تسقيط تتطلب ان تمر بعدة مراحل تتكامل مع بعضها لتحقيق الغرض الأساس منها. ولذا من المهم التعرف على هذه المراحل وكما موضح في الفقرات التالية:

الاعمال الحقلية:

يتعين قبل البدء بالاعمال الحقلية تحديد الهدف الرئيسي ودراسة النتيجة من هذه الاعمال ويتوجب جمع البيانات والمعلومات المتاحة وتقارير العمل السابقة وتعيين نقاط الثوابت الارضية وكذلك

الخرائط والصور الجوية والفضائية عن منطقة العمل والتأكد منها، والقيام باستطلاع ميداني للوقوف على طبيعة الموقع ووضع تصور او خطة عمل لكيفية تنظيم العمل وتحديد المدة اللازمة لذلك، مع مراعاة الاحتياجات الفعلية من العاملين والاجهزة التي تتطلبها عملية المسح.

ان عملية جمع المعلومات ستساعد في الاختيار المناسب لنقاط الربط والمضلعات الرئيسية والفرعية التي يتم الاعتماد عليها في رفع التفاصيل بشكل دقيق، وتمثل جميع اعمال القياس التي تتم على سطح الارض وتأخذ فيها القياسات من السطح مباشرة باستعمال اجهزة قد تكون بسيطة او متقدمة، وتدون في دفتر الحقل ويجب ان لا تترك اي معلومة في ذاكرة المساح اذ تدون جميع هذه المعلومات بقلم رصاص وترسم المخططات المبسطة علما انه لا يجوز استخدام الممحاة مطلقاً فان كتب شئ مغلوط يشطب عليه بخط خفيف وتكتب القيمة الجديدة فوقه وذلك لعدة اسباب منها :

- في بعض الاحيان يمكن تعيين بعض الاخطاء عند الرجوع الى الارقام والمعلومات المهملة.
- في حالة حدوث مشاكل بسبب حدود الملكية يمكن اللجوء الى دفتر الحقل واعتباره كدليل في المحاكم ولا يقبل الدفتر إذا كان فيه اي اثر للمسح او اي معلومات غير مفهومة بسبب تكرار الكتابة فوق بعضها البعض.
- يمكن تجنب بعض الاخطاء المتماثلة عند مراجعة الدفتر والاطلاع على نوع الاخطاء المدرجة فيه والمشطوبة منه.

<u>الملاحظات الحقلية:</u>

من الضروري عندما يكلف المساح او المهندس باعمال المسح أو الرفع لمنطقة معينة وعمل خريطة لها ، زيارة موقع العمل اولًا لتكوين فكرة شاملة عنه، والتعرف على حدوده وموقعه الجغرافي بالنسبة للمنشات الأخرى. حيث ان هذا يساعد في تحديد مواقع النقاط بصورة صحيحة لتشكيل المضلعات والتغلب على الصعوبات التي تواجه العمل الحقلي قبل البدء فيه، مثل توفير وسائل النقل والعمال واماكن السكن وتحديد الفترة الزمنية اللازمة للقيام بالعمل وتحديد الكلفة الكلية.

علاوة على ذلك، يجب مراعاة رسم مخطط عام (مرتسم) للمنطقة المراد مسحها يوضح فيه حدود المنطقة والتفاصيل وتسمية وترقيم المحطات، ويعتمد على صحة تقدير المسافات والزوايا بدرجة كافية
من الدقة مع بيان ما يحتاج من اختيار مواقع وابعاد النقاط التي سوف تشكل الهيكل العام للمنشأ الذي

ستؤخذ عليه نقاط الحدود والمعالم الداخلية للمنطقة ويكون على شكل مثلثات لان المثلث يسهل تعيينه بمعلومية اطوال اضلاعه الثلاث فقط وعند اختيار النقاط يجب الاخذ بنظر الاعتبار سهولة تبادل الرؤيا وامكانية القياس المباشر بينها ويجب ان تكون بعيدة عن مناطق

حركة المرور خوفاً من قلعها وتسهيل عملية العثور عليها عند الرغبة في استعمالها وان تقاس المسافات بين نقاط المضلع مرتين ذهاباً واياباً ويحسب معدل القرأتين ويفضل ان تكون الخطوط اقل ما يمكن وفي اماكن منبسطة يسهل عملية قياس المسافات للحصول على دقة جيدة بجهد بسيط . كما يفضل ان تكون الخطوط المقاسة أقرب ما يمكن الى تفاصيل المنشأ وحدود المنطقة المراد مسحها وذلك لتقليل اطوال الاعمدة على خط السلسلة، وتثبت مواقع النقاط باوتاد من الخشب او الحديد وتعطى النقاط رموز بالحروف والارقام وتكون بارزة فوق الارض قليلًا ليمكن تمييزها.

طرائق تسجيل المعلومات:

إن طرق تدوين الأرصاد المساحية كثيرة ومتعددة، وأولى الخطوات التي يتبعها المساح هي تدوين الكثير من القياسات والملاحظات في دفتر الحقل عند إجراء العمليات المساحية. وفائدة دفتر الحقل تكمن
خصوصاً عند رسم المعالم والتفاصيل، أو عند إجراء الحسابات المساحية المطلوبة ويعتبر دفتر الحقل
بمثابة وثيقة هامة يعتمد عليها، لذا فان من المتطلبات الاساسية للتدوين الجيد ملاحظة مايلي:

1- دقة المعلومات: يعتبر التدوين السليم والدقيق والواضح للأرصاد المساحية من الأمور الضرورية فلا فائدة من القياسات وما يتبعها من حسابات ورسومات إذا لم تكن دقيقة وممثلة لواقع الحال. إن درجة ضبط القياسات تتبع نوع وهدف وطبيعة المشروع وبالتالي يجب أن يكون المساح القائم على العمل الميداني على علم مسبق بمتطلبات الدقة.
2- شمولية المعلومات: من الضروري التحقق من اكمال المعلومات اللازمة في كل يوم من العمل الميداني قبل مغادرة الموقع، اذ ان ذلك يساعد في تسلسل العمل من يوم الى اخر بدقة وعدم اضاعة للوقت.
3- ترتيب المعلومات: ان اعداد الجداول وترتيبها وتسلسل عناوينها من الضروريات في العمل المساحي وينصح ان يتم الاعداد المسبق لكل عمل ميداني من حيث طرق القياس وطريقة تمثيلها وتوزيع مهام العمل على افراد فريق العمل الميداني.

وفي جميع الاحوال يجب مراعاة ان تكون المعلومات سهلة القراءة والفهم لانه غالباً مايكون
الفريق المكتبي (القائمون على الحسابات وعمليات الترسيم) غير العاملين في الفريق الميداني، اذ ان هناك عدة طرق للتدوين عامة تساعد في تدوين الأرصاد بشكل واضح وهي:

I. الكتابة الوصفية: وفيها يعتمد المساح على الأسلوب الوصفي لما تم عمله، ويمكن استخدامها عند رفع الأراضي العامة، وهذا الأسلوب في التدوين ربما يكون معقداً وطويلًا مما يجعل الحصول على القياسات صعباً، واللجوء إلى استخدام الرسم

والجدولة المناسبة للقياسات يساهم كثيرًا في تبسيط الأرصاد وجعل الأعمال الحقلية واضحة.

II. تسجيل الأرصاد في جداول: وتستخدم هذه الطريقة في أغلب عمليات التسوية عندما تكون الأرصاد المساحية كثيرة وصعبة التدوين على الرسم حيث تدون في جداول مناسبة ويلزم الحرص عند التدوين الحي والالتزام بتثبيت مكان القياسات ومواقعها بين النقاط المرصودة.

III. تسجيل الأرصاد باستخدام الرسم والجداول: تستخدم هذه الطريقة في عمليات المسح الشاملة.

<u>تنظيم دفتر الحقل:</u>

دفتر الحقل يعكس طبيعة المهندس او المساح وسيطرته على العمل، لذا يتطلب عند تسجيل الملاحظات ان ينظم الدفتر بصورة دقيقة ووفق المعايير التالية:

1- تترك ثلاث او أربع صفحات في مقدمة الدفتر لتسجيل المحتويات (الفهرس) والتي تملأ بصورة تدريجية، ويكتب العنوان بحبر جيد وواضح على الغلاف الخارجي والصفحة الداخلية الأولى لدفتر الحقل ويدون ايضا اسم رئيس الفريق او صاحب العمل وعنوانه والأجهزة المستخدمة. أما ذكر اسماء أعضاء الفريق ومهام كل عضو منهم فيساعد عند الحاجة إلى الاستفسار أو المناقشة للأرصادات المدونة اعتماداً على الدقة وجودة الخط وحسن الوصف وجمال المخطط وسلاسة الاسلوب وسلامة اللغة واصالة المعلومات.

2- يجب ترقيم جميع صفحات الدفتر حتى لايتمكن من تمزيق بعض اوراقه من غير التعرف على هذا النقص، وبذلك لايمكن الاحتفاظ بهذا الدفتر كوثيقه اوسجل رسمي وتجنب استعمال قصاصات الورق او اوراق مبعثرة لتدوين اي معلومة مساحية، ويكتب تاريخ ووقت ابتداء العمل ووقت الانتهاء وغرض العمل المساحي. ان هذه المعلومات تفيد في ربط الأرصاد والحكم على مردود العمل وسرعة ودقة الإنجاز.

3- تكتب في اعلى الجهة اليسرى من الصفحة تاريخ العمل والحالة الجوية اثناء العمل اذ يدون الطقس بكافة تفاصيله من حيث سرعة الرياح، درجة الحرارة، المطر، يوم مشمس، يوم ضبابي، معتدل البرودة او غائم فتسجيل تلك المعلومات تفيد كثيراً في الحكم على دقة العمل وتفسير وتصحيح الأخطاء الناتجة من الطقس ومدى الاعتماد عليها.

4- يكتب عنوان العمل بحروف كبيرة وواضحة في اعلى الجهة اليمنى ويترك ما تبقى من الاوراق للجداول والارقام الحسابية المأخوذة من الملاحظات الحقلية، بالاضافة الى تدوين نوع او طبيعة العمل كأن نكتب مثلًا قياس المسافة بالخطوة او شريط القياس واضافة رقم كل عمود من اعمدة الجدول.

5- كتابة نوع الجهاز المستخدم اذ ان ذكر نوع الجهاز يفيد في تشخيص وحذف بعض الأخطاء والحكم على نتائج القياسات، إضافة الى الربط بين دقة الجهاز ومقدار الخطا

النهائي وإدخال بعض القوانين المتعلقة بتصحيح الزوايا والاضلاع

المبادئ الأساسية للمساحة:

1. العمل من الأكبر الى الجزء وذلك لتقليل تأثير الأخطاء في اعمال المساحة الى الحد المسموح بها في مسح التفاصيل.
2. الاقتصاد في الدقة حيث انه كلما كانت الدقة اعلى كلما كانت كلفة العمل اكبر.
3. التجانس أي انه يجب استخدام أجهزة متجانسة في الدقة في نفس المشروع.
4. تدقيق صحة تنفيذ العمل من خلال تكرار القياس اكثر من مرة.

علاقات رياضية مهمة في مادة المساحة:

1. المثلث قائم الزاوية

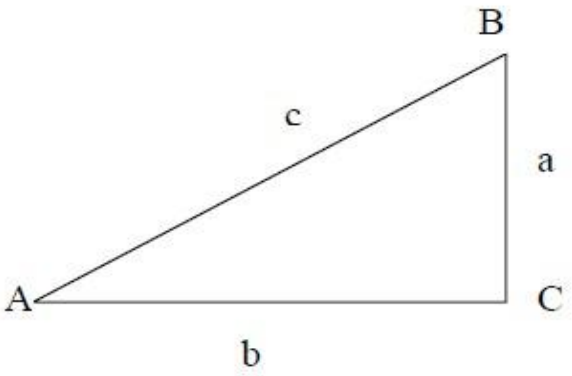
$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$\sin A = \frac{a}{c}$$

$$\cos A = \frac{b}{c}$$

$$\tan A = \frac{a}{b}$$

$$area = \frac{1}{2}ab$$



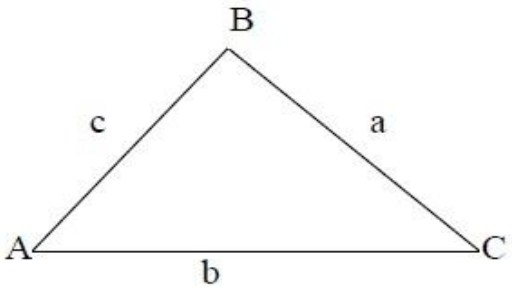
2. مثلث غير قائم الزاوية

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

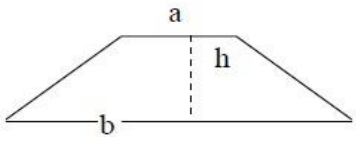
$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$let\ s = \frac{a+b+c}{2}$$

$$\therefore Area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$



3. شبة المنحرف



$$Area = \frac{a+b}{2} * h$$

4. الهرم

حجم الهرم=1\3مساحة القاعدة*الارتفاع

$$Volume = \frac{1}{3} Ah$$

$$A = Area$$

أهمية المساحة في الاعمال الهندسية:

1- علم المساحة اساس مهم جدا في معظم المشاريع الهندسية اذ تمكننا من دراسة شكل الارض العام، وكذلك تحديد تفاصيلها الداخلية وحدودها.

2- يندر ان يستغني عنها من يعمل في مجال تطبيقات الهندسة المدنية في حساب مساحات الاراضي مهما كانت اشكالها سواء بهدف استثمارها او تحديد الملكيات فيها.

3- فوائدها عديدة في مجالات الحياة المختلفة مثل تقسيم الاراضي وتحديد المواقع.

4- المساحة هي الاساس لعمل الخرائط في مختلف الاغراض اذ تمكننا من تمثيل سطح الارض وما
عليها من ظواهر طبيعية وبشرية وتنفيذ بعض رسومات المشروعات الموجودة على الخرائط على الطبيعة وفي مجال استعمالات الأرض في المدن واعداد التصاميم الأساسية لها.

5- بالنظر لهذا الانتشار الواسع للاعمال المساحية بكافة تفاصيل الحياة، باعتبار المسح الخطوة الاولى من خطوات تنفيذ العمل وارتباطها بدقة وتكلفة انجاز العمل والفترة الزمنية لذلك.

وحدات القياس:

هنالك نوعين من وحدات القياس:

1. وحدات القياس الخطية.
2. وحدات القياس الزاوية.

1. وحدات القياس الخطية:

النظام المتري

وحدات هذا النظام من الاكبر إلى الاصغر هي:

1. الكيلومتر ويرمز لها بالرمز km
2. المتر ويرمز لها بالرمز m

حيث إن 1km=1000m

3. السنتيمتر ويرمز لها بالرمز cm

حيث إن 1m=100cm

4. المليمتر ويرمز لها بالرمز mm

حيث إن 1cm=10mm

5. المايكروميتر ويرمز لها بالرمز μm

حيث إن 1mm=1000 μm

النظام الإنكليزي

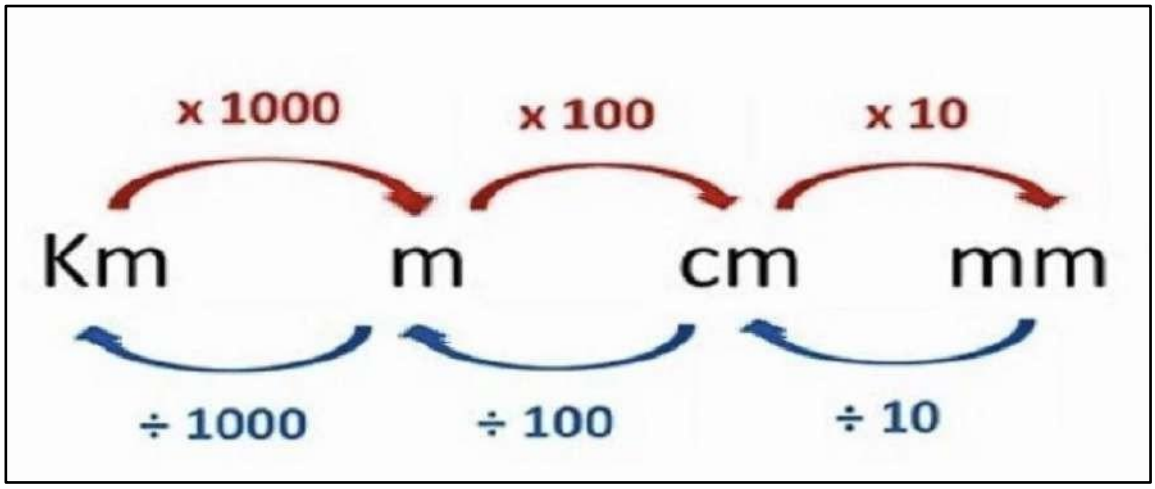
وحدات هذا النظام , من الأكبر إلى الأصغر هي

Mile ← ft ← inch

حيث إن 1 inch ≅ 2.54 cm

اسم الوحدة	الرمز	ما يعادلها بوحدة المتر
كيلومتر	km	km = 1000 m
ديسيمتر	dc	m = 10 dc
سنتيمتر	cm	m = 100 cm
مليمتر	mm	m = 1000 mm
الأنج	in	m = 39.37 in
	in	cm =2.54 in
القدم	ft	m = 3.281 ft
اليارد	yd	m = 1.1 yd
الميل	mile	K = 0.621371192 mile

وان طريقة التحويل بين وحدات الطول الكبيرة الى الصغيرة وبالعكس في النظام المتري، تتم كما في الشكل



مثـــال: قيست المسافة بين منطقتين وكانت 15 km، ما مقدار المسافة بـوحدة mile ، اذا علمت ان

1 mi = 1.6093 km ؟

الحل: لتحويل من الكيلومتر الى الميل من الوحدة الصغيرة الى الوحدة الكبيرة نقسم على معامل التحويل

$15 \div 1.6093 = 9.320 \text{ mi}$

مثـــال: حول المسافة المقاسة 120 in الى ما يعادلها بوحدات cm .

الحل: للتحويل من الوحدة الكبيرة in الى الوحدة الصغيرة cm نضرب في معامل التحويل وكالآتي:

$120 \times 2.54 = 304.8 \text{ cm}$

وحدات المساحة:

يمكن تعريف المساحة الرياضية لشكل ما بأنها كمية المادة الموجودة داخل الشكل ثنائي الأبعاد، وتقاس بالوحدات المربعة، إنّ وحدة المتر المربع هي الوحدة الأساسية لقياس المساحة في النظام المتري، وهي تعادل مساحة مربع طول جميع أضلاعه 1 m ، فمساحة هذا المربع = $1m^2 = 1m \times 1m$، وفيما يأتي توضيح لوحدات القياس الشائعة في النظام المتري:

1. المتر المربع:

$m^2 = m \times m$

2. المليمتر المربع:

$mm^2 = mm \times mm$

3. السنتميتر المربع:

$cm^2 = cm \times cm$

4. الكيلومتر المربع:

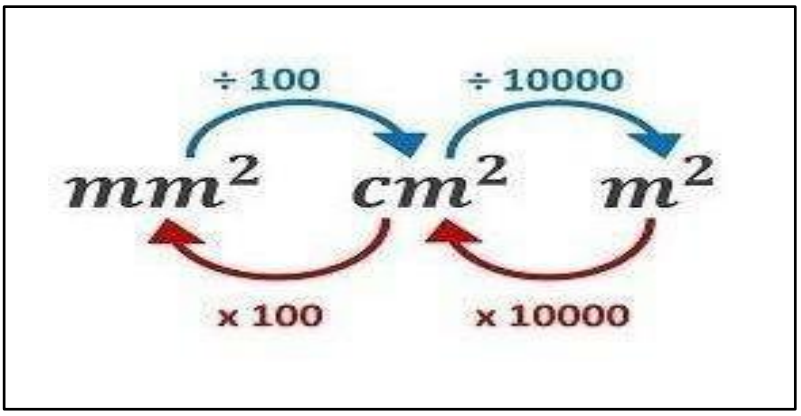
$km^2 = km \times km$

$m^2 = 1000000\ mm^2$

$1\ m^2 = 10000\ cm^2$

$1\ km^2 = 1000000\ m^2$

وللتحويل بين وحدات المساحة المختلفة من الكبيرة الى الصغيرة وبالعكس في النظام المتري ، كما في فإنه يجب مراعاة الأمور الآتية



الوحدة	سنتمتر مربع	متر مربع	كيلومتر مربع
1سم^2	1	0.0001	0.0000000001
1 م^2	10000	1	0.000001
1 هكتار	100000000	10000	0.01
1 كم^2	10000000000	1000000	1
1 انج	6.5	0.00065	0.00000000065
1قدم^2	929.03	0.093	0.000000093
1 يارد^2	8361.2	0.84	0.00000084
1ميل^2	25.899881103	2589988.11	2.59
1أولك	10000	100	1000000
الدونم	25000000	2500	0.25

مقياس الرسم:

يمكن تعريف مقياس الرمس على النحو الأتي -
هو عبارة عن طول خط مستقيم معين على الخارطة مقسوما" على طول نفس الخط على الأرض وذلك باستخدام نفس وحدة القياس.

أي انه:
مقياس الرسم = المسافة على الخارطة / المسافة على الأرض

أنواع مقياس الرسم:

اولا: مقياس الرسم العددي

ويكتب هذا النوع من مقياس الرسم على الخريطة في احد الاشكال الثلاثة التالية وهي:

I. المقياس النسبي:

يعتبرهذا النوع من مقاييس الرسم الاكثر استخداما بين مقاييس الرسم التي نراها على الخرائط، يتم التعبير عنه بواسطة ارقام يتم كتابتها بشكل نسبة وتوضع بين الرقمين نقطتان فوق بعض، حيث يمثل الرقم الاول المسافة على الخريطة ويمثل الرقم الثاني المسافة على سطح الارض، فمثلا كانت الخريطة
مرسومة بمقياس رسم 1000: 1 هذا يعني ان المسافات على الطبيعة (على الارض) وهي المسافة
الحقيقية اكبر بألف مرة من المسافات على الخريطة. ومن الامثلة على ذلك جدول

مقياس الرسم الكبير	1:10	1:100	1:1000
مقياس الرسم الصغير	1:10000	1:100000	1:1000000

II. مقياس الكسر البياني:

ويظهر هذا النوع من مقاييس الرسم على هيئة كسر بياني في الخرائط المختلفة ويستخدم الارقام لبيان نسبة المقياس حيث البسط يعبر عن الوحدة المستخدمة في القياس على الخريطة والمقام يعبر عن تلك الوحدة المناظرة على الطبيعة فمثلا قياس الكسر التالي:

$$\frac{1}{10000}$$

أي أن كل وحدة على الخريطة = 10000 وحدة (من نفس وحدة القياس) على الطبيعة فيكون كل واحد سنتمتر على الخريطة يساوي 10000 سنتمتر على الطبيعة وهكذا لبقية وحدات القياس على
الخريطة، في حين يمثل المقام فيه وحده قياس من النوع نفسه الموجود في البسط ويشير الى القياس
الواقعي على سطح الارض. من السهل استخدام النظام المتري في هذا المقياس وذلك لآن البسط سيكون واحدا صحيحا وسيكون المقام بالعشرات أو المئات أو الألوف أو مئات الالوف أو الملايين، لآن المتر يساوي مائة سنتمتر، والكيلومتر يساوي ألف متر أو مائة

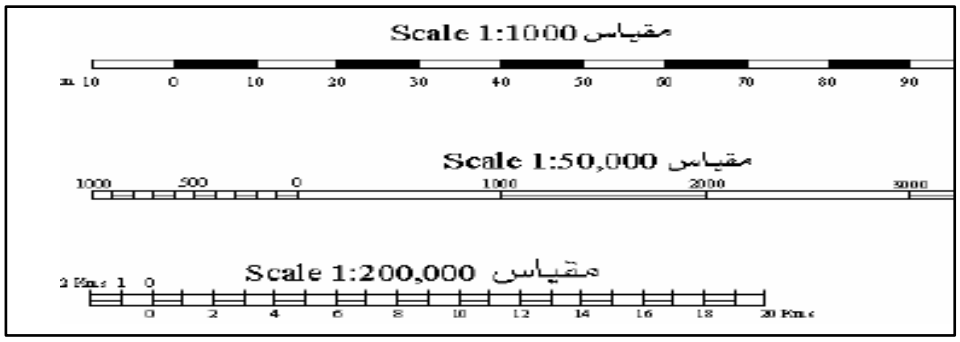
ألف سنتمتر والعشرة كيلومترات تساوي مليون سنتمتر.

ثانيا: مقياس الرسم الترسيمي:

في هذا النوع من مقاييس الرسم يتم رسم مقياس على الخريطة على شكل مقسم الى عدد من الاقسام، بحيث تكون الوحدة المستخدمة في القياس بنفس الوحدة التي تم رسم الخريطة بها ويتم كتابة كل جزء منها مايمثله من الاطوال الحقيقية على الطبيعة ومن أهم مميزات هذا النوع من المقاييس: يمكن استعمال أية وحدة قياسية عليه مثل القدم، والميل أو الكيلومتر وكذلك يحتفظ بفاعليته في حالة تكبير أو تصغير الخريطة بالتصوير. وتتعدد مقاييس الرسم هذة الى:

I. **المقياس الخطي البسيط:**

وهو عبارة عن خط مستقيم يتم رسمه على الخريطة الجغرافية بطول مناسب، لا يزيد في الغالب عن عشرة سنتيمترات مهما كبر حجم الخريطة او نوعها واهميتها، ويتم تقسيمه الى عدد من الأجزاء المتساوية بخطوط رأسية الى الاعلى وتمثل بوحدة الكيلومتر، يمثل كل جزء منها مسافة محددة على الطبيعة، ويكتب بجوار كل قسم منها المسافة الحقيقية على سطح الارض، أي أن المقياس الخطي يمثل مسطرة مطبوعة على الخريطة يتم عن طريقها قياس المسافة الارضية الواقعية من الخريطة المسطحة كما في الشكل.

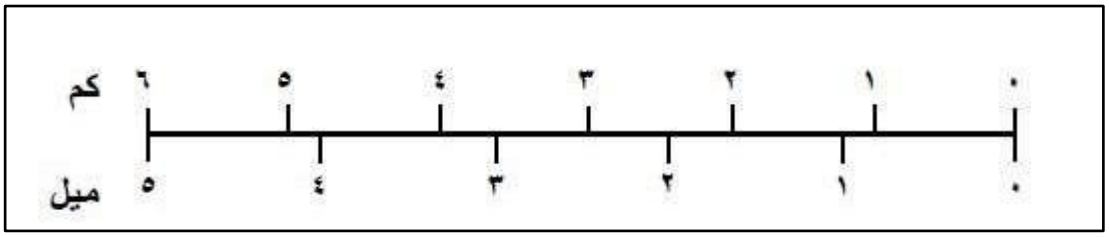


ومن أهم مميزات هذا النوع من المقاييس هو انه يمكن استعمال أية وحدة قياسية عليه مثل الأقدام، والأميال أو الكيلومترات. لا يلزم لمن يستعمله أية عملية حسابية لإيجاد المسافات، ويحتفظ بفاعليته في حالة تكبير أو تصغير الخريطة بالتصوير.

II. **المقياس المقارن:**

بالنظر لوجود نظامين مختلفين وهما النظام المتري والنظام الإنكليزي في مجال مقاييس الرسم، فقد تم رسم مقياس واحد على كل خريطة يشير الى النظامين في ان واحد. وقد سمي مقياس الرسم هذا بالمقارن وهو عبارة عن خط مستقيم يرسم على الخريطة بطول مناسب وهذا الطول يفضل ان لا يزيد عن 10 سم مهما كبر حجم

الخريطة، او نوعها واهميتها. حيث نلاحظ من الشكل ادناه ان كل واحد سنتيميتر في الأعلى يمثل كيلومتر على الأرض وان كل (1.3) سنتيميتر في اسفل الخط يمثل ميل على الأرض.



مقياس رسم الخريطة:

ان اهمية مقياس الرسم الموجود على الخريطة تتمثل في امكانية قياس اي مسافة او مساحة على الخريطة (باستخدام المسطرة مثلا)، ومن ثم استخدام مقياس الرسم وبطريقة النسبة والتناسب لمعرفة المسافة الحقيقية على الأرض.

ويمكن تقسيم الخرائط حسب مقياس رسم الخريطة الى:

1- خرائط هندسية من 1:50 حتى 1:200 .
2- خرائط تفصيلية للمدن من1:500 حتى 1:5000
3- خرائط استعمالات الاراضي (جيوديسي) من 1: 500 حتى 1: 100000.
4- خرائط طوبوغرافية من 1: 250000 حتى 1: 500000.
5- خرائط جدارية من 1:250000 حتى 1: 500000.
6- خرائط اطلس من 1: 250000 حتى 1: 100000.

ويمكن تصنيف الخرائط حسب مقاييسها كما يلي:

1- خرائط ذات مقاييس صغيرة وتعرف كذلك بالخرائط المليونية او خرائط العالم او خرائط الاطلس ويكون مقاييسها في حدود 500000 او اصغر.
2- خرائط ذات مقاييس متوسطة في حدود 1: 25000 حتى 1: 1000000.
3- خرائط ذات مقاييس كبيرة من 1: 500 حتى 1: 250000.

مثال: قيس شارع على الخارطة فكان يساوي 5 سم، واذا كان طول الشارع الحقيقي يساوي 1.6 كم، فما هو مقياس الرسم الذي رسمت به الخارطة؟

مقياس الرسم = البعد على الخارطة / البعد على الأرض

= 1600000 / 5

= 1 / 32000

مثـــال: اذا كانت المسافة الحقيقية بين مدينتين هي 15 km، اوجد المسافة على الخريطة بالسنتمتر علما ان مقياس رسم الخريطة هو 1:100000

الحل:

1. **نقوم بتحويل البعد الحقيقي**

1 km=100000 cm

15 ×100,000=1,500,000 cm

2. **نكتب قانون المقياس**

1500000/x = 100000/1

X= 15 سم على الخارطة

الاسبوع الثاني

عنوان المحاضرة: (قياس المسافات الأفقية على الأراضي المستوية (عملية التوجيه) - قياس المسافة الأفقية على ارض غير منتظمة الانحدار).

الهدف التعليمي:

1. ان يتعرف الطالب على أدوات القياس.
2. ان يعرف الطالب كيفية قياس المسافات الافقية.
3. ان يعرف الطالب كيفية قياس المسافات غير منتظمة الانحدار.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

<u>قياس المسافات الافقية:</u>

احدى العمليات الاساسية في المساحة هي قياس المسافات. تقسم المسافات بشكل عام الى نوعين:

1. المسافات الافقية.
2. المسافات الشاقولية.

طرق قياس المسافات الافقية:

هناك عدد من الطرق المستخدمة لقياس المسافة الافقية، اكثرها شيوعا:

1. الخطوات: تعتبر من الطرق السريعة والتقريبية في القياس وتتم عملية القياس بحساب عدد الخطوات الكلية للمسافة المراد قياسها ومن معرفة طول الخطوة يمكن حساب المسافة الكلية من العلاقة الاتية:
   المسافة الكلية = عدد الخطوات * طول الخطوة
2. عداد السيارة.
3. التايكومتري.
4. شريط القياس.
5. المسح التصويري.
6. أجهزة المسح الالكتروني.

الأدوات الرئيسية في قياس المسافات الافقية باستخدام شريط القياس

1. شريط القياس:

هنالك عدد من أنواع شريط القياس

I. الشريط القماشي: معامل التمدد الحراري لهذا النوع عالي، لذا يتاثر بدرجات الحرارة والرطوبة. نتائج القياسات باستخدام هذا النوع واطئة الاتقان.
II. الشريط الحديدي: معامل التمدد الحراري معتدل لذا يستخدم في القياس الاعتيادي والقياس المتقن.
III. شريط الانقار: مصنوع من سبيكة النحاس والحديد، معامل التمدد الحراري له واطئ، يستخدم في القياسات ذات الاتقان العالي.

2. الشواخص:

تستخدم للتوجية في عملية القياس

3. النبال:

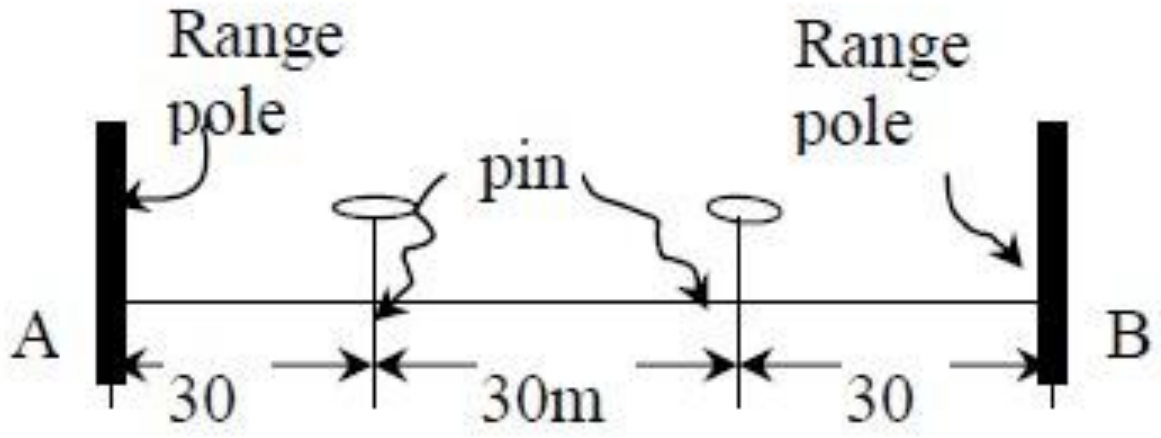
تستخدم لتثبيت النقاط على الأرض

4. **الشاهول:** يكون خط الشاهول شاقولي اذا ما ترك يستقر بحرية، لذا يستخدم الشاهول لاسقاط نقطة في شريط القياس على الأرض والعكس صحيح.
5. **جهاز تسوية يدوي:** يستخدم لجعل شريط القياس افقي

أسلوب قياس المسافة الافقية باستخدام الشريط:

1. اذا كانت الأرض عبارة عن سطح مستوي:

أسلوب القياس في هذه الحالة بسيط وكما مبين في الشكل، حيث استخدم شريط قياس حديدي بطول 30 متر وشواخص ونبال في عملية القياس.

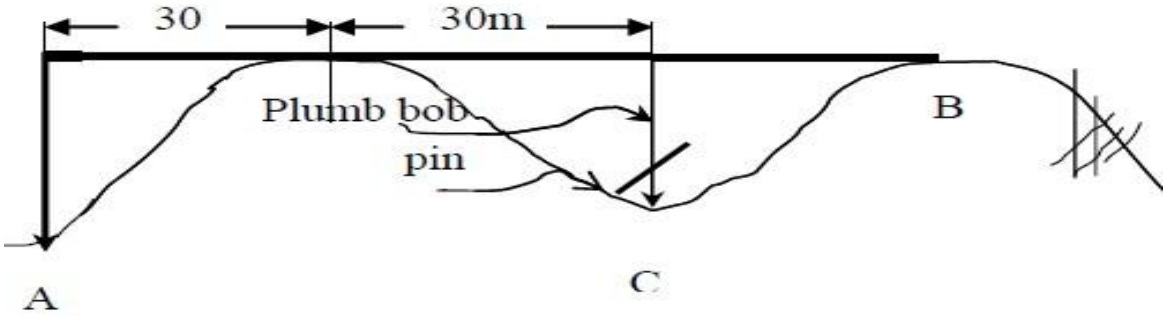


يتطلب قياس المسافات بالشريط او السلسلة فريق عمل متكون من شخصين او اكثر حيث تكون عملية القياس في الأراضي المنبسطة اسهل من الأراضي المنحدرة، واذا كانت المسافة المراد قياسها أطول من طول الشريط فعندئذ يتطلب استخدام عملية التوجية بالشواخص بتحديد نقطتي البداية والنهاية ثم يقوم شخص بمسك نهاية الشريط ومعه شاخص لغرض التوجية ونبال لغرض التثبيت النقاط بينما يمسك الشخص الثاني بداية الشريط في بداية المسافة وعند الحصول على استقامة الثلاث نقاط يتم تثبيت نبله في موقع النقطة الوسطية من قبل الشخص الأول ثم يتحول الى نقطة أخرى التي تم تثبيت النبلة فيها وهكذا تتم عملية تثبيت النقاط الوسطية الأخرى ثم يقوم الشخص الثاني بجمع النبال معه وفي حالة وجود مسافة متبقية يتم قياسها بالشريط وعندها تحسب المسافة الكلية وطول الشريط المستخدم مع المسافة المتبقية.

المسافة الكلية = (عدد النبال * طول الشريط) + المسافة المتبقية

2. اذا كانت الأرض متموجة

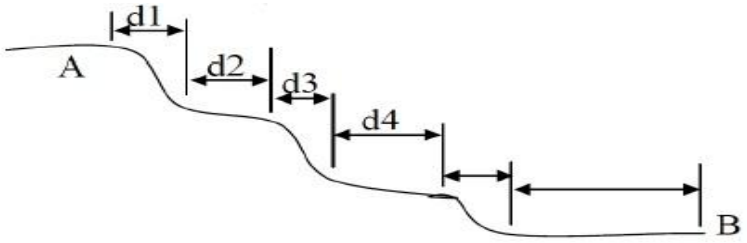
في هذه الحالة يستخدم شريط قياس،نبال،شاهول كما مبين في الشكل، يلاحظ من الشكل ان الشاهول يستخدم لغرض اسقاط نقطة من الأرض الى شؤيط القياس او العكس لغرض قياس المسافة الافقية مباشرة.



3. اذا كانت الأرض غير منتظمة الانحدار

يمكن معرفة المسافة الافقية بين نقطتين لمنطقة مدرجة بواسطة قياس عدة مسافات وسطية حيث تتطلب العملية ثلاثة اشخاص، يقوم الأول بمسك نهاية الشريط ويمسك الثاني بداية الشريط في بداية النقطة ويقوم الثالث بتوجيه الأول للحصول على استقامة الخط مع البداية والنهاية وعندها يتم شد الشريط بمقياس المسافة بينهما بجعل الشريط بوضع افقي وتتكرر العملية لبقة النقاط ثم يتم جمع المسافات بين النقاط للحصول على المسافة الكلية.

$$H = d1 + d2 + d3 + \ldots.$$



الاسبوع الثالث

عنوان المحاضرة: (قياس المسافات الأفقية على الأراضي المنحدرة (منتظمة الأنحدار) اذا علم فرق الأرتفاع ,اذاعلمت درجة انحدار الأرض , اذا علمت زاوية انحدار الأرض) .

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب كيفية قياس المسافات الافقية للأراضي منتظمة الانحدار.
2. ان يحسب الطالب المسافة الافقية اذا علمت لدية المسافة المائلة والارتفاع.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

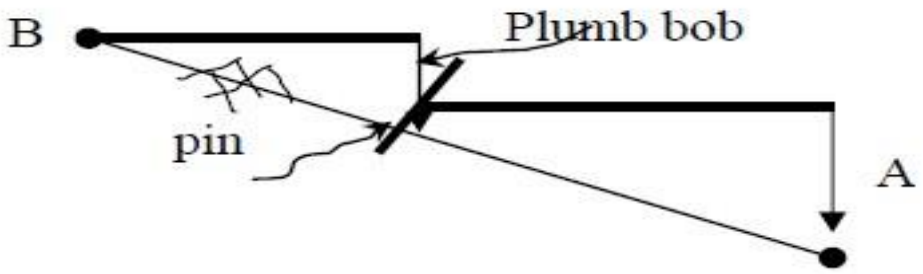
1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

4. اذا كانت الأرض مائلة:

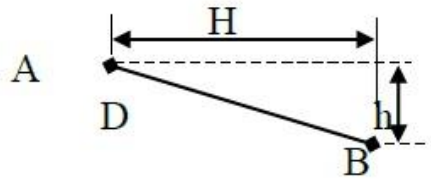
في هذه الحالة يتم اتباع نفس الأسلوب في حالة كون الأرض متموجة وكما مبين في الشكل.



توجد عدة حالات لقياس المسافة الافقية على الأراضي المنحدرة منها:

1. اذا عرف فرق الارتفاع:

عند قياس المسافة بين النقطتين على ارض منتظمة الانحدار يمكن معرفة المسافة الافقية بينهما بعد معرفة فرق المنسوب بين النقطتين والمسافة المائلة بينهما.



$$H = \sqrt{D^2 - h^2}$$

2. اذا عرف الانحدار:

يمكن معرفة المسافة الافقية بمعرفة الانحدار (1/n) التي تمثل النسبة بين البعد العمودي والبعد الافقي.

$$C = D / (2\ n2)$$
$$H = D - C$$

حيث ان:

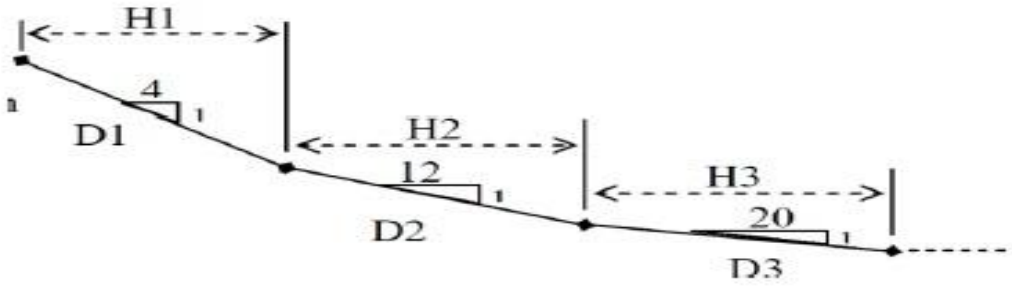
C: مقدار التصحيح

n: البعد الافقي

D: المسافة المائلة المقاسة

مثال:

تم قياس ثلاث خطوط على ارض منحدرة، وكان طول كل مسافة يساوي 100 متر، وميل هذه الخطوط على التوالي (1/20,1/12,1/4). احسب المسافة الافقية لكل خط؟



$C_1 = \frac{D^1}{2(n1)^2}$

$C_1 = \frac{100}{2(4)^2}$

$C_1 = 3.125$ m

$H_1 = D - C_1$

$H_1 = 100 - 3.125$

$H_1 = 96.875$ m

$C_2 = \frac{100}{2(12)^2}$

$C_2 = 0.347$ m

$H_2 = 100 - 0.347$

$H_2 = 99.653$

$C_3 = \frac{100}{2(20)^2}$

$C_3 = 0.125$ m

$H_3 = 100 - 0.125$

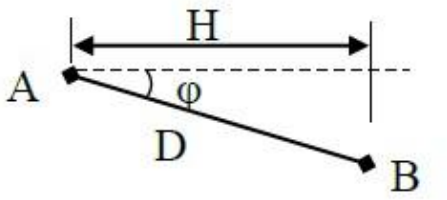
$H_3 = 99.875$ m

3. اذا عرفت زاوية الميل:

$$H = D * \cos \varphi$$

مثال:

احسب المسافة الافقية بين النقطتين اذا كانت المسافة المائلة بينهما 20 متر وكانت زاوية الميل تساوي 10°؟



$$H = D * \cos \varphi$$
$$H = 20 * \cos (10°)$$
$$H = 19.7 \text{ m}$$

الاسبوع الرابع

عنوان المحاضرة: (اقامة واسقاط الأعمدة (طرق الأقامة وطرق الأسقاط) , التغلب على العقبات (الموانع) التي تعترض قياس المسافات الأفقية)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب كيفية إقامة واسقاط الاعمدة.
2. ان يجد الطالب طريقة قياس للتغلب على الموانع.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

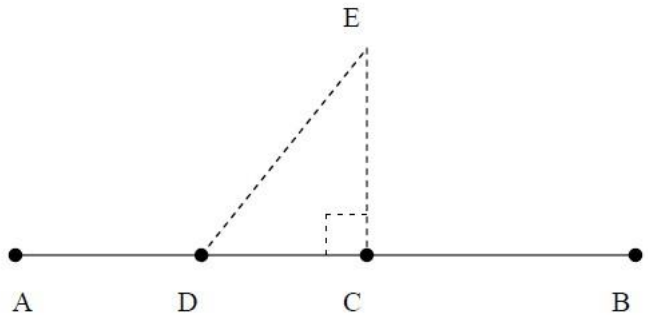
1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

1. <u>إقامة عمود على خط مستقيم من نقطة واقعة عليه:</u>

لو كان مطلوب إقامة عمود من النقطة C على الخط AB باستخدام الشريط.
خطوات العمل:



بالإمكان تنفيذ العمل من مجموعة تتألف من ثلاثة اشخاص وبتطبيق قاعدة (5-4-3) أي انه:

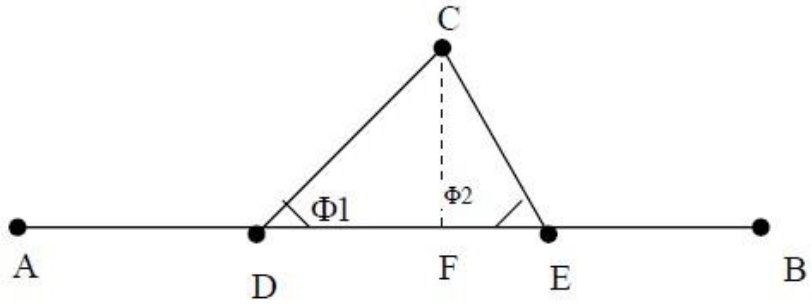
$DE^2 = CE^2 + CD^2$

وعلى النحو الاتي:

1. يتم تثبيت نقطة D على الخط المستقيم AB تبعد مسافة معينة من نقطة C ولتكن 3 متر.
2. يمسك الشخص الأول بداية الشريط (قراءة 0) بصورة جيدة في نقطة C.
3. يمسك الشخص الثاني الشريط عند (قراءة 9) بصورة جيدة عند D.
4. يمسط الشخص الثالث الشريط عند (قراءة 4) بصورة جيدة ويتحرك على الأرض الى ان يتم عمل المثلث الافقي CDE في الأرض، عند ذلك وبتسليط شد جيد على شريط القياس يتم تثبيت نقطة E على الأرض. وبهذا يكون الخط EC عمودي على الخط المستقيم AB.

2. إقامة عمود على خط مستقيم من نقطة خارجة عنه:

لو كان مطلوب إقامة عمود من النقطة C على الخط AB باستخدام الشريط.
خطوات العمل:



بالإمكان تنفيذ العمل من مجموعة تتألف من شخصين وعلى النحو الاتي:

1. يتم تثبيت النقاط D,E في مواقع مناسبة على الخط المستقيم AB، بحيث تقع احدى النقطتين يمين نقطة F ونقطة يسارها، أي ان الزاويتين φ_1،φ_1عبارة عن زوايا حادة.
2. يتم قياس اطوال اضلاع المثلث CDE باستخدام شريط القياس.
3. يتم حساب احدى الزاويتين من خلال تطبيق العلاقة المثلثية الاتية:

$$\cos \varphi_1 = \frac{CD^2+DE^2-CE^2}{2*CD*DE}$$

4. يتم حساب طول DF حيث ان:

$$DF = CD * \cos \varphi_1$$

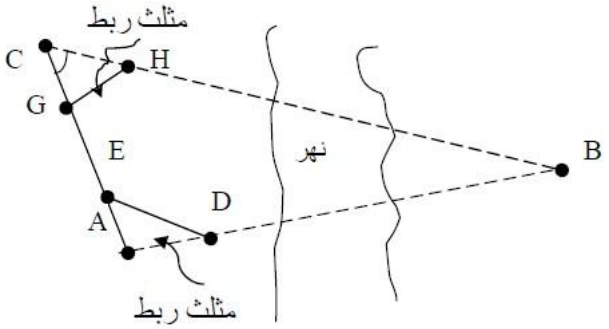
5. تثبيت النقطة F على الأرض من خلال قياس المسافة DF على امتداد الخط المستقيم AB. وبهذا يكون CF عمودي على الخط المستقيم AB.

قياس المسافة الافقية عبر العوارض باستخدام شريط القياس:

هنالك عدد من العوارض تعيق قياس المسافة الأفقية بين نقطتين، يمكن تصنيف هذه العوارض الى ثلاثة أنواع:

1. <u>القياس غير ممكن والرؤيا ممكنة.</u>

مثل هذا النوع، تحديد المسافة الافقية بين نقطتين تقعان على جانبي نهر كما في الشكل. تقع النقطتان A,B على جانبي نهر، المطلوب تحديد المسافة الافقية بين النقطتين باستخدام شريط القياس.



خطوات العمل:

بالإمكان تنفيذ العمل من مجموعة تتألف من شخصين وعلى النحو الاتي:

1. تثبيت نقطة C في موقع ملائم بالقرب من نقطة A.
2. قياس المسافة AC.
3. قياس الزاوية الافقية A وذلك من خلال عمل مثلث الربط EAD، في هذا المثلث يتم تثبيت النقاط D,E على الضلعين AC,AB على التوالي بحيث المسافة AD=AE= 1 ويتم أيضا قياس DE.

$$A = 2*(\sin^{-1}(DE/2))$$

4. قياس الزاوية الافقية C وذلك من خلال عمل المثلث GCH، في هذا المثلث يتم تثبيت G,H بحيث يكون CH=CG=1 ويتم أيضا قياس GH

$$C = 2*(\sin^{-1}(GH/2))$$

5. حساب الزاوية الافقية B:

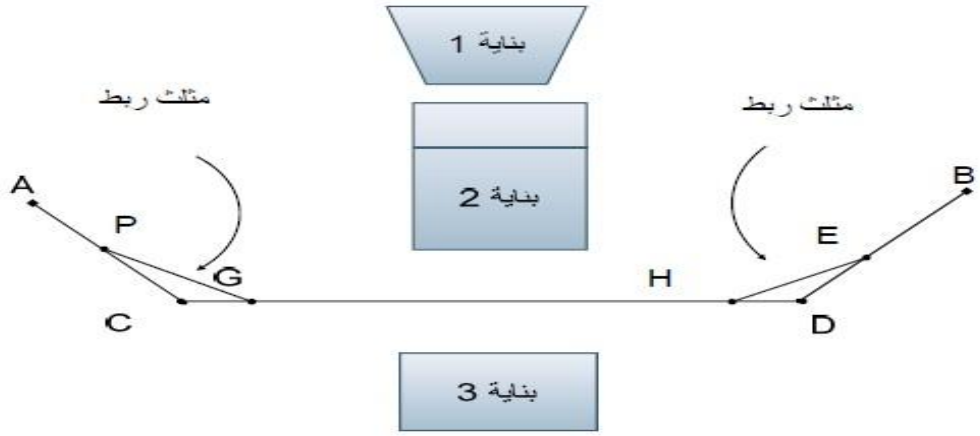
$$A + B + C = 180°$$
$$B = 180° - A - C$$

6. حساب المسافة الافقية AB:

$$AB = AC * \frac{\sin C}{\sin B}$$

2. القياس غير ممكن والرؤيا غير ممكنة.

خير مثال على هذا النوع من العوارض هو وجود بناية تفصل ما بين النقطتين والمطلوب هو تحديد المسافة الافقية باستخدام شريط القياس.



خطوات العمل:

بالإمكان تنفيذ العمل من مجموعة تتألف من شخصين وعلى النحو الاتي:

1. استطلاع موقع العمل لغرض تثبيت محطات المضلع في مواقع ملائمة بحيث يكون اضلاع المضلع اقرب ما يمكن الى الخط AB والمطلوب تحديد طوله.
2. تثبيت محطات المضلع C,D في الموقع.
3. قياس اطوال اضلاع المضلع AC,CD,DB باستخدام شريط القياس.
4. قياس الزوايا الافقية C,D من خلال عمل المثلثات الرابط PCG,HDE وعلى التوالي (HD=DE=1,PC=CG=1) وقياس HEو PG

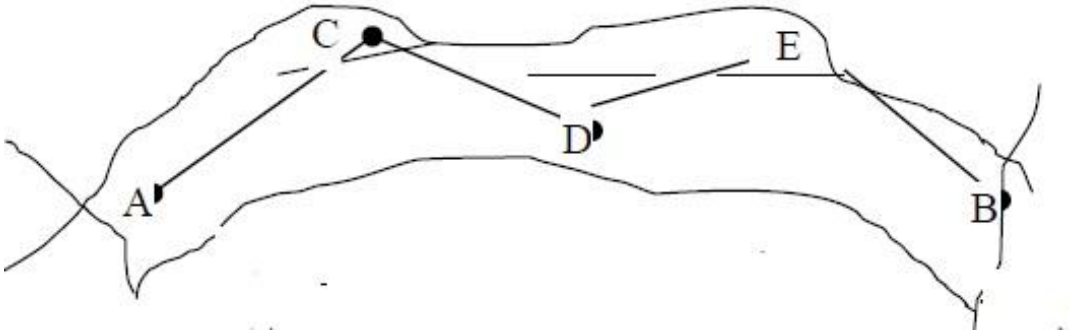
$$D = 2*(\sin^{-1}(HE/2))$$

$$C = 2*(\sin^{-1}(PG/2))$$

5. اصبح لدينا الان المضلع ABCD فيه اطوال الاضلاع DB,CD,AC معلومة وكذلك الزوايا الافقية C,D معلومة أيضا، والمطلوب تحديد طول الضلع AB. يمكن حسابها بعدة طرق رياضية منها استخدام العلاقات المثلثية.

3. القياس ممكن والرؤيا غير ممكنة:

مثال على هذا النوع من العوارض هو وجود تل يفصل بين النقطتين والمطلوب هو تحديد المسافة الافقية AB. باستخدام شريط القياس افضل طريقة لاجتياز هذا النوع من العوارض هو عمل مضلع ACDEB بحيث تكون اضلاعه اقرب ما يمكن الى الخط AB، يتم اجراء العمل والحسابات بنفس الأسلوب في النوع الثاني أعلاه.


C
E
D
A
B

الاسبوع الخامس

عنوان المحاضرة: (المسح بالشريط (حالات التحشية عند الرفع).

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب كيفية المسح بالشريط.
2. ان يجد الطالب طريقة قياس للتغلب على الموانع.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

يعد المسح بالسلسلة من ابسط الطرق المساحية المستعملة لرسم حدود وتفاصل الأراضي وبشكل مدخلا لدراسة طرق المساحية الأخرى، ولذلك فان لطريقة اقل دقة من غيرها. وتصلح للمساحات الصغيرة ذات التفاصيل القليلة وفي المناطق المكشوفة التي لا تبرز فبها الارتفاعات والانخفاضات بشكل يعيق عمليات القياس، وهي لا تصلح كثيرا لمساحات الأراضي التي تكون بشكل شرائط ضيقة كمساحات الطرق وذلك للعدم إمكان الحصول على مثلثات متناسبة المساحات. أن العمل بهذه الطريقة لا ينتج ألا استعمال أدوات قياس الزوايا بل يقتصر على قياس الأبعاد الأرضية ويحتاج كذلك إلى إسقاط وإقامة الأعمدة باستعمال القياسات الطويلة أو باستعمالات عدد من الأجهزة البسيطة في بعض الحالات.

يتلخص العمل بهذه الطرقة بتثبيت مجموعات من النقاط في الطبيعة يتكون من توصيل بعضها مع بعض هيكل بشكل مضلع يحيط بالمساحات المطلوبة مثلثات تقاس كافة أضلاعها. وبذلك يمكن رسمها على الخارطة باي مقياس رسم مطلوب والسبب في التقسيم إلى مثلثات يعود على أن المثلث هو ابسط شكل مساحي محدد بخطوط مستقيمة حيث أن تحديد طول أي ضلع من أضلاعه الثلاث يعني معرفة نقطتين أو راسين من رؤوس المثلث الثلاث وبذلك يمكن معرفة موقع النقطة أو الراس المثلث من خلال تطبيق واحدة من أسس المساحة التي تتلخص في معرفة موقع النقطة المجهولة بواحدة من الأسس الأربعة الأتية:

تحديد موقع النقطة بمعرفة بعديها عن نقطتين ثابتتين معلومتين

. ب-تحديد موقع النقطة بمعرفة اتجاهها من نقطتين ثابتتين معلومتين.

جـ-تحديد موقع النقطة بمعرفة بعدها عن نقطة ثابتة معلومة واتجاهها من نقطة أخرى ثابتة ومعلومة.

د-تحديد موقع النقطة بمعرفة بعدها واتجاهها من نقطة واحدة ثابتة ومعلومة وواقعة على خط.

ويستخلص من هذه الأسس أن معرفة موقع أي نقطة يعتمد على عنصرين أساسين هما الاتجاه والبعد وان الاتجاه الواحد لوحده أو البعد الواحد لوحده يؤدي إلى الحصول على ما لانهاية من مواقع المحتملة للنقطة المطلوب تحديد موقعها وهذا مخالف الحقيقي أن للنقطة المعينة موقع واحد لا بديل له ولا يمكن للنقطة أن تكون في أكثر من موقع في

أن واحد. بعد رسم هذا المضلع توضح عملية حدود تفاصيل المعالم الأرضية البارزة المحيطة به وذلك من قياسات المسافات التي أخذت من أضلاع هذه المثلثات إلى تلك المعالم. وهذه المسافات بعضها يقاس مع أبعاد معينة إلى أضلاع المثلثات من نقطة ثابتة على هذه المعالم أو الحدود.

<u>خطوات المسح بالسلسلة:</u>

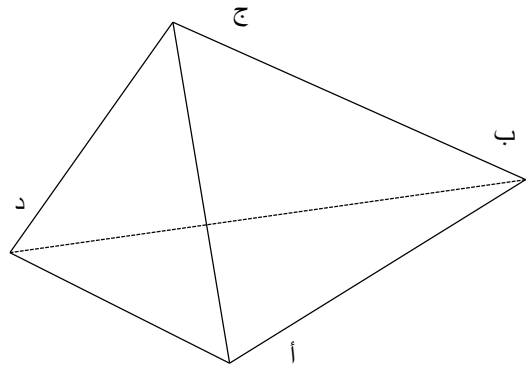
الخطوة الأولى التي يقوم بها المساح هي التجول في المنطقة المراد رسمها لتكوين فكرة عامة عن حدودها ومعالمها وتفاصيلها المميزة بهدف تحديد الكيفية الأفضل لتنظيم العمل فيها. وقد يهمل هذه الخطوة المساح المبتدئ ولكن أهميتها لا يمكن

الاستهانة بها، إذا انهها تساعد في إنجاز العمل المساحي اللاحق بصورة أسرع وبدون معوقات رئيسية ففي هذه المرحلة يتم اختيار المحطات واستخدام الشواخص للتأكد من كونها منظور بعضها من بعض. وأثناء عملية
الاستكشاف يقوم المساح بأعداد رسم تخطيطي للمنطقة في دفتر الحقل يمثلها بصورة تقريبية بحيث يوضح الحدود
والتفاصيل وتسمية أو ترقيم المحطات مع ملاحظات المساح نفسه عن المنطقة. أن أعداد الرسم التخطيطي يحتاج إلى خبرة ومهارة وقد لا تتوفر لدى المساح المبتدئ ويرسم المخطط عادة باليد دون استعمال أدوات هندسية وبدون مقياس رسم مع مراعاة تناسب اطوال المسافات المرسومة مع ابعادها الحقيقية قدر الإمكان اما رسم التفاصيل فيكون بشكل منفرد اذا دعت الحاجة الى ذلك.

طرق المسح بالسلسلة(الشريط):

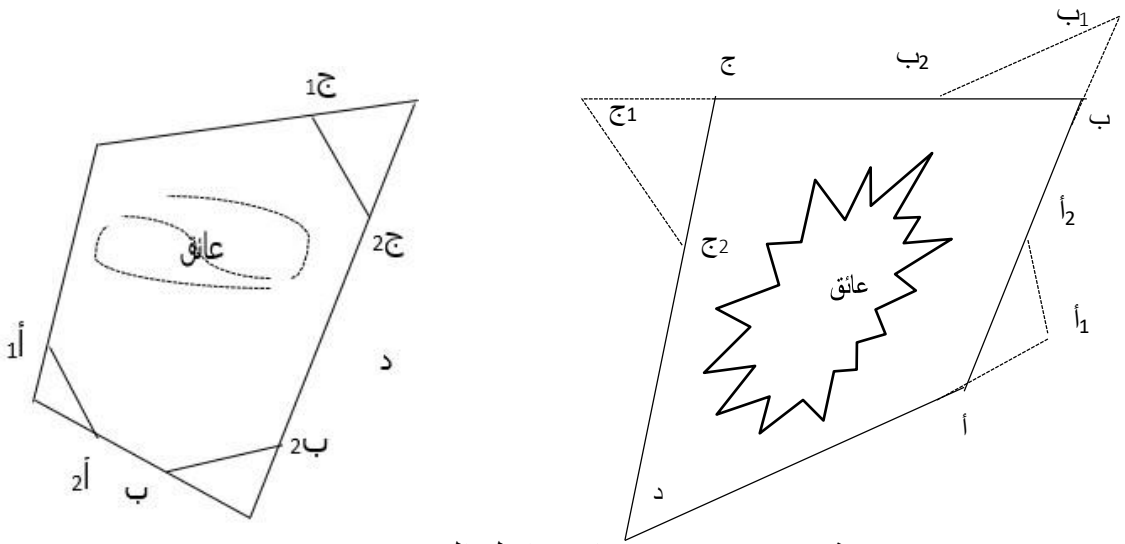
ان الحصول على البيانات الحقلية وتحويلها خريطة تختلف حسب التفاصيل المتسببة من طبيعة الحدود الخارجية والعوائق داخل هذه المساحة، وبناء على ذلك فهناك أربع حالات ستواجه المساح هي:
1- حدود مستقيمة مع عدم وجود عائق داخل المساحة:

هي ابسط الحالات الأربعة وتكون بقياس الأضلاع الخارجية للمضلع، في الشكل فالإضافة إلى قياس الأضلاع الأربعة يقاس أيضاً قطريها أ ج وكذلك ب د، وعند رسم الخريطة نحدد أولا موقعي النقطتين أ، ج بدلالة طول القطر أ ج حسب مقياس الرسم المستعمل، لا يعاد رسم الأقطار ولا خطوط الضبط والتحقيق، لأنها عوامل مساعدة لرسم الخريطة ووجودها في الخريطة سيجعل الخريطة مزدحمة ومربكة. ثم نحدد موقي النقطتين ب، د بالفرجال حسب بعديهما عن النقطتين أ، ج أو حسب طول القطر ب، د ونقطة تقاطعه مع أ ج. وهكذا لباقي التفاصيل داخل المساحة.



2- حدود مستقيمة مع وجود عائق داخل المساحة:

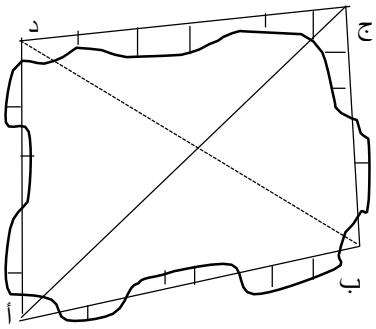
إذا كانت الحدود الخارجية بشكل خطوط مستقيمة ولكن يتعذر قياس المسافات الواصلة بين نقاط رؤس المساحة غير المتجاورة، أي يتعذر تقسيم المساحات إلى مثلثات فنقوم عندئذ بتكوين مثلثات صغيرة عند الزوايا داخل حدود الشكل أو خارجه وهذه المثلثات فائدتها تكمن في الحفاظ على العلاقات النسبية بين كل ضلعين متجاورين تحكمها الزاوية بينهما لرسم الشكل أ ب ج د نقوم بقياس كافة الأضلاع الخارجية في الحقل ج إضافة إلى اطوال اضلاع المثلثات الصغيرة المبينة في الشكلين، وعند رسم الخريطة نحدد أولا طول الضلع د أ ونمده إلى أ ثم نعين موقع أ1 بدلالة بعديها عن أ،أ2 وبذلك يتحدد اتجاه الضلع أ ب وموقع النقطة ب حسب طول أ ب الذي نمده على استقامته الى موقع نقطة ب1. ثم يحدد موقع النقطة ب2 بدلالة أ بعدها عن ب، ب1 بذلك يتحدد الضلع ب ج وموقع نقطة ج. نم الضلع ب ج على استقامته الى نقطة ج1 ثم نحدد موقع نقطة ج2 بدلالة ج، ج1 وبذلك يتحدد الضلع ج د
نصل ج بنقطة ج2 ونمد الخط على استقامته وبذلك يتحدد اتجاه الضلع ج د، نصل نقطة ج بنقطة ج 2 ونمد الخط على استقامته فإذا مر امتداد الخط بنقطة د فالعمل صحيح من حيث الاتجاه وللتأكد من صحة البعد نقوم بقياس المسافة الناتجة ج د على الخريطة ونقارنها بطولها الحقيقي على الأرض فاذا كانت متطابقة كان العمل صحيحاً من حيث البعد. وهذا يعني ان التأكد من صحة العمل يكون بالتحقق من صحة الاتجاه وصحة البعد وعدم الاقتصار على أحدهما. ويعاد النظر في العمل عادة في حالة عدم تطابق أي من الاتجاه أو البعد أو كليهما.



3- حدود غير مستقيمة مع عدم وجود عائق داخل المساحة

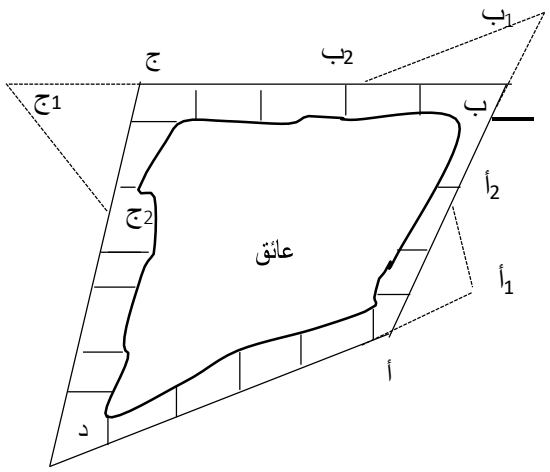
لنفرض ان لدينا حقلًا ذا حدود مستقيمة كما في الشكل والمطلوب رسم خريطة هذا الحقل. نختار أولا عدداً من النقاط داخل أو خارج حدود الشكل لتكوين مضلع يحيط بالحقل ويشترط ان تكون هذه النقاط أقرب ما يمكن من الحدود

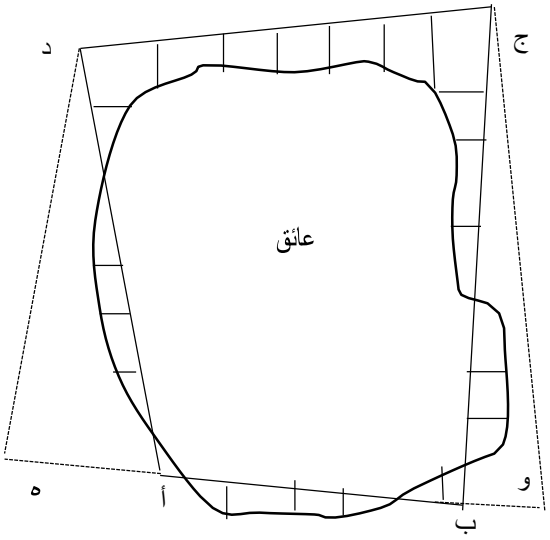
الحقيقية تقاس أطوال الأضلاع والأقطار اللازمة لرسم الهيكل، إضافة إلى أطوال عدد مناسب من المساقط العمودية الممتدة بين الأضلاع الخارجية والحدود الحقيقية ويستحسن ان تؤخذ هذه
المساقط من مسافات ثابتة ومعلومة على خطوط المسح أو عند كل تغير في اتجاه خط الحدود وذلك من اجل تسهيل عملية الرسم وعند رسم الخريطة يحدد الهيكل الخارجي كما سبق بيانه في الطريقة الأولى أعلاه ثم تحدد نهايات المساقط العمودية حيث تمثل كل منها نقطة على الحدود المطلوب بيانها ويعمل اتصال بين هذه النقاط نحصل على الخريطة المطلوبة بعد إزالة المضلع الذي اتخذ كعامل مساعد في عملية الرسم.

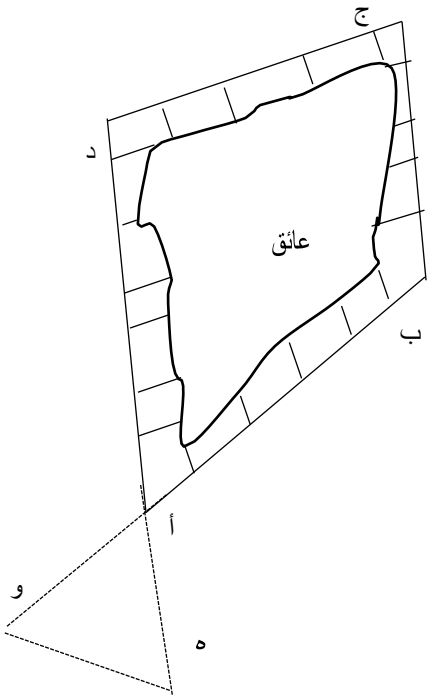


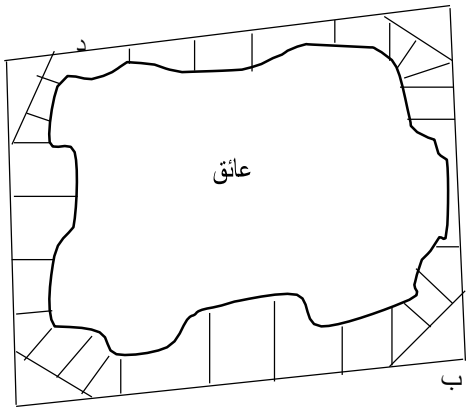
4- حدود غير مستقيمة مع وجود عائق داخل المساحة

تعد هذه الطريقة تطبيقاً للطريقتين الثانية والثالثة في وقت واحد، إذ نقوم بتكوين هيكل المضلع المحيط بالمساحة ذات الحدود غير المستقيمة وتكوين المثلثات الصغيرة اللازمة داخل أو خارج حدود هيكل المضلع وتقاس أطوال جميع الأضلاع الخارجية للمضلع وأطوال المثلثات الصغيرة إضافة إلى أطوال المساقط العمودية المقاسة بين هذه الأضلاع والحدود الحقيقية للمساحة المطلوب رسم خريطتها ثم نكمل الرسم كما سبق بيانه في الطرق السابقة والاشكال أدناه كنماذج لهذه الطريقة


ب1
ج
ب2
ج1
ب
أ2
ج2
عائق
أ1
أ
د


ج
د
عائق
و
ه
أ
ب


ج
د
عائق
ب
أ
و
ه


د
عائق
ب

الاسبوع السادس

عنوان المحاضرة: (اللوحة المستوية ـ اجزاءها ـ طرق الرفع باللوحة المستوية (طريقة الأشعة) .

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب اللوحة المستوية.
2. ان يعرف الطالب أجزاء اللوحة المستوية.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

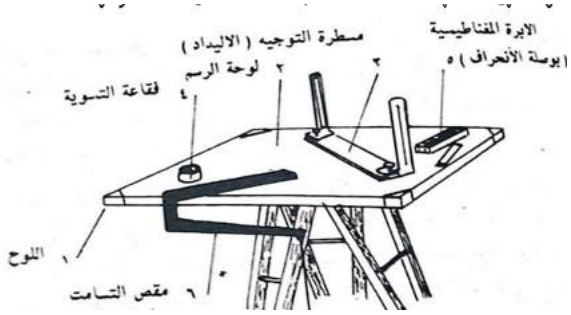
اللوحة المستوية:

يعد المسح باللوحة المستوية من الطرق السهلة والسريعة لإعداد خرائط المسح الهندسي وتفاصيل الخرائط الطوبوغرافية، إذ يمكن تطبيقها في المسح الدوارني المقفل والمفتوح، وبموجب هذه الطريقة يتم الحصول على البيانات الحقلية ورسم الخريطة بصورة متزامنة ودون الحاجة إلى قياس الزوايا، وهذا بعني ان الخريطة ترسم في الحقل وقت رصد الأرض. وهذا يعني استحصال النتائج بصورة بيانية، وليست رياضية كما في الطرق الأخرى، ترسم الأشعة على لوحة رسم مثبتة على لوح خشبي مركب على قاعة ثلاثية بطريقة يمكن فيها تنظيم أفقية اللوحة وتدويرها حول محور عمودي أو تثبيتها بالاتجاه المطلوب.
تفيد اللوحة المستوية في الأراضي المنبسطة ذات التفاصيل القليلة حيث تكون الخرائط الناتجة أكثر دقة، والدقة تتوقف على ضبط عملية الرسم أولًا وعلى اللوحة كأداة للرسم ثانياً، وللحصول على نتائج جيدة باللوحة المستوية من الضروري وبصورة خاصة للمبتدئ، ان يبرمج خطوات العمل ويراعى دقة تنفيذها خطوة بعد أخرى، يمكن إيجاز استخدامات اللوحة المستوية في النقاط الأتية:
1- تثبيت الحدود على الخرائط وبيان تفاصيل المعالم الواقعة على جوانب خطوط المسح بصورة مباشرة.
2- إعداد الخرائط الطوبوغرافية والتفصيلية اعتماداً على المعلومات الحقلية.
3- إعداد الخرائط الكنتورية.

أجزاء اللوحة المستوية:

1. اللوح:
وهو عبارة عن لوح ذات سطح علوي مستوي وسطح سفلي حاوٍ على تراكيب لربط اللوح مع القاعدة بطريقة تسمح بالحركة الدورانية للوح وتثبيته. ويصنع عادة من الخشب أو من معدن لا يؤثر على الإبرة المغناطيسية. قد يكون اللوح مربع الشكل أو مستطيل وبأبعاد مختلفة حسب الجهة المصنعة، وتختوي بعض اللوحات على فقاعة دائرية أو يستخدم القبان ذو الفقاعتين لتسوية اللوحة.

2. القاعدة الثلاثية:
هناك أشكال عديدة من القاعدة الثلاثية ولكنها متشابهة من حيث الاستعمال، وهي بصورة عامة عبارة عن ثلاث أرجل ذات طرف مدبب لتسهيل غرسها في الأرض. ويمكن جمع بعضها مع بعض لتسهيل حملها أثناء التنقل، تنصب القاعدة الثلاثية على الأرض
مع ملاحظة ان تكون القاعدة العليا للأرجل مستوية تقريباً بالنظر لتسهيل تنظيم أفقية اللوحة، وفي حال الاضطرار أي ان توضع على ارض منحدرة فيراعى ان تفتح الأرجل بأطوال مختلفة لحين الحصول على أفقية لقاعدة الأرجل



3. لوحة الرسم:

وهي ورقة التي سترسم عليها الخريطة، وتكون عادة ورقية أو كارتونية حيث تثبت الورقة بدبابيس أو شريط لاصق، وهنا ان لم تتسع ورقة الرسم لرسم الخريطة فيمكن استبدالها بأخرى أو أكثر كلما اقتضت الحاجة، على ان يراعى إرجاع الأولى عند العودة إلى نفس المكان لإكمال العمل، إذ يرسم خط يمر من النقطة الأكثر بعداً على الرسم المنجز على لوحة الرسم الأولى، ثم ترفع وثبت الثانية على اللوح ونقص لوحة الرسم الأولى على امتداد الخط الذي جرى رسمه ونثبتها على حافة لوحة الرسم الثانية وبذلك نحصل على عدة نقاط مثبتة، تؤشر هذه النقاط جميعها بعلامة مميزة لتشكل الأساس في إمكانية الاستمرار في عملية المسح ورسم الخريطة.

4. مسطرة التوجيه:

تستعمل مسطرة التوجيه في رصد النقاط وتحديد اتجاهات خطوط القياس في الطبيعة ورسمها على لوحة الرسم، وابسط أشكالها عبارة عن مسطرة خشبية أو معدنية ذات حافتين مستقيمتين وقائمين طرفيين قابلين للطي على امتداد طولها. يحوي القائمان على فتحتي الرصد حيث تكون أحداهما متطاولة وهي الفرضة والأخرى فيها سلك دقيق هو الشعيرة، الفرضة والشعيرة يجب ان تكونا عموديتين على السطح السفلي
لمسطرة التوجيه. ان مسطرة التوجيه تستخدم لحالات الرصد القريب نسبياً أما رسم الخرائط بمقياس رسم صغير وعندما تكون المسافات كبيرة فان رصدها يكون باستعمال مسطرة التوجيه التايكوميترية,, Alidade التي تكون مزودة بمنظار مركب على حامل عمودي يدور في مستوى يمر بجانب مسطرة التوجيه بحيث يكون خط نظره في مستوى عمودي مع جانبها عندما في مستوى أفقي، وعندما يكون المنظار مزوداً بدائرة عمودية وشعيرات مسافة قان مدى وفائدة اللوحة المستوية تزداد كثيراً لأنه في هذه الحالة يمكن استعمالها في مسح كامل على نطاق واسع بما في ذلك مناسيب النقاط أو الكنتورات.

5. مقص التسامت:

هو عبارة عن إطار معدني ذي شكل رباعي حذف أحد أضلاعه يستعمل لنقل النقاط من الأرض إلى الخريطة وبالعكس. فعند الاستعمال يشبك مقص التسامت باللوحة المستوية، بحيث ان الطرف العلوي يؤشر على نقطة على لوحة الرمث مثل موع

النقطة الأرضية التي يؤشرها خيط الشاقول المتدلي من طرف الضلع السفلي، وبذلك يكون طرفا مقص التسامت والنقطة الأرضية على خط عمودي واحد وهو ما يطلق عليه التسامت، ان استخدام مقص التسامت ضروري عند المسح على نطاق واسع وعندما تكون مساحة ورقة الرسم كبيرة نسبياً، مقارنة بأطوال النقاط المرصودة، أما في الحالات الأخرى فيمكن إجراء التسامت التقريبي دون استعمال مقص التسامت.

6. فقاعة التسوية:

هي فقاعة دائرية إذا كانت مثبتة في الأجهزة أو اللوحة المستوية، أو قد تكون متطاولة مركبة على قاعدة مستوية وتستعمل لضبط اللوحة المستوية بوضعها في الأركان الأربعة.

7. الابرة المغناطيسية:

تستخدم البوصلة لتحديد اتجاه الشمال المغناطيسي أو لتوجيه الخريطة، توضع الإبرة فوق احدى النقاط الأرضية وتوجيهها إلى نقطة أخرى ثم وفي مكان مناسب قرب حافة ورقة الرسم يؤشر سهم باتجاه الشمال كما تشير البوصلة.

8. مسطرة مقياس الرسم:

هي مسطرة مسطحة أو مضلعة عليها تدرجات تشير إلى المسافات على
الخريطة معادلة لمسافاتها الطبيعية حسب مقاييس رسم مختلفة، عادة تكون هذه المقاييس شائعة الاستعمال لكن
ليس دائما لذا تستعمل المسطرة الاعتيادية ثم تحول المسافات حسب مقياس الرسم أنياً,, وبمساعدة الحاسبة الإليكترونية.

9. ملحقات أخرى:

يتطلب المسح باللوحة المستوية توفر عدد من الأدوات المكتبية، كأقلام الرصاص ذات صلابة مختلفة، وممحاة لإزالة الخطوط الزائدة، كذلك ورقة صقل ناعمة (ورق جام أو كاغد سمبادة) لبري رأس قلم الرصاص باستمرار وعادة ما يثبت ورق السقل على أحد أرجل اللوحة المستوية.

القواعد العامة للمسح باللوحة المستوية:

1. تثبيت لوحة الرسم بشكل جيد على اللوح باستعمال شريط لاصق أو دبابيس رسم.
2- استعمال غطاء من النايلون لوقاية الرسم واللوح من تقلبات الطقس الممطر.

3- ضبط التسامت مع النقاط الأرضية قدر الإمكان وبصورة خاصة عندما يكون مقياس رسم الخريطة كبيراً أما في حالة مقاييس الرسم الصغيرة فإن وجود اللوحة قريباً من النقطة الأرضية يعد كافياً.
4- تسوية اللوحة المستوية باستخدام فقاعة التسوية.
5- التوجيه الصحيح للوحة بعد مسامتتها على نقطة معينة واستعمال مسطرة التوجيه لرسم شعاع نحو نقطة أخرى مثبتة على الأرض وذات بعد مناسب عنها.
6- قفل الحركة الدورانية للوحة المستوية عندما تكون الخطوط المرسومة كافة مطابقة لنظيرتها على الأرض.
7- رسم حاشية أو ترك فراغ حول الخريطة لكتابة الملاحظات ومقياس الرسم ومفتاح الخريطة.
8- رسم الأشعة بخطوط فاتحة اللون.
9- تأشير الانتهاء من تدقيق صحة الخطوط المرسومة ومسح الكتابات والملاحظات غير الضرورية.
10- تدقيق صحة مواقع المحطات من نقطة أخرى إذا أمكن ذلك.
11- مراعاة الدقة عند قياس الأبعاد الأرضية وتحديدها على الخريطة.

طرق المسح باللوحة المستوية:

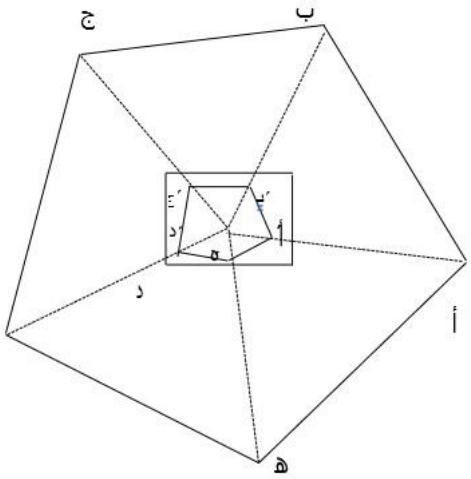
الواقع هنالك أربعة طرق أساس لرسم الخرائط باللوحة المستوية، وان تطبيق أي طريقة من هذه الطرق يعتم على طبيعة الأرض وإمكانية رصد النقاط وقياس الأبعاد الفاصلة بينها إضافة إلى ارتباط تطبيق الطريقة المعينة بمقياس الرسم المطلوب للخريطة ونوعها والدقة المطلوبة لها، وقد تطبق أكثر من طريقة في نفس الوقت لرسم الخريطة. وطرق المسح باللوحة المستوية هي:

1. طريقة الاشعة.
2. طريقة الدوران.
3. طريقة التقاطع الامامي.
4. طريقة التقاطع العكسي.

طريقة الاشعة:

يتوقف تطبيق هذه الطريقة على إمكانية رؤية جميع نقاط رؤوس المضلع المقفل أو المفتوح من نقطة واحدة فقط وقياس الأبعاد الأرضية بين هذه النقطة ورؤوس المضلع، وهذه النقطة قد تكون داخل حدود الشكل أو خارجه أو احدى نقاط حدوده. في الشكل اختيرت نقطة داخل الحدود يمكن رؤية كل نقاط المضلع منها وكذلك
يمكن قياس المسافات الأرضية بين النقطة ونقاط المضلع. ننظم اللوحة بصورة أفقية ونحدد اتجاه الشمال المغناطيسي بعد قفل الحركة الدورانية، ننقل س بمقص التسامت

إلى الورقة (ويمكن فعل العكس) وبذلك يتحدد موقع نقطة س على الورقة نأخذ مسطرة التوجيه ونضعها ملامسة لنقطة سُ على الخريطة ثم نوجهها نحو النقطة أ،
ب، ج، د، ه على الأرض ونرسم أشعة خفيفة نحو كل منها، نقيس المسافة س أ، س ب، س ج، س د، س ه ونحولها حسب مقياس الرسم وبذلك تتحدد النقاط أ، ب، ج، د، ه على الخريطة.
وللتحقق من صحة العمل نقيس بعض أضلاع الشكل ومقارنة أطوالها النسبية على الخريطة بأطوال أضلاعها على الأرض، أو ان ننقل اللوحة فوق احدى النقاط ونوجه مسطرة التوجيه إلى أي من النقطتين التي تسبقها أو التي تليها ثم نقيس المسافة ونحولها حسب مقياس الرسم فاذا تطابقت المسافة الأرضية مع المرسومة فإن العمل صحيح.



الاسبوع السابع

عنوان المحاضرة: (طريقة الرفع بالتقاطع الأمامي , طريقة الدوران ـ (خطأ القفل وكيفية تصحيحه) ـ مزايا المسح باللوحة المستوية ومساوئها).

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب التسوية بطريقة التقاطع الامامي.
2. ان يعرف الطالب التسوية بطريقة الدوران.
3. ان يعرف الطالب مساوئ التسوية باللوحة.
4. ان يعرف الطالب مزايا التسوية باللوحة.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

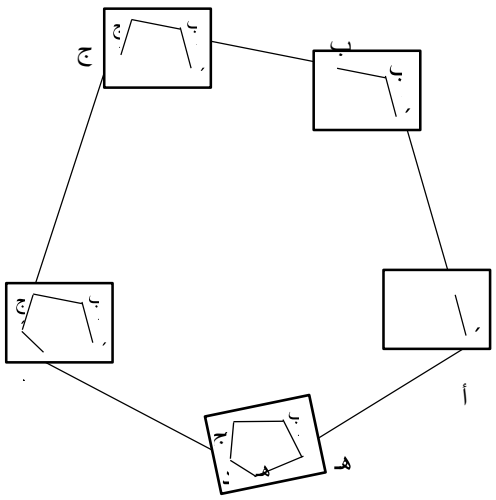
1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

طريقة الدوران:

تطبق هذه الطريقة على المضلعات المقفلة والمفتوحة عندما تكون كل نقطة من نقاط المضلع منظورة من النقطتين السابقة واللاحقة لها ومن الممكن قياس أطوالها، وهي من أكثر الطرق ملائمة للخرائط التفصيلية ذات المقاييس الكبيرة. تبدأ الخطوة الأولى بنصب اللوحة المستوية فوق احد نقاط رؤوس المضلع ولتكن نقطة أ مثلًا وبعد ضبط الأفقية وقفل الحرة الدورانية للوحة، نؤشر اتجاه الشمال ثم نقوم بنقل النقطة إلى من أسفل اللوحة إلى ورقة الرسم بمقص التسامت، ونرمز للنقطة بـ أ نأخذ مسطرة التوجيه ونضعها على اللوحة بحيث تكون حافتها ملاصقة لدبوس أو راس القلم مثبت عند نقطة أ ثم نطبق فرضة وشعيرة باتجاه الشاخص المثبت عند نقطة ب، ثم نرسم شعاعاً خفيفاً باتجاه نقطة ب بعدها نقيس المسافة أ ب على الأرض ونحولها حسب مقياس الرسم المقترح، نؤشر نقطة ب على الورقة ثم نمسح الزائد من الخط.

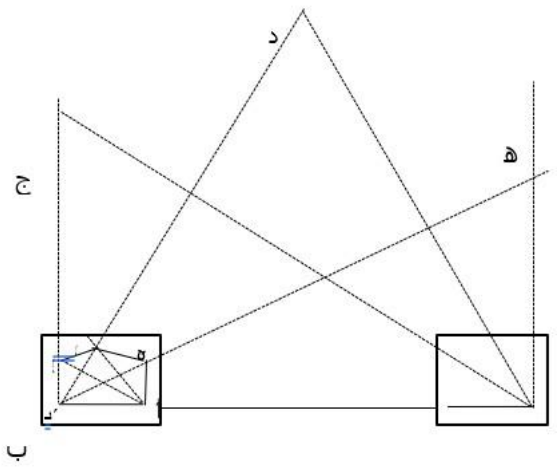
في الخطوة الثانية ننقل اللوحة إلى نقطة ب على الأرض إذ ستكون المسافة أ ب مرسومة فعلًا على الورقة ثم نطابق نقطة ب المرسومة من نقطة أ مع نقطة ب الأرضية إذ نضع راس مقص التسامت على نقطة ب المرسومة ونترك الشاقول يتدلى وعند ثبات حركتة نلاحظ إذا ما كان الشاقول يشير إلى نقطة ب الأرضية أم لا فإذا لم يشر نحرك اللوحة إلى ان تتطابق النقطتين، ثم نسوي الأفقية ونقفل الحركة الدورانية، ثم نتأكد من مطابقة الخط أ ب المرسوم مع الأرضي بتوجيه مسطرة التوجيه من ب إلى أ وتحريك القلم فوق الشعاع المرسوم في حال تطابقه فأن العمل صحيح والا يراجع العمل ويتم تحليل الخطأ وتصحيحه، ثم من نقطة ب نعيد العمل بالرصد والتوجيه إلى نقطة ج، نرسم شعاعاً من ب باتجاه ج، ثم نقيس المسافة من ب إلى ج ونحولها حسب مقياس الرسم ثم نمسح الزائد ونؤشر نقطة ج على الورقة.

ننقل اللوحة بعدها إلى نقطة ج ونطابق النقطتين ج الأرضية والمرسومة ثم نتأكد ونطابق الخط المرسوم من ب إلى ج بالرد العكسي وعند المطابقة، ننتقل إلى رصد والتوجيه إلى النقطة التي تليها، وبعد الانتهاء منها ننتقل إلى النقطة التي تليها، وهكذا مهما كانت عدد أضلاع المضلع المقترح، وهنا نكون قد أنهينا العمل بتحديد حدود الخريطة عندما نرجع إلى نقطة أ، وهنا يجب ان تتطابق نقطة أ المرسومة
مع الأرضية والا فان العمل قد شابه نوع من الخطأ، أما نقل المعالم التي داخل الحدود ففي حالة كون المساحة صغيرة ويمكن التنقل بين النقاط فمن
الأفضل رفعها بعد تحديد الحدود عن طريق إعادة مسامتته أي نقطة ومطابقتها مع النقطة التي قبلها والنقطة التي تليها ثم نرسم أشعة باتجاه المعلم بما يكفي لنقله بمسطرة التوجيه، ثم نقيس ونحول حسب مقياس الرسم ونمسح الزائد منها كأن نمد أشعة من النقطة إلى أركان حقل معين أو مبنى ثم بعد تحديد نقاط الأركان على الورقة توصل الأركان بلون اغمق وتمسح الأشعة. ان أشعة نقل المعالم قد تكون هي أيضاً خطوط الضبط والتحقيق بنفس الوقت.



طريقة التقاطع الامامي:

تطبق هذه الطريقة عندما تكون رؤوس المضلع منظورة من نقطتين واقعتين على خط مستقيم واحد يسمى خط القاعدة حيث لا يشترط ان تكون جميع النقاط منظورة من نفس النقطتين، بل من أي نقطتين واقعتين على نفس خط القاعدة ويمكن رصد أحدهما من الأخرى، وقياس المسافة بينهما. وخط القاعدة هذا قد يكون أحد أضلاع المضلع أو خطاً خارجياً، وتصلح هذه الطريقة لتحشية تفاصيل المعالم بصورة مباشرة. في الشكل اختير المضلع ا ب ليكون خط القاعدة وهو المسافة الوحيدة التي تقاس في هذه الطريقة.
نثبت اللوحة فوق نقطة أ ثم نضبط الأفقية ونقفل الحركة ونحدد الشمال، ثم ننقل النقطة أ إلى الخريطة، نرسم من نقطة أ نرسم شعاعاً إلى نقطة ب ثم نقيس المسافة ونحولها حسب مقياس الرسم، ثم نرسم أيضاً أشعة بعد التوجيه إلى النقاط ج، د، ه،....
ولا داعي لقياس المسافة، ثم نحول اللوحة إلى نقطة ب ثم أ نطابق ب المرسومة مع ب الأرضية ونوجه باتجاه نقطة أ.
وبالرصد العكسي إذا انطبق الخط فإن العمل صحيح والا نعدل العمل، ثم من نقطة ب نرسم بعد التوجيه أشعة إلى النقاط ج، د، ه، .... ، نقاط تقاطع الأشعة المنطلقة من النقطتين إلى احدى النقاط ستمثل مكان تلك النقطة على الخريطة، مثال ذلك الشعاع المنطلق من نقطة أ باتجاه ج وتقاطعه مع الشعاع المنطلق من نقطة ب إلى ج ستمثل مكان نقطة ج على الخريطة. نصل نقاط التقاطع لتمثل بقية أضلاع المضلع.



مزايا المسح باللوحة المستوية:

1. السرعة
2. التكلفة المنخفضة.
3. سهولة الاستخدام.
4. التحقق الفوري.
5. اختصار الوقت.
6. مناسب للأراضي الصغيرة.

مساوئ المسح باللوحة التسوية:

1. انخفاض الدقة.
2. تتأثر بالعوامل الجوية.
3. الوزن والنقل.
4. صعوبة العمل في المناطق الوعرة.
5. لا يناسب العمل في الليل.
6. الاعتماد الكبير على المهارة.

الاسبوع الثامن

عنوان المحاضرة: (التسوية ـ التعاريف المتعلقة بها ـ اغراضها)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب التسوية.
2. ان يعرف الطالب اجزاء جهاز التسوية

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

التسوية Leveling:

هي الطريقة التي تعبر عن الارتفاعات للنقاط أي إيجاد البعد الرأسي بين النقاط المختلفة على سطح الأرض فوق او تحت مستوى معين يسمى بمستوى المقارنة (Datum) او متوسط مستوى سطح البحر (Mean Sea Level-MSL).

طرائق التسوية:

1. التسوية المثلثية.
2. التسوية البارومترية.
3. التسوية الهايدروستاتيكية.
4. التسوية المباشرة.

أنواع التسوية المباشرة:

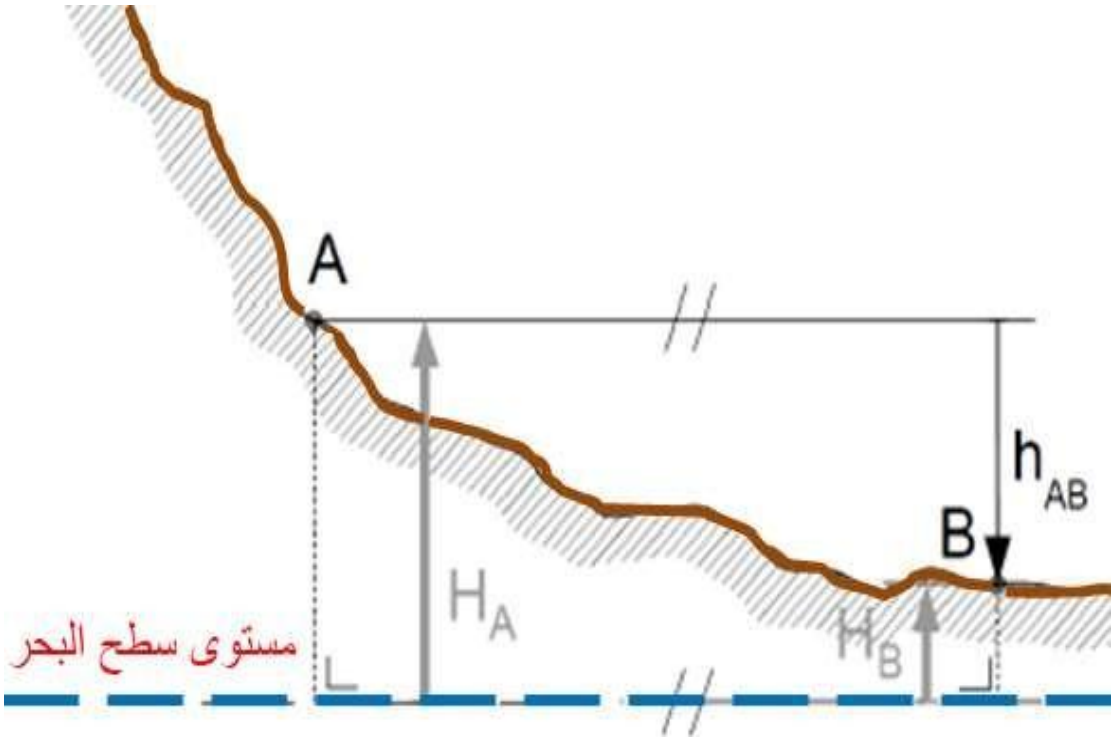
1. التسوية التفاضلية.
2. التسوية الطولية.
3. التسوية العرضية.
4. التسوية الشبكية.
5. التسوية المتبادلة.

مستوى سطح البحر:
معدل مستويات مياه البحر (ارتفاع وانخفاض المد والجزر) ويقدر بحوالي (0.0).

مستوى المقارنة:
هو المستوى الذي تنسب اليها كل دولة مناسيب سطحها لحساب ارتفاعات وانخفاضات النقاط الأرضية وبالنسبة للعراق يعتبر مستوى المقارنة هو مستوى سطح الخليج العربي عند مدينة الفاو.

راقم التسوية Bench Mark B.M:
عبارة عن نقطة معلومة ثابتة المنسوب والتي من خلالها يتم إيجاد مناسيب بقية النقاط الأخرى وتكون على شكل صبة كونكريتية تدفن في الأرض اكثر من ثلثيها ويكتب على سطحها العلوي رقم المنسوب وتوجد في الأماكن البعيدة عن التأثيرات الخارجية.

منسوب النقطة:
هو ارتفاع او انخفاض النقطة عن مستوى سطح البحر او مستوى المقارنة وتكون النقطة موجبة اذا كانت فوق مستوى المقارنة أي ارتفاع (+) اما اذا كانت النقطة اسفل مستوى المقارنة فتكون سالبة او انخفاض (-).



القراءة الخلفية Back Sight B.S:
هي اول قراءة تؤخذ بعد نصب الجهاز من نقطة معلومة المنسوب او نقطة دوران وتسمى الخلفية لانها تقع خلف اتجاه سير المساح.

القراءة الوسطية Intermediate Sight I.S:
هي القراءات التي تكون بين القراءة الخلفية والامامية وقد لا تكون هناك قراءات وسطية للمسافات القصيرة.

القراءة الامامية Fore Sight F.S:
هي اخر قراءة تؤخذ على مسطرة التسوية من الجهاز قبل نقله على موضع اخر.

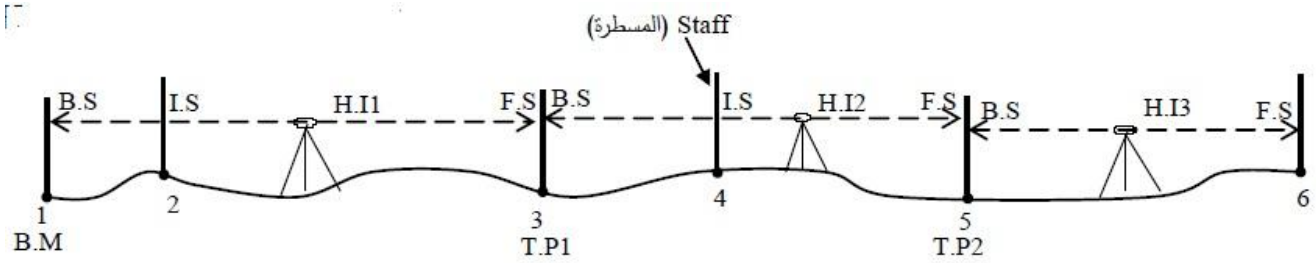
نقطة الدوران Turning Point T.P:
هي نقطة مؤقتة يتم اختيارها على ارض صلبة ويؤخذ عليها قراءتين امامية من الوضع الأول للجهاز وقراءة خلفية من الوضع الجديد للجهاز بعد نقله.

ارتفاع الجهاز Height of Instrument H.I:

هو ارتفاع خط النظر لجهاز التسوية ويتم ايجاده من إضافة القراءة الخلفية للمسطرة الى منسوب النقطة التي اخذت عليها القراءة.

H.I = B.M + B.S

H.I = Ele. + B.S



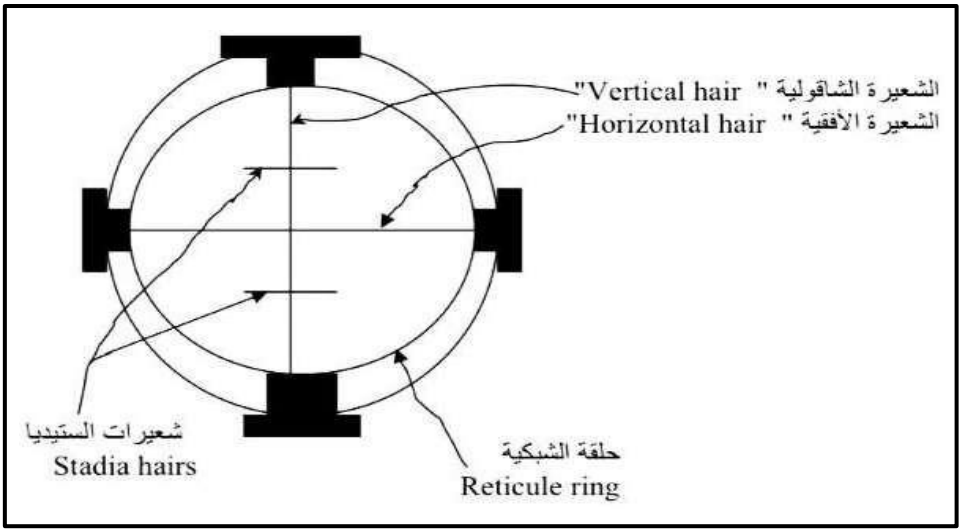
معدات التسوية:

1. جهاز التسوية .Level
2. حامل الركيزة.
3. مسطرة التسوية.

جهاز التسوية:

وهو الجهاز الذي يستعمل لحساب ارتفاع النقاط عن مستوى سطح البحر عن طريق قراءة المسافة العمودية لنقطة ما بالنسبة إلى خط النظر (الرؤية) الأفقي المار من تلسكوب الجهاز ، وهو آلة هندسية يمكن الحصول بواسطته على خط نظر أفقي تماما يوازي منسوب مستوى سطح البحر ، ويتكون جهاز التسوية من تلسكوب يشبه في تركيبته تلسكوب جهاز قياس

الزوايا (الثيودولايت) ويدور بمستوى أفقي فقط ، ويحتوي على علبة مملوءة جزئيا" بالكحول ، لي يكون فقاعة تجعل الجهاز بمستوى أفقي عندما تكون تلك الفقاعة في المنتصف ، ويتألف جهاز التسوية من المكونات التالية ، كما في الشكل



أنواع جهاز التسوية:

1. دمبي Dumpy

2. الاوتاميكي Automatic

3. القلاب Tilting

موازنة الجهاز:

هي تلك الإجراءات التي يتم عملها في كل مرة يتم فيها تغيير موقع الجهاز ويثبت لأخذ القياسات في موقع العمل ، وتمد موازنة الجهاز أهم عملية في تحضير الجهاز قبل استعماله وذلك لتكون جميع القراءات (القياسات) صحيحة ودقيقة ، ويجب أن يكون الجهاز متوازنا" طوال مدة استعماله في عمليات التسوية الحقلية ويكون اجرائها كالآتي :

I. الاعداد:

1 اختيار الموقع المناسب للجهاز .

2. تثبيت الحامل ثلاثي القوائم (الركيزة) وفتح هذه القوائم (الأرجل) بشكل مناسب بحيث تكون المسافات بين أرجل الركيزة متساوية تقريبا ، وبشكل مثلث متساوي الأضلاع.

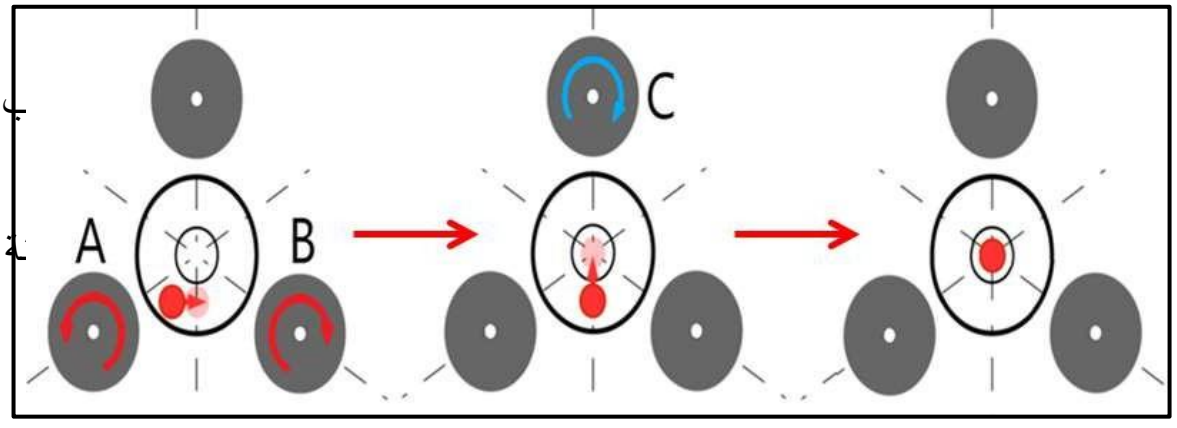
3. تثبيت الركيزة بارتفاع يتناسب مع طول المساح وسطح الركيزة بشكل أفقي تقريبا" وذلك عن طريق تحريك أرجل الركيزة (التسوية التقريبية) ، وغرس أرجل الركيـزة في الأرض ، كما في الشــكل

4. استخراج الجهاز بمناية من الحقيبة وتركيبه على الركيزة عن طريق تثبيته بلولب موجود في الركيزة ، وكما في الشكل

II. الضبط

هو ضبط خط النظر للجهاز ليكون أفقيا" تماما عبر تمامد المستوى الأفقي لميزان التسوية (محور الفقاعة) على المحور الممودي لدوران التلسكوب ، وأيضا يكون خط النظر الأفقي موازيا" لمحور الفقاعة عن طريق موازنة فقاعة التسوية وجملها في المنتصف بالخطوات الآتية :

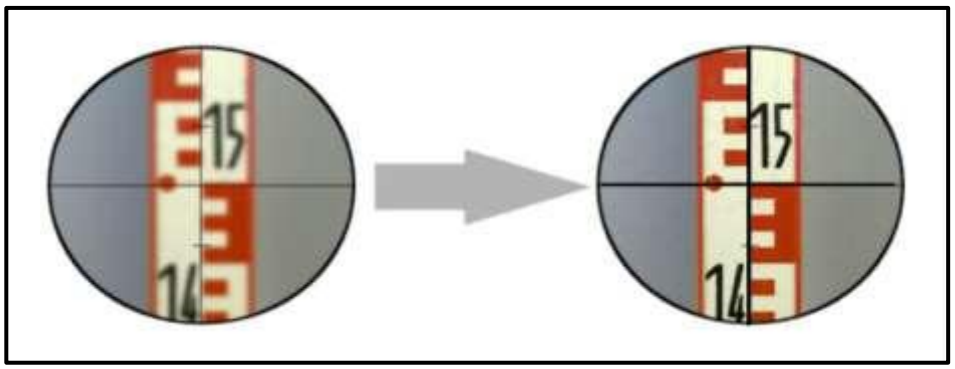
1. تدوير الجهاز حتى يصبح التلسكوب موازيا لاثنين من لوالب التسوية A,B الموجودة في القاعدة، وتدويرهما معا للداخل او للخارج حتى تصبح الفقاعة قريبة من مركزها، كما في الشكل



الجهاز فإن بقيت الفقاعة في المنتصف فهذا يثبت نجاح عملية موازنة الجهاز ، كما في الشكل

III. التطبيق:

يُدور أولا" لولب العدسة العينية لتوضيح الشعيرات المتقاطعة بواسطة لولب توضيح الشعيرات حتى تظهر الشعيرات المتقاطعة على شكل خطوط سوداء واضحة تماما ومن ثم يُحرك لولب العدسة الشيئية لتوضيحها ، وبمدها يوجه التلسكوب نحو مسطرة التسوية لتوضيحها مع تحريك المين للأعلى أو للأسفل بحيث تُرى المسطرة والشعيرات متطابقات كصورة واحدة واضحة تماما ، كما في الشكل



مساطر التسوية:

مساطر التسوية تكون باطوال مختلفة وتكون علامات التدريج المسطرة بالوان مختلفة وأكثرها شيوعا هما اللونين الأسود والاحمر اما سطح المسطرة فيكون باللون الأبيض. وتكون القراءة على المسطرة باربعة ارقام (mm,cm,dm,m) وتكتب بالشكل الاتي: 3.352.

أنواع المساطر:

1. ذات القطعة الواحدة.
2. المسطرة المطوية.
3. المسطرة التلسكوبية.

الاسبوع التاسع

عنوان المحاضرة: (كيفية حساب مناسيب النقاط بطريقة سطح الميزان وحل امثلة)

الهدف التعليمي :

1. ان يفهم الطالب التسوية بطريقة الميزان.
2. ان يحسب الطالب ارتفاع الجهاز.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

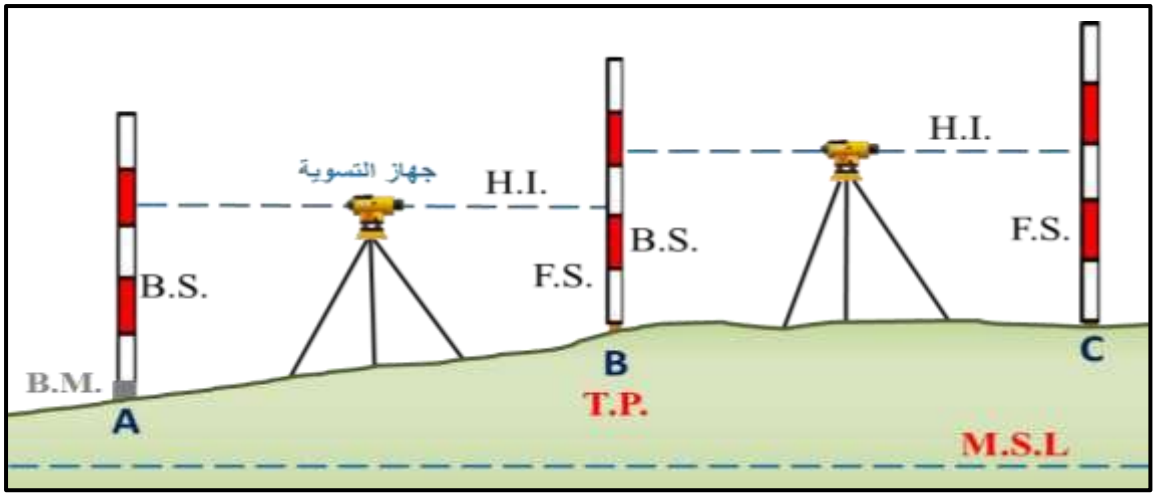
الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

ارتفاع الجهاز:



جدول حسابات المناسيب في عمليات التسوية:

Point النقطة	B.S القراءة الخلفية	F.S القراءة الأمامية	H.I ارتفاع الجهاز	Elevation منسوب النقطة	Remarks الملاحظات
A					B.M
B					T.P.
C					
D					

لتوضيح حسابات أعمال التسوية وكيفية إدراج القياسات في جدول التسوية يتم ذلك عن طريق حساب ارتفاع الجهاز H.I (ارتفاع خط النظر) ، من القانون الآتي :

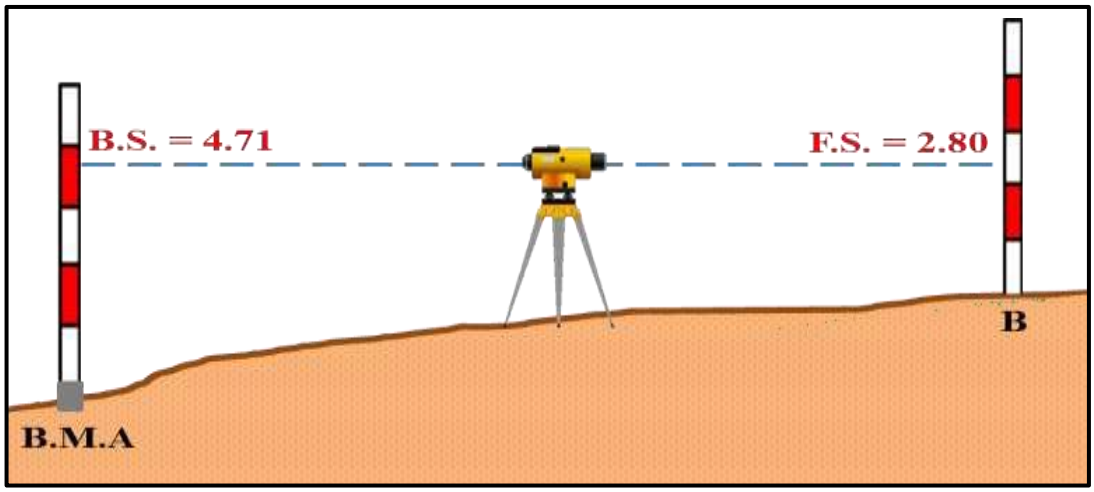
H.I of Point = Elev. of Point + B.S of Point

وتكتب دائما قيمة (H.I) في جدول التسوية على نفس السطر للـ(B.S) المقابل لها ، وبمد إيجاد قيمة ارتفاع الجهاز (H.I) نستعملها لإيجاد بقية مناسيب النقاط عن طريق القانون التالي وبحسب القراءة المأخوذة على كل نقطة :

Elev. of Point = H.I – F.S

مثال:

أُخذت القراءات التالية في عملية تسوية وكانت كما موضحة بالرسم في أدناه ، جد منسوب (النقطة B) إذا علمت أن منسوب النقطة B.M. A = 20 m ؟



الحل:

1. يحسب ارتفاع الجهاز H.I. عن طريق تطبيق القانون الاتي :

H.I. = Elev. B.M. A + B.S

H.I. = 20 + 4.71 = 24.71 m

2 يحسب منسوب النقطة B (Elev. B) من القانون الآتي :

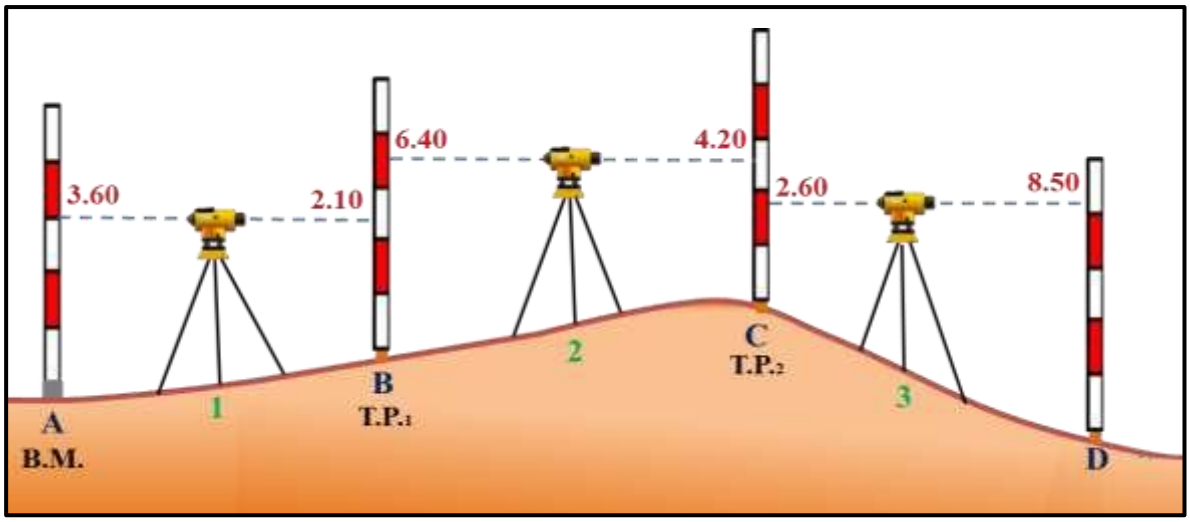
Elev. B = H.I. − F.S.

Elev. B = 24.71 – 2.80 = 21.91 m

مثال:

أخذت القراءات التالية في عملية التسوية لمشروع هندسي ابتداء من نقطة التسوية في نقطة (A) الأولى ومنسوبها (B.M) = 100.00 m ، وكانت كما موضحة بالجدول في أدناه ، احسب منسوب باقي نقاط التسوية وتحقق من صحة الحسابات ؟

Point	B.S	F.S	H.I	Elevation (m)	Remarks
A	3.60			100.00	B.M
B	6.40	2.10			T.P
C	2.60	4.20			T.P
D		8.50			



الحل:

عندما يذكر في الجدول أن النقطة (B) هي نقطة دوران (T.P.) تمني أن هذه النقطة قد نقل الجهاز حولها وأُخذت قراءتان عليها ، وهي القراءة الأمامية (F.S) من الوضع الأول للجهاز وقراءة خلفية (B.S) من الوضع الجديد للجهاز بعد نقله ، وكذلك الحال في النقطة الثالثة (C) ، وتكون القراءة الأولى دائما" قراءة خلفية (B.S) ، والقراءة الاخيرة تكون قراءة أمامية (F.S).

إذ يتم إيجاد مناسيب النقاط لكل نصبة (محطة) جهاز بشكل مستقل ، وتتكون كل نصبة جهاز من (القراءة الخلفية ثم القراءة الأمامية) ، وتُحسب المناسيب بإيجاد قيمة ارتفاع الجهاز (H.I) أولا" وهي ثابتة لكل نصبة جهاز ، ومن ثم إيجاد مناسيب النقاط الأخرى لهذه النصبة بالاعتماد على قيمة (H.I) لنفس النصبة ، وبتطبيق القوانين التي ذكرت سابقا (2- 1) & (2- 2) وكالآتي :

H.I1= B.M. A + B.SA = 100.00 + 3.60 =

103.60 m Elev. B = H.I1 – F.SB = 103.60 –

2.10 = 101.50 m

في هذه المرحلة ينقل الجهاز إلى المحطة الثانية لذلك يجب إيجاد قيمة ارتفاع الجهاز (H.I2) الجديدة :

H.I2 = Elev. B + B.SB = 101.50 + 6.40 =

107.90 m Elev. C = H.I2 – F.SC = 107.90 –

4.20 = 103.70 m

وفي هذه المرحلة ينقل الجهاز إلى المحطة الثالثة لذلك يجب إيجاد قيمة (H.I3) الجديدة :

H.I3= Elev. C + B.SC = 103.70 + 2.60 =

106.30 m

Elev. D = H.I3 – F.SD = 106.30 – 8.50 =

97.80 m

Point	B.S	F.S	H.I	Elevation	Remarks
A	3.60		103.60	100.00	B.M
B	6.40	2.10	107.90	101.50	T.P
C	2.60	4.20	106.30	103.70	T.P
D		8.50		97.80	
	∑ = 12.60	∑ =14.80			

وهنا انتهينا من عملية إيجاد مناسيب نقاط التسوية ، وللتحقق من الحسابات (تدقيق العملية الحسابية) نقوم بتطبيق المعادلة الآتية :

$$\sum B.S - \sum F.S = Last\ Elev. - First\ Elev.$$

وتطبق المعادلة الرياضية بالشكل الآتية :

1- تُجمع قراءات B.S فيكون المجموع = 12.60 m

2- تُجمع قراءات F.S فيكون المجموع = 14.80 m

3- تُطبيق المعادلة الآتية :

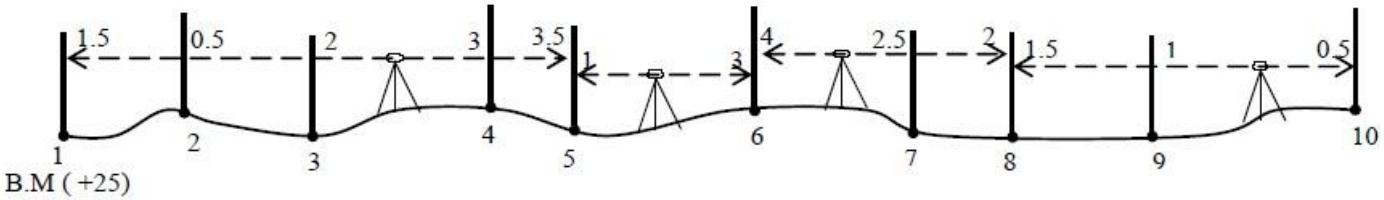
$$\sum B.S - \sum F.S = Last\ Elev - First\ Elev$$

$$12.60 - 14.80 = 97.80 - 100.00$$

$$-2.20 = -2.20$$

مثال:

المطلوب اجراء الحسابات المناسبة بطريقة ارتفاع الجهاز واكمال الجدول مع اجراء عمليات التحقق اذا كانت القراءات كما مبين ادناه.



St.	B.S	I.S	F.S	H.I	R.L	Rem.
1	1.5				25	B.M.
2		0.5				
3		2				
4		3				
5	1		3.5			T.P1
6	4		3			T.P2
7		2.5				
8	1.5		2			T.P3
9		1				
10			0.5			
Σ						

الحل:

$$H.I. = B.M. + B.S$$

R.L. = H.I. – I.S
R.L. = H.I. – F.S

St.	B.S	I.S	F.S	H.I	R.L	Rem.
1	1.5			26.5	25	B.M.
2		0.5			26	
3		2			24.5	
4		3			23.5	
5	1		3.5	24	23	T.P1
6	4		3	25	21	T.P2
7		2.5			22.5	
8	1.5		2	24.5	23	T.P3
9		1			23.5	
10			0.5		24	
∑	8		9			

التحقق:

$$\sum B.S - \sum F.S = Last\ Elev - First\ Elev$$

$$8 - 9 = 24 - 25$$

$$-1 = -1$$

مثال:
اكمل حسابات الجدول التالي؟

St.	B.S	F.S	H.I	R.L	Rem.
A	1.8				
B	1.95	1.5			
C	0.85	1.1		199.35	B.M
D	1.15	2.2			
E	1.6	1.75			
F		1			
∑	7.35	7.55			

الحل:

H.I. = B.M. + B.S

R.L. = H.I. – F.S

يمكن حساب منسوب النقطتين A و B من:

1. إيجاد مناسيب D,E,F ثم إيجاد منسوب النقطة A من التحقيقي ثم تكملة الحل.
2. إيجاد منسوب النقطة A و B بإضافة منسوب C الى F.S لايجاد H.I عند B ثم إيجاد منسوب B بطرح B.S من H.I ثم إيجاد منسوب النقطة A.

St.	B.S.	F.S.	H.I.	R.L.	Rem.
A	1.8		199.35	197.55	
B	1.95	1.5	199.85	198.35	
C	0.85	1.1	200.45	199.35	B.M.
D	1.15	2.2	199.40	198.25	
E	1.6	1.75	199.85	198.10	
F		1		198.85	
$\sum$	7.35	7.55			

الاسبوع العاشر

عنوان المحاضرة: (كيفية حساب مناسيب النقاط بطريقة الأرتفاع والأنخفاض وحل امثلة)

الهدف التعليمي :

1. ان يفهم الطالب التسوية بطريقة الارتفاع والانخفاض.
2. ان يحسب الطالب مناسيب النقاط بطريقة الارتفاع والانخفاض.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

حساب المناسيب بطريقة الارتفاع Rise والانخفاض Fall (R&F):

تعتمد هذه الطريقة على مقارنة قراءة المسطرة الموضوعة على النقطة مجهولة المنسوب مع قراءة المسطرة في النقطة السابقة لها معلومة المنسوب.

- كلما زادت قراءة المسطرة دل ذلك على انخفاض منسوب النقطة وبالعكس كلما قلت قراءة المسطرة فان النقطة مرتفعة المنسوب.
- قراءة النقطة المعلومة – قراءة النقطة المجهولة = فرق الارتفاع والانخفاض.
- منسوب النقطة المجهولة = منسوب النقطة المعلومة + مقدار الارتفاع R.
- منسوب النقطة المجهولة = منسوب النقطة المعلومة + مقدار الانخفاض F.

التحقيق في طريقة الارتفاع والانخفاض:

1. عدد F.S = عدد B.S
2. منسوب اخر نقطة – منسوب اول نقطة = مجموع B.S – مجموع F.S
3. منسوب اخر نقطة – منسوب اول نقطة = مجموع R – مجموع F

ترتيب الجدول:

Station	B.S	I.S	F.S	R (+)	F (-)	R.L (Ele.)	Rem.

مثال:

في عملية تسوية اخذت القراءات التالية ابتداءا من راقم التسوية في نقطة A ومنسوبها 23.157 م وكانت كالاتي بالامتار من الياسر الى اليمين:

1.237, 1.315, 2.28, 1.953, 0.87, 1.42, 2.213, 2.104, 1.313, 0.976, 1.512, 1.915, 0.854, 1.506.

الحل:

Point	B.S	I.S	F.S	Rise (+)	Fall (-)	Elev. (m)	Rem.
A	1.237			فارغ دائماً في هذه الطريقة		23.157	B.M
B		1.315	حلقة واحدة أو		0.078	23.079	
C		2.28	محطة واحدة		0.965	22.114	
D	0.87		1.953	0.327		22.441	T.P
E		1.42			0.55	21.891	
F	2.104		2.213		0.793	21.098	T.P
G	0.976		1.313	0.791		21.889	T.P
H		1.512			0.536	21.353	
I	0.854		1.915		0.403	20.950	T.P
J			1.506		0.652	20.298	
∑=6.041		∑=8.90		∑=1.118	∑=3.977		

$$\sum B.S - \sum F.S = \sum Rise - \sum Fall = Last\ Elev - First\ Elev$$
$$6.041 - 8.90 = 1.118 - 3.977 = 20.298 - 23.157$$
$$-2.859 = -2.859 = -2.859$$

مثال:

تم استخدام جهاز التسوية والمسطرة لاستخراج مناسيب نقاط واقعة على مركز شارع مطلوب تنفيذه، فكانت القراءات على المسطرة الأولى معلومة المنسوب هي 1.45م وعلى المسطرة الأخيرة التي بعدها نقل الجهاز 1.75م والقراءات الأخرى هي: 1.54 ، 1.63 وبعد نقل الجهاز كانت القراءة الأولى 1.73 والنقاط الأخرى هي: 1.46 ، 1.51 والقراءة الأخيرة هي 1.25، اذا علمت ان منسوب اول نقطة وضعت عليها المسطرة هي 20.00 م.

الحل:

Point	B.S	I.S	F.S	Rise (+)	Fall (-)	Elev. (m)	Rem.
A	1.45			فارغ دائماً في هذه الطريقة		20.00	B.M
B		1.54			0.09	19.91	
C		1.63			0.09	19.82	
D	1.37		1.75		0.12	19.70	T.P
E		1.46			0.09	19.61	
F		1.51			0.05	19.56	
G			1.25	0.26		19.82	
∑=2.82		∑=3.00		∑=0.26	∑=0.44		

$$\sum B.S - \sum F.S = \sum Rise - \sum Fall = Last\ Elev - First\ Elev$$
$$2.82 - 3.00 = 0.26 - 0.44 = 19.82 - 20.00$$
$$-0.18 = -0.18 = -0.18$$

الاسبوع الحادي عشر

عنوان المحاضرة: (التسوية المزدوجة ـ تأثير كروية الأرض والأنكسارات الضوئية على اعمال التسوية)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب تاثير كروية الأرض على اعمال التسوية.
2. ان يعرف الطالب التسوية المزدوجة

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

التسوية المزدوجة:

تستعمل في الحالات التي تتطلب دقة عالية وفيها يتم حساب مناسيب النقاط ذهابا وإيابا أي لكل نقطة منسوبين فاذا كان المنسوبان للنقطة متساويين دل ذلك على صحة العمل اما اذا كان هنالك فرق فيتم استخراج المعدل بينما اذا كان الفرق كبيرا فيلزم إعادة العمل. في التسوية المزدوجة لا توجد قراءات وسطية .I.F.S

مثال:

أجريت تسوية مزدوجة من النقطة A الى النقطة F، ثم أجريت تسوية عكسية من النقطة F الى النقطة A وكان القراءات كما موضح في الجدوب ادناه، احسب معدل مناسيب النقاط؟

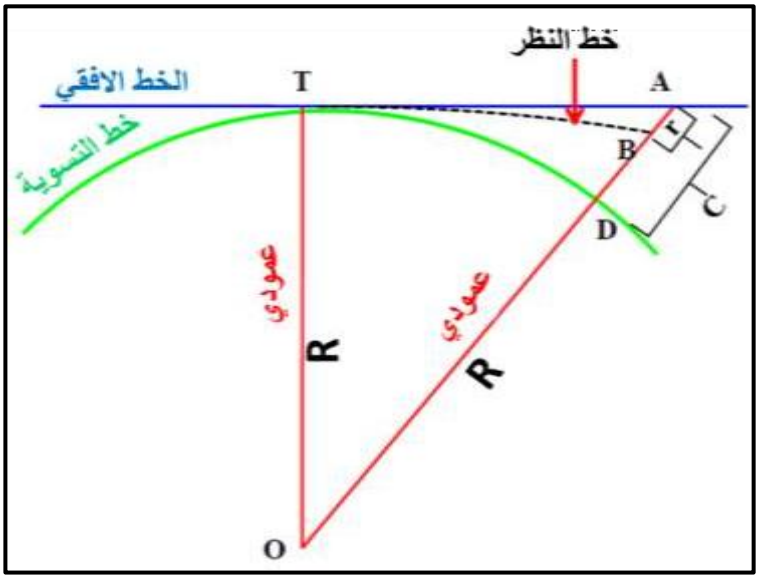
Level direction	St.	B.S.	F.S.	H.I	Ele.	Mean Ele.
Foreward levelling التسوية الأمامية (A) to (F)	A	1.75			98.25	
	B	1.0	1.55			
	C	1.4	1.65			
	D	0.9	1.15			
	E	1.25	1.6			
	F		1.35			
backward levelling التسوية الخلفية (F) to (A)	F	1.45				
	E	1.65	1.3			
	D	1.35	1.1			
	C	1.7	1.7			
	B	0.95	1.0			
	A		1.15		98.25	

الحل:

Level direction	St.	B.S.	F.S.	H.I.	Ele.	Mean Ele.
Forward levelling	A	1.75		99.00	98.25	98.25
	B	1.0	1.55	99.00	97.45	97.275
	C	1.4	1.65	98.85	97.20	96.775
	D	0.9	1.15	98.10	96.95	96.95
	E	1.25	1.6	98.20	96.60	96.65
	F	1.45	1.35	98.05	96.70	96.70
Backward levelling	F	1.45		98.05	96.70	96.70
	E	1.65	1.3	98.05	96.70	96.65
	D	1.35	1.1	98.05	96.95	96.95
	C	1.7	1.7	98.05	96.35	96.775
	B	0.95	1.0	98.05	97.10	97.275
	A	1.75	1.15	99.00	98.25	98.25

تأثير تكور وانكسار خط النظر:

يكون خط النظر الأفقي في جهاز التسوية مماسا" للأرض من نقطة الرصد ويمكن استعمال الجهاز والقياسات التي تُجرى عن طريقه لمسافات صغيرة لمدم ظهور تأثير تكور الأرض ، ولكن عندما تكون مسطرة التسوية موضوعة على الأرض وتبعد مسافات كبيرة عن جهاز التسوية يظهر عليها تكور الأرض ويجب أن تعدل (تصحح) القراءات المأخوذة على مسطرة التسوية بسبب تأثرها بتكور الأرض، ويطرح مقدار التكور من القراءات دائما للحصول على القراءة الصحيحة .
وعند مرور خط التسديد (النظر) في طبقات الجو ذات الكثافة المختلفة فإنه سوف يماني من الانكسار أو الانحراف عن الوضع الأفقي باتجاه الطبقة الأكثر كثافة وتكون باتجاه سطح الأرض ، أي أن الانكسار يكون للأسفل دائما فيؤدي إلى حصول نقصان في القراءات فيجب إضافة مقدار الانكسار إلى القراءات لتصحيحها . لذلك فإن القراءات في تلك الحالة يجب ان تعدل بسبب التأثير المزدوج لتكور الأرض وانكسار خط النظر ، ولا تجرى هذه التصحيحات عندما يكون الجهاز في منتصف المسافة بين المسطرتين ، وكما موضح في الشكل. إن مقدار الخطأ الناتج عن الكروية والانكسار يساوي



$$Cc = -0.0785\ D^2$$

$$Cr = +0.0112\ D^2$$

$$Ccr = -0.0673\ D^2$$

حيث ان:

Cc : مقدار التصحيح للتكور (m). ، Cr : مقدار التصحيح للانكسار (m).

C cr : مقدار التصحيح للتكور والانكسار (m). ، D : المسافة الأفقية (Km).

مثال:

مساح يقف على مسافة 2000 m عن نقطة معينة لرصدها ، وكانت قراءة جهاز التسوية 2.758 m ، جد القراءة المصححة للانحناء (التكور) والانكسار ؟

الحل:

تحويل 2000 م الى كم:

1000/2000 = 2 كم.

$$C\ cr = -0.0673\ D2 = -0.0673 \times (2)2 = -0.2692$$

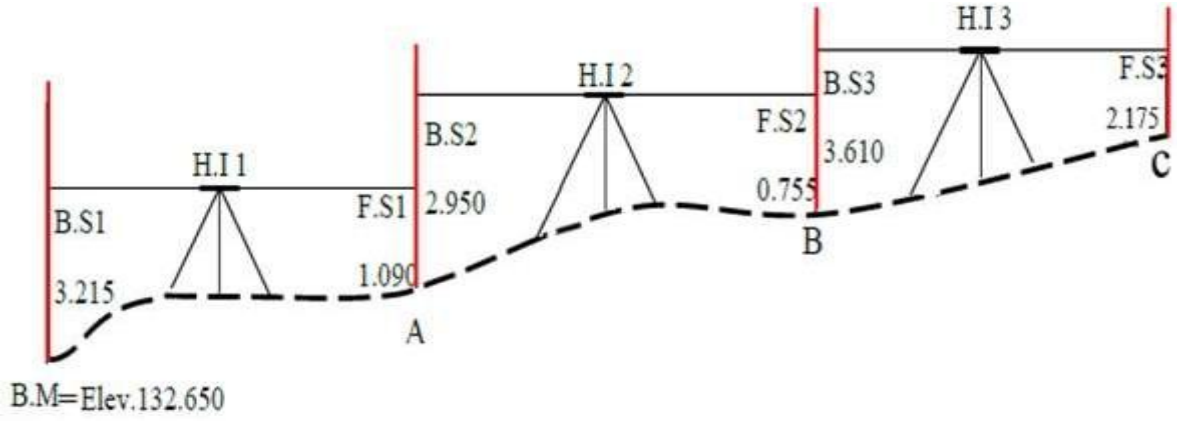
تصحيح القراءة $Corrected\ Reading = 2.758 - 0.2692 = 2.4888\ m$

التسوية التفاضلية:

أن هذا النوع من التسوية تُحدد فيه ارتفاعات (مناسيب) لرواقم تسوية جديدة ، والمقصود بكلمة جديدة هو إن هذه النقاط عبارة عن نقاط مجهولة المنسوب ، والمطلوب هو إيجاد هذه المناسيب لتصبح نقاطا" معلومة الارتفاع (المنسوب) وتصبح رواقم تسوية (Bench Marks) وتستعمل لإيجاد ارتفاعات (مناسيب) لنقاط أخرى مجهولة المنسوب وهكذا . أن التسوية التفاضلية تُنجز بطريقة التسوية المباشرة التي يستعمل فيها جهاز التسوية ومسطرة التسوية.

مثال:

احسب منسوب النقطة (C) من المعلومات المتوفرة في الرسم أدناه ؟



$$\text{Elev. A} = B.S_1 + \text{Elev. BM} - F.S_1$$

$$\text{Elev. A} = 3.215 + 132.650 - 1.090$$

$$= 134.775 \text{ m}$$

$$\text{Elev. B} = B.S_2 + \text{Elev. A} - F.S_2$$

$$= 2.950 + 134.775 - 0.755$$

$$= 136.970 \text{ m}$$

$$\text{Elev. C} = B.S_3 + \text{Elev. B} - F.S_3$$

$$= 3.610 + 136.970 - 2.175$$

$$= 138.405 \text{ m}$$

الاسبوع الثاني عشر

عنوان المحاضرة: (التسوية المقلوبة ـ التسوية المتبادلة (العكسية) مع حل امثلة)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب التسوية المقلوبة.
2. ان يميز الطالب بين التسوية العادية والمقلوبة.
3. ان يعرف الطالب التسوية المتبادلة.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

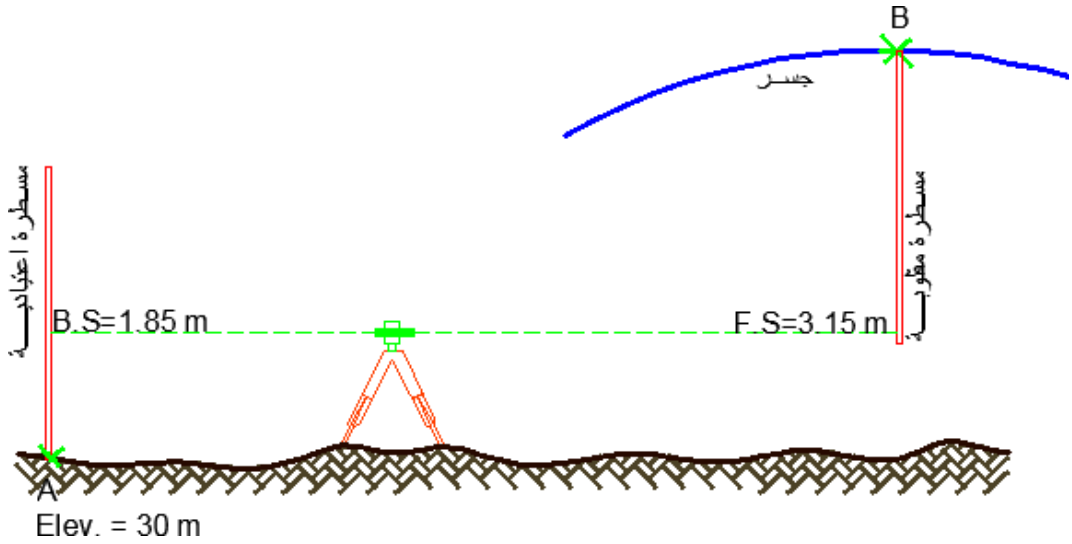
1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

التسوية المقلوبة:

وهي عملية التي قد نلجأ اليها أحيانا لغرض حساب ارتفاعات معينة يصعب ايجادها بالطرق الاعتيادية للمسح بحيث توضع المسطرة في هذه الطريقة بشكل مقلوب، ولأغراض التعامل الحسابي معها فان القوانين السابقة والخاصة بكل من طريقة ارتفاع الجهاز او طريقة الارتفاع والانخفاض تطبق كما هي شرط وضع إشارة سالبة للقراءة التي تكون فيها المسطرة مقلوبة.

مثال:

اوجد ارتفاع الجسر عن الأرض عن نقطة A؟



الحل:

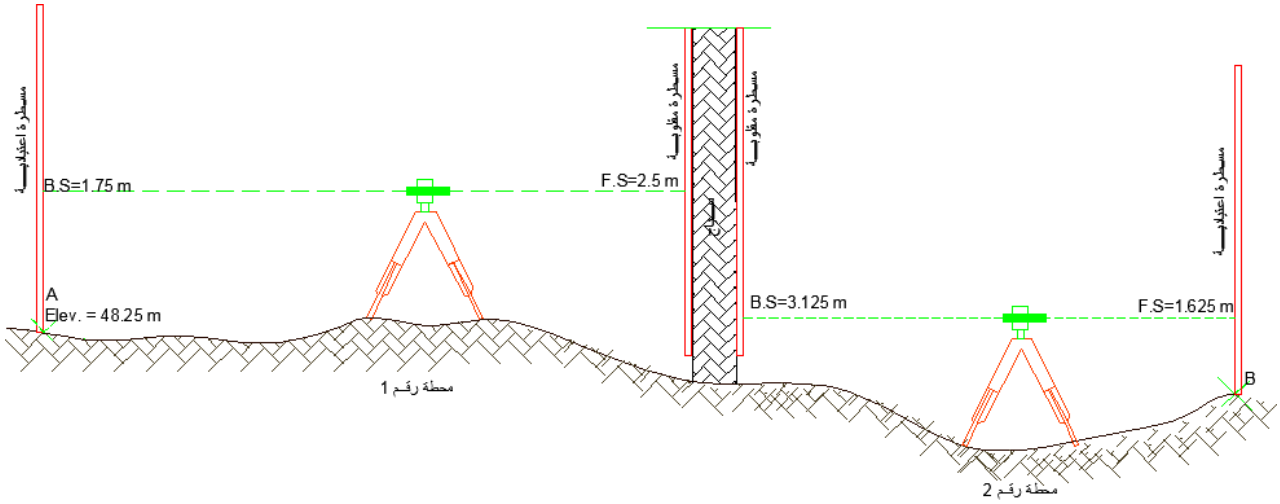
$$H.I = Elev.\ A + B.S(A) = 30 + 1.85 = 31.85\ m$$

$$Elev.\ B = H.I - F.S(B) = 31.85 - (-\ 3.15) = 35.0\ m$$

$$\Delta H = Elev.\ B - Elev.\ A = 35 - 30 = 5\ m$$ (ارتفاع الجسر عن سطح الأرض)

مثال:

في الشكل التالي، جد منسوب النقطة B إذا علمت ان منسوب النقطة A يسيوي 48.25 m وان قراءة المسطرة الاعتيادية في نقطة A تساوي 1.75 m وقراءة المسطرة المقلوبة على حافة السياج العليا اليمنى تساوي 3.125 m وقراءة المسطرة الاعتيادية على نقطة B تساوي 1.625m؟



الحل:

$$H.I1 = Elev.\ A + B.SA = 48.25 + 1.75 = 50\ m$$

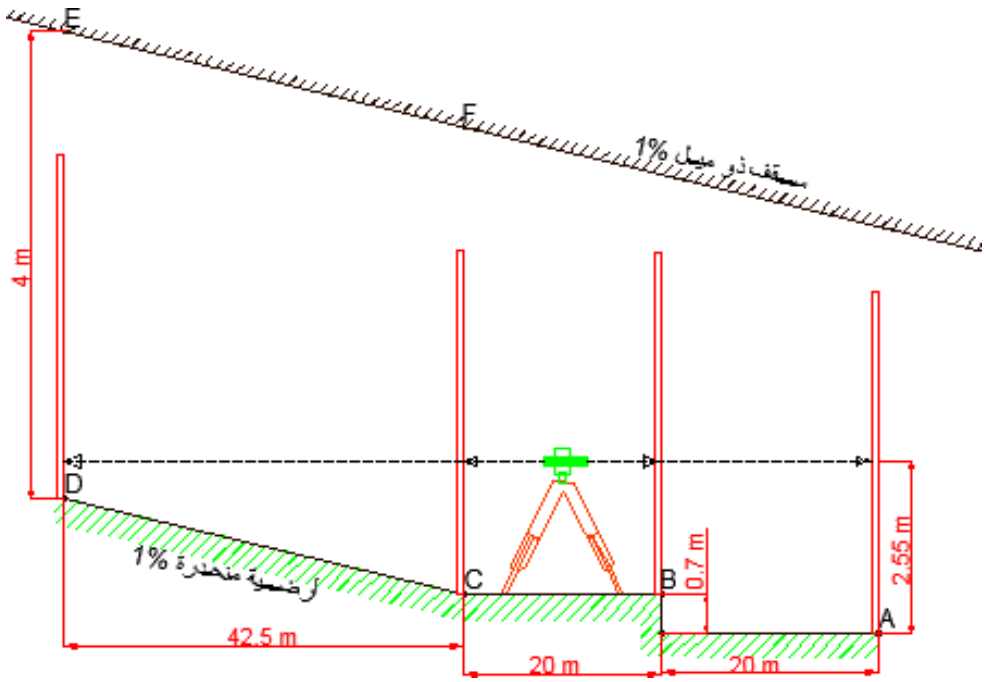
منسوب حافة السياج العليا اليسرى = $H.I1 - F.S = 50 - (-2.5) = 52.5\ m$

$H.I2 = Elev.$ حافة السياج العليا اليمنى $+ B.S = 52.5 + (-3.125) = 49.375\ m$

$$Elev.\ B = H.I2 - F.SB = 49.375 - 1.625 = 47.75\ m$$

مثال:

في الشكل التالي، احسب قراءة المسطرة الميخوذة بواسطة جهاز التسوية مين موضعها المؤشر على النقيط B, C, D, E, F إذا علمت ان النقطتين E, F هميا على السقف وتوضيع المسيطرة عليهما بشكل مقلوب.



الحل:

بما انه ليس لدينا أي منسوب معلوم، لذا سوف نفرض منسوب افتراضي لاي نقطة من النقاط أعلاه ولتكن نقطة A

Point A: Let Elev. A = 20 m

H.I = 20 + 2.55 = 22.55 m

Point B: Elev. B = Elev. A + (Height difference Elev. between A and B)

B = 20 + 0.7 = 20.7 m

And so, Elev. B = H.I – I.SB

20.7 = 22.55 – I.SB

I.SB = 1.85 m (قراءة المسطرة في نقطة B)

Point C: Elev. C = Elev. B =

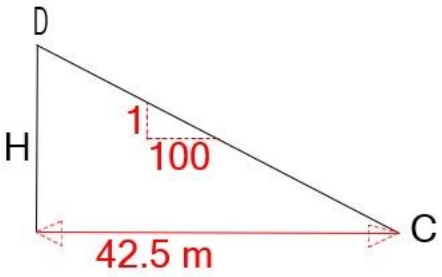
20.7 m (على نفس المستوى)

Elev. C = H.I – I.SC

20.7 = 22.55 – I.SC

I.SC = 1.85 m

Point D: عند التعامل مع مناسيب نقاط تقع على منحدر بمعلومية المسافات الافقية ومن تشابه المثلثات



1/100 = H/42.5

H = 0.425 m

Elev. D = Elev. C + H

= 20.7 + 0.425 = 21.125 m

But Elev. D = H.I – I.S(D)

21.125 = 22.55 – I.S (D)

I.S(D) = 1.425 m

Point E:

Elev.D + 4 = 21.125 + 4 = 25.125 m

But Elev.E = H.I -I.S_E

25.125 = 22.55 – I.S_E

I.S_E = -2.575

Point F:

Elev.F = Elev.E – H

= 25.125 – 0.425 = 24.7 m

But Elev.F = H.I – F.S_F

24.7 = 22.55 – F.S_F

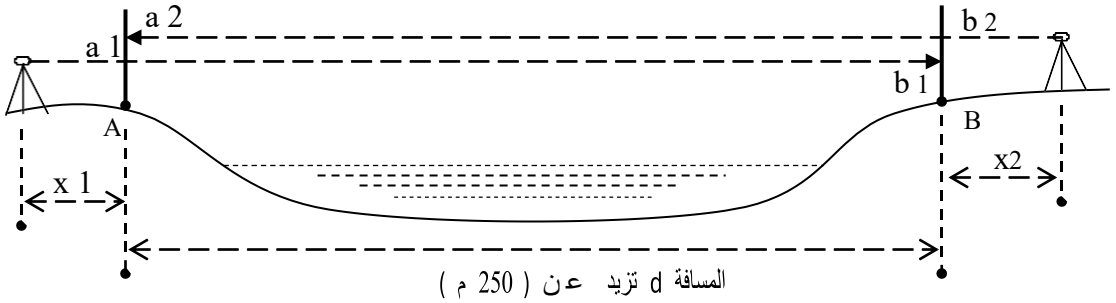
F.S_F = -2.15 m

التسوية المتبادلة:

تستخدم في حالة إيجاد الفرق بين منسوبي نقطتين يفصل بينهما نهر عريض او وادي عميق او منخفض بحيث لا يمكن وضع الجهاز في منتصف المسافة بين النقطتين فيكون الجهاز قريبا جدا من احدى النقطتين وبعيدا عن الأخرى بمسافة كبيرة ولتجنب مثل هذه الحالة والاخطاء الالية الناتجة عن الجهاز والاخطاء الناتجة عن تأثير كروية الأرض وانكسار الاشعة يتم استعمال هذا النوع من التسوية وذلك عن طريق عدة حالات:

الحالة الأولى:

استعمال جهاز تسوية واحد مع مسطرة او مسطرتين (المسافة بين النقطتين لا تزيد عن 250 م) يتم وضع الجهاز بالقرب من النقطة الأولى ولمسافة معينة مثلا (س) ثم اخذ القراءة على النقطتين A,B ولتكن a1,b1 ثم ينقل الجهاز الى الضفة الأخرى وبمسافة من النقطة الثانية ولتكن س2 بحيث تساوي تقريبا المسافة س1 واخذ القراءة على النقطتين ولتكن a2,b2 وبعد ذلك يتم حساب الفرق الحقيقي في المنسوب بين النقطتين A وb وليكن d:



$$d = \frac{(a1-b1)+(a2-b2)}{2}$$

الحالة الثانية:

استعمال جهازي تسوية مع مسطرة او مسطرتين يتم وضع جهاز بالقرب من النقطة الأولى والأخر قرب النقطة الثانية وباستعمال مسطرتين لانه يقلل الوقت اللازم للقراءة ومن ثم يتم إيجاد الفرق الحقيقي في المنسوب بين النقطتين كما في الحالة الأولى.

الحالة الثالثة:

استعمال جهازي تسوية مع مسطرتين (المسافة تزيد عن 250 م) يتم وضع جهاز بالقرب من النقطة الأولى والأخر قرب النقطة الثانية وباستعمال مسطرتين لانه يقلل الوقت اللازم للقراءة ويتم اخذ القراءات من الجهازين ولتكن a1,b1,a2,b2 ومن ثم يتم تبديل مكان الجهازين الواحد مكان الاخر واخذ القراءات a3,b3,a4,b4 وثم إيجاد الفرق الحقيقي d في المنسوب بين النقطتين.

$$d = \frac{(a1-b1)+(a2-b2)+(a3-b3)+(a4-b4)}{4}$$

مثال:

عند تنفيذ عملية التسوية بين نقطتين (A) و (B) تقعان على ضفتي نهر، تم وضع الجهاز بالقرب من النقطة(A) ، وكانت قراءات الميزان على (A) و (B)هي (2.243 , 3.391) على التوالي. ثم تم نقل الجهاز ووضعه بالقرب من النقطة(B) ، وكانت قراءات الميزان على (A) و (B)هي (1.889 , 3.041) على التوالي.

المطلوب:

- إيجاد الاختلاف الحقيقي في المستوى بين النقطتين (A) و.(B)
- إيجاد ارتفاع منسوب (B)إذا كان ارتفاع منسوب (A) هو.(100)

الحل:

$$d = \frac{(a1 - b1) + (a2 - b2)}{2}$$

$$d = \frac{(2.243 - 3.391) + (1.889 - 3.041)}{2} = \text{-1.15 m}$$

R.L (B) = R.L (A) + d

= 100 - 1.15 = 98.85 m

الاسبوع الثالث عشر

عنوان المحاضرة: (مصادر الأخطاء في اعمال التسوية ـ درجة الدقة ـ مقدار الخطأ المسموح به)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب مصادر الأخطاء في التسوية

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

أنماط عملية التسوية:

1. التسوية المغلقة:

وهي عملية التسوية التي تبدأ من راقم تسوية (B.M) (أي نقطة معلومة المنسوب) وتنتهي بنفس راقم التسوية, وهي من أفضل أشكال التسوية حيث بالإمكان معرفة مقدار الخطأ بالغلق وتصحيح المناسيب، لذلك تكون عملية دقيقة.

2. التسوية المفتوحة:

وهيي عملية التسوية التي تبدأ مين نقطية معلومة المنسوب (B.M) وتنتهي بنقطة أخرى، وهي على نوعين:

I. التسوية المفتوحة المحكمة:

وهي التي تبدأ براقم تسوية معلوم المنسوب وتنتهي براقم تسوية آخر معلوم المنسوب أيضا، وهيي عملية دقيقة وبالإمكان استخراج خطأ الغلق وتصحيح المناسيب.

II. التسوية المفتوحة غير المحكمة:

وهيي التي تبدأ براقم تسوية معلوم المنسوب وتنتهي بنقطة مجهولة المنسوب، وهذا النوع من التسوية غير شائع وغير مرغوب بيه في أعمال التسوية لأنه لا يمكن معرفة مقدار الخطأ وتصحيحه.

الدقة في عملية التسوية:

1. بالرغم من ان دقة عملية التسوية تتأثر بنوع الجهاز المستعمل والظروف الجوية فأنها تعتمد أساسا على مهارة الراصد وعنايته وكذلك على درجة دقته في العمل.
2. في الظروف الجوية المتوسطة وعندما يكون الجهاز المستعمل معدلا جيدا فان الخطا في المنسوب يجب ان لا يزيد عن:

الخطا المسموح به = $C = \frac{\text{خطأ الغلق}}{\sqrt{k}}$ الخطأ المسموح به للغلق $= C\sqrt{K}$

حيث ان:

K = طول خط (مسار التسوية) (km)

C = ثابت الدقة (mm)، وهو على درجات

إذا كانت دقة العمل من الدرجة الأولى ← الخطأ المسموح به للغلق = إذا كانت دقة $4\sqrt{K}$

العمل من الدرجة الثانية ← الخطأ المسموح به للغلق = إذا كانت دقة العمل من $8.4\sqrt{K}$

الدرجة الثالثة ← الخطأ المسموح به للغلق = $12\sqrt{K}$

إذا كانت دقة العمل من الدرجة الرابعة ← الخطأ المسموح به للغلق = $120.3\sqrt{K}$

ملاحظة:
اذا كان مقدار الخطأ لا يزيد عن القيمة المسموح بها فيمكن تعديل المناسيب للنقاط بتوزيع مقدار الخطأ على هذه النقاط، اما اذا زاد عن القيمة المسموح بها فيجب إعادة العمل.

الأخطاء ومصادرها:

1. الأخطاء الالية:

I. عدم تساوي خط النظر مع محور أنبوب الفقاعة.
II. الخطأ في طول المسطرة مقارنة مع الشريط.

2. الأخطاء الطبيعية:

I. تأثير تحدب الأرض والانكسارات الجوية.
II. هبوط الجهاز او نقطة الدوران.
III. التغير في درجات الحرارة.

3. الأخطاء الشخصية:

I. عدم شاقولية المسطرة.
II. عدم ضبط افقية الجهاز (الفقاعة).
III. استخدام نقاط تحول غير جيدة.
IV. عدم قابلية الراصد على قراءة المسطرة بدقة.

الاغلاط ومصادرها:

قد تكون الأغلاط صغيرة أو كبيرة جداً وسببها إما عيدم الاهتميام أو قلية الخبيرة أو الإجهياد بسيبب العميل، ويمكن اكتشاف الغلط والتخلص من تأثيره بإعادة العمل، واهم الأغلاط في التسوية هي:

1. الغلط في قراءة المسطرة.

2. قراءة احدى شعيرات الستيديا بدلا من الشعيرة الوسطية.
3. عد ضبط الفقاعة.
4. الغلط في تسجيل القراءات.
5. الغلط في الحسابات.

تصحيح الأخطاء:

لغرض تحقيق العمل الحقلي والتأكد من صحة المعلومات وإيجاد مقدار الخطأ الذي يحدث فيه ومقارنته بالخطأ المسموح به في عملية التسوية يتم اجراء التصحيحات الاتية:

الأخطاء الناتجة بسبب الجهاز والاستعمال:

ان الأخطاء تقلل من دقة النتائج لذلك يتم اتخاذ الحيطة اثناء العمل واهم ما يجب اتخاذه هو وضع الجهاز في منتصف المسافة بين النقطتين وان لا تزيد عن 100 م، ليمكن قراءة المسطرة بوضوح وكذلك الدقة في قراءة المسطرة ولتحقيق العمل الحقلي يجب ان تنفذ عملية التسوية عن طريق احد الطرائق:

I. تبدأ عملية التسوية من راقم التسوية وتنتهي بنفس الراقم.
II. تبدا عملية التسوية من راقم التسوية وتنتهي براقم تسوية اخر.
III. إعادة التسوية بصورة معكوسة لاتجاه العمل الأول عن الوصول الى راقم تسوية نهاية العمل.

- يتم حساب مناسيب النقاط عندمها يمكن حساب مقدار الخطأ في عملية التسوية بمقارنة منسوب راقم التسوية المعلوم مع المحسوب وان مقدار الخطأ يكون على نوعين:

I. خطأ مسموح به
II. خطأ غير مسموح به، عندها يتم إعادة العمل.

مقدار الخطأ مسموح به في التسوية:

$$P.E. = N\sqrt{TL}$$

حيث أن :

P.E. : مقدار الخطأ المسموح به (mm) .

N : ثابت الدقة وتكون بين (4) و (15) .

TL : المسافة الكلية (مجموع الأطوال) (Km)

Total Error (T.e) = Computed R.L. – Known R.L

مقدار الخطأ الناتج = منسوب النقطة المحسوب – منسوب النقطة المعلوم

- اذا كان مقدار الخطأ الناتج ضمن الخطا المسموح به فيتم تصحيح المناسيب اما اذا كان كان مقدار الخطا اكبر من المسموح به فيتم إعادة العمل.

Total Correction (T.C.) = - Total Error (T.e)

مقدار التصحيح الالي = - مقدار الخطأ الناتج

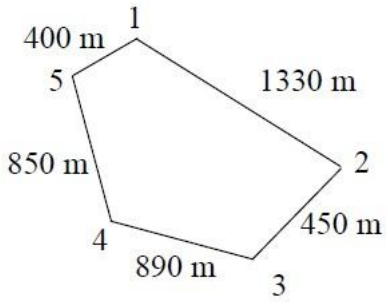
$$\text{Correction of R.L. for any point} = \frac{T.C. \times (\text{Distance from begginig to the point})}{\text{Total Length}}$$

تصحيح منسوب كل نقطة = مقدار التصحيح الكلي × (مسافة النقطة عن نقطة البداية) / المسافة الكلية

مثال:

في عملية التسوية للمساحة المغلقة ، تظهر ارتفاعات النقاط في الجدول. احسب الارتفاعات المصححة إذا كانت دقة القياس الثابتة هي (10)؟

Point	Distance (m)	R.L. (m)
1	0	250.940
2	1330	252.233
3	450	255.465
4	890	255.308
5	850	255.036
1	400	250.949
∑	3920	



الحل:

$$\text{Correction of R.L. for any point} = \frac{T.C. \times (\text{Distance from begginig to the point})}{\text{Total Length}}$$

T.C. = - T.e.

Total Error (T.e) = Computed R.L. – Known R.L.

T.e. = 250.949 – 250.940 = 0.009 m = 9 mm

P.E. = N $\sqrt{TL}$ = 10 $\sqrt{3.92}$ = 19.8 mm

T.C. = - 0.009 m

$$\text{Correction of R.L. for point (1)} = \frac{-0.009 \times 1330}{3920} = -0.003m$$

$$\text{Correction of R.L. for point (2)} = \frac{-0.009 \times (1330 + 450)}{3920} = -0.004m$$

$$\text{Correction of R.L. for point (3)} = \frac{-0.009 \times (1330 + 450 + 890)}{3920} = -0.006m$$

$$\text{Correction of R.L. for point (4)} = \frac{-0.009 \times (1330 + 450 + 890 + 850)}{3920} = -0.008m$$

$$\text{Correction of R.L. for point (5)} = \frac{-0.009 \times (1330 + 450 + 890 + 850 + 400)}{3920} = -0.009m$$

R.L.(2) = 252.233 – 0.003 = 252.230 m

R.L.(3) = 255.465 – 0.004 = 255.461 m

R.L.(4) = 255.308 – 0.006 = 255.302 m

R.L.(5) = 255.036 – 0.008 = 255.028 m

R.L.(1) = 250.949 – 0.009 = 250.940 m

الاسبوع الرابع عشر

عنوان المحاضرة: (المقاطع الطولية ـ رسم المقطع الطولي ـ حل امثلة)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب المقاطع الطولية.
2. ان يجد الطالب مناسيب المقطع الطولي.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

المقاطع الطولية:

هي المقاطع الناتجة من عملية التسوية في الاتجاه الطولي (الخط المركزي) للمشروع مثل الطرق وخطوط الكهرباء والقنوات والمبازل وأنابيب المجاري والسكك الحديدية وغيرها من الأعمال الهندسية الأخرى . توضح هذه المقاط ع التغيرات في طبيعة سطح الأرض على طول المحور الذي قد يكون أفقياً أو مائلًا بميل واحد أو أكثر وبذلك يمكن حساب كمية الأتربة اللازمة لإنشاء المشروع ، ويتم إنتاج هذه المقاطع من حساب مناسيب النقاط التي يتغير فيها سطح الأرض تغيراً واضحاً و على مسافات معينة . يتم اختيار النقاط حسب تغير طبيعة الأرض و على مسار مستقيم ومن ثم قياس المسافات الأفقية بين النقاط وتسجيلهما في الجدول ثم أخذ القراءات وبعدها إيجاد المناسيب بإحدى الطريقتين المعروفة إما طريقة (H.I.) أو طريقة (R. & F.)

عمل المقاط الطولية:

تتضمن هذه العملية القيام بالخطوات الآتية :

1- تحديد اتجاه محور المسار بوضع عدد من النقاط التي يتغير اتجاه ميل سطح الأرض وحسب الطبيعة بوضع شاخص أو حبال في مواقع النقاط .

2- القيام بأخذ القراءات وأن تبتدئ بنقطة معلومة المنسوب .

3- تدوين القراءات في جدول التسوية وبصورة صحيحة .

4- قياس المسافات الأفقية بين النقاط على طول المسار وتدوينهما في الجدول.

5- حساب مناسيب النقاط.

رسم المقاطع الطولية:

يتم تمثيل المسافات على المحور السيني والمناسيب على المحور الصادي وبما انه المسافات تكون كبيرة مقارنة مع فرق المناسيب بين النقاط فانه يؤخذ مقياس رسم صغير للمسافات أي ان المقام كبير بينما يتم اختيار مقياس رسم كبير للمناسيب أي ان المقام صغير ويتم استعمال أوراق بيانية لرسم المقطع الطولي ويستحسن ان يبدأ المحور الصادي باقل منسوب موجود في الجدول للتقليل من مساحة الرسم.

مثال:

احسب مناسيب النقاط الموضحة في الجدول ادناه.

Points	Dis (m)	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L.	Rem.
1	0	1.732				10	B.M.
2	25		2.451				
3	50		3.162				
4	75	2.972		3.213			T.P.
5	100		1.346				
6	125		2.122				
7	150			0.678			

الحل:

Points	Dis (m)	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L.	Rem.
1	0	1.732			11.732	10	B.M.
2	25		2.451			9.281	
3	50		3.162			8.570	
4	75	2.972		3.213	11.491	8.519	T.P.
5	100		1.346			10.145	
6	125		2.122			9.369	
7	150			0.678		10.813	

مثال:

من خلال القراءات التالية، ارسم المقطع الطولي بمقياس أفقي (1:1000) للمسافات ومقياس رأسي (1:100) للارتفاعات، إذا كانت المسافة بين كل نقطتين هي (20 متر)، وارتفاع النقطة (5) هو (30 متر)؟

Points	Dis (m)	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L.	Rem.
1	0	3.8					B.M.
2	20		2.3				
3	40	1.0		0.2			T.P.
4	60		0.8				
5	80		2.1				
6	100	0.5		3.9			T.P.
7	120			2.3			

الحل:

Points	Dis (m)	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L.	Rem.
1	0	3.8			31.3	27.5	B.M.
2	20		2.3			29	
3	40	1.0		0.2	32.1	31.3	T.P.
4	60		0.8			31.3	
5	80		2.1			30	
6	100	0.5		3.9	28.7	28.2	T.P.
7	120			2.3		26.4	

الاسبوع الخامس عشر

عنوان المحاضرة: (المقاطع العرضية ـ ايجاد مناسيب نقاط المقطع العرضي ـ رسم المقطع العرضي)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب المقاطع العرضية.
2. ان يجد الطالب مناسيب المقطع العرضي.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

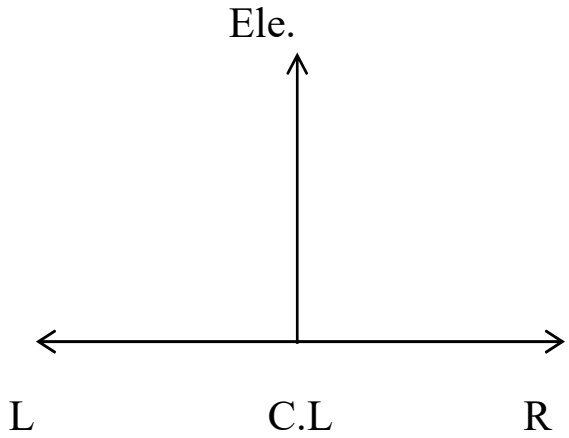
1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

المقاطع العرضية:

هي النقاط التي تؤخذ مناسيبها في الاتجاه العمودي على المقطع الطولي و على جانبي المحاور والغرض من هذه النقاط هو معرفة شكل طبيعة الأرض على الجانبين وحساب الكميات الترابية اللازمة لانشاء المشروع .

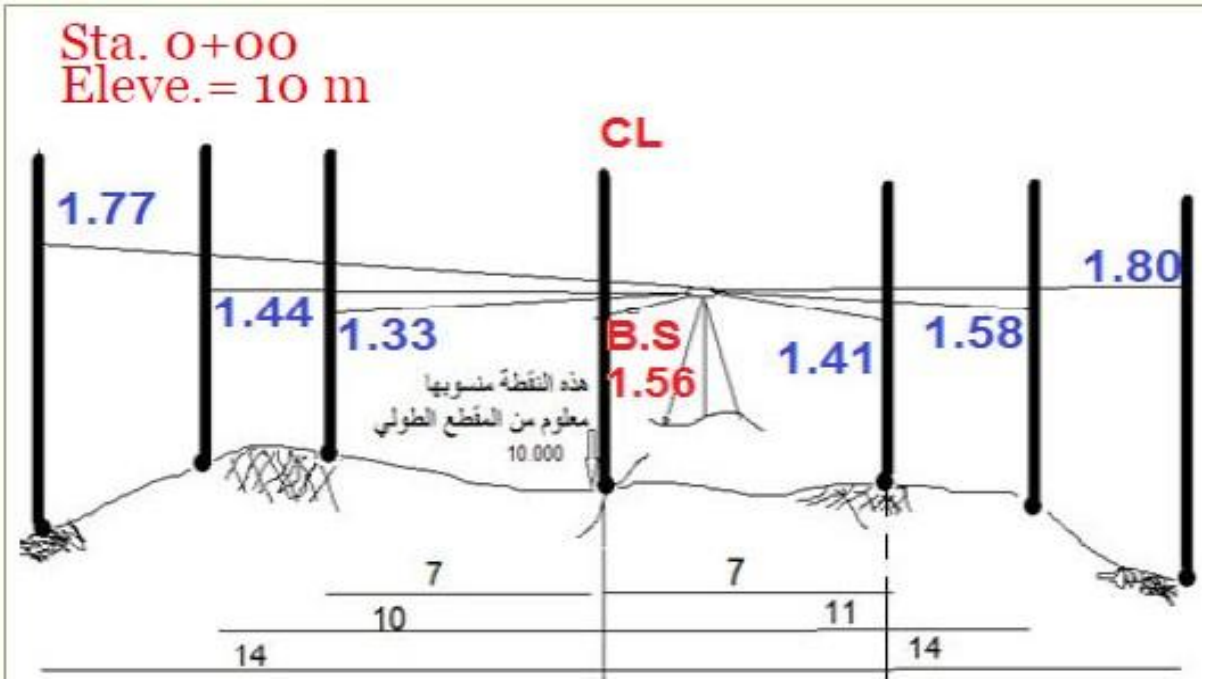
يعتمد طول المقطع العرضي على الغرض من المشروع ويتم اختيار النقاط حسب تغير الأرض كالمقطع الطولي وقياس المسافات الأفقية بين النقاط من مركز المشروع باتجاه اليمان واليسار وتسلجيهما في الجدول كما مبين أدناه ويكون مقياس الرسم للمقطع العرضي متساوي بالنسبة للمسافات والمناسيب. تؤخذ المقاطع العرضية على مسافات متساوية عندما تكون الأرض منتظمة الانحدار، بينما في حالة تغير طبيعة الأرض غير منتظم فتؤخذ المقاطع في النقاط التي تتغير فيها الأرض تغيرا واضحا.

Station	Distance (m)		
	L	C.L.	R
A			



تسوية المقطع العرضي:

تعتبر نقطة منتصف عرض الطريق هي النقطة المرجعية في تسوية المقطع وكأنما هي B.M.نقطة معلومة المنسوب ونأخذ منسوبها من المقطع الطولي ومنها نعرف منسوب النقاط على اليمين واليسار وقد نحتاج إلى نقاط أخرى إذا لم يكن بالإمكان أكمال تسوية المقطع من نقطة الوسط.



المعلومات المأخوذة عند العمل:

Sta.	BS	HI	FS	Eleve		L		CL		R	
0+00	1. 56			10.000	Dis	14	10	7	7	11	14
					Eleve						
					Staff	1.77	1.44	1.33	1.41	1.58	1.80
1+00	0.70			12.300	Dis	10	8	5			
					Eleve						
					Staff	1.00	1.22	1.66			
1+00	2.00		1.00		Dis				5	7.5	11
					Eleve						
					Staff				2.13	1.77	2.00

بعد حساب ارتفاع الجهاز والمناسيب:

Sta.	BS	HI	FS	Eleve		L		CL		R	
0+00	1. 56	11.56		10.000	Dis	14	10	7	7	11	14
					Eleve	9.79	10.12	10.23	10.15	9.98	9.76
					Staff	1.77	1.44	1.33	1.41	1.58	1.80
1+00	0.70	13.00		12.300	Dis	10	8	5			
					Eleve	12.00	11.78	11.34			
					Staff	1.00	1.22	1.66			
1+00	2.00	14.00	1.00	12.00	Dis				5	7.5	11
					Eleve				11.87	12.23	12.00
					Staff				2.13	1.77	2.00

اط

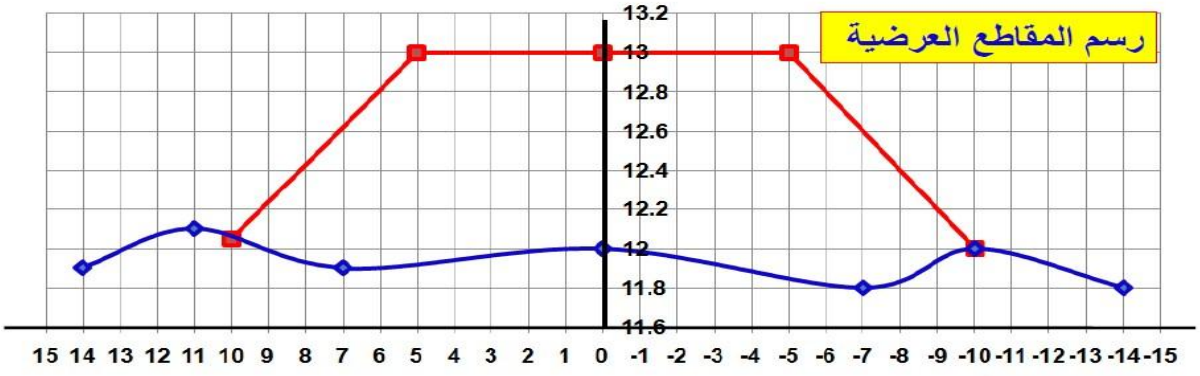
3. عند الاعتماد على نقطة غير الوسطية قد تم حساب منسوبها سابقا سوف نلاحظ وجود قراءة أمامية في الجدول لتلك النقطة لذلك من الواجب نقل منسوب هذه النقطة إلى عمود المنسوب من القراءات السابقة في الجدول .

رسم المقطع العرضي:

ترسم المقاطع العرضية اعتياديا بمقياس رسم طبيعي، أي ان المقياسين الافقي والعمودي متساويين. المقياس الأكثر استخداما يتراوح من 200/1 الى 50/1، يعتمد ذلك على الدقة المطلوبة في حساب الكميات الترابية. وكما في رسم المقاطع الطولية، تستخدم أوراق بيانية لرسم المقاطع العرضية. لرسم المقاطع العرضية نتبع ما يلي:

1. يعين منسوب لاحد المستقيمات الافقية بحيث تكون قيمته اقل من منسوب اوطأ نقطة في المقطع وكذلك اقل منسوب من خط المنحدر في محطة المقطع المطلوب ورسمه في الوقت نفسه تكون من المضاعفات الخمسة او العشرة. لذلك فان جميع أجزاء المقطع سوف تكون فوق هذا المستقيم.
2. يمين مستقيم رأسي في منتصف الصفحة، او المساحة المخصصة لرسم عمود من المقاطع المتتالية في حالة استخدام أوراق كبيرة، ليمثل الخط المركزي للمشروع.
3. من معرفة المنسوب والبعد عن الخط المركزي لكل نقطة من نقاط المقطع تعين هذه النقاط. قد يكتب منسوب وبعد كل نقطة من هذه النقاط على المقطع.
4. توصل هذه النقاط بخط ليمثل سطح الأرض الطبيعية.

5. يرسم مستقيم افقي منسوبه يساوي خط المنحدر في محطة المقطع المطلوب رسمه وطوله يساوي عرض المشروع (b). نصف هذا المستقيم يكون يسار الخط المركزي والنصف الاخر يمينه. يمثل هذا المستقيم القاعدة.
6. من كل من نهايتي القاعدة يرسم مستقيم مائل بمقدار الميل الجانبي الى ان يقطع كل منهما سطح الأرض الطبيعية. ان هذين المستقيمين يمثلان الانحدارين الجانبيين.



الاسبوع السادس عشر

عنوان المحاضرة: (خط الأنشاء ـ حساب ميل خط الأنشاء ـايجاد مناسيب نقاط خط الأنشاء اذا علم الميل ـ (رسم الخط المقترح لمشروع) .

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب خط الانشاء.
2. ان يجد الطالب مناسيب خط الانشاء.
3. ان يقارن الطالب بين خط الانشاء والأرض الطبيعية.
4. ان يميز الطالب بين منتطق الحفر والردم.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

خط الانشاء:

عند رسم المقطع الطولي يمكن دراسة طبيعة سطح الأرض على طول الخط المركزي المقترح. وتثبيت مستوى المشروع(خط المنحدر) بأحسن وضع اقتصادي. تؤخذ عادة مقاطع على عدة خطوط مقترحة ثم تتم دراسة ومقارنه هذه الخطوط لاختيار الأفضل. يعبر عن خط المنحدر بدرجة الانحدار كنسبة مئوية اي الارتفاع أو الانخفاض في مسافة أفقية مقدارها 100 متر .

يتم تحديد خط الانشاء للمشروع بعد رسم المقطع الطولي وحسب الظروف الطبيعية مع مراعاة ما يلي:

1. ان تكون كميات الحفر والردم متساوية قدر الإمكان او اقل ما يمكن.
2. يكون خط الانشاء بميل واحد او عدة ميول ويقدر بنسبة مئوية ويكون الميل موجبا في حالة الارتفاع وسالبا في حالة الانخفاض.

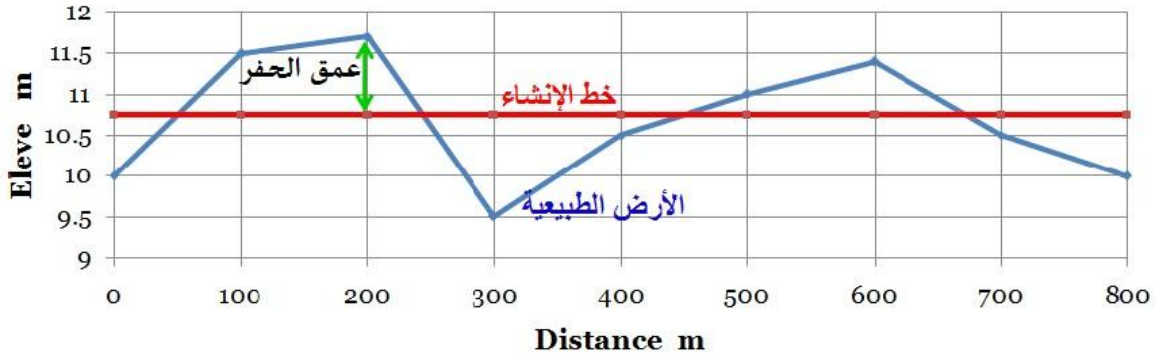
مقياسي الرسم الافقي والراسي للمقطع الطولي:

1. مقياس الرسم الراسي اكبر بمقدار 5 إلى 15 مرة أو أكثر من المقياس الأفقي.
2. ان الفرق بين المقياسين يعتمد على طبيعة سطح الأرض والفرق الكلي بالمنسوب وطول المقطع

والغرض من رسم المقطع (خط المنحدر أو حساب الكميات الترابية).

خط الإنشاء : مائل بميل مقداره 0.1 - % وبارتفاع 2.5 متر فوق منسوب الأرض الطبيعية في بداية المشروع.

خط الإنشاء : أفقي وبمنسوب 2 متر فوق أول نقطة في بداية المشروع (من الشكل اكبر عمق دفن هو 2.5 متر)



خط الإنشاء : أفقي وبمنسوب تكون فيه مساحة مناطق الحفر مساويا تقريبا لمناطق الردم ويساوي هنا 10.75 م

$$\text{ميل خط الانشاء} = \frac{\text{نقطة اخر منسوب} - \text{نقطة اول منسوب}}{\text{الافقية المسافة}} * 100\%$$

$$\text{منسوب اخر نقطة لخط الانشاء} = \text{منسوب اول نقطة لخط الانشاء} \quad (\pm) \quad \frac{\text{الميل} * \text{الافقية المسافة}}{100}$$

حساب الردم والحفر:

يتم حساب مقدار ارتفاع الحفر والردم من معرفة مناسيب الأرض الطبيعية ومناسيب خط الانشاء للمشروع وذلك من طرح احدهما من الاخر فاذا كان منسوب الأرض اعلى من منسوب خط الانشاء فسيكون هناك حفر وبالعكس سيكون ردم

مثال:

عند إجراء عملية تسوية للمقطع الطولي لطريق سجلت القراءات التالية: أخذت القراءة الأولى على راقم تسوية (B.M1) الذي منسوبه (60 متر) أما بقية النقاط فأخذت على نقاط المقطع (00+0+50,0+00,0+1 .....) إثناء العمل رفع الجهاز بعد القراءة الرابعة والسابعه والعاشرة. رتب القراءات في جدول ثم أكمل الجدول وحقق صحة العمليات الحسابية. ارسم المقطع وثبت خط منحدر مائل بمقدار % -0.4. ومنسوبه في بداية المشروع 60 متر اوجد عمق الدفن في كل محطة.

ت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Elev.	1.35	1.72	1.98	2.05	2.17	2.76	2.98	0.67	1.78	2.48	2.88	3.10	3.39

الحل:

Sta	B.S	H.I.	I.F.S	F.S	Elev.	Grade Elev.	Fill depth
B.M1	1.35	61.35			60.00		
0+00			1.72		59.63	60.0	0.37
0+50			1.98		59.37	59.8	0.43
1+00	2.17	61.47		2.05	59.30	59.6	0.30
1+50			2.76		58.71	59.4	0.69
2+00	0.67	59.16		2.98	58.49	59.2	0.71
2+50			1.78		57.38	59.0	1.62
3+00	2.88	59.56		2.48	56.68	58.8	2.12
3+50			3.1		56.46	58.6	2.14
4+00			3.39		56.17	58.4	2.23

التحقق:

B.S-F.S

7.07-7.51= - 0.44

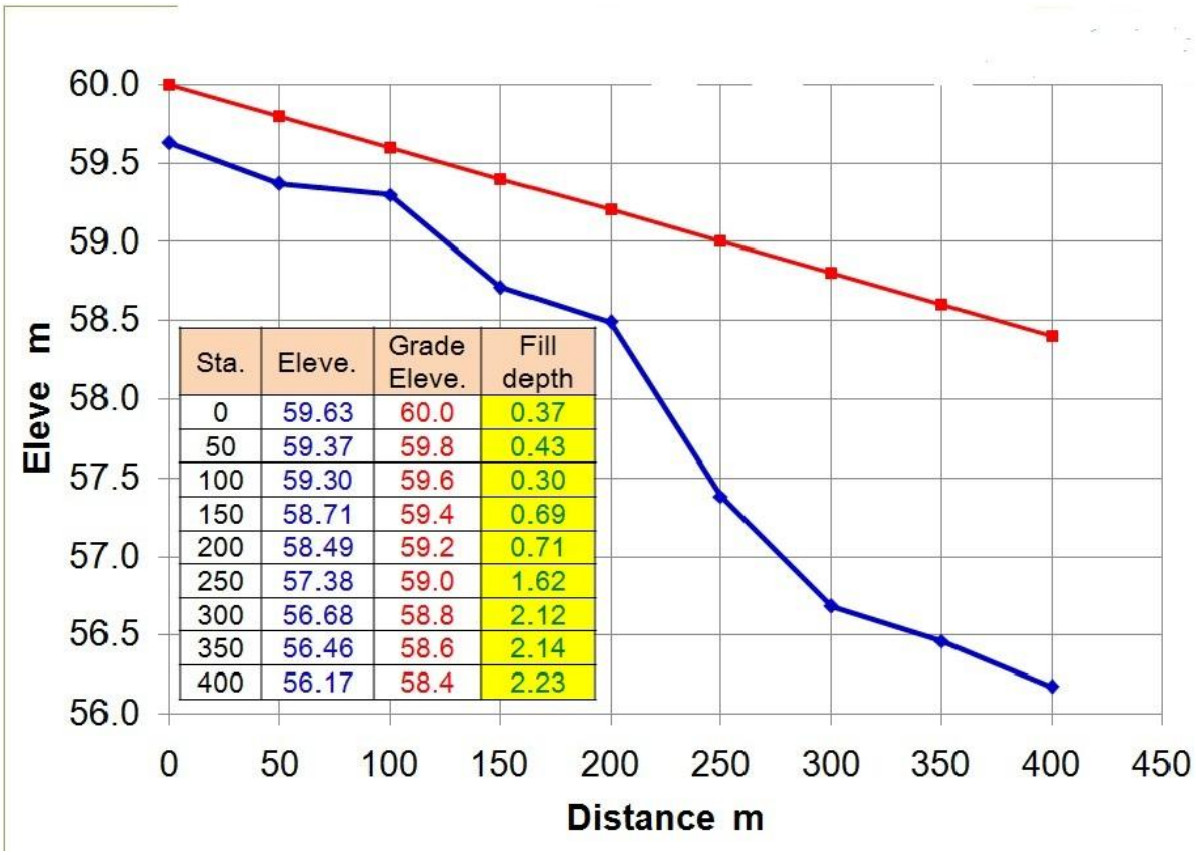
H.I-B.M

59.56-60= - 0.44

منسوب اخر نقطة لخط الانشاء = منسوب اول نقطة لخط الانشاء $(\pm)$ $\frac{\text{الميل}*\text{الافقية المسافة}}{100}$

$58.4= \frac{400*0.4}{100}$ -60.0=

رسم المقطع وخط الإنشاء وتحديد أعماق:



Sta.	Eleve.	Grade Eleve.	Fill depth
0	59.63	60.0	0.37
50	59.37	59.8	0.43
100	59.30	59.6	0.30
150	58.71	59.4	0.69
200	58.49	59.2	0.71
250	57.38	59.0	1.62
300	56.68	58.8	2.12
350	56.46	58.6	2.14
400	56.17	58.4	2.23

الاسبوع السابع عشر

عنوان المحاضرة: (حساب مساحات الأراضي والمقاطع العرضية باستعمال الطرق الترسيمية والقوانين الرياضية والأحداثيات)

الهدف التعليمي :

1. ان يتذكر الطالب القوانين الرئيسية للمساحات.
2. ان يحسب الطالب المساحة بالطرق الحسابية.
3. ان يجد الطالب المساحة بالإحداثيات.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

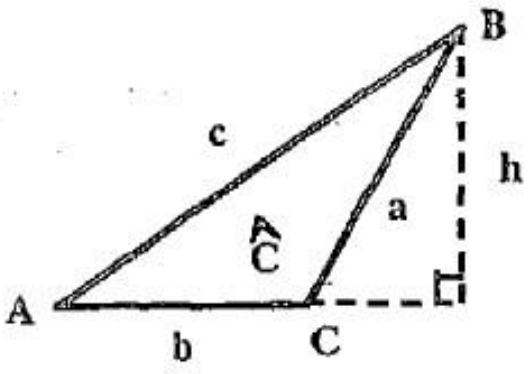
يعتبر حساب المساحات من الحسابات المهمة في اعمال المساحة، سواء من القياسات والارصادات الحقلية المباشرة او من الخريطة وبأساليب مختلفة ومتباينة في الدقة ويشمل حساب المساحات في المستويين الافقي والرأسي وتبرز أهميتها في اعمال مسوحات الأراضي كأحد المعايير الأساسية للأرض عند تصنيفها وتقسيمها وكيفية تأثر هذا المعيار بأسلوب المسح الافقي ودقته.
كذلك تبرز أهمية عملية حساب المساحة في كافة اعمال المسح الانشائي من خلال حساب مساحات المقاطع الطولية والعرضية في اعمال الاملائيات الترابية في انشاء المشاريع الخاصة بالطرق والسكك الحديدية ومشاريع انشاء خطوط النفط والانهار الصناعية وكذلك مشاريع انشاء السدود إضافة الى أهميتها في الدراسات الجيولوجية والجغرافية وغيرها.
تستخدم عادة في حساب المساحة نوعين من الوحدات وهي اما وحدات طول مربعة $ft^2,km^2,m^2,cm^2,Inch^2$ او وحدات مساحة اصطلاحية مثل هكتار او دونم او أولك وفيما يلي بعض الأمثلة لوحدات المساحة وما يساويها بالوحدات الأخرى:

1 $mm^2 = 0.00155\ in^2$
1 $m^2 = 10.76\ ft^2$
1 $km^2 = 100$ Hectares
1 $km^2 = 35879.5*10^2\ ft^2$
1 Hectares = $10000\ m^2 = 107636.4\ ft^2$
1 Donum = $1000\ m^2$
1 olk = $100\ m^2$
1 Hectares = 10 Donum
1 Hectares = 2.471 acres
1 فدان = $4200\ m^2$
1 $mile^2$= 240 acres = 3097600 $Yard^2$
1 قيراط = $175\ m^2$

مساحة الاشكال المنتظمة:

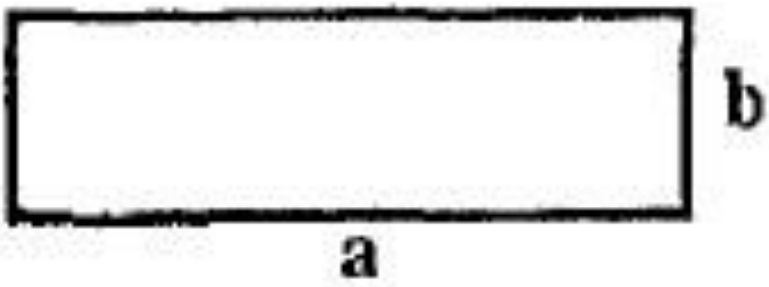
1. المثلث:

$$A = b.h/2$$



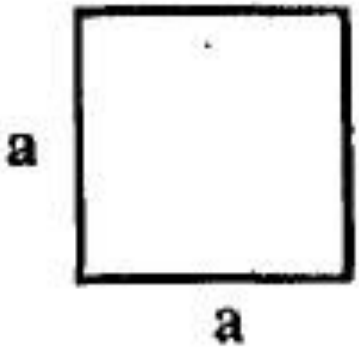
2. المستطيل:

$$A = a.b$$



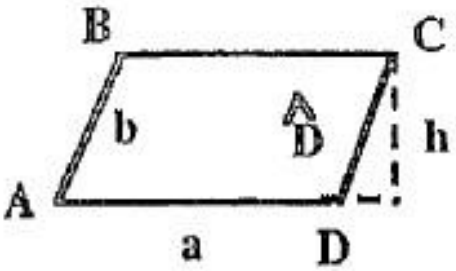
3. المربع:

$$A = a^2$$



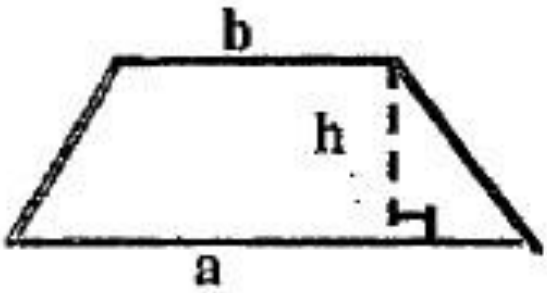
4. متوازي الاضلاع:

$$A = a.h$$



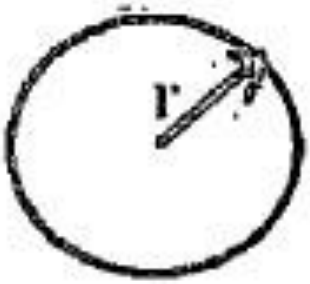
5. شبه المنحرف:

$$A = (a+b).h/2$$



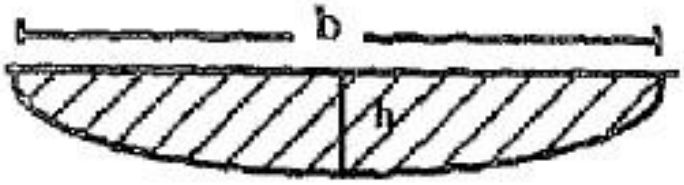
6. الدائرة:

$$A = \pi r^2$$



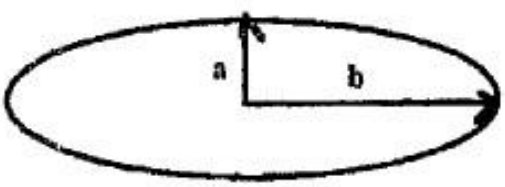
7. القطع المكافئ:

$$A = 2/3\ b.h$$



8. القطع الناقص:

$$A = \pi.a.b$$



طرق حساب المساحة:

أولا: حساب المساحة من الخريطة:

وتستخدم هذه الطريقة اذا كانت المعلومات المتوفرة هي الخريطة فقط ولذلك تعتمد دقة حساب المساحة فيها على دقة انتاج الخريطة وكذلك تحمل بأخطاء أخرى ناتجة عن الطريقة المستخدمة في حساب المساحة بهذا الأسلوب وهي:

1. الطريقة الترسيمية:

أ: تقسم الخريطة الى اشكال منتظمة يمكن حساب مساحتها رياضيا (مثلثات،مربعات،....) وتقاس ابعادها على الخريطة وتحسب المساحة وفق القوانين الرياضية وحسب مقياس رسم الخريطة.

ب: باستخدام احداثيات اركان القطعة او الخريطة حيث يمكن استخدام طريقة الاحداثيات عن طريق قياس احداثيات اركان القطعة او افتراض محوري الشمال والشرق وقياس الاحداثيات للاركان من المحورين وحساب المساحة بموجبها.

ج: استخدام ورق المربعات البيانية.

2. الطريقة الميكانيكية:

باستخدام جهاز البلانيميتر بانواعه المختلفة الميكانيكي او الاليكتروني الرقمي.

3. استخدام تقنيات البرمجيات المتوفرة ومنها البرمجيات الخاصة بالرسم مثل برامج اوتوكاد بمستوياته المختلفة.

ثانيا: حساب المساحة حقليا:

ويتم حساب المساحة من خلال القياسات الحقلية التي تشمل قياس المسافات والزوايا او الاحداثيات المحسوبة من المسافات والزوايا والاتجاهات وبالطرق الرياضية المختلفة وهي:

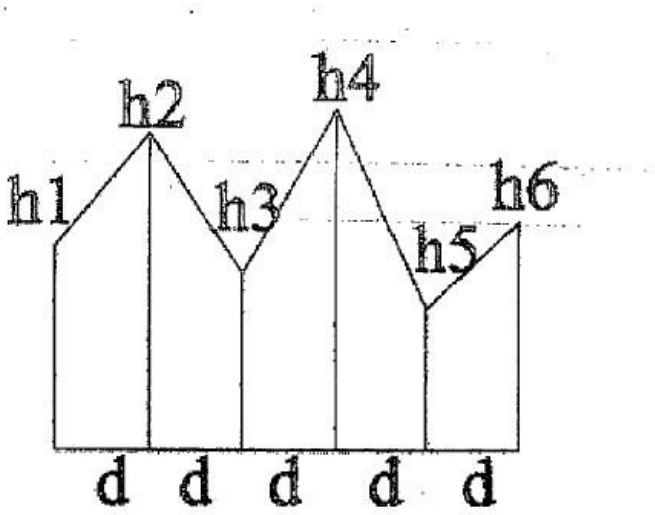
1. تقسم القطعة الى مثلثات حيث تحسب مساحة كل مثلث باستخدام القوانين الرياضية المناسبة بعد قياس ابعاده الثلاثة عن طريق شريط القياس عادة او جهاز قياس المسافة الالكتروني.

2. إقامة أعمدة على خط معلوم:
عادة تقام الاعمدة على الخطوط الأساسية داخل القطعة وهذه الخطوط عادة تمثل اضلاع المثلثات المقامة والمقاسة مسبقا حيث تقام الاعمدة قريبة من حدود القطعة التي تكون متعرجة او منحنية وتكون هذه الاعمدة على نوعين:

أ. إقامة أعمدة على فترات متساوية:

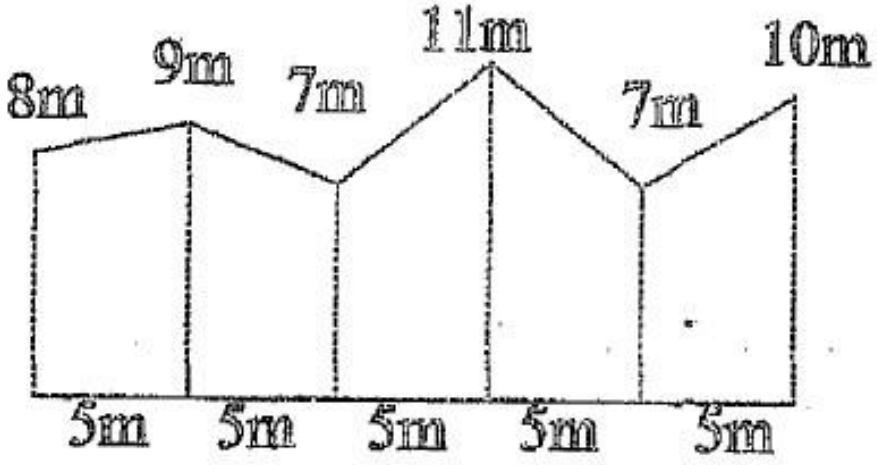
1: باستخدام قانون متوسط الاعمدة.

$$A = \left(\frac{h1+h2+h3+h4+h5+h6}{n}\right) * L$$



مثال:

المطلوب حساب مساحة القطعة التالية بوحدات m^2.



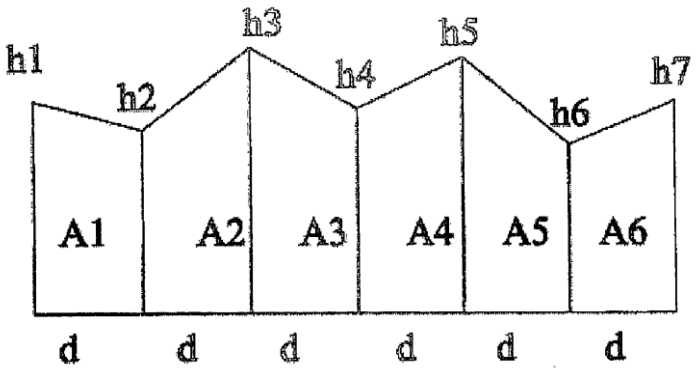
الحل:

$$A = \left(\frac{8+9+7+11+7+10}{6}\right) * 25$$
$$A = 216.67\ m^2$$

2: باستخدام قانون شبه المنحرف:

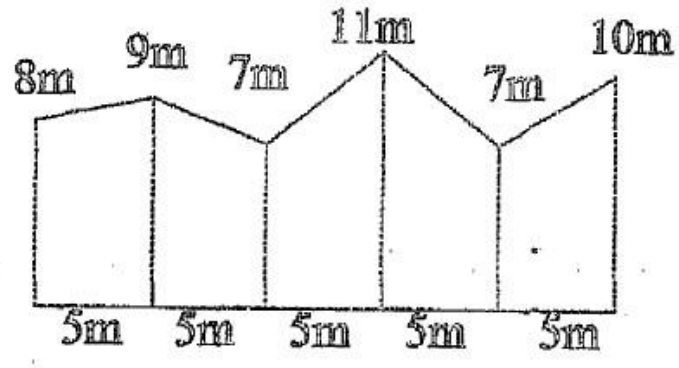
وتعتبر ادق من الطريقة السابقة.

$$A = d\left(\frac{h1+hn}{2} + h2+h3+\ldots\ldots+hn-1\right)$$



مثال:

المطلوب حساب مساحة القطعة التالية بوحدات m2 بطريقة شبه المنحرف.



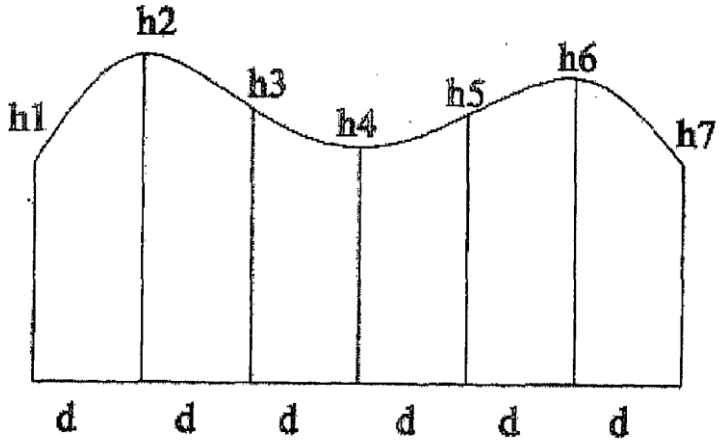
الحل:

$$A = 5\left(\frac{8+10}{2} + 9+7+11+7\right)$$
$$A = 215\ m^2$$

3. باستخدام قاعدة سيمبسون:

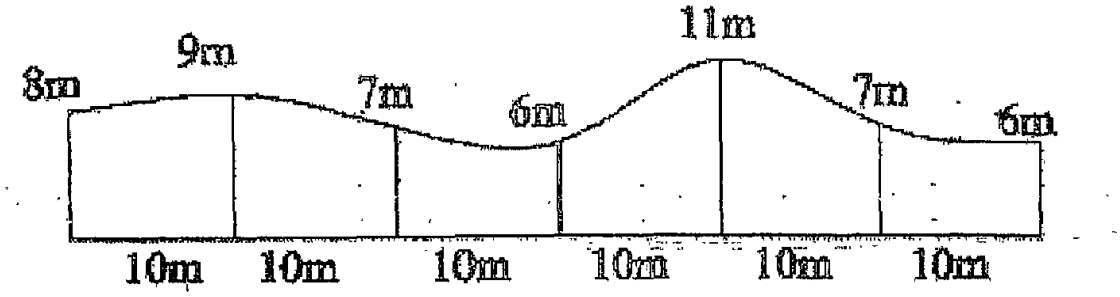
تستخدم هذه القاعدة عندما يكون عدد الاعمدة فردي وتستخدم عندما يكون حدود القطعة منحنية لذلك فهي ادق في هذه الحالة من الطرق السابقة.

$$A = \frac{d}{3}[(h1+hn)+4(h2+h4+..+hn-1)+2(h3+h5+\ldots+hn-2)]$$



مثال:

المطلوب حساب مساحة القطعة التالية بوحدات m^2 باستخدام قاعدة سيمبسون.



الحل:

$$A = \frac{10}{3}[(8+6)+4(9+6+7)+2(7+11)]$$

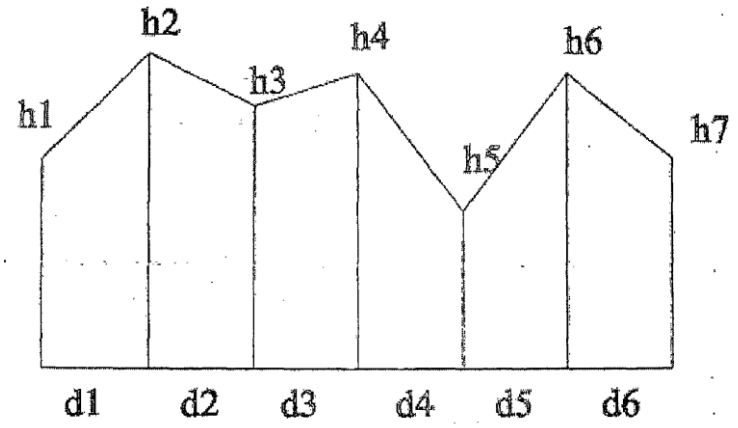
$$A = 460\ m^2$$

ب. إقامة أعمدة على فترات غير متساوية:

وتقام الاعمدة على فترات غير متساوية بسبب طبيعة الأرض داخل القطعة التي تمنع إقامة أعمدة على فترات متساوية وتستخدم عدة طرق رياضية لحساب المساحة بهذا الأسلوب منها:

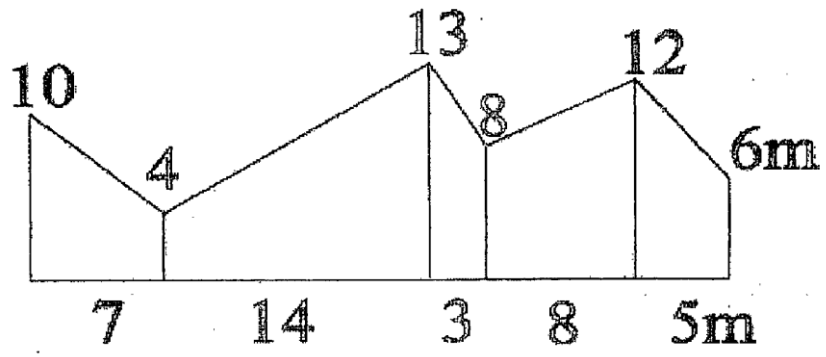
1. **باستخدام القانون العام لحساب المساحة بواسطة اركان القطعة.**

$$2A = d1(h1-h3) + (d1+d2)(h2-h4) + (d1+d2+d3)(h3-h5) + (d1+d2+d3+d4)(h4-h6) + (d1+d2+d3+d4+d5)(h5-h7) + (d1+d2+d3+d4+d5+d6(h6+h7)$$



مثال:

المطلوب حساب مساحة القطعة التالية بوحدات m^2 والتي تم قياس المسافات على خط القاعدة بفترات غير متساوية.



الحل:

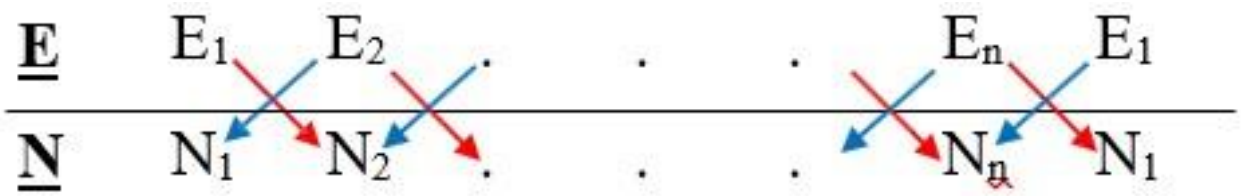
$$2A = 7(10-13) + (7+14)(4-8) + (7+14+3)(13-12) + (7+14+3+8)(8-6) + (7+14+3+8+5)(12+6)$$

$$A = 324.5\ m2$$

2. باستخدام احداثيات اركان القطعة:

وتعتبر من ادق الطرق لحساب المساحة المحددة بخطوط مستقيمة وتحسب المساحة من الاحداثيات المحسوبة من اعمال المسح الافقي او من الاحداثيات المفترضة والمقاسة من الخريطة. وبشكل عام اذا علمت احداثيات اركان القطعة مغلقة الشكل فيمكن حساب مساحتها باستخدام قانون الاحداثيات.

$$2A = \left|(E_1N_2 + E_2N_3 + ... + E_nN_1) - (N_1E_2 + N_2E_3 + ... + N_nE_1)\right|$$

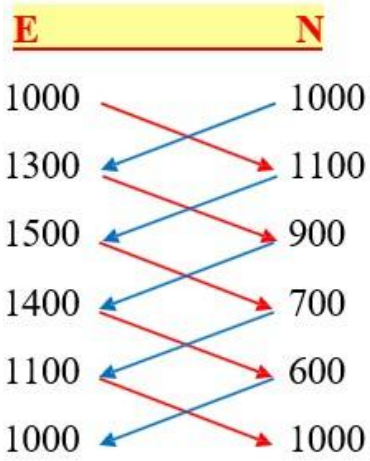


مثال:

اوجد مساحة الشكل إذا علمت ان احداثيات نقاطة هي كالتالي:

A (1000, 1000), B (1300, 1100), C (1500, 900), D (1400, 700), E (1100, 600)

الحل:



2A =

|(1000*1100+1300*900+1500*700+1400*600+1100*1000) –

(1000*1300+1100*1500+900*1400+700*1100+600*1000)|

2A = 320000 m2 ، A = 160000 m^2

الاسبوع الثامن عشر

عنوان المحاضرة: (حساب حجوم الكميات الترابية للحفر والردم)

الهدف التعليمي :

1. ان يحسب الطالب حجم الدفن والحفر

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

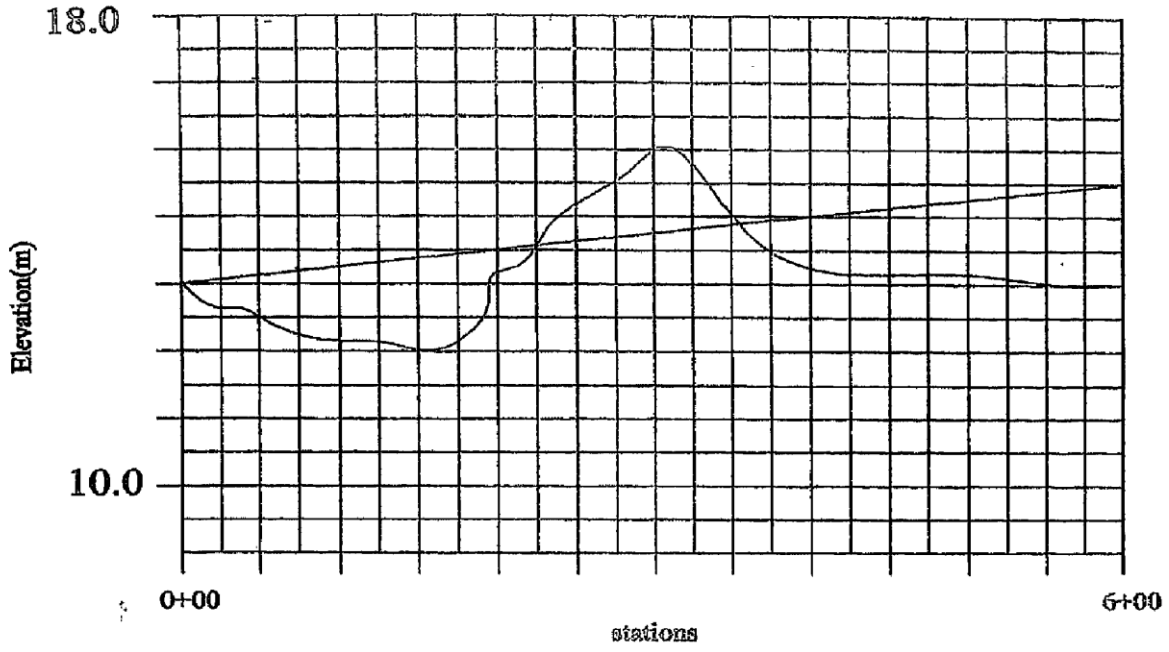
1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

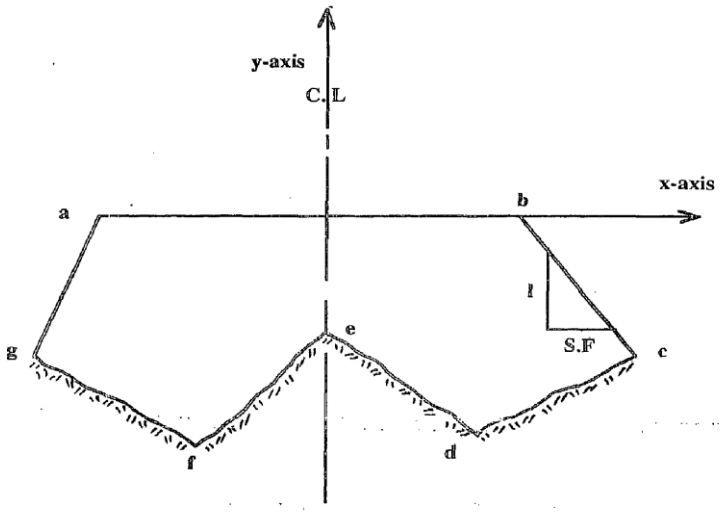
يعتبر حساب الحجوم في اعمال المشاريع الهندسية من الأمور المهمة التي هي غالبا ما تكون كنتيجة لأعمال المساحة الحقلية الافقية والراسية وتتجلى أهميتها في اعمال الهندسة المدنية في حساب الكميات الترابية المختلفة في مشاريع انشاء الطرق والسكك الحديدية وإقامة القنوات او حفر الانفاق.

طرق حساب الحجوم للكميات الترابية

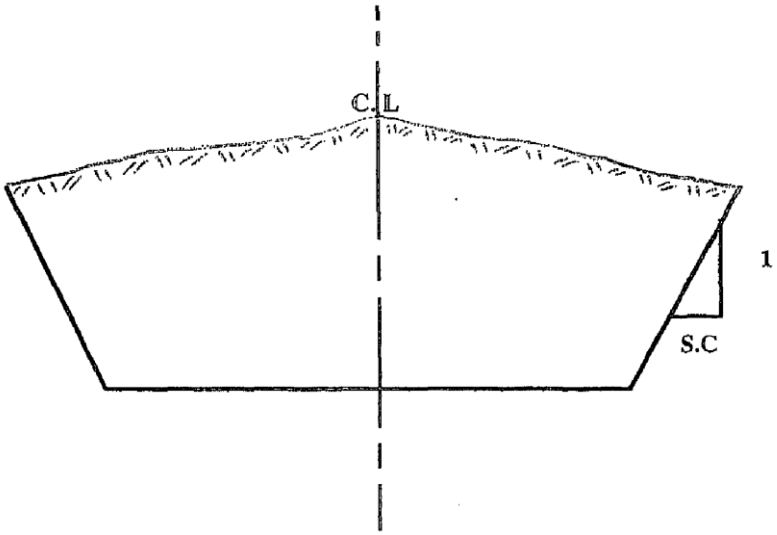
أولا: حساب الحجم من المقاطع العرضية:

عادة يقسم المقطع الطولي المكون أساسا من اعمال التسوية للمناسيب الى محطات وتثبت مناسيبها على ذلك المقطع والذي يمثل الخط المركزي للمشروع التصميمي المراد إنشاؤه. وتمثل المقاطع العرضية التي تكون عمودية على المقطع الطولي الجزء المهم الممتد على عرض التصميم في حساب الحجم للكميات الترابية وأيضا يتكون المقطع العرضي من المسافات الافقية والمناسيب المقاسة من خلال اعمال التسوية وتكون المقاطع العرضية على اشكال متعددة وحسب نوع المقطع والتصميم المراد إنشاؤه، والمقاطع العرضية ثلاثة أنواع اما حفر او ردم او حفر وردم بنفس الوقت. ولغرض حساب الحجم يجب حساب المساحة المقطع العرضي وهو اما بواسطة القوانين الرياضية المناسبة لكل نوع من أنواع المقاطع او من خلال طريقة الاحداثيات وذلك بتحديد المحور السيني الذي غالبا يكون ملامسا لسطح الانشاء في المقطع العرضي وكذلك بتحديد المحور الصادي الذي عادة يمثل الخط المركزي للتصميم الانشائي وتحسب احداثيات النقاط من خلال مناسيب النقاط والمسافات الافقية. وتكون هذه النقاط المهمة ذات المناسيب المختلفة والتي تؤثر في حساب المساحة.

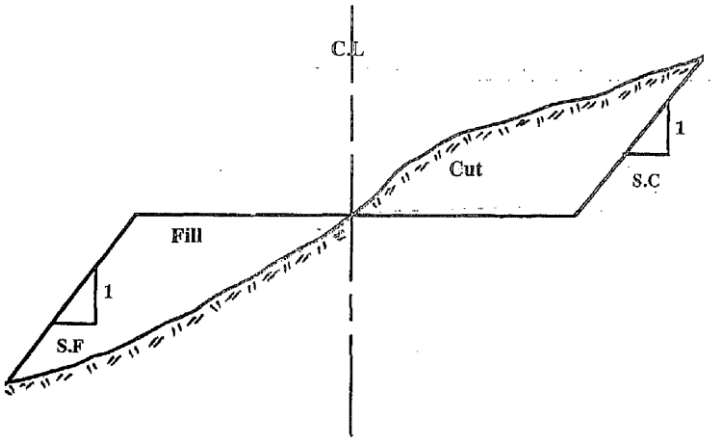




مقطع عرضي نوع ردم



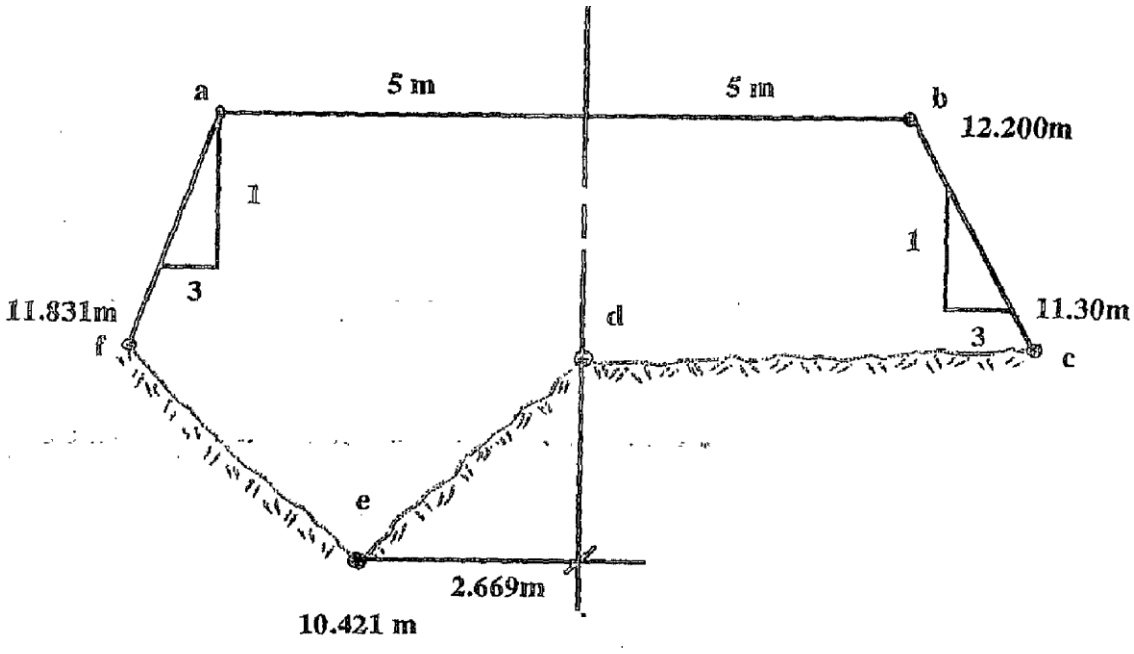
مقطع عرضي نوع حفر



مقطع عرضي نوع حفر وردم

مثال:

المطلوب حساب مساحة المقطع العرضي بوحدات m^2.



الحل:

وتحسب المسافة من المحور Y الى النقطة C من خلال المسافة Δx والمحسوبة من خلالها الانحدار الجانبي للطريق حيث ان:

$$\frac{1}{3}=\frac{(12.2-11.3)\Delta y}{\Delta x \quad \Delta x}$$

$$\Delta x= 2.7 \text{ m}$$

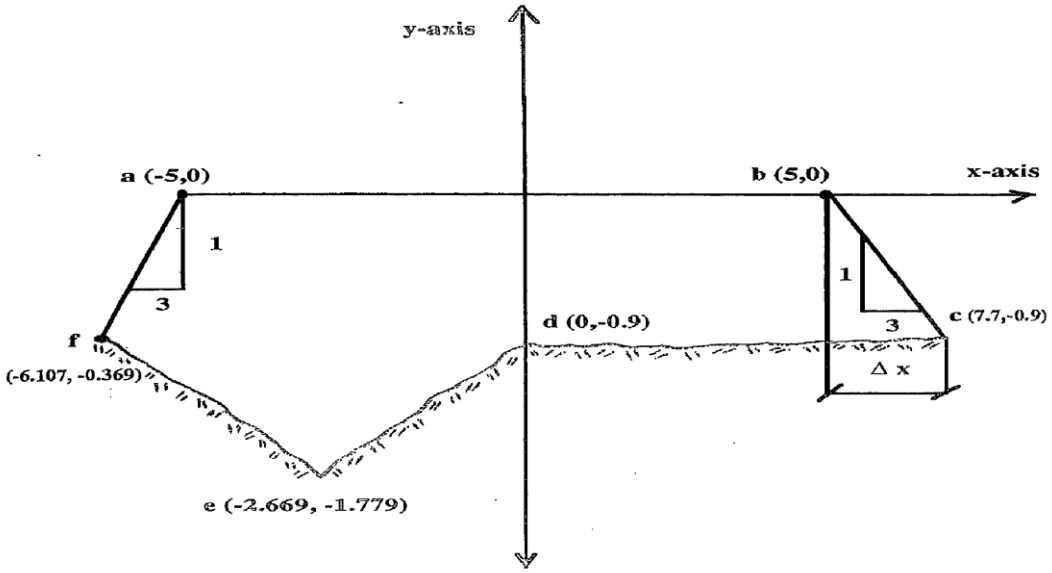
$$xc= 2.7+5=7.7\text{m}$$

وبنفس الأسلوب تحسب المسافة من المحور Y وحتى f

$$\frac{1}{3}=\frac{(12.2-11.831)\Delta y}{\Delta x \quad \Delta x}$$

$$\Delta x= 1.107 \text{ m}$$

$$xf= -1.107-5= -6.107\text{m}$$



ثم تحسب المساحة للمقطع من خلال قانون الاحداثيات:

X	**-5**	**5**	**7.7**	**0**	**-2.669**	**-6.107**	**-5**
Y	0	0	-0.9	-0.9	-1.779	-0.369	0

$$2A = | -10.45 - 15.11 |$$
$$2A = |- 25.56 |$$
$$A = 12.78\ m^2$$

حساب الحجوم بين المقاطع العرضية

قانون معدل المساحتين النهائيتين:

بعد حساب مساحة المقطع العرضية تحسب الحجوم بين المقاطع وحسب نوع القطع (حفر او ردم) فاذا كان المقطعين المتتالين من نفس النوع فان الحجم يحسب باستخدام قانون معدل المساحة.

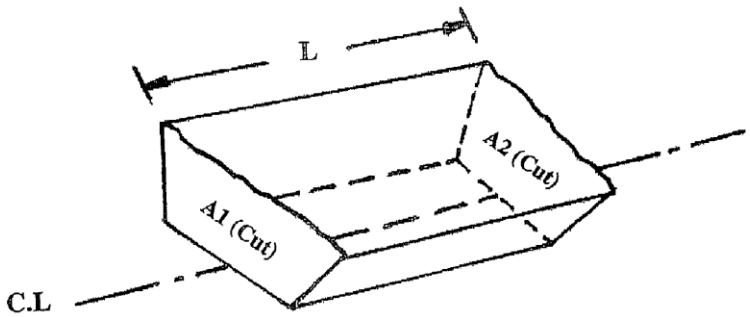
$$V = \left(\frac{A1+A2}{2}\right) * L$$

حيث ان:

A1: مساحة المقطع الأول

A2: مساحة المقطع الثاني

L: المسافة بين المقطعين



واذا كان لدينا عدد من المقاطع المتتالية ومن نفس النوع فان الحجم يساوي:

$$V = \left(\frac{A1+An}{2}+A2+A3+A4+\ldots\ldots\ldots+An-1\right) * L$$

حيث ان:

A1: مساحة المقطع الأول

An: مساحة المقطع الاخير

L: المسافة بين كل مقطعين وهي متماثلة

مثال:

حسبت مساحة ستة مقاطع عرضية نوع ردم لانشاء طريق وكانت بالمتر المربع على النحو الاتي:

A1 = 32.41, A2 = 28.51, A3 = 37.81, A4 = 22.62, A5 = 41.57, A6 = 20.35

وكانت المسافة بين كل مقطعين 100 م. المطلوب حساب الحجم الكلي للردم بين هذه المقاطع.

الحل:

$$V = \left(\frac{A1+An}{2}+A2+A3+A4+\ldots\ldots\ldots+An-1\right) * L$$

$$V = \left(\frac{32.41+20.35}{2}+28.51+37.81+22.6+41.57\right) * 100$$

$$V = 15698\ m^3$$

اما اذا كان المقطعين العرضيين المتتالين مختلفين من ناحية النوع، فعندئذ يحسب الحجم بين المقطعين على هيئة هرمين احدهما للحفر والثاني للردم.

$$Vcut = \frac{1}{3} * Acut * L$$

$$Vfill = \frac{1}{3} * Afill * L$$

حيث ان L هي المسافة بين المقطعين

اما اذا كان المقطع العرضي يتكون من حفر وردم في ان واحد ويلية او يسبقه مقطع اخر حفر او ردم ففي هذه الحالة يحسب الحجم كالاتي:

$$Vfill = \left(\frac{A1fill+A2fill}{2}\right) * L + \left(\frac{A2fill}{3}\right) * L$$

$$Vcut = \left(\frac{A1cut+A2cut}{2}\right) * L + \left(\frac{A2cut}{3}\right) * L$$

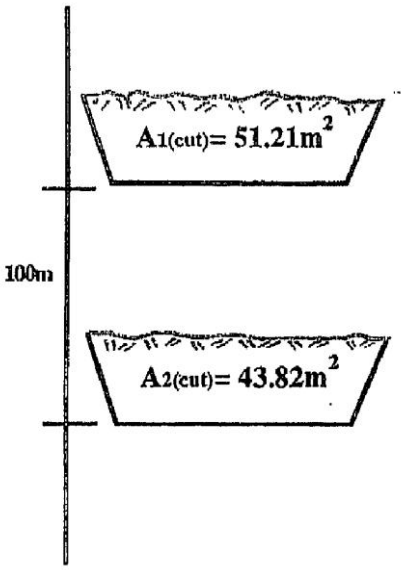
مثال:

حسبت مساحة خمسة مقاطع عرضية اثنين منها نوع حفر والثلاثة البقية نوع ردم وكانت المسافة بين كل مقطعين 100 م، وكانت مساحات المقاطع بالمتر المربع على النحو الاتي:

A1cut = 51.21, A2cut = 43.82, A3fill = 38.32, A4fill = 54.89, A5fill = 31.22

المطلوب حساب الحجم الكلي للحفر والردم بين هذه المقاطع.

الحل:



حجم الحفر بين المقطع الأول والثاني:

$$Vcut = \left(\frac{A1+A2}{2}\right) * L$$

$$Vcut = \left(\frac{51.21+43.82}{2}\right) * 100$$

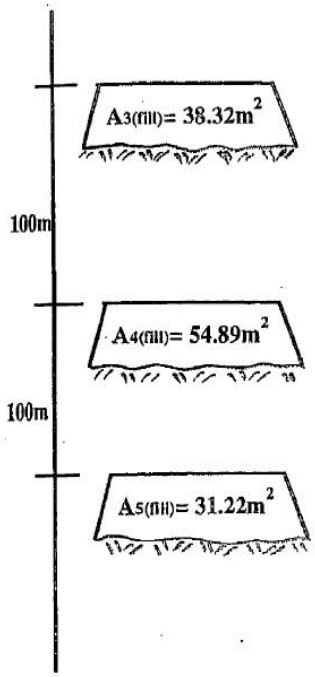
$$Vcut = 4751.5\ m^3$$

حجم الحفر بين المقطع الثاني والثالث:

$$Vcut = \frac{1}{3} * Acut * L$$

$$Vcut = \frac{1}{3} * 43.82 * 100$$

$$Vcut = 1460.67\ m^3$$



حجم الردم بين المقطع الثاني والثالث:

$$Vfill = \frac{1}{3} * Afill * L$$

$$Vfill = \frac{1}{3} * 38.32 * 100$$

$$Vfill = 1277.33\ m^3$$

حجم الردم بين المقطع الثالث والرابع والخامس:

$$Vfill = \left(\frac{A1+An}{2} + A2+A3+A4+\ldots\ldots\ldots+An\text{-}1\right) * L$$

$$Vfill = \left(\frac{38.32+31.22}{2} + 54.89\right) * 100$$

$$Vfill = 8966\ m^3$$

الحجم الكلي للحفر يستوي:

$$Vcut = 4751.51 + 1460.67$$

$$Vcut = 6212.17\ m^3$$

الحجم الكلي للردم يساوي:

$$Vfill = 1277.33 + 8966$$

$$Vfill = 10243.33\ m^3$$

حساب الحجوم بين المقاطع العرضية:

قانون الاسفين الناقص:

لغرض حساب الحجوم للكميات الترابية بين المقاطع بدقة اكبر من الحجوم المحسوبة باستخدام قانون متوسط القاعدتين تؤخذ عندئذ مقاطع إضافية وتقلل المسافة بين المقاطع ويحسب الحجم الكلي ولعدد فردي من المقاطع العرضية:

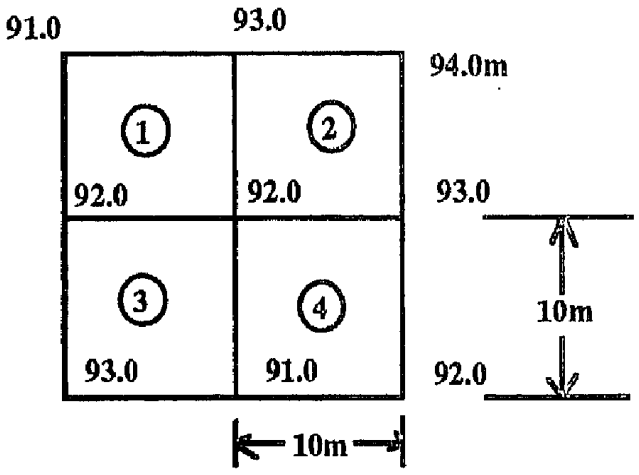
$$V = \frac{L}{3}\{ A1+An+4(A2+A4+\ldots\ldots\ldots+An-1) + 2(A3+A5+\ldots..An-2)\}$$

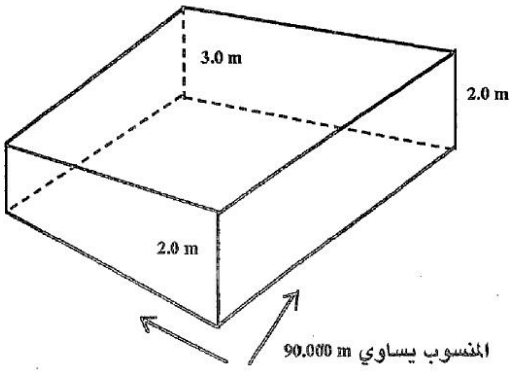
حساب حجم الكميات الترابية بواسطة نقاط الارتفاع عن الشبكة:

وتستخدم هذه الطريقة اذا كان المطلوب حساب حجم الكميات الترابية الى منسوب معين وفي هذه الحاله تكون شبكة من المربعات ويتم حساب مناسيب نقاط اركان شبكة المربعات بعد اعمال التسوية الحقلية ثم يحسب الحجم من خلال حساب فروق الارتفاع بين المنسوب الحقلي لنقاط الشبكة والمنسوب المطلوب الوصول اليه حفرا او ردما ثم يحسب الحجم الكلي من حاصل ضرب معدل فرق الارتفاع لكافة نقاط الشبكة في المساحة الكلية لشبكة المربعات.

مثال:

المطلوب حساب حجم الحفر الكلي حتى المنسوب 90.00 م فوق مستوى سطح البحر لشبكة المربعات علما ان ابعاد المربع الواحد (10*10) م.





الحل:

الموشور الأول :

$$\Delta 1 = \left(\frac{1.0+3.0+2.0+2.0}{4} \right)$$

$$\Delta 1 = 2.0 \text{ m}$$

$$\text{Asequare} = 10*10 = 100 \text{ m}^2$$

$$V1 = \Delta 1 * A$$

$$V1 = 2.0 * 100$$

$$V1 = 200 \text{ m}^3$$

$$\Delta 2 = \left(\frac{3.0+4.0+3.0+2.0}{4} \right) = 3.0 \text{ m}$$

$$\Delta 3 = \left(\frac{2.0+3.0+2.0+1.0}{4} \right) = 2.0 \text{ m}$$

$$\Delta 4 = \left(\frac{2.0+2.0+1.0+3.0}{4} \right) = 2.0 \text{ m}$$

$$V2 = 3.0 * 100 = 300 \text{ m}^3$$

$$V3 = 2.0 * 100 = 200 \text{ m}^3$$

$$V4 = 2.0 * 100 = 200 \text{ m}^3$$

الحجم الكلي للحفر يساوي:

$$200+300+200+200 = 900 \text{ m}^3$$

الاسبوع التاسع عشر

عنوان المحاضرة: (فحص وضبط جهاز التسوية ـ موازنة خطوط التسوية (موازنة التسوية)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب فحص جهاز التسوية

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

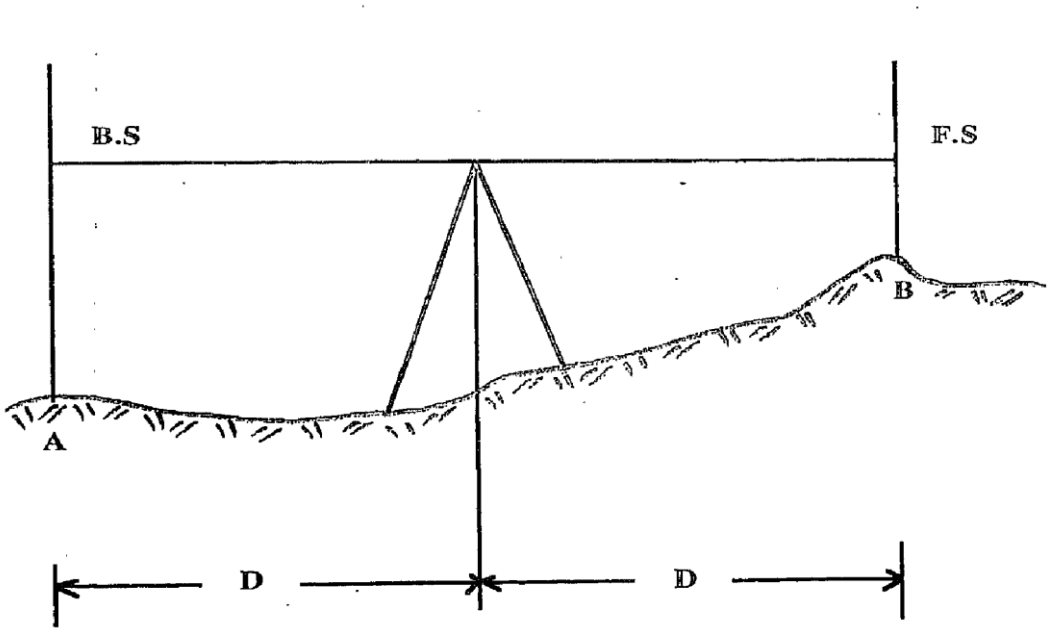
الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

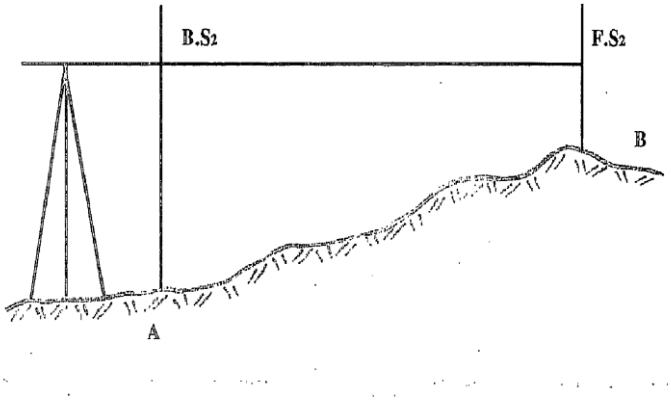
وتتضمن عملية الفحص للجهاز وضعه بين نقطتين مثل (A,B) بحيث يكون الجهاز وسط المسافة بينهما بحيث تكون هناك موازنة للتسديد والخطأ الحاصل ان كان موجود فهو مختزل.



ثم يحسب فرق الارتفاع بين النقطتين ويساوي:

$$\Delta E = B.S - F.S$$

ثم ينقل الجهاز بالقرب من احدى النقطتين ولتكن النقطة A وتؤخذ قراءة على المسطرة ($B.S_2$) والتي تكون صحيحة بسبب قرب المسافة من الجهاز الى النقطة A.

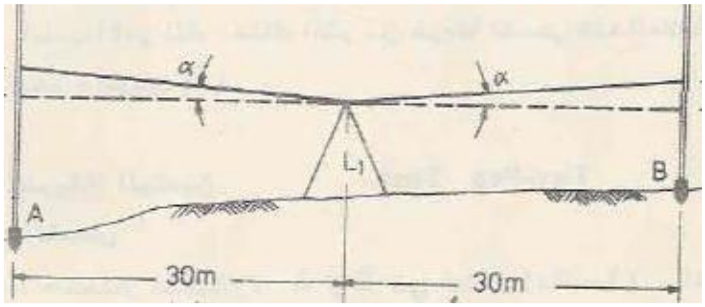


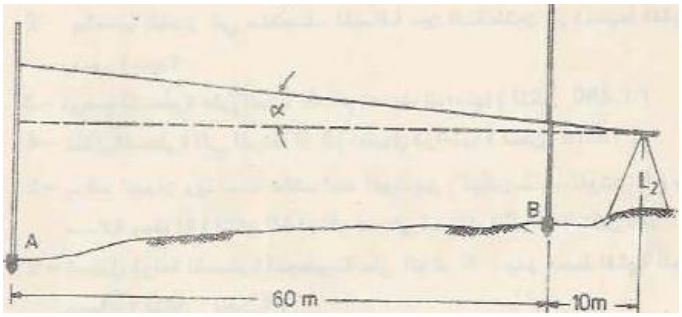
ثم تحسب القراءة على المسطرة الموضوعة فوق النقطة B ($F.S_2$) وتساوي:

$$(B.S_2) - \Delta E$$

وتقارن مع القراءة الفعلية الموجودة ويتم رفع او خفض الشعيرة الافقية حتى تنطبق مع القراءة المحسوبة الصحيحة من خلال اللوالب او البراغي الموجودة والمعدة لهذا الغرض.

مثال:
اذا كانت القراءات فوق النقطتين A,B كالتالي B.S= 1.010 و F.S= 1.860 ثم تم نقل الجهاز قرب النقطة B وكانت القراءات كالتالي B.S2= 1.530 و F.S2= 2.440 احسب انحراف خط النظر للجهاز المستعمل.



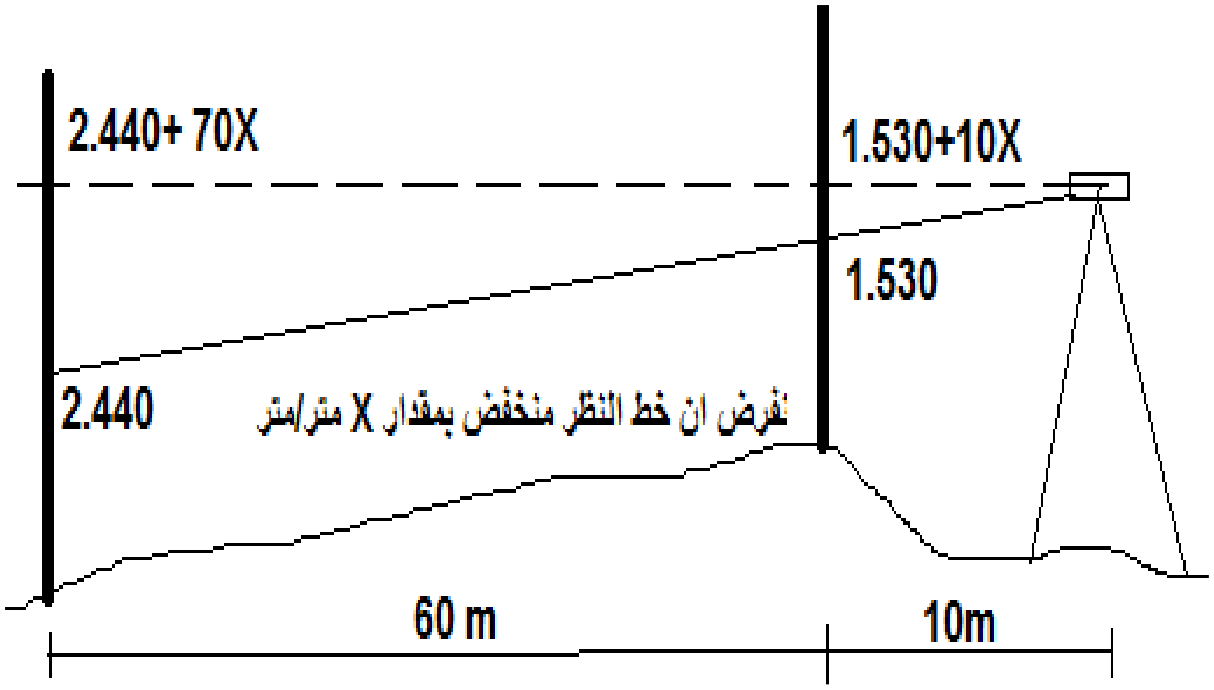


الحل:
الفرق الحقيقي بين الوتدين:
1.860-1.010 = 0.85
الفرق الظاهري بين الوتدين:
2.440-1.530 = 0.91
بما ان الفرق الظاهري اكبر من الفرق الحقيقي فان خط النظر مرتفع بمقدار:
0.91-0.85 = 0.6
□ = 0.6/(60)
□ = 0.001 mm/m
فان مقدار الخطأ يساوي 1 مليمتر لكل 1 متر، لذلك فان القراءة الصحيحة عند النقطة B تساوي:
1.530 – (10*0.001) = 1.520
والقراءة الصحيحة عند النقطة A تساوي:
2.440 – (70*0.001) = 2.370
للتحقق من صحة قراءة المحسوبة:
2.370 – 1.520 = 0.850

او طريقة أخرى:
يفرض خط النظر منخفض بمقدار (X) لكل متر فعندئذ تكون القراءة الصحيحة للمسطرة عند B:
1.530 + (10*X)
والقراءة عند A:
2.440 + (70*X)
بما ان الفرق الحقيقي بين الوتدين يساوي 0.850 = 1.010 – 1.860

$$(2.440 + 70X)-(1.530+10X) = 0.850$$
$$X = -0.001$$

تدل الإشارة السالبة على ان الفرضية غير صحيحة ان خط النظر مرتفع بمقدار 0.001 لكل متر



الاسبوع العشرون

عنوان المحاضرة: (الخطوط الكنتورية ـ خواصها ـ الفترة الكنتورية ـ العوامل التي تتوقف عليها الفترة الكنتورية ـ الفسحة الكنتورية ـ تعيين خطوط الكنتور (الطريقة المباشرة)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب الخطوط الكنتورية

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

وهي من اكثر واهم الطرق المستخدمة لتمثيل الارتفاعات وشكل سطح الأرض (طبوغرافية الأرض).

الخط الكنتوري:

وهو عبارة الخط الذي يمر خلال نقاط لها نفس الارتفاع او بعبارة أخرى ان الخط الكنتوري هو عبارة عن الخط الذي تكون جميع نقاطه لها نفس الارتفاع لذلك فان الخط الكنتوري هو عبارة عن خط التسوية الناتج من تقاطع سطح تسوية معين مع سطح الارض

الفترة الكنتورية:

هو عبارة عن المسافة الشاقولية بين خطين كنتوريين متجاورين. مقدار الفترة الكنتورية يعتمد على الدقة (الإتقان) المستوحاة من الخارطة الكنتورية ، وعليه يعتمد على مقياس رسم الخارطة الطبوغرافية حيث انه كلما كان مقياس الرسم أكبر تكون الفترة الكنتورية أصغر حيث يكون الاتقان المطلوب اعلى كما مبين في الجدول ادناه.

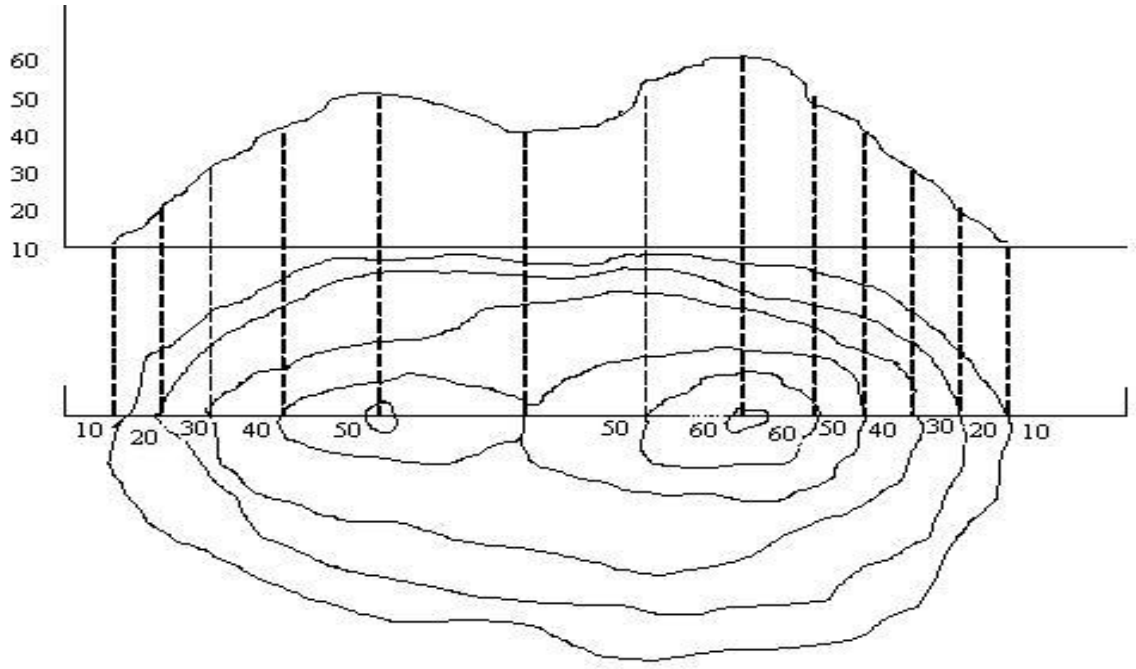
Map scale	1/500	1/1000	1/2000	1/5000	1/10000
Contour interval (m)	0.5	1	2	5	10

الفسحة الكنتورية:

هي عبارة عن المسافة الافقية بين خطين كنتوريين متتالين. وتختلف المسافة بين الخطوط حسب شدة انحدار الأرض وكلما انحدرت الأرض كلما قلت المسافة الافقية.

طبوغرافية الارض:

بما إن الخطوط الكنتورية ترسم في الخارطة في موقعها الأفقي الحقيقي نسبة إلى سطح الأرض لذلك فأن الخارطة الكنتورية بوجه خاص (الخارطة الطبوغرافية بشكل عام) إضافة إلى كونها تمثل ارتفاعات نقاط على سطح الأرض فأنها تمثل شكل المعالم الطبيعية كالجبال والوديان كما هو مبين في الشكل أدناه.



ا

1 - الخطوط الكنتورية لا يمكن إن تنتهي حيث انه كل خط كنتوري يجب إن يغلف على نفسه أو ينتهي عند حافة الخارطة.
2 - انحدار الأرض يتناسب عكسيا والمسافة الأفقية مابين الخطوط الكنتورية ، حيث انه كلما قلت المسافة فأن ذلك يدلل على ميل أكثر لسطح الأرض.
3 - إذا كانت المسافة الأفقية بين الخطوط الكنتورية متساوية فأن هذا يعني إن ميل(الانحدار) الأرض منتظم.
4 - في حالة وجود عدد من الخطوط الكنتورية التي تغلق على نفسها فأنها تمثل ارتفاع (جبل أو تل) أو انخفاض (حفرة ، أو وادي).
5 - الخطوط الكنتورية ذات الارتفاعات المختلفة لا تلتقي ولا تتقاطع.

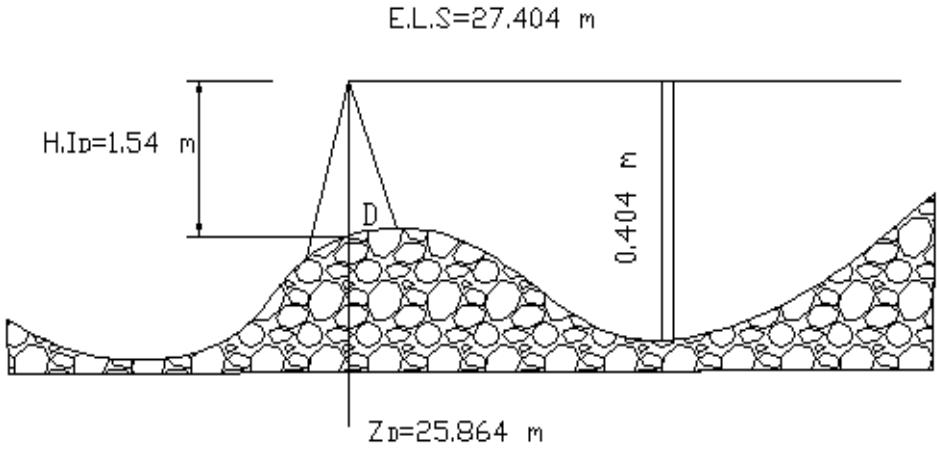
مواصفات الدقة للمسح الطبوغرافي:
توجد مواصفات عالمية للدقة في المسح الطوبوغرافي ، يمكن إيجازها على النحو التالي:-
1 - المواقع الأفقية للنقاط:-
بشكل عام يجب إن لا يتجاوز الخطأ في تحديد الموقع الأفقي (0.5mm) في مقياس رسم الخارطة إي انه في خارطة مرسومة بمقياس 1/200 فأن الخطأ المسموح به في الموقع الأفقي للنقطة 200*0.5=100 mm على سطح الأرض.
2 - ارتفاع النقاط :-
بشكل عام الخطأ المسموح به في تحديد ارتفاعات النقاط يساوي نصف الفترة الكنتورية.

الطرق الأساسية في عمل الخطوط الكنتورية:
1. الطريقة المباشرة:
في هذه الطريقة تثبت الخطوط الكنتورية حقليا أي تعيين النقاط التي لها نفس المنسوب ف الحقل مباشرة عن طريق المسوحات الأرضية باستعمال الاجهزة المساحية مثل (جهاز التسوية، جهاز الثيودولايت، جهاز المحطة المتكاملة،.....) او عن طريق المسح الجوي وغيرُها من المسوحات الطبوغرافية الاخرى ، وهي طريقة دقيقة للغاية ولكنها مملة وتستغرق وقتا طويلا.
تُعد الطرق المباشرة مفيدُة للخرائط ذات الفترات الكنتوريةُ الصغيرة، وعندما تكون درجة الدقة المطلوبة عالية في تحد يد تضاريس سطح الارض . عادة ما يتم إستخدام هذه الطريقة لعمل خرائط للمناطق الصغيرة ذات التفاصيل الدقيقة . و يمكن استخدام هذه الطريقة ف المسوحات الكبيرة إذا كانت الأرض مسطحة نسبيا و يكون هناك عدد قليل من الخطوط.

الطرق الأساسية في عمل الخطوط الكنتورية:
I. نصب جهاز التسوية او جهاز الثيودولايت في موقع ملائم في المنطقة المراد عمل خارطة كنتورية لها.
II. جعل خط النظر لجهاز الثيودولايت خط افقي مشابه الى حالة استخدام جهاز التسوية.
III. يتم حساب ارتفاع خط النظر E.L.S وتوجد حالتين:
1. نصب الجهاز على نقطة معلومة الارتفاع:

في هذه الحالة يتم قياس ارتفاع الجهاز $H.I_D$ فوق النقطة المنصوب عليها.

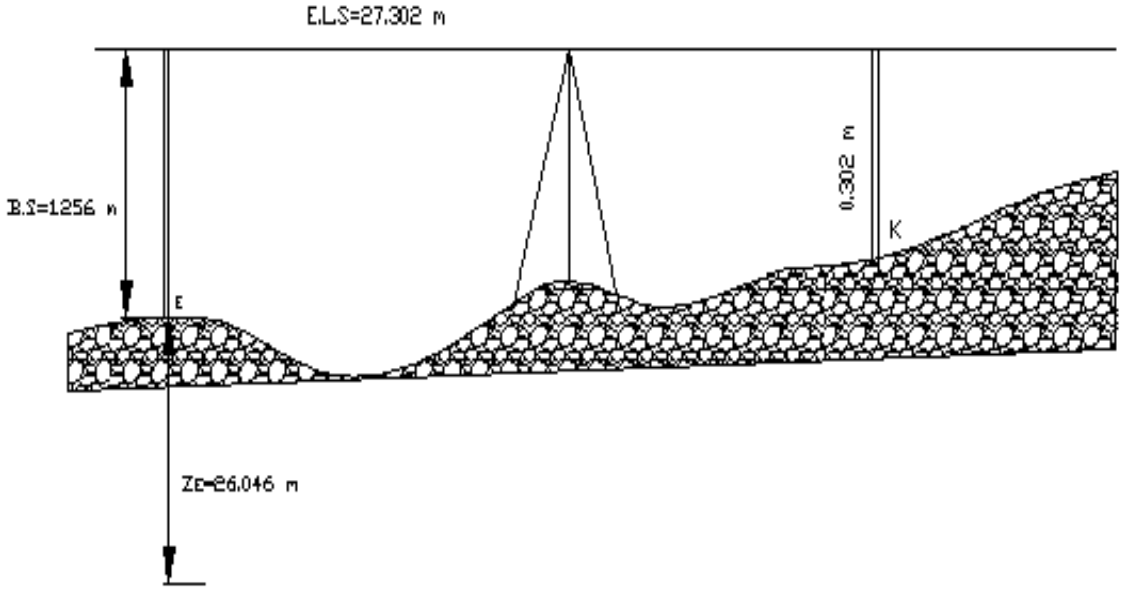
$$E.L.S = H.I_D + Z_D$$



2. نصب الجهاز في موقع ما ارتفاعه غير معلوم:

هذه الحالة تفضل وذلك تفاديا للاخطاء الناتجة من قياس ارتفاع الجهاز. حيث انه في هذه الحاله يتم تطبيق مبادئ التسوية التفاضلية والتي لا يتم فيها قياس ارتفاع الجهاز حيث ان موقع الجهاز لا محل وانما يتم اخذ قراءة المسطرة والموضوعة في نقطة معلومة الارتفاع وهذه القراءة تكون قراءة خلفية B.SE

$$E.L.S = B.SE + ZE$$



٧. حرك المنشور الذي يمسك المسطرة الى الامام او الخلف حتى الحصول قراءة المسطرة للجهاز الى ان يتم الحصول على القراءة المطلوبة عند ذلك يتم تثبيت نقطة على الخط الكنتوري المطلوب.

VI. يتم تغيير اتجاه خط النظر بمقدار معين.
VII. يتم تكرار اخر خطوتين لتحديد نقاط إضافية على الخط الكنتوري المطلوب لغاية دوران خط النظر لدورة كاملة.
VIII. يتم اختيار خط كنتوري اخر حيث ان رقم أي خط كنتوري يمر بالمنطقة المطلوبة يساوي الفترة الكنتورية او مضاعفاتها بحيث لا يتجاوز اعلى او اوطأ ارتفاع في المنطقة.
IX. يتم تكرار اخر خمس خطوات لحين الانتهاء من تثبيت جميع الخطوط الكنتورية التي تمر بالمنطقة.

لغرض رسم الخارطة الكنتورية يجب تحديد الموقع الافقي لكل نقطة من نقاط الخطوط الكنتورية بتطبيق مبدأ التضليع الشعاعي من خلال قياس الزاوية الافقية بين الخط الواصل محطة الجهاز ونقطة سيطرة افقية وكل اتجاه من اتجاهات خط النظر على ان يتم تحديد الاحداثيات الافقية لمحطة الجهاز او بتطبيق مبادئ التضليع.

الاسبوع الحادي والعشرون

عنوان المحاضرة: (طرق تعيين خطوط الكنتور (الطرق غير المباشرة) , طريقة المقاطع ـ طريقة نقاط الضبط ـ طريقة المربعات (التسوية الشبكية)

الهدف التعليمي :

1. ان يرسم الطالب الخطوط الكنتورية بالطرق غير المباشرة
2. ان يعرف الطالب فوائد الخرائط الكنتورية

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

2. الطريقة غير المباشرة

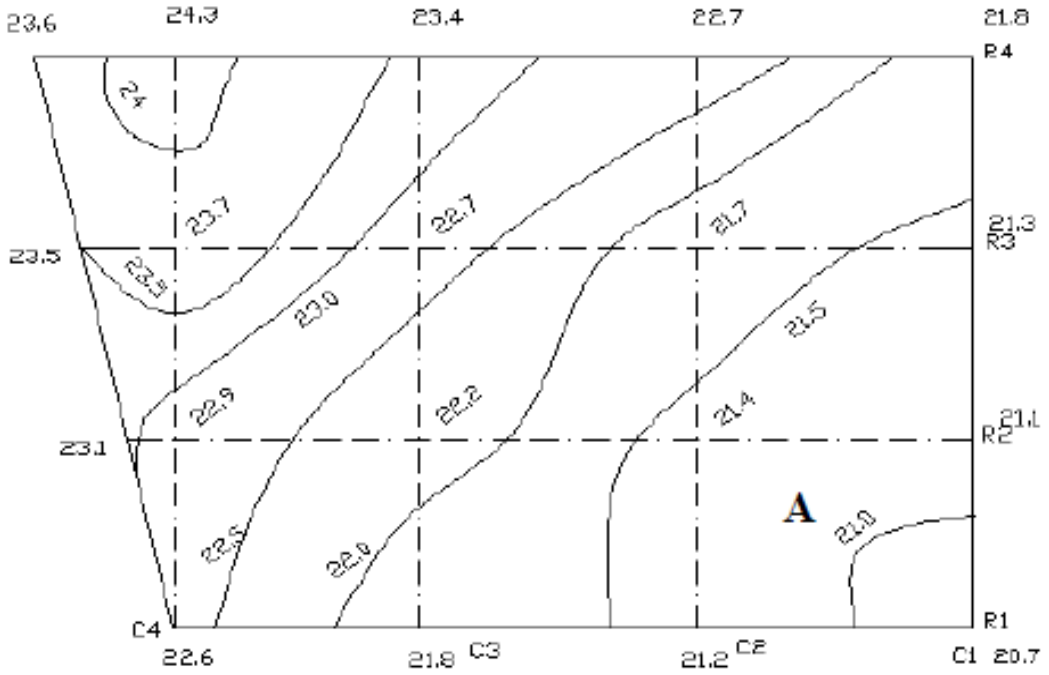
يتم في هذه الطريقة تحدد ارتفاعات (مناسيب) عدد من النقاط الارضية على امتداد شبكة من الخطوط المستقيمة يتم اختيارها بحيث تمثل جميع تضاريس المنطقة المطلوب عمل خريطة لها بما فيها من ارتفاع او انخفاض او تغير في الانحدار وتعيين مواقعها ، وهذه الطريقة مفضلة لأنها ليست مملة وتستغرق وقت اقل بالرغم من دقتها تكون اقل من الطريقة المباشرة ، وتستعمل ف معظم الاعمال المساحية لسهولتها عن الطرق المباشرة.

ومن أهم هذه الطرائق:

I. طريقة التسوية الشبكية

وهي شائعة الاستعمال في رسم الخرائط الكنتورية للمناطق الشبه مستوية (مسطحة) وذلك بتقسيم المنطقة بشكل مربعات او مستطيلات بابعاد (20,15,10,5) ، وإن طول الضلع للمربع او ابعاد المستطيل تُحدد حسب طبيعة الارض والدقة المطلوبة ، إذ يتم قياس ارتفاعات (مناسيب) اركان الشبكة باستخدام الاجهزة المساحية الدقيقة.

يتم استخدام جهاز الثيودولايت لاسقاط الخطوط المتعامدة للشبكة ويتم قياس ابعاد الشبكة وتعريف كل ركن من اركان الشبكة برقم الصف والعمود الذي يمثله الركن. ارتفاعات اركان الشبكة يتم تحديدها بطريقة التسوية المباشرة باستخدام جهاز التسوية او التسوية المثلثية باستخدام جهاز الثيودولايت يتم رسم الخطوط الكنتورية بالفترة الكنتورية المطلوبة بطرقة الحسابات او التخمين.



II. طريقة نقاط الضبط

لما لهذه الطريقة من ميزة اقتصادية فهي تستخدم بصورة خاصة للمساحات الكبيرة التي ترسم بمقياس رسم صغير. ان دقة الخارطة وسرعة إنجازها ومطابقة الخطوط الكنتورية لاشكالها الحقيقية كلها تعتمد على خبرة واجتهاد المهندس او المساح وقابليته على الاختيارات الصحيحية لموقع الجهاز بحيث يعين عددا من النقاط التي لا تزيد ولا تقلل عما يتطلب. ان هذه الطريقة من اصعب الطرق من حيث السيطرة عليها وفهمها فهما كاملا. ولكنها من اكثرها فائدة وذلك لاستخداماتها العامة فهي مناسبة تقريبا لجميع الأحوال، فهي على سبيل المثال قد تستخدم بدلا من طريقة المقاطع لتحضير خارطة كنتورية لغرض دراسة الخط المركزي لطريق وتعيينه.

يبدأ العمل برسم هيكل الخارطة المكون من الخطوط المحددة للمنطقة ومن نقاط الضبط التي سوف ينصب الجهاز فيها. بعد ذلك ينصب الجهاز في احدى نقاط الضبط بواسطة التسديد الخلفي لنقطة ضبط أخرى ثم يتم إيجاد ارتفاع الجهاز اما باخذ قراءة خلفية على نقطة ذات منسوب معلوم او في حالة معرفة منسوب نقطة الضبط المنصوب عليها الجهاز. بعد ذلك تعين مجموعة من النقاط الاستراتيجية مثل النقاط على خطوط الوديان وقنوات البزل وقمم المرتفعات وقعور الانخفاضات واعلى واسفل الخطوط ذات الانحدارات المنتظمة والنقاط التي يعتقد بمرور الخطوط الكنتورية بينها. ويتم إيجاد مناسيبها وتثبيتها على الخارطة. ينقل الجهاز الى موقع اخر ويتم تعيين نقاط أخرى حوله وهكذا الى ان تكتمل الخارطة.

III. طريقة المقاطع الطولية والعرضية

تستخدم هذه الطريقة بصورة خاصة لمسح شريط ضيق من الأرض، لذا فهي مناسبة جدا لدراسة وتعيين الخط المركزي لطريق او سكة حديد. تتلخص هذه الطريقة بتثبيت الخط المركزي لشريط الأرض المراد تحضير خارطة كنتورية له وتثبيت نقاط عليه على مسافات متساوية 15 او 30 متر ويعتمد ذلك على الدقة المطلوبة وطبيعة تضاريس المنطقة، ثم اجراء تسوية للمقطع الطولي وللمقاطع العرضية العمودية على الخط المركزي في النقاط التي ثبتت عليه. ثم تعين النقاط المتساوية ويتم التوصيل بينها بخط ويكتب عليه منسوبه.

استعمالات الخرائط الكنتورية

1. استخدامها في تخطيط وتنفيذ المشاريع الهندسية المختلفة ، وتخطيط المدن .
2. الحصول على القطاعات الطولية والعرضية من الخطوط الكنتورية مباشرة ، وتعيين سطح الارض وتحديد محاور الطرق .
3. تعيين كميات الاعمال الترابية وتخطيط وتصميم سعة الخزانات واماكن السدود ومواقع الخزانات وقنوات المياه وخطوط النقل وما إلى ذلك.
4. تسوية الاراضي الزراعية للري وغيرها .
5. تخطيط العمليات الحربية.

العوامل المؤثرة في دقة الاعمال الطبوغرافية اثناء العمل المساحي

1. الأدوات والأجهزة المستعملة : تتأثر دقة الأعمال الطبوغرافية بنوع ودقة الادوات والأجهزة المستخدمة للعمل .
2. الخبرة والكفاءة الفنية للمساح : إذ يؤثر مستوى الخبرة الفنية للمساح على دقة الاعمال .
3. كثافة الخطوط والنقاط المسجلة : تكون العلالة طردية بين كثافة الخطوط والنقاط المختارة
(المسجلة) ودقة الاعمال الطبوغرافية حيث تزداد الدقة كلما زادت كثافة الخطوط والنقاط المسجلة للعمل .
4. الظروف الجوية: يؤثر الطقس والظروف الجوية المختلفة على دقة الاعمال وذلك بتأثيرها على الاجهزة والادوات المستعملة ف العمل والمساح أيضا.
5. الوقت والكلفة : تزداد دقة الاعمال بزيادة الوقت والكلفة المخصصة لإنجاز العمل.

الاسبوع الثاني والعشرون

عنوان المحاضرة: (رسم الخطوط الكنتورية (طريقة الحساب وطريقة تقسيم الفرق)

الهدف التعليمي :

1. ان يرسم الطالب الخطوط الكنتورية بطريقة الحساب
2. ان يرسم الطالب الخطوط الكنتورية بطريقة تقسيم الفرق

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

ان الخطوات الواجب اتباعها لرسم الخطوط الكنتورية لتكوين خارطة كنتورية لموقع ما ، هي :

أ. تنفيذ الميزانية الشبكية للمنطقة المطلوب انشاء خريطة لها .

ب. توقيع مناسيب النقاط على الخريطة.

ج. رسم الخطوط الكنتورية : ان رسم الخطوط الكنتورية يكون وفق مميزات الرسم المطلوب ، و يكون الرسم بطرق متعددة ، ومنها :

1. الطريقة الحسابية.

2. طريقة نسبة الفرق

1. **الطريقة الحسابية**

تعتمد هذه الطريقة لرسم الخطوط الكنتورية على نقاط معلومة المنسوب مسبقا ، وهي مناسبة للشبكات الصغيرة وعدد المربعات أو المستطيلات محدود ، وتستعمل مع المناطق التي يكون فيها سطح الأرض ذات انحدار منتظم وثابت ، وهذه الطريقة دقيقة لكنها تستغرق وقتا طويل لتحديد مواقع نمقط الخطوط الكنتورية ورسمها ايضا.

خطوات رسم الخطوط الكنتورية بالطريقة الحسابية

1. تحديد وكتابة رقم منسوب كل نقطة على اركان الشبكة في ورقة الرسم البياني وذلك بكتابة الاحرف (A,B,C,.....) على نقاط الشبكة عموديا والأرقام (1,2,3,...) افقيا، اذ يكون لكل ركن تسمية خاصه به بالحرف والرقم.
2. تحديد اوطأ منسوب نقطة واعلى منسوب نقطة في الشبكة وذلك لمعرفة عدد الخطوط الكنتورية، وتحديد الخط الكنتوري الذي سوف يبدأ به الرسم وأيضا الخط الذي سينتهي به الرسم بالاعتماد على الفترة الكنتورية.
3. يحسب فرق الارتفاع بين كل نقطتين افقيا وعموديا والمسافة بينهما (طول ضلع المربع او المستطيل).
4. تعيين الخطوط الكنتورية عن طريق إيجاد وتحديد مواقع خط الكنتور بين النقاط معلومة المنسوب مسبقا بواسطة القانون الاتي:

$$X = \frac{\Delta h}{\Delta H} * d$$

X: موقع خط الكنتور بين النقطتين.

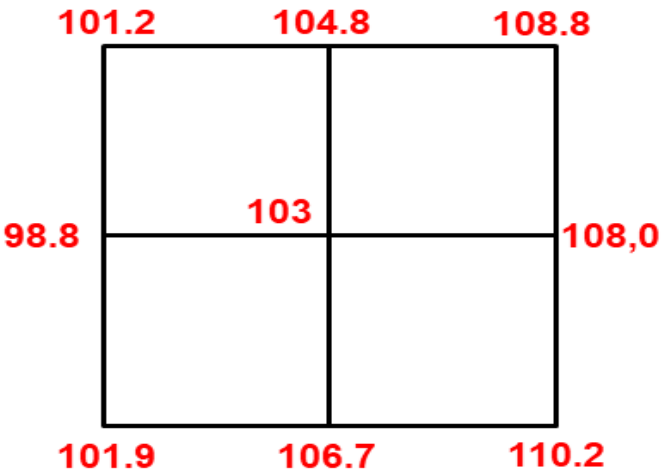
d: المسافة بين النقطتين (طول ضلع المربع).

Δh: الفرق بين منسوب خط الكنتور المطلوب واوطا منسوب بين النقطتين.

ΔH: فرق المنسوب بين النقطتين (اعلى منسوب –اوطأ منسوب) .

5. بعد الانتهاء من إيجاد مناسيب جميع الخطوط الكنتورية المطلوب رسمها، يتم التوصيل بين النقاط (ذات المناسيب المتساوية) لنحصل على خط الكنتور الذي يمثلها، يتم حذف خطوط الشبكة وأرقام المناسيب الأخرى مع مراعاة خصائص خطوط الكنتور عند التوصيل بين النقاط.

مثال:
أجريت تسوية شبكية لمشروع، فكانت مناسيب النقاط كما مبين في الشكل ادناه، المطلوب إيجاد عدد الخطوط الكنتورية ومناسيبها بفترة كنتورية مقدارها 2 متر.



الحل:

عدد الخطوط الكنتورية = $\frac{\text{منسوب اعلى–منسوب اوطا}}{\text{الكنتورية الفترة}}$

عدد الخطوط الكنتورية = $\frac{98.8-110.2}{2}$

عدد الخطوط = $5.7 \approx 6$ خطوط

(يكون التقريب دائما لأعلى قيمة).

مقدار منسوب خط الكنتور الأول = تقريب أوطأ منسوب في الشبكة الى اقرب مقدار للخط الكنتوري.

مقدار منسوب الخط الأول = $98.8 \approx 100$ م.

(نظرا لكون أوطأ منسوب عدد عشري تم تقريبه للأكبر ويفضل الاعداد الصحيحة)

مقدار منسوب الخط الثاني = مقدار منسوب الخط الأول + الفترة الكنتورية

= 100 + 2 = 102 م.

مقدار منسوب الخط الثالث = مقدار منسوب الخط الثاني + الفترة الكنتورية

= 102 + 2 = 104 م.

مقدار منسوب الخط الرابع = مقدار منسوب الخط الثالث + الفترة الكنتورية

= 104 + 2 = 106 م.

مقدار منسوب الخط الخامس = مقدار منسوب الخط الرابع + الفترة الكنتورية

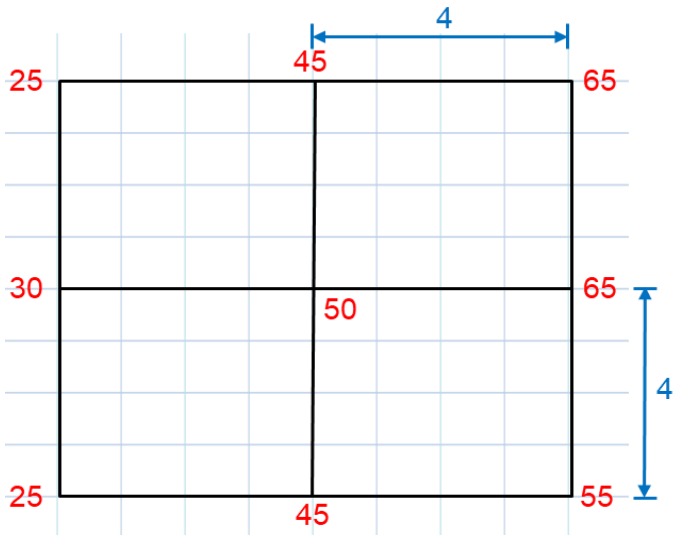
= 106 + 2 = 108 م.

مقدار منسوب الخط السادس = مقدار منسوب الخط الخامس + الفترة الكنتورية

= 108 + 2 = 110 م.

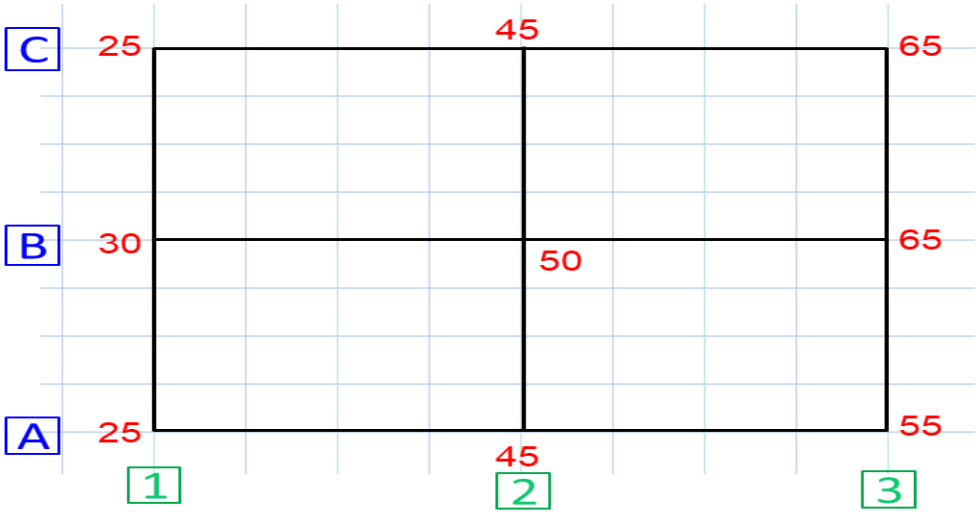
(إن اقل مقدار للخطوط الكنتورية يجب أن يكون أكبر من أوطأ منسوب ، وأعلى مقدار للخطوط الكنتورية جُب أن يكون أقل من أعلى منسوب).

مثال:
أجريت تسوية شبكية لقطعة ارض، فكانت مناسيب النقاط كما مبين في الشكل ادناه، المطلوب رسم خطوط الكنتور بفترة كنتورية مقدارها 10 متر وبمقياسرسم (1:100) باستخدام الطريقة الحسابية.



الحل:

1. **إعادة رسم الشبكة مع كتابة المناسيب والاحرف والأرقام عليها:**



2. إيجاد عدد الخطوط الكنتورية ومناسيبها:

$$\text{عدد الخطوط الكنتورية} = \frac{\text{منسوب اعلى – منسوب اوطا}}{\text{الكنتورية الفترة}}$$

$$\text{عدد الخطوط الكنتورية} = \frac{25-65}{10} = 4 \text{ خطوط}$$

مقدار منسوب خط الكنتور الأول = تقريب أوطأ منسوب في الشبكة الى اقرب مقدار للخط الكنتوري.

مقدار منسوب الخط الأول = 25≈30 م.

مقدار منسوب الخط الثاني = مقدار منسوب الخط الاول + الفترة الكنتورية
= 30 + 10 = 40 م.
مقدار منسوب الخط الثالث = مقدار منسوب الخط الثاني + الفترة الكنتورية
= 40 + 10 = 50 م.
مقدار منسوب الخط الرابع = مقدار منسوب الخط الثالث + الفترة الكنتورية
= 50 + 10 = 60 م.
3. المسافة بين نقطتين (طول الضلع) d = 4 م.
4. إيجاد وتحديد مواقع خط الكنتور X بين النقاط معلومة المنسوب:

$$X = \frac{\Delta h}{\Delta H} * d$$

خط الكنتور الاول

$$X_{A1A2} = \frac{30-25}{45-25} * 4 \quad = 1m$$

$$X_{A1B1} = \frac{30-25}{30-25} * 4 \quad = 4m$$

$$X_{C1C2} = \frac{30-25}{45-25} * 4 \quad = 1m$$

3. المسافة بين نقطتين (طول الضلع) d = 4 م.
4. إيجاد وتحديد مواقع خط الكنتور X بين النقاط معلومة المنسوب:

$$X = \frac{\Delta h}{\Delta H} * d$$

خط الكنتور الاول

$$X_{A1A2} = \frac{30-25}{45-25} * 4 \quad = 1m$$

$$X_{A1B1} = \frac{30-25}{30-25} * 4 \quad = 4m$$

$$X_{C1C2} = \frac{30-25}{45-25} * 4 \quad = 1m$$

خط الكنتور الثاني

$$X_{A1A2} = \frac{40-25}{45-25} * 4 \quad = 3m$$

$$X_{B1B2} = \frac{40-30}{50-30} * 4 \quad = 2m$$

$$X_{C1C2} = \frac{40-25}{45-25} * 4 \quad = 3m$$

خط الكنتور الثالث

$$X_{A2A3} = \frac{50-45}{55-45} * 4 \quad = 2m$$

$$X_{A2B2} = \frac{50-45}{50-45} * 4 \quad = 4m$$

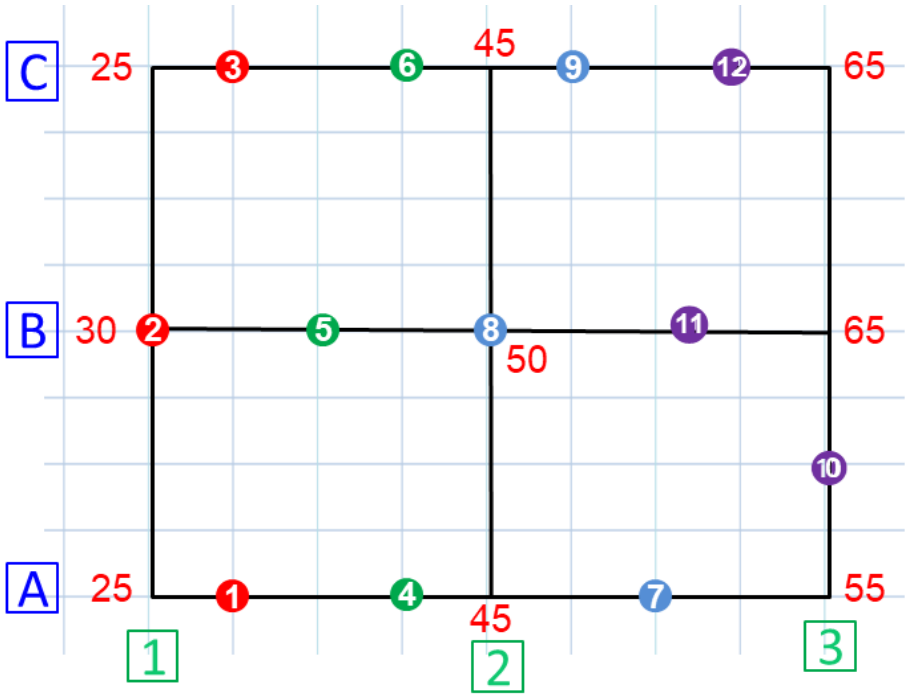
$$X_{C2C3} = \frac{50-45}{65-45} * 4 \quad = 1m$$

خط الكنتور الرابع

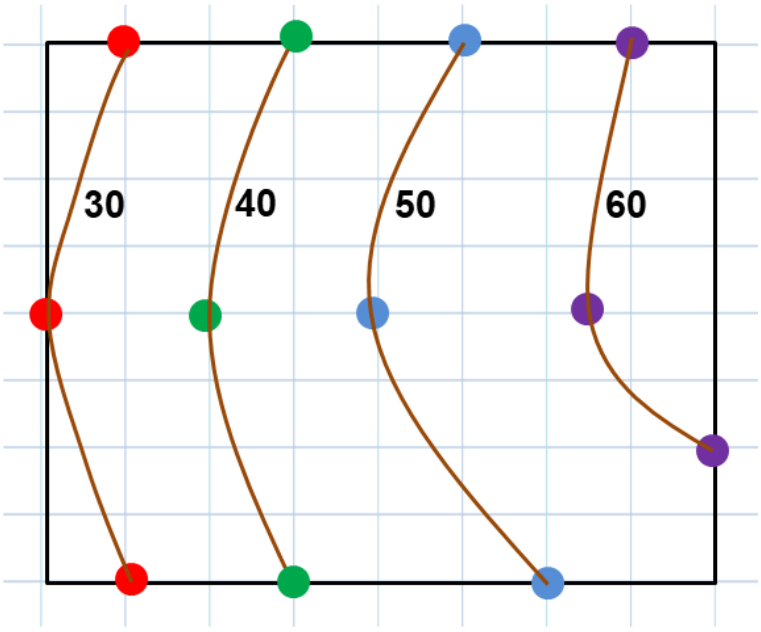
$$X_{A3B3} = \frac{60-50}{65-50} * 4 \quad = 2m$$

$$X_{B2B3} = \frac{60-50}{65-50} * 4 \quad = 2.4m$$

$$X_{C2C3} = \frac{60-45}{65-45} * 4 \quad = 3m$$



5. توصيل النقاط ذات المتساوية لنحصل على الخطوط الكنتورية لتكوين الخريطة الكنتورية مع حذف ارقام ومناسيب وخطوط الشبكة وكتابة مناسيب الخطوط الكنتورية.



ملاحظات:
يفضل قبل البدء بخطوات ايجاد وتحديد مواقع النقاط للخطوط الكنتورية (خطوة رقم 4) ان يتم رسم الخطوط بالطريقة التقريبية وذلك لسهولة وسرعة تخمين مواقع النقاط ومعرفة الاضلاع الت تمر منها الخطوط الكنتورية. بعد الانتهاء من رسم الخطوط الكنتورية ووضع ارقام المناسيب عليها تتكون لدينا الخريطة الكنتورية
والتي هي حالة خاصة من الخريطة الطبوغرافية، إذ تُم إنشاء الخريطة الكنتورية لتمثيل تضاريس سطح الأرض بابعاد ثلاثية على اساس نقط المناسيب ولكن شرط ان تكون هذه النقط كاف ةٌ لتمثيل التضاريس الحقيقية لأشكال سطح الارض خاصة اذا كانت المنطقة كثيرة التضاريس فتكون تضاريس هذه الخرائط قابلة للقيا لأنها تبين مناسيب النقاط الأرضية بشكل مباشر. من المهم الاهتمام بتفاصيل الرسم والتحقق من الدقة والاتساق في الخطوط المرسومة ، حيث ان الاخطاء الصغيرة بالرسم تؤدي الى تشويش الخريطة الكلية وبالتالي تقليل دقتها .

2. طريقة نسبة الفرق

يتم تقسيم المسافة بين النقطتين حسب الفرق بينهما بجعل كل قسم يساوي (0.1) متر أي (10) سم وذلك للسهولة، نتبع ما يلي:
1- إيجاد الفرق بين النقطتين .
2- لإيجاد عدد الأقسام يتم تقسيم الفرق بين النقطتين على (0.1) متر.
3- لايجاد المسافة كل قسم يتم تقسيم المسافة بين النقطتين ب(سم) على عدد الأقسام.

مثلا لو كان لدينا نقطتين AوB ومنسوبها 72.60 و 75.40 على التوالي وبفترة كنتورية 1 متر.
الفرق بين منسوب النقطتين:
72.6-75.4 = 2.8 م
0.1/2.8= 28 قسم
لذا فان النقاط الواقعة على المستقيم والتي تبعد عن النقطة A بأربعة، أربعة عشر و بأربعة وعشرين قسما يكون منسوبها كالاتي:
72.6 + (0.1*4) = 73 م
72.6 + (0.1*14) = 74 م
72.6 + (0.1*24) = 75 م

الاسبوع الثالث والعشرون

عنوان المحاضرة: (الأنحدارات ـ حساب الحجوم للخزانات (الصهاريج) ـ رسم المقاطع من خطوط الكنتور)

الهدف التعليمي :

1. ان يحسب الطالب حجوم الخطوط الكنتورية.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

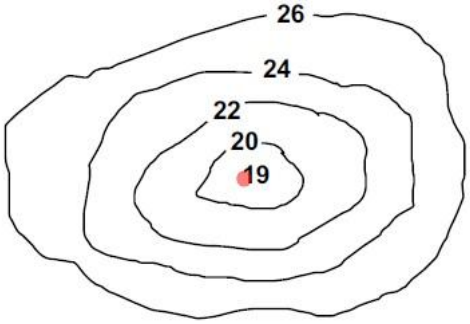
حساب الحجم من الخطوط الكنتورية:

- تحسب مساحة كل خط كنتور (بالبلانيمتر).
- نحسب الحجم بين كل خطين متتاليين ثم نجمع الحجوم.

مثال:

مقلع يراد تسويته على منسوب 24.5 م، احسب حجم التراب المطلوب للدفن فقط اذا كانت المساحة بين الخطوط الكنتورية كما في الجدول.

Contour	Area m
26	1100
24	820
22	630
20	490
19	-------



الحل:

نجد مساحة الخط الكنتوري 25:

$$A_{25} = \frac{1100+820}{2}$$

$$A_{25} = 960\ m^2$$

مساحة الخط الكنتوري 24.5:

$$A_{24.5} = \frac{960+820}{2}$$

$$A_{24.5} = 890\ m^2$$

الحجم بين الخطين 19 و 20:

الحجم = المساحة بين الخطين الكنتورين * الفترة الكنتورية بين الخطين

$$V_1 = \frac{490}{3} * (1)$$

$$V_1 = 163.33\ m^3$$

الحجم بين الخطوط 20 و 22 و 24:

$$V_2 = (\frac{820+490}{2} + 630) * (2)$$

$$V_2 = 2570\ m^3$$

الحجم بين الخطين 24و 24.5:

$$V_3 = (\frac{890+820}{2}) * (0.5)$$

$V_3 = 427.5\ m^3$

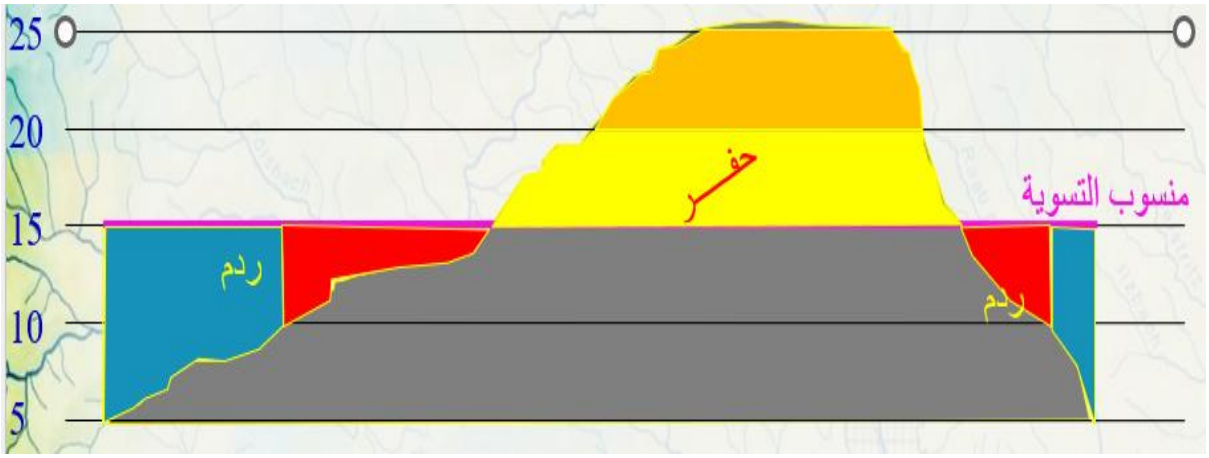
$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3$

$V_{total} = 163.33 + 2570 + 427.5$

$V_{total} = 3160.83\ m^3$

مثال:

مقلع يراد تسويته على منسوب 15 م، احسب حجم التراب المطلوب للدفن والحفر اذا كانت المساحة بين الخطوط الكنتورية كما في الجدول.



Contour	Area m^2
25	100
20	150
15	210
10	320
5	450

الحل:

- حجم الحفر (بين كل خطين) = متوسط مساحتي خطي الكنتور المتتاليين x الفترة الكنتورية
- حجم الردم (بين كل خطين) = الفرق بين مساحتي خطي الكنتور المتتاليين x متوسط الارتفاع حتى منسوب التسوية

حجم الحفر بين الخطوط 15 و 20 و 25:

$$V_{cut} = (\frac{100+210}{2} + 150) * (5)$$

$V_{cut} = 1525\ m^3$

حجم الدفن بين الخطين 10 و 15:

$V_{fill\ 1} = (320 - 210) * (2.5)$

$V_{fill\ 1} = 275\ m^3$

حجم الدفن بين الخطين 5 و 10:

$V_{fill\ 2} = (450 - 320) * (7.5)$

$V_{fill\ 2} = 975\ m^3$

$V_{fill} = V_{fill\ 1} + V_{fill\ 2}$

$V_{fill} = 275 + 975$

$V_{fill} = 1250\ m^3$

الاسبوع الرابع والعشرون

عنوان المحاضرة: (حساب المساحات باستخدام جهاز البلانميتر)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب جهاز البلانيميتر ومكوناته.
2. ان يعرف الطالب حساب المساحة عن طريق جهاز البلانيميتر.
3. ان يحل الطالب أمثلة خاصة بحساب المساحة باستخدام جهاز البلانيميتر.
4. ان يجد الطالب ثابت الجهاز من الرسم البياني.
5. ان يميز الطالب استخدام مقياس الرسم بالشكل الصحيح.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

يمكن إيجاد مساحة الأشكال باستعمال الأدوات والأجهزة المساحية منها جهاز البلانيميتر القطبي (Polar planimeter) لقياس مساحة أية قطعة مرسومة على ورقة بمقياس رسم محدد إذ يسجل الجهازعدداً صحيحا من الدورات (Revolutions) وأجزائها على قرص أو (طبلة) وعجلة بصورة ميكانيكية نتيجة لدوران النقطة المتحركة أو نقطة التتابع (Tracing point) الخاصة بالجهاز حول حدود القطعة، وعند ضرب عدد الدورات الالية في ثابت الجهاز (Planimeter Constant) يمكن الحصول على مساحة القطعة على الخريطة واستخراج مساحتها على الأرض بعد ذلك.

مكونات جهاز البلانيميتر

1. نقطة التثبيت.
2. نقطة التتبع.
3. مسجل عدد الدورات في الجهاز.

جهاز البلانيميتر رقمي (ذو قطب ثابت)

جهاز البلانيميتر رقمي (ذو عجلة دوارة)

الية عمل جهاز البلانيميتر

ويعمل الجهازعن طريق وضع نقطة التثبيت خارج حدود الشكل والرسم للمساحة المراد إيجادها في حالة كان الشكل صغيراً ، إذ يمكن إحاطته بواسطة نقطة التتبع وفي حالة كان الشكل كبيراً بحيث لا يمكن إحاطته بنقطة التتبع فتوضع نقطة التثبيت داخل الخريطة . إن جهاز البلانيميتر القطبي (Polar planimeter). يستعمل لإيجاد مساحة القطعة وهي مرسومة على خريطة بمقياس رسم معلوم ، فيُحصل على مساحة القطعة عن طريق ضرب عدد الدورات الالي × ثابت الجهاز (Planimeter constant).

$$A = C * n$$

حيث ان:

C: ثابت الجهاز (cm^2/revolutions)

n: عدد الدورات الكلي الذي يسجله الجهاز للمساحة المطلوبة.

n_i: القراءة الأولية للجهاز.

n_f: القراءة النهائية للجهاز.

وعليه فان:

$$n = n_f - n_i$$

ولإيجاد ثابت الجهاز C فإما أن يكتب ثابت الجهاز على ذراع التتبع أو يكتب داخل صندوق الجهاز، واذا لم يثبت فبالإمكان إيجاده عن طريق أخذ مربع كأن يكون (10*10) سم ويرسم على اللوحة بحيث تكون مساحة المربع (100) سم2، ثم نضع ذراع التتبع خارج المربع ونقطة التتبع على أحد أركان المربع و تؤخذ قراءة أولية (n_i) و نبدأ بتحريك نقطة التتبع على أضلاع المربع المحدد ، ومن ثم نعود إلى نقطة البداية فنحص على القراءة (n_f). ثم نحسب ثابت الجهاز من خلا المعادلة الآتية :

$$n = n_f - n_i$$

$$C = \frac{100}{n} \text{ (cm2/revolution)}$$

تُحسب المساحة بوضع نقطة التثبيت خارج القطعة ، ونثبت نقطة التتبع على إحدى النقاط المؤشرة والواقعة على حدود القطعة وتؤخذ القراءة الأولية (n_i) بعد ذلك نحرك نقطة التتبع حول حدود القطعة و باتجاه عقرب الساعة حتى نص إلى نقطة البداية و تؤخذ القراءة النهائية (n_f) ويفض تكرار العملية عدة مرات لإيجاد معدل القراءة $A = C * n$، وتحسب المساحة حسب مقياس الرسم.

مثال:

أحسب مساحة قطعة أرض بالأمتار المربعة عن طريق استعمال جهاز البلانيميتر لقياس مساحة قطعة مرسومة بمقياس رسم (1000/1) على الخريطة ، إذ وضعت نقطة تثبيت الجهاز خارج حدود القطعة وكانت القراءة الأولية للجهاز = 2.815 والقراءة النهائية = 6.143 ومقدار ثابت الجهاز (C = 100 cm/revlolution).

الحل:

1. إيجاد عدد الدورات:

$$n = n_f - n_i$$
$$n = 6.143 - 2.815$$
$$n = 3.328$$

2. إيجاد مساحة القطعة:

$$A = C * n$$
$$A = 100 * 3.328$$
$$A = 332.8 \text{ cm}^2$$

3. إيجاد ما يكافئ مساحة الخريطة على الأرض من مقياس الرسم:

مقياس الرسم = (1000/1)، وعليه 1000 / 100 = 10 م.

أي ان كل 1 سم على الخريطة = 10 م على الأرض.

وبذلك فان 1 سم * 1 سم على الخريطة = 10 م * 10 م = 100 متر مربع على الارض.،

أي ان 1 سم مربع على الخريطة = 100 متر مربع على الأرض.

.4

$$A = 332.8 * 100$$
$$A = 33280 \text{ m}^2$$

مثال:
أحسب مساحة قطعة أرض بالأمتار المربعة عن طريق استعمال جهاز البلانيميتر لقياس مساحة قطعة مرسومة بمقياس رسم (500/1) على الخريطة ، إذ وضعت نقطة تثبيت الجهاز خارج حدود القطعة وكانت القراءة الأولية للجهاز = 5 والقراءة النهائية = 15 ومقدار ثابت الجهاز (C = 100 cm/revlolution).

الحل:

1. إيجاد عدد الدورات:

$$n = n_f - n_i$$
$$n = 15 - 5$$
$$n = 10$$

2. إيجاد مساحة القطعة:

$$A = C * n$$
$$A = 100 * 10$$
$$A = 1000\ cm^2$$

3. إيجاد ما يكافئ مساحة الخريطة على الأرض من مقياس الرسم:

مقياس الرسم = (500/1)، وعليه 500 / 100 = 5 م.

أي ان كل 1 سم على الخريطة = 5 م على الأرض.

وبذلك فان 1 سم * 1 سم على الخريطة = 5 م * 5 م = 25 متر مربع على الارض.، أي ان 1 سم مربع على الخريطة = 25 متر مربع على الأرض.

4.

$$A = 1000 * 25$$
$$A = 25000\ m^2$$

الاسبوع الخامس والعشرون

عنوان المحاضرة: (الأنحرافات ـ الأنحراف الدائري ـ المختصر ـ الجاذبية المحلية)

الهدف التعليمي :

1. ان يعرف الطالب أنظمة قياس الزوايا.
2. ان يحول الطالب بين أنظمة قياس الزوايا.
3. ان يحسب الطالب الاتجاه العكسي للزوايا.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

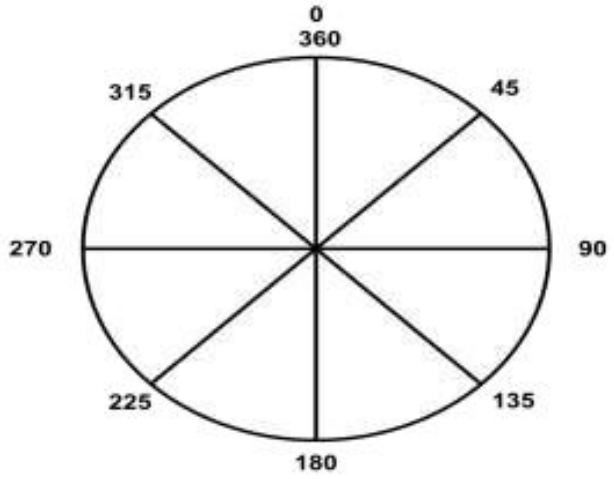
1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

يعد قياس الاتجاهات والزوايا بين النقاط على سطح الأرض من العمليات المساحية المهمة التي يعتمد عليها المساح في أي عمل من أعمال المساحة الموقعية. إذ يعتمد المساح على أخذ القياسات المطلوبة لتحديد مواقع النقاط على سطح الأرض وتحويلها إلى خرائط ترسيمية أو معلومات رقمية. كما ويمكن الحصول على اتجاهات الخطوط التي تربط بين هذه النقاط بطرائق مختلفة. تكون جميع القياسات المستحصلة مقاسة نسبة إلى خط المرجع Reference Line الذي يعين مسبقا عبر القيام بما يعرف بالمضلع او شبكة التضليع.
إذ تقاس بالطرائق التقليدية كأشرطة القياس وغيرها من الأجهزة الحديثة كجهاز المحطة المتكاملة (Total Station) ولأهمية أخذ القياسات الدقيقة في أثناء القيام بأعمال المسح الموقعي، تقاس انحرافات الاضلاع عن اتجاه معين يسمى (المغناطيس الشمالي) بواسطة جهاز البوصلة او قياس الزوايا بين الاضلاع بواسطة جهاز الثيودولايت.

أنظمة قياس الزوايا

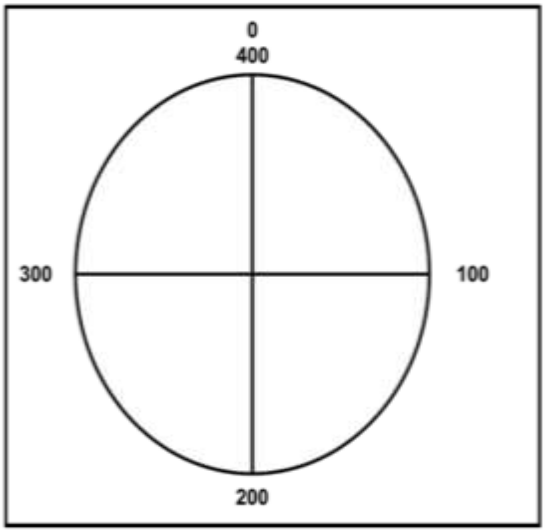
1. النظام الستيني:

هو أحد الأنظمة المستعملة لقياس الزوايا ، إذ تقسم الدائرة على 360 جزءا ، يسمى كل جزء منها بالدرجة الستينية ويرمز لها بالرمز (°)، ثم تقسم الدرجة الستينية الواحدة على 60 جزءا يسمى بالدقيقة الستينية ويرمز لها بالرمز (‘) ، وتقسم الدقيقة الستينية على 60 جزءا يسمى بالثانية الستينية ويرمز له بالرمز (").



2. النظام المئوي:

في هذا النظام يقسم محيط الدائرة على 400 قسم يسمى كراد (Grid) ويرمز له (g) وكل (Grid) يقسم الى 100 قسم يسمي سنتي كراد ويرمز له (c) وكل سنتي كراد يقسم على 100 سنتي سنتي كراد ويرمز له (cc) ويسمى أيضا بنظام كراد.



3. النظام النصف قطري:

هو النظام الذي تساوي فيه الدائرة 2π، حيث π هي النسبة الثابتة التي تساوي النسبة بين محيط الدائرة وقطرها، وتساوي الزاوية القائمة في هذا النظام $\pi/2$ درجة دائرية. ويقاس بوحدات الراديان ويرمز له (r).

	درجة ستينية	درجة مئوية	درجة دائرية
الدائرة	360°	400	2π
نصف الدائرة	180°	200	π
الزاوية القائمة	90°	100	$\pi/2$
ربع الدائرة	45°	50	$\pi/4$

ارباع الدائرة

كما نعلم إن الغاية الرئيسة من حساب الاتجاه لأي خط هو تحديد الربع الذي يقع فيه ذلك الخط ، ومن ثم تحديد قيمة النسبة المثلثية وإشارتها لغرض إجراء الحسابات اللازمة.

أنواع الاتجاهات

تقسم الاتجاهات بصورة عامة الى:

1. **الاتجاه (الانحراف) الدائري Azimuth.**
2. **الاتجاه (الانحراف) المختصر الربع دائري Bearing.**

1. الاتجاه الدائري Azimuth

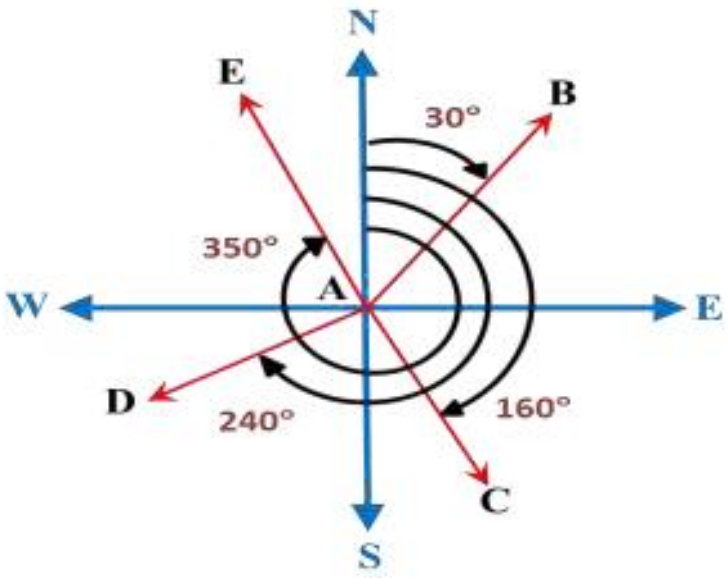
هو عبارة عن الزاوية الأفقية المقاسة باتجاه عقارب الساعة من الشمال دائما إلى الخط المطلوب للزاوية المراد قياسها، لذلك فان قيمة الزاوية تتراوح بين (0° -360°)، ومن الأفضل استعمال الاتجاه الدائري في كافة الحسابات اذا تؤخذ قيمة الزاوية بغض النظر عن الإشارة وتكون موجبة دائما.

AZ. of AB = Brg. of AB = 30°

AZ. of AC = 180° – Brg. of AC = 160°

AZ. of AD = 180° + Brg. of AD = 240°

AZ. of AE = 360° – Brg. of AE = 350°



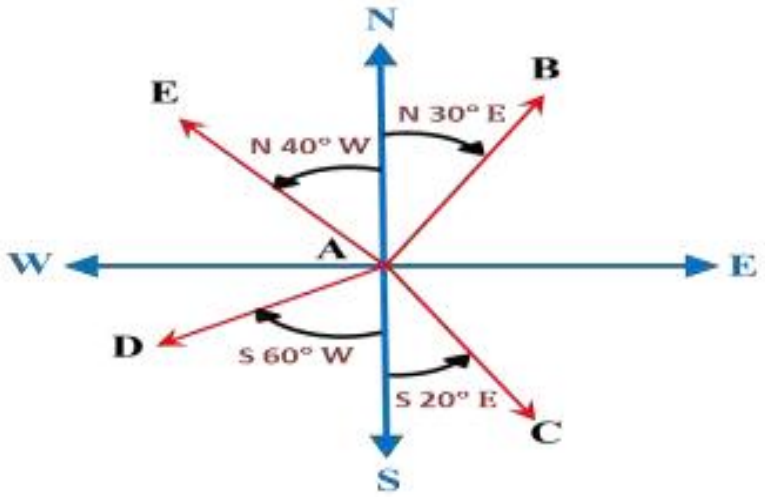
2. الاتجاه المختصر Bearing

هو عبارة عن الزاوية الافقية المقاسة من الشمال او الجنوب الى الخط المطلوب للزاوية الى الشرق او الغرب باتجاه عقرب الساعة وعكس عقارب الساعة، ولا تقاس من الشرق او الغرب، لذلك تتراوح قيمة الزاوية بين (0° -90°) مع مراعاة استعمال حرفين من الاتجاهات مع قيمة الزاوية لتحديد الربع الذي يقع فيه المضلع.

تسمية الزاوية:

حرف الاتجاه للضلع الثاني قيمة الزاوية المطلوبة حرف الاتجاه للضلع الأول للزاوية
اتجاه الشمال ويرمز له N اتجاه الجنوب ويرمز له S
اتجاه الشرق ويرمز له E اتجاه الغرب ويرمز له W

Brg. of AB = N 30° E
Brg. of AC = S 20° E
Brg. of AD = S 60° W
Brg. of AE = N 40° W

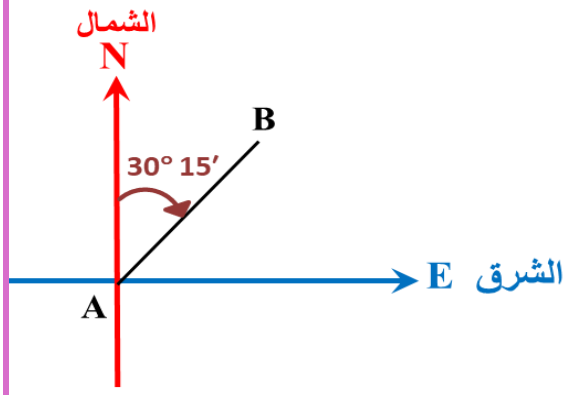


تحويل الاتجاهات

الربع الدائري	تحويل الاتجاه الدائري الى المختصر
الربع الأول (الشمال الشرقي)	Azimuth = Bearing
الربع الثاني (الجنوب الشرقي)	Azimuth = 180° - Bearing
الربع الثالث (الجنوب الغربي)	Azimuth = 180° + Bearing
الربع الرابع (الشمال الغربي)	Azimuth = 360° - Bearing

مثال:

اذا كان الاتجاه الربع دائري للخط AB = (`30°15) الذي يقع في الربع الشمال الشرقي
جد قيمة الاتجاه الدائري.



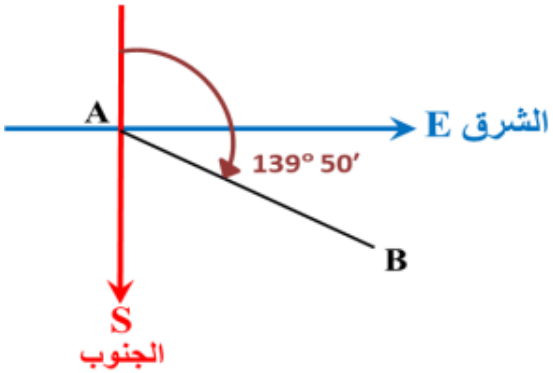
الحل:

بما ان الزاوية في الربع الأول (الشمال الشرقي) فان:

Azimuth = Bearing = 30°15`

مثال:

اذا كان الاتجاه الربع دائري للخط AB = (`40°10) الذي يقع في الربع الجنوب الشرقي
جد قيمة الاتجاه الدائري.



الحل:

بما ان الزاوية في الربع الثاني (الجنوب الشرقي) فان:

Azimuth = 180° - Bearing

Azimuth = 180° - 40° 10`

= 139° 50`

مثال:

اذا كان الاتجاه الربع دائري للخط AB = (`25°35) الذي يقع في الربع الجنوب الغربي
جد قيمة الاتجاه الدائري.

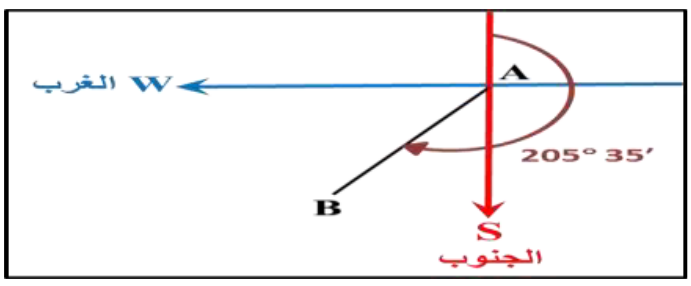
الحل:

بما ان الزاوية في الربع الثالث (الجنوب الغربي) فان:

Bearing+Azimuth = 180°

Azimuth = 180° + 25° 35`

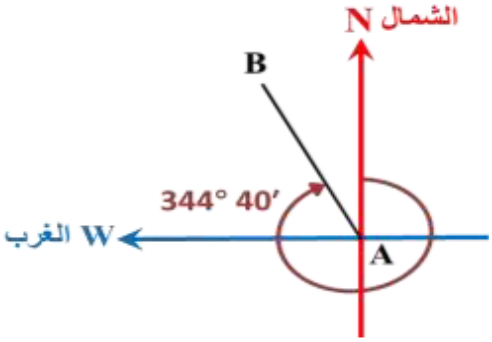
= 205° 35`



مثال:

اذا كان الاتجاه الربع دائري للخط AB = (`20 °15) الذي يقع في الربع الشمال الغربي جد قيمة الاتجاه الدائري.

الحل:



بما ان الزاوية في الربع الرابع (الشمال الغربي) فان:

Azimuth = 360° - Bearing

Azimuth = 360° - 15° 20`

= 344° 40`

الاتجاه العكسي

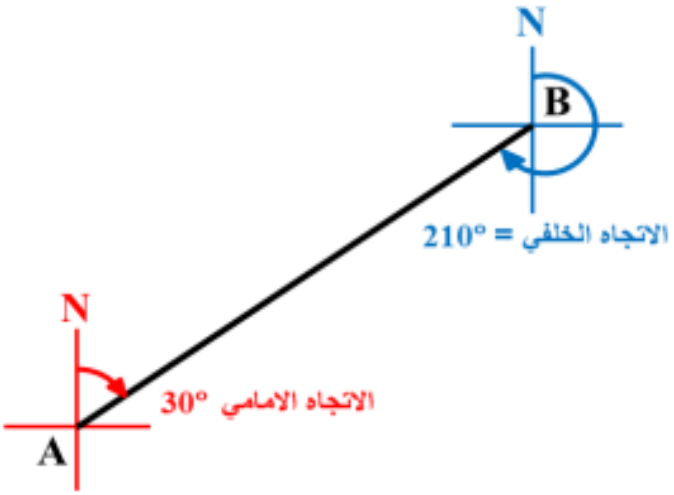
يتكون أي خط من نقطة بداية ونهاية ولذلك فإن له انحرافين أمامي وعكسي ، الأنحراف الأمامي وهو الأنحراف المقاس عند بداية الخط ، والأنحراف العكسي وهو الأنحراف المقاس عند نهاية الخط.

إن الاتجاه الدائري العكسي يساوي الاتجاه الدائري الأمامي مضافا أو مطروحا منه ° 180 ، إذ يضاف مقدار ° 180 إلى الاتجاه الدائري الأمامي عندما يكون في الربعين الأول والثاني ، بينما يطرح مقدار °180 من الاتجاه الدائري الأمامي عندما يكون في الربعين الثالث والرابع ، وبمعنى آخر إذا كان الانحراف الأمامي أصغر من ° 180 تضاف له ° 180 والعكس صحيح.

مثال:

اذا كان الاتجاه الامامي للخط AB = (30°) جد قيمة الاتجاه العكسي.

الحل:



بما ان اتجاه الخط في الربع الأول فان:

k AZ.(AB)=Forward (AB) + 180°:

Back AZ.(AB)= 30° + 180°

Back AZ.(AB) =210°

مثال:

اذا كان الاتجاه الامامي للخط AB = (320°) جد قيمة الاتجاه العكسي.

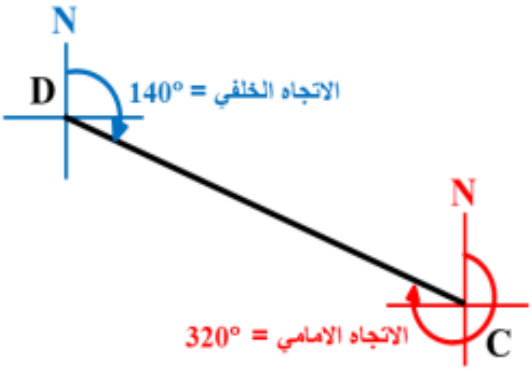
الحل:

بما ان اتجاه الخط في الربع الرابع فان:

180°-Back AZ.(AB)=Forward (DC)

Back AZ.(DC)= 320° - 180°

Back AZ.(DC) =140°



الاسبوع السادس والعشرون

عنوان المحاضرة: (المسح (الرفع) باستعمال البوصلة وتمارين تطبيقية على كيفية حسابات المسح بالبوصلة)

الهدف التعليمي :

1. ان يميز الطالب بين أنواع الشمال.
2. ان يعرف الطالب الميل المغناطيسي.
3. ان يحسب الطالب زاوية الميل المغناطيسي.

مدة المحاضرة: ساعتان نظري

الأنشطة المستخدمة:

1. أنشطة تفاعلية صفية
2. أسئلة عصف ذهني

أساليب التقويم:

1. التقويم البنائي
2. التقويم الختامي

تقاس الاتجاهات في المشاريع واطئة الدقة باستعمال البوصلة التي تقرأ الزوايا لغاية (1) درجة، اذ تعد البوصلة من الأجهزة المساحية البسيطة والتي تستعمل أساسا في تحديد الشمال المغناطيسي، وقياس اتجاهات والخطوط وانحرافاتها بالنسبة لهذا الاتجاه. لقد اتفق المتخصصون في مجال المساحة منذ مئات السنين على اعتبار اتجاه الشمال هو الاتجاه المرجعي عند قياس الاتجاهات في الطبيعة وأيضا على الخريطة . ويعرف الاتجاه بأنه الزاوية التي تقاس باتجاه عقرب الساعة نسبة الى خط مرجع ثابت يسمى الشمال الى نقطة أخرى. ويمكن تصنيف الاتجاه نسبة الى نوع المرجع الذي يقاس منه الاتجاه الى:

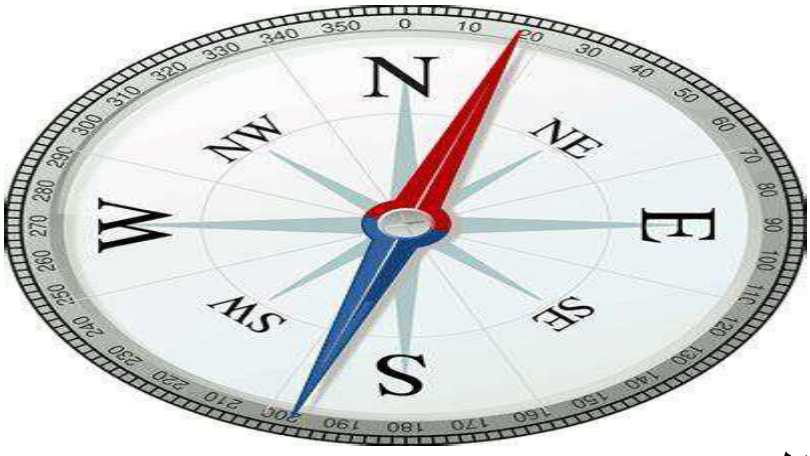
1. الشمال المفترض

هو الاتجاه الذي يحسب نسبة إلى خط (اتجاه) مرجع افتراضي تستند إليه كافة الاتجاهات للأضلاع الأخرى في عملية المسح ولذلك فإن المواقع في هذه الحالة تكون أيضا افتراضية ، إذ يعتمد عليه في حال عدم معرفة اتجاه الشمال المغناطيسي أو الجغرافي وذلك بافتراض أن اتجاه الشمال يبدأ منه ليكون اتجاها مرجعيا مفروضا في موقع العمل . ويمكن لاحقا بعد أن يتمكن الراصد من معرفة العلاقة بين هذا الشمال الاختياري (المفترض) والشمال الحقيقي أن يصحح قياساته لينسبها إلى اتجاه الشمال الحقيقي ويستعمل في أعمال المسح البسيطة

2. الشمال المغناطيسي

هو الاتجاه الذي يمكن تحديده بواسطة إبرة مغناطيسية حرة ومتزنة في الحركة أي ليست تحت تأثير أي مجال مغناطيسي آخر إذ تشير إلى هذا الشمال دائما ، فإذا تركت هذه الإبرة فإنها تتجه بزاوية باتجاه عقرب الساعة نسبة إلى خط المرجع الذي يطلق عمليه الاتجاه المغناطيسي ، أي هو الشمال الذي ينحرف عن الشمال الحقيقي بزاوية تسمى (زاوية الانحراف المغناطيسي) ، إذ إن الشمال المغناطيسي لا ينطبق على الشمال الحقيقي الجغرافي . وهو يمثل الشمال الذي تشير إليه الإبرة المغناطيسية في البوصلة Compass.
تعد البوصلة من الأجهزة المساحية البسيطة التركيب والتي تستعمل في تحديد اتجاه الشمال المغناطيسي، وقياس اتجاهات أو انحرافات الخطوط بالنسبة لهذا الاتجاه. وتستعمل في مجالات حياتنا اليومية بشكل كبير ، إذ توجد كجزء صغير في العديد من الأجهزة المعقدة.
تتركب البوصلة من علبة مستديرة من النحاس ولها غطاء محكم يمنع دخول الاتربة والأوساخ التي تؤثر في دقة القراءة ، وتستعمل فيها إبرة مغناطيسية يرتكز ثقلها على سن مدبب من المعدن ، وتحتوي البوصلة على قرص دائري مصنوع من الألمنيوم ، ومقسم على درجات وأنصاف الدرجات. ويبدأ هذا التدريج على العلامة (صفر) درجة والدالة على الجنوب ، أما القيمة (180) درجة أمام العلامة الدالة على الشمال المغناطيسي ، ويبدأ هذا التدريج بالازدياد في اتجاه عقرب الساعة .
وتقسم تدريجات البوصلة على القراءات الرئيسة المتمثلة بالشمال والجنوب والشرق والغرب ، وتستعمل البوصلة عن طريق الحمل باليد أو تثبيتها على حامل ثلاثي الأرج يتدلى منه خيط الشاقول لضمان استقامة جهاز البوصلة واتزانه .
تعتمد دقة قياس الاتجاه على دقة البوصلة ومواد صنعها بالإضافة إلى تأثرها في بعض الأحيان بالعوامل الجوية التي قد تؤثر سلبا في دقة قياس الاتجاه. كما وتعد أداة رخيصة

ومتينة ولا تحتاج إلى طاقة كهربائية للعمل ، إلا إنها كأي جهاز آخر لاتكاد تخلو من عيوب في القياس مثل الانحرافات المقاسة تكون تقريبية وتأثرها بالجاذبية الأرضية يؤثر سلبا في دقة القياسات.



الميل المغناطيسي

يعرف الميل المغناطيسي بأنه زاوية الانحراف المحصورة بين اتجاهي الشمال المغناطيسي والجغرافي (الحقيقي) (بمعنى أنه يمثل زاوية الانحراف التي تصنعها الإبرة المغناطيسية للبوصلة بين سطح الأرض والشمال المغناطيسي) عند نقطة معينة في زمن معين. وبما أن الشمال الحقيقي يمثل محور دوران الأرض حول نفسها ، فإن الميل المغناطيسي يمثل الزاوية بين الشمال الحقيقي والشمال المغناطيسي . فإذا كان الشمال المغناطيسي (شرق) الشمال الحقيقي فتكون إشارة زاوية الانحراف موجبة (+) ، إما إذا
كان الشمال المغناطيسي (غرب) الشمال الجغرافي فتكون إشارة زاوية الانحراف سالبة (−) . ان سبب الميل المغناطيسي هو وجود المجال المغناطيسي الذي يلف الكرة الأرضية كاملة والناتج عن دوران المواد المكونة للكرة الأرضية مثل المعادن كالحديد والنيكل وغيرها ، بالإضافة إلى تأثير الشمس والأجرام السماوية ، ويكون هذا الدوران بصورة متغيرة دائما تبعا لحركة لب الأرض وتأثره بالعوامل الخارجية وهو ما يفسر تغيير الميل المغناطيسي.

تصحيحات البوصلة

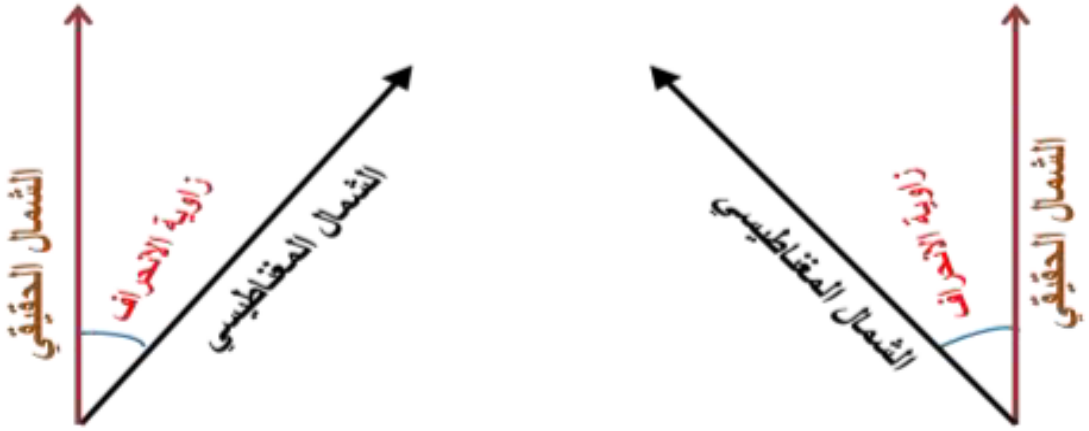
إن إبرة البوصلة تتعرض باستمرار لتأثير المجال المغناطيسي للكرة الأرضية ، ولذلك يمكن القول إنها تغوص في قراءاتها باتجاه الأرض ولا تعطي أحيانا قراءة دقيقة للشمال المغناطيسي.

يمكن تقسيم التغيرات التي تطرا على المجال المغناطيسي والتي تؤثر بشكل مباشر على اتجاه الابرة في البوصلة كما يلي:

1. الدورة المنتظمة.
2. الدورة السنوية.
3. الدورة اليومية.
4. التغير غير المنتظم.
5. الانحراف الموقعي.

زاوية الانحراف المغناطيسي

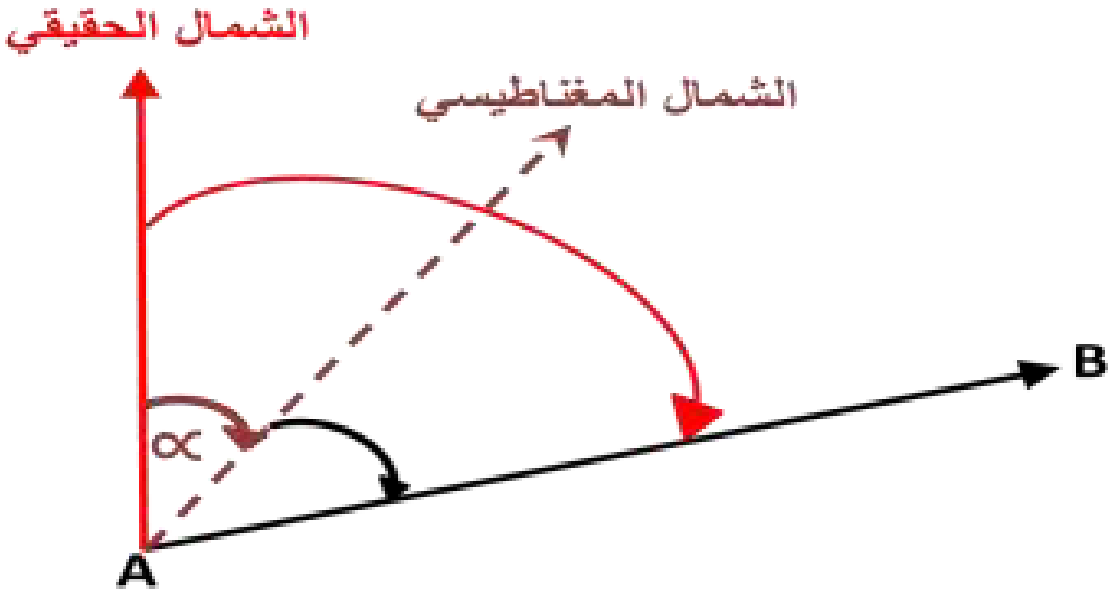
زاوية ذات قيمة صغيرة جدا تمثل الانحراف بين الشمال المغناطيسي والشمال الحقيقي وتكون متغيرة نظرا لتغير اتجاه الشمال المغناطيسي على مدار العام الكامل.



1. اذا كانت زاوية الانحراف المغناطيسي لاتجاه الخط AB شرق الشمال الحقيقي، فان

الشمال الحقيقي يساوي:

الشمال المغناطيسي + الميل المغناطيسي

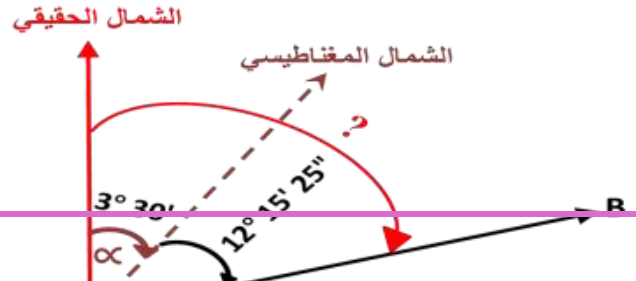


المغناطيسي يساوي (3°30`) الى الشرق جد الاتجاه الحقيقي للخط AB.

الحل:

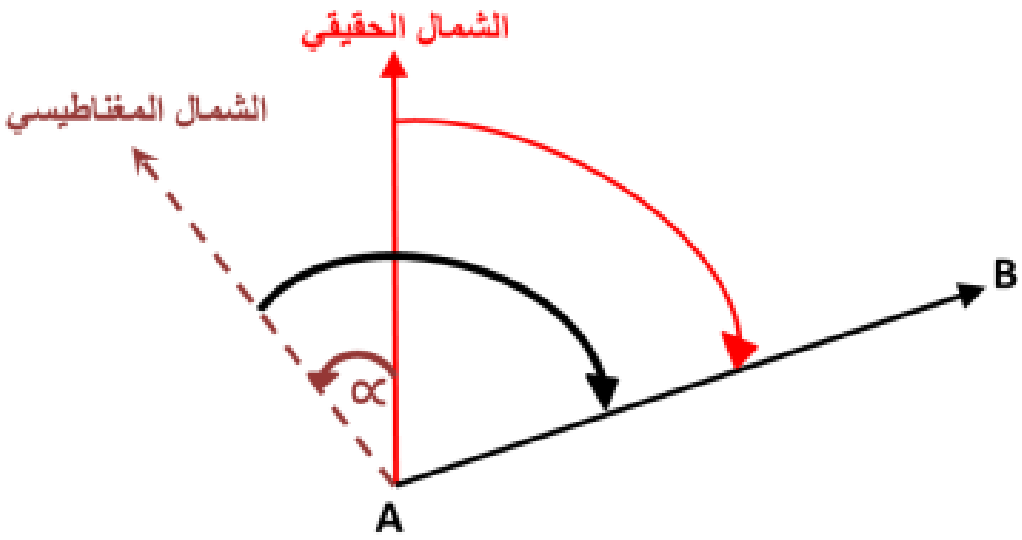
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي + الميل المغناطيسي

= 12°15`25“ + 3°30`



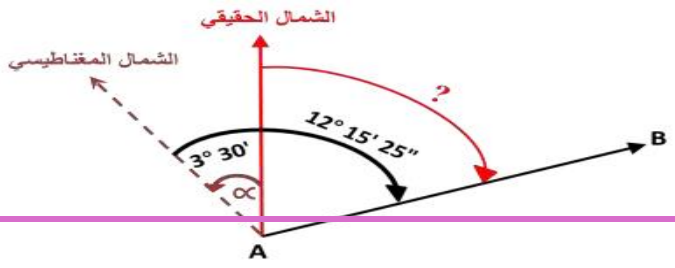
= 15°45`25“

2. اذا كانت زاوية الانحراف المغناطيسي لاتجاه الخط AB غرب الشمال الحقيقي، فان
الشمال الحقيقي يساوي:
الشمال المغناطيسي - الميل المغناطيسي



مثال:
اذا كان الاتجاه المغناطيسي للخط AB كما في الشكل (“12°15`25 ) وكان الميل المغناطيسي يساوي (`3°30) الى الغرب جد الاتجاه الحقيقي للخط AB.

الحل:
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي - الميل المغناطيسي
`3°30 - “12°15`25 =



= 8°45`25“

مثال:
اذا كان الاتجاه الدائري الحقيقي لمستقيم هو (`162°45 ) والانحراف المغناطيسي للمنطقة التي اجري فيها المسح هو (`12°30) الى الشرق جد الاتجاه المغناطيسي.

الحل:
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي + الميل المغناطيسي
`162°45 = الشمال المغناطيسي + `12°30
الشمال المغناطيسي = `162°45 -`12°30
الشمال المغناطيسي = `150°15

مثال:
اذا كان الاتجاه ربع الدائري المغناطيسي هو S 7°15` W والانحراف المغناطيسي هو (12°30` W) جد الاتجاه ربع الدائري الحقيقي.

الحل:
بما ان الزاوية في الربع الثالث (الجنوب الغربي) فان:
Bearing+Azimuth = 180°
Azimuth = 180° + 7° 15`
= 187° 15`
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي - الميل المغناطيسي
= 187°15` - 19°30`
= 167°45`
بما ان الزاوية في الربع الثاني (الجنوب الشرقي) فان:
Azimuth = 180° - Bearing
Bearing = 180° - 167° 45`
= S 12° 15` E

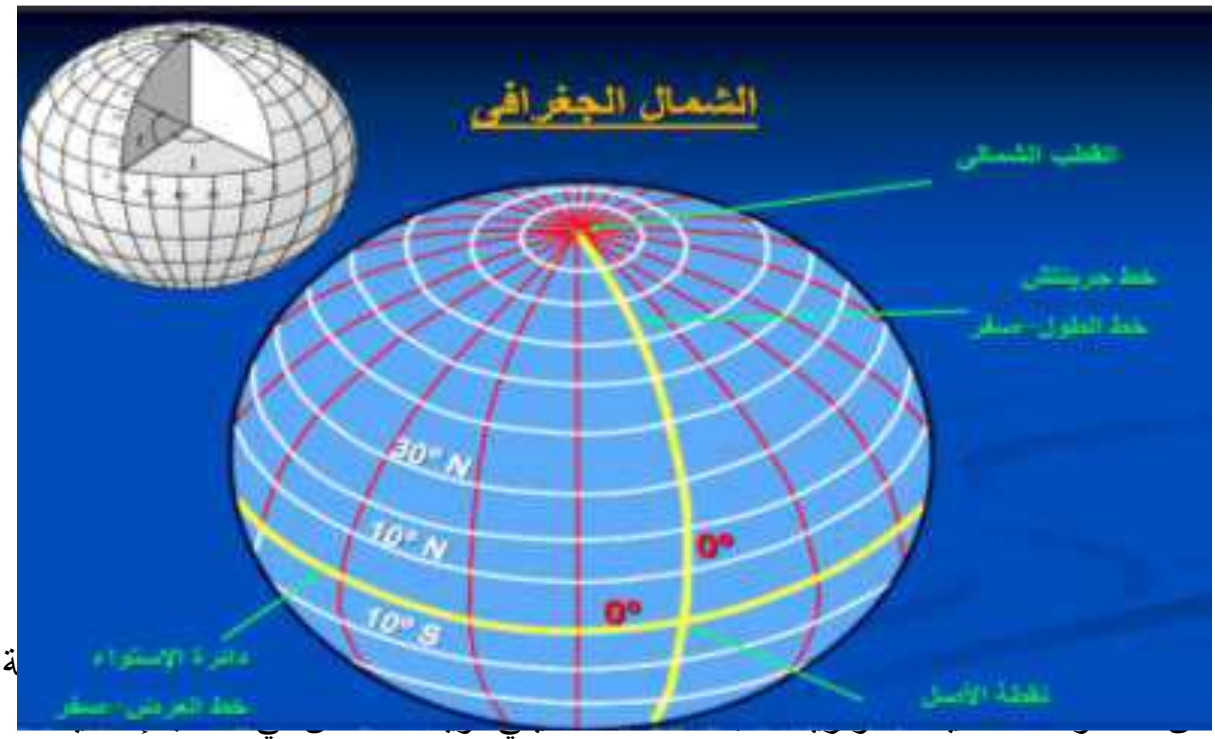
مثال:
في الوقت الذي كان فيه الانحراف المغناطيسي هو 17°30` E قيس الاتجاه ربع الدائري المغناطيسي لمستقيم فوجد (N 82°30` E) ماذا سيكون هذه الاتجاه فيما لو تبدل الانحراف المغناطيسي واصبح 5°15` E.

الحل:
الانحراف الأول:

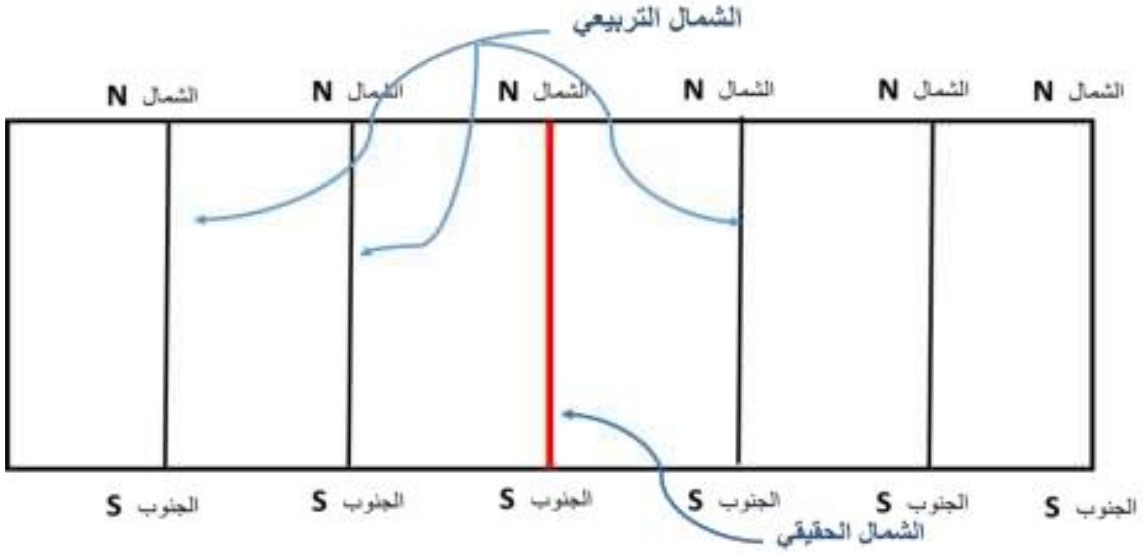
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي + الميل المغناطيسي
= 82°30` + 17°30`
= 100°00`
الانحراف الثاني:
الشمال الحقيقي للخط = الشمال المغناطيسي - الميل المغناطيسي
= 100°00` - 5°15`
= 94°45`
بما ان الزاوية في الربع الثاني (الجنوب الشرقي) فان:
Azimuth = 180° - Bearing
Bearing = 180° - 94° 45`
= S 85° 15` E

3. الشمال الحقيقي

هو الاتجاه أو الخط الواصل بين أي نقطة وكلا القطبين الشمالي و الجنوبي للأرض ، أي هو نقطة التقاء خطوط الطول التي تعين على الكرة الأرضية ويسمى أيضا (الشمال الجغرافي) ، ويشار إلى أن اتجاه الشمال المغناطيسي لاينطبق على اتجاه الشمال الحقيقي ، وتكون بينهما زاوية تسمى زاوية الانحراف المغناطيسي.



الموقع الأصلي للنقاط (X,Y) ورسم الخرائط التفصيلية لتلك المنطقة المراد مسحها. لذلك يجب تعيين الشمال في وسط المنطقة ويكون شمالا حقيقيا ثم ترسم خطوط أخرى موازية لهذا الخط بصورة حسابية او وهمية وهذه الخطوط تمثل وتشير للشمال التربيعي. الغرض من الشمال التربيعي هو حساب احداثيات النقاط الواقعة على الخط او بين الخطوط.


الشمال التربيعي
N الشمال
N الشمال
N الشمال
N الشمال
N الشمال
N الشمال
S الجنوب
S الجنوب
S الجنوب
S الجنوب
S الجنوب
S الجنوب
الشمال الحقيقي