التدريب العملي الثالث (ب)

المشروع الرابع

حفر وردم ، والقطاع شبه منحرف وعدد النقاط لا تقل عن خمس نقاط ، وخمسة قطاعات عرضية.

المدة المخصصة لهذا المشروع

٦ ساعات .

الغرض من المشروع

تدريب المتدربين على:

1- كيفية توقيع محور طولي في الطبيعة.

2- توقيع القطاعات العرضية على القطاع الطولي.

3- حساب مناسيب نقاط المشروع.

4- حساب مساحة القطاعات وحساب الكميات.

5- رسم القطاع الطولي والقطاعات العرضية بمقياس رسم مناسب.

الأدوات المستخدمة

نفس الأدوات والأجهزة المستخدمة في التدريب السابق

تمارين

س ١ : اذكر خطوات تنفيذ القطاع الطولي في الطبيعة.

س٢ : حساب الكميات (الأحجام) أثناء تنفيذ المشاريع ذو أهمية كبرى. لماذا ؟

س٣ : تم الرصد بأعمال الميزانية لقناة ري بطول 160 م ، مجزأة على 5 نقاط المسافة الجزئية بينها 40 م ، فكانت الأرصاد على النحو التالي: جميعها بالمتر

BM = 1.90 ، 1 = 2.45، 2 = 2.75 3 = 2.00 ، 4 = 2.46 ، 5 = 2.2 ،

BM = 1.89 المطلوب:-

1- حساب مناسيب النقاط إذا كان منسوب الروبير 90 م.

2- حساب مناسيب خط الإنشاء إذا كان منسوب النقطة الأولى 89 م ، والميل 0.2٪ للأسفل.

3- رسم القطاع الطولي بمقياس رسم أفقي 1 : 1000، رأسي 1 : 25

4- أعماق الحفر وارتفاع الردم عند كل نقطة.

5- مساحة كل قطاع ، حيث القطاع مستطيل الشكل ذو عرض 1.67 م

6- حجم الحفر أو حجم الردم بين كل قطاعين.

7- إجمالي حجم الحفر وإجمالي حجم الردم.

س٤ : تم الرصد بأعمال الميزانية لقناة صرف صحي بطول 100 م مجزأة على 6 نقاط ، المسافة الجزئية بينها 20 م ، وكانت الأرصاد على النحو التالي : جميعها بالمتر

BM = 1.650 ، 1 = 1.113 ، 2 = 2.015 ، 3 = 2.62 4 = 1.11، 5 = 1.007 ،

6 = 1.725 ، BM = 1.625

المطلوب:-

1-مناسيب النقاط إذا كان منسوب الروبير 14.687 م

2-مناسيب خط الإنشاء إذا كان منسوب النقطة الأولى 15.60 م والميل 3% للأسفل.

3-رسم القطاع الطولي بمقياس رسم أفقي 1:500 ، رأسي 1:50

4-أعماق الحفر وارتفاعات الردم عند كل نقطة.

5-مساحة كل قطاع ، حيث القطاع مستطيل الشكل ذو عرض 2.5 م.

6-حجم الحفر وحجم الردم بين كل قطاعين .

7-إجمالي حجم الحفر و إجمالي حجم الردم.

س٥ : الرسم المرفق جزء من طريق طوله 120 م، محوره الطولي مجزأ لخمس نقاط المسافة الجزئية بينها 30م ، هذا المحور مكون من خمسة قطاعات عرضية ، كل قطاع عرضي مكون من خمس نقاط ، المسافة بين كل نقطتين 5م ، سجلت الأرصاد لهذه النقاط وحسبت مناسيبها وكان كما هو معطى ... المطلوب:

1-حساب مناسيب خط الإنشاء ، حيث منسوب النقطة الأولى = 60م وميله 2% للأعلى .

2- رسم القطاع الطولي بمقياس رسم أفقي 1:500 ، ورأسي 1:50.

3-حساب أعماق الحفر وارتفاعات الردم .

4-حساب مساحة كل قطاع ، إذا كان القطاع شبه منحرف الشكل ميله الجانبي 1/1 ، وعرض الطريق 10م.

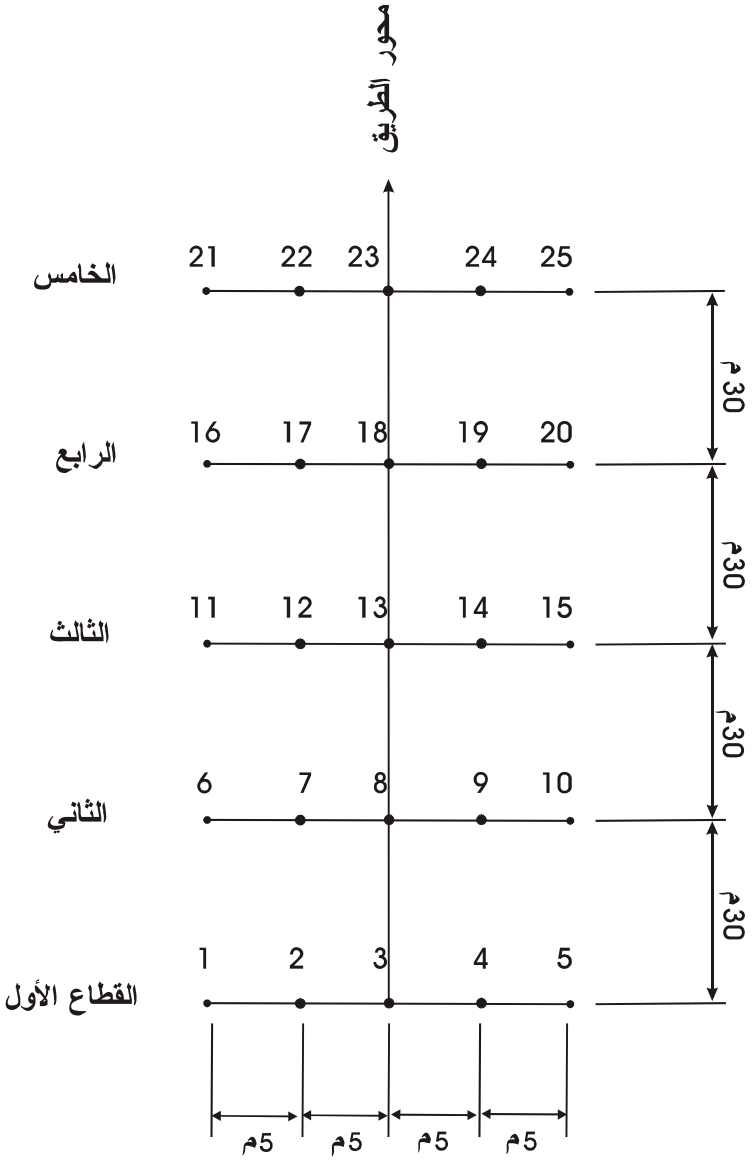
5-حساب حجم الحفر والردم بين كل قطاعين متتاليين.

6-حساب حجم إجمالي حجم الحفر والردم.

7-رسم القطاع العرضي الثاني والثالث والرابع وحساب مساحته.

بمقياس رسم أفقي 1:200 ، رأسي 1:100.

النقطة	المنسوب
1	60.78
2	61.25
3	60.85
4	61.90
5	61.7
6	61.19
7	62.2
8	62.3
9	61.9
10	62.2
11	61.7
12	60.9
13	62.05
14	62.8
15	62.5
16	62.95
17	62.85
18	60.5
19	62.5
20	61.9
21	61.75
22	61.97
23	61.3
24	61.15
25	61.05



نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

وتعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب.

اسم المتدرب: ..... التاريخ:	
رقم المتدرب: ..... المحاولة: ١ ٢ ٣	
كل بند أو مفردة يقيم بنقاط من قبل المدرب .	
العلامة:..... الحد الأدنى :ما يعادل ٨٠٪ من مجموع النقاط.	
الحد الأعلى:ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط.	
بنود التقييم	النقاط
١. مستوى إجادة حساب المناسيب بالطرق المختلفة	
٢. مستوى إجادة عمل القطاع الطولي .	
هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠٪	
المجموع	
ملحوظات:.....	
....	
.....	
.....	
توقيع المدرب:.....	

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

وتعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب.

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على رصد وحساب المناسيب ورصد القطاع الطولي قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة(✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه: حل المسائل والتمارين الخاصة بحساب المسافات الأفقية والرأسية

العناصر	مستوى الأداء(هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١. حساب المناسيب بطريقة سطح الميزان				
٢. حساب المناسيب بطريقة الارتفاع والانخفاض				

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

مساحة أرضية ٢

الميزانية الشبكية وخطوط الكنتور

الوحدة الرابعة : الميزانية الشبكية وخطوط الكنتور

النقاط الأساسية بالوحدة

- خطوط الكنتور والفترة الكنتورية
- الميزانية الشبكية
- رسم الخرائط الكنتورية
- حساب الكميات عند التسوية على منسوب معين ومتوسط

الجدارة

أن يتدرب المتدرب على الميزانية الشبكية وحساب خطوط الكنتور وكيفية رسمها.

الأهداف

التعرف على خطوط الكنتور وخواصها ، وعلى الميزان الرقمي الالكتروني و شبكات الميزانية وطريقة عملها.

متطلبات الجدارة

ينبغي الإلمام بالمهارات في الوحدة الأولى والثانية.

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٦ ساعات للجزء النظري.

١٦ساعات للجزء العملي الخاص بالتدريب على المحطة الشاملة .

مستوى الأداء

أن يصل المتدرب إلى نسبة ١٠٠٪ من الغرض أو الهدف من الميزانية الشبكية وخطوط الكنتور .

الوسائل المساعدة

جهاز ميزان، قامة، جهاز المحطة الشاملة .

٤ - ١ مقدمة

توجد طرق عديدة لتمثيل الظواهر الطبيعية وتضاريس سطح الأرض، من أودية و حروف ومنحدرات وسهول وهضاب، ويعتبر الإلمام بهذه الطرق أمراً حيوياً، حيث يسهل على قارئ الخريطة أخذ صورة صادقة عن طبيعة المنطقة التي تمثلها الخريطة، وهذا بدوره يساعد في التخطيط الجيد والسليم لكافة المشاريع الهندسية من طرق وسكك حديدية وإسكان و ري..... الخ، التي يمكن أن تنشأ في تلك المنطقة، ومع أن طرق التمثيل تتفاوت من حيث الدقة والجهد والوقت، إلا أنها تلتقي من حيث أبراز معالم الطبيعة بشكل واضح، من هذه الطرق، طريقة الألوان، وطريقة التهشير، وطريقة التجسيم، وطريقة خطوط الكنتور، التي نحن بصدد دراستها في هذا الفصل إن شاء الله، وهذه الطريقة تعد أدق الطرق وأحدثها في إظهار التضاريس .

خط الكنتور:

هو خط وهمي متعرج مغلق، يصل بين نقاط من الأرض لها نفس المنسوب .

الفترة الكنتورية:

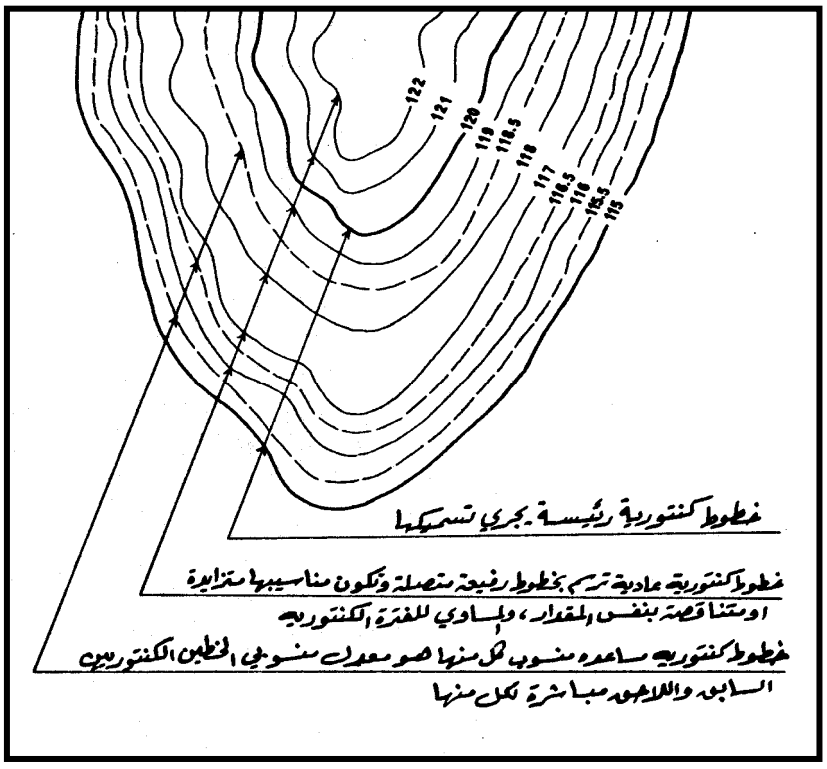
هي الفرق بين منسوبين لخطي كنتور متتاليتين، وهي ثابتة للخريطة الواحدة .
تتراوح الفترة الكنتورية غالباً بين ٥- ١٠م، وقد تقل لتصبح متراً واحداً، وقد تزيد لتصل إلى ٢٠م .
ويتحكم في اختيارها أمور منها:

الغرض من الخريطة : وهنا تصغر الفترة الكنتورية، فيحصل زيادة في المعلومات والتفاصيل .

الوقت وتكاليف الأعمال : حيث من الطبيعي أنه كلما صغرت الفترة الكنتورية ازداد عدد خطوط الكنتور، وبالتالي يزداد عدد النقاط في الطبيعة، فإيجاد مناسيبها يترتب عليه زيادة في الوقت والجهد والتكلفة.

طبيعة الأرض، فكلما كانت الأرض سهلة منبسطة، تطلب ذلك صغر الفترة الكنتورية، لأن التغيرات تكون بسيطة جداً، والمسافات بين خطوط الكنتور كبيرة، وبالعكس في المناطق الجبلية.
يمكن تحديد الفترة الكنتورية تبعاً للغرض من المخطط أو الخريطة، فعلى سبيل المثال ما يلي:

في المراحل الأولى لتخطيط الطرق والسدود والمشاريع الهندسية تكون الفترة الكنتورية ١٠- ٢٥م .
وفي أعمال تخطيط المدن بشكل عام تكون الفترة الكنتورية ٠,٥- ٥ م.
و لأغراض العمران تكون الفترة الكنتورية من ٠,١ — ١ م .
وأما المراحل النهائية للمشاريع الهندسية، حيث يتطلب الأمر مزيداً من التفاصيل لحساب الكميات بدقة حيث تكون الفترة الكنتورية مابين (٠,٢٥ —١ م) .
جرت العادة في الخرائط الكنتورية، أن تكتب المناسيب عليها، ولكتابة المناسيب على خطوط الكنتور، دون تعكير لوضوحها، يترك عادة فتحة ضمن خط الكنتور، ليكتب المنسوب ضمنها وبموازاة الخط، كما أنه ليس ضرورياً أن يكتب منسوب كل خط، فقد يُكتفى بكتابة مناسيب الخطوط الرئيسية، حيث يوجد في خطوط الكنتور رئيسية وعادية وأخرى مساعدة، كما أنه في غالب الخرائط يُسمّك الخط الخامس من خطوط الكنتور. انظر الشكل (٤- ١).



شكل (٤- ١) الخطوط الكنتورية الرئيسة والفرعية والمساعدة

ومعلوم لدى المساح أن أول مرحلة من مراحل تشكيل خطوط الكنتور، تتلخص في تعيين النقاط اللازمة لتشكيل خطوط الكنتور على طبيعة الأرض، والغرض من الخريطة، ومقياس الخريطة ودرجة الدقة المطلوبة.ثم إنه لرسم خطوط الكنتور لهذه النقاط، ثمة طريقتان، طريقة مباشرة: تعتمد على تقسيم

الأضلاع إلى قطاعات عرضية، وطريقة غير مباشرة وهي عادة ما تستخدم في جميع الأعمال المساحية لرسم خطوط الكنتور وذلك لسهولتها، وهي أنواع:

١- طريقة الإشعاع.

٢- طريقة القطاعات.

٣- الطريقة العشوائية.

٤- الميزانية الشبكية.

والطريقة الأخيرة هي التي سيتناول المتدرب دراستها في هذا الوحدة إن شاء الله، من حيث كيفية توقيعها في الطبيعة، ورصد النقاط، ورسم خطوط الكنتور، وحساب مكعبات الحفر والردم عند تسوية الأرض على منسوب معين أو منسوب متوسط، وتكلفة المشاريع الإنشائية.

٤- ٢ طرق تمثيل الارتفاعات و الانخفاضات على الخريطة الطبوغرافية

١ – طريقة الألوان :

طريقة الألوان تعتمد على استخدام الألوان لتمثيل الارتفاعات والانخفاضات على الخريطة الطبوغرافية بشكل يتوافق مع ألوان الطبيعة فمثلا اللون البني بدرجاته يستخدم للتضاريس التي فوق سطح البحر و اللون الأزرق بدرجاته لمنسوب سطح البحر وما تحت سطح البحر، ويرسم على الخريطة دليل يدرج عليه نفس درجات ألوان الخريطة و يكتب عليه مناسيب كل درجة من درجات الألوان، و عيوب هذه الطريقة :

- عدم الدقة في تحديد المناسيب حيث اللون الواحد يدل على مجال واسع من المناسيب.

٢- طريقة الهاشور :

تعتمد طريقة الهاشور على إظهار الارتفاعات و الانخفاضات بخطوط متوازية في اتجاه الميل ، و تزداد هذه الخطوط سمكا كلما زادت شدة الانحدار، و في المناطق المستوية لا يرسم شيء

و عيوب هذه الطريقة:

- جعل منظر الخرائط مشوها.
- المناسيب لايمكن تعيينها بدقة و لذا لا تصلح للأعمال الهندسية.

٣- طريقة عمل الظل :

تعتمد هذه الطريقة على فرض سقوط الظل من ناحية ما ثم تظلل المرتفعات و الانخفاضات من الناحية المقابلة لسقوط الضوء ، و عيوب هذه الطريقة:

- طمس بعض التفاصيل الموجودة بالخريطة

- لا تصلح في الأعمال الهندسية لعدم دقة تعين المناسيب .

٤- طريقة التظليل بالبلاستيك:

تعتمد هذه الطريقة على استخدام ألوان الماء و الأقلام الملونة و مسحوق الجرافيت و عيوب هذه الطريقة أنها لا تصلح في الخرائط الهندسية لعدم دقة تعين المناسيب.

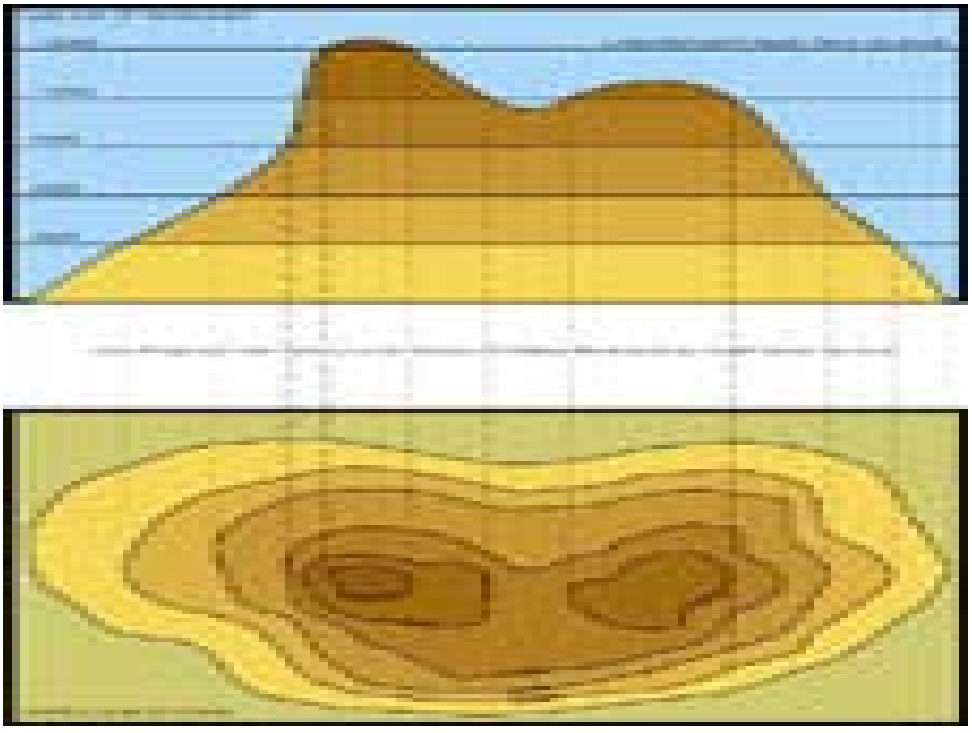
٥ – طريقة النماذج المجسمة:

تعتمد هذه الطريقة على عمل مجسم من الجبس أو الشمع أو البلاستيك يمثل تضاريس الأرض بمقياس رسم فيه مقياس المستوى الرأسي مخالفا لمقياس المستوى الأفقي و تستخدم هذه الطريقة في المتاحف و الأغراض الهندسية الكبيرة مثل إنشاء السدود وعيوب هذه الطريقة:

- تحتاج إلى زيادة في الجهد و المال
- لايمكن الحصول منها على معلومات محددة يمكن استخدامها في الأغراض الهندسية.

٦- طريقة خطوط الكنتور :

تعتمد طريقة خطوط الكنتور على قطع الأرض بمستويات أفقية وهمية ذات مناسيب مختلفة ثم رسم خطوط تقاطع هذه المستويات مع سطح الأرض ، والخطوط الناتجة من هذا التقاطع تسمى خطوط الكنتور لها نفس مناسيب المستويات القاطعة وهذه الطريقة هي الشائعة الاستخدام فى الخرائط الطبوغرافية ، والشكل رقم(٤- ٢) يوضح خطوط الكنتور لمنطقة جبلية.

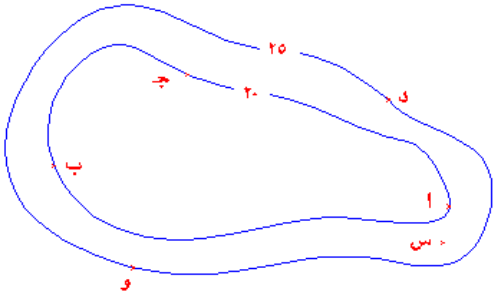


شكل (٤- ٢)

٤- ٣ خواص خطوط الكنتور

١- جميع النقاط الواقعة على خط كنتور واحد لها نفس المنسوب هو منسوب خط الكنتور.

فى الشكل (٤- ٣) النقاط ا ، ب ، ج تقع على خط كنتور (٢٠) فيكون منسوبها (٢٠)



شكل (٤- ٣)

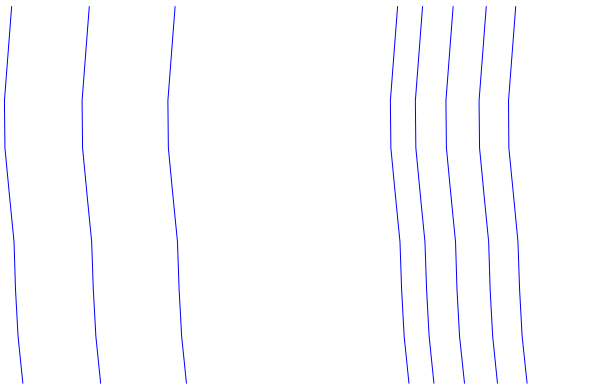
والنقطة (س) يكون منسوبها بين (٢٠ ، ٢٥).

١. يجب أن تقفل خطوط الكنتور على نفسها أو على حافة اللوحة.

٢. لا تتقاطع خطوط الكنتور إلا في حالات نادرة مثل الكهوف.

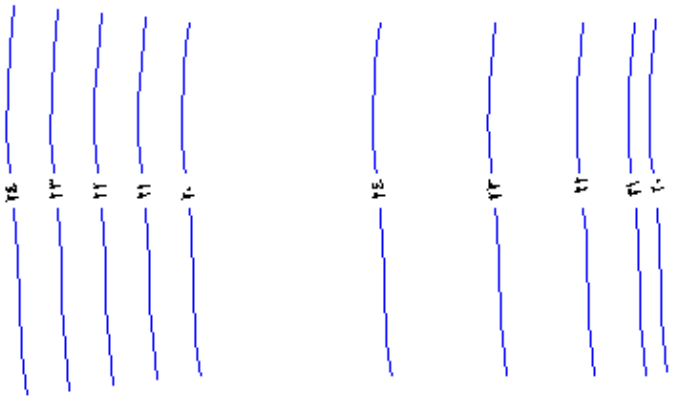
٣. تتقارب خطوط الكنتور في الانحدارات الشديدة و تتباعد كلما قل الانحدار.

كما فى شكل (٤- ٤).



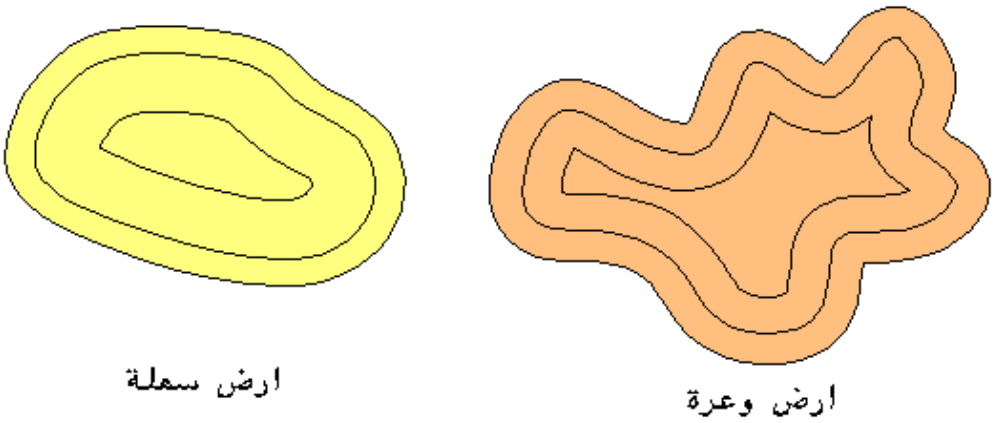
شكل (٤- ٤)

٤. تتساوى المسافات بين خطوط الكنتور في الانحدارات المنتظمة الميل كما فى شكل (٤- ٥)



أرض غير منتظمة الميل أرض منتظمة الميل

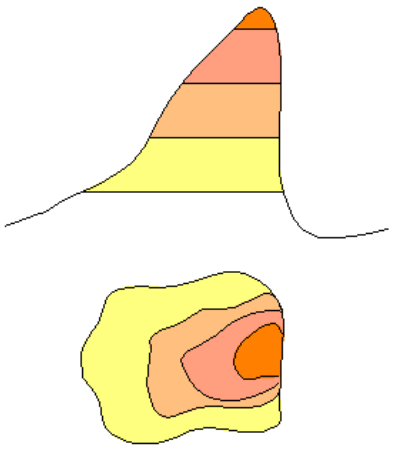
٥. كلما كانت خطوط الكنتور شديدة التعاريج دل ذلك على وعورة الأرض كما فى شكل(٤- ٦)



شكل (٤- ٦)

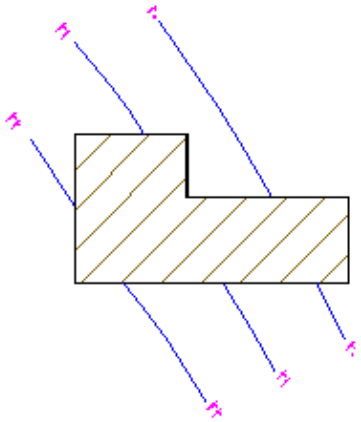
٦. تموج خطوط الكنتور يدل على وجود سلسلة من الارتفاعات و الانخفاضات.

٧. تتماس خطوط الكنتور في حالة الجرف (القطع الرأسي فى الأرض) كمافى شكل (٤- ٧)



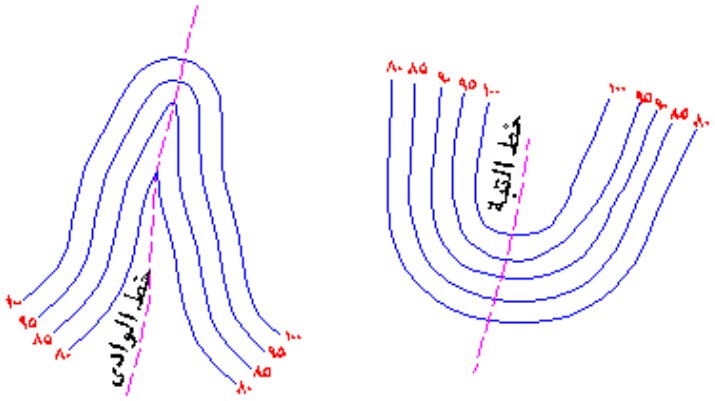
شكل(٤- ٧)

٨. خطوط الكنتور لاتقطع حدود المباني كما في شكل (٤- ٨).



شكل (٤- ٨)

٩. فى حالة الأودية تكون خطوط الكنتور على شكل حرف (V) ويكون التقعر للأسفل وفى حالة التباب تكون على شكل حرف (U) ويكون التقعر لأعلى كمافي شكل (٤- ٩) .



شكل (٤- ٩)

٤- ٤ العوامل التي يتوقف عليها اختيار الفترة الكنتورية

١- طبيعة الأرض :

تكون الفترة الكنتورية كبيرة كلما كانت الأرض ذات طبوغرافية شديدة و تصغر الفترة الكنتورية كلما قلت طبوغرافية الارض.

٢- مقياس رسم الخريطة :

تكبر الفترة الكنتورية كلما كان مقياس رسم الخريطة صغيراً وتصغر الفترة الكنتورية كلما كان مقياس رسم الخريطة كبيراً.

٣- الدقة المطلوبة :

تكبر الفترة الكنتورية كلما قلت الدقة المطلوبة و تصغر الفترة الكنتورية كلما كانت الدقة المطلوبة عالية.

٤- الوقت والتكاليف :

كلما صغرت الفترة الكنتورية كلما زادت التكاليف والوقت المخصص للمشروع وكلما كبرت الفترة الكنتورية قلت التكاليف والوقت .

والجدول التالي يوضح الفترات الكنتورية المقترحة لمقايس الرسم المختلفة وكذلك أشكال الارض المختلفة .

مقياس رسم الخريطة	طبيعة الارض	الفترة الكنتورية المقترحة (م)
كبير (١/١٠٠٠ أو أقل)	منبسطة	٠,٢ –٥00
	متوسطة	٠,٥ – ١,٠
	مرتفعة	١ - ٢
متوسط (١/١٠٠٠ – ١/١٠٠٠٠)	منبسطة	٠,٥ –١,٥
	متوسطة	١,٥- ٢,٠
	مرتفعة	٢,٠- ٣,٠
صغير (أكبر من ١/١٠٠٠٠)	منبسطة	١- ٣
	متوسطة	٣- ٥
	مرتفعة	٥- ١٠
	سلاسل جبلية	١٠- ٢٥- ٥٠

٤- ٥ طرق تعيين خطوط الكنتور على اللوحة

تعتمد فكرة عمل الخرائط الكنتورية على أخذ نقاط من الطبيعة ثم قياس أو حساب مناسيبها وبافتراض أن الأرض تكون منتظمة الميل بين أي نقطتين من هذه النقاط ، والمقصود بتعيين خطوط الكنتور هو إيجاد الأماكن الصحيحة التي تمر بها خطوط الكنتور بين هذه النقاط المعلومة المنسوب .

ومن الطرق المستخدمة لهذا الغرض :-

١- الطريقة التقريبية : وتعتمد على الخبرة ولاينصح بها في الأعمال التي تتطلب دقة عالية .

٢- الطريقة البيانية : ومن أمثلتها المثلث الشفاف والخطوط المتوازية .

٣- طريقة رسم خطوط الكنتور باستخدام برامج الحاسب الآلي .

٤- الطريقة الحسابية : وهي التي سوف نتناولها بشيء من التفصيل نظراً لأنها الشائعة الاستعمال في الخرائط الطبوغرافية .

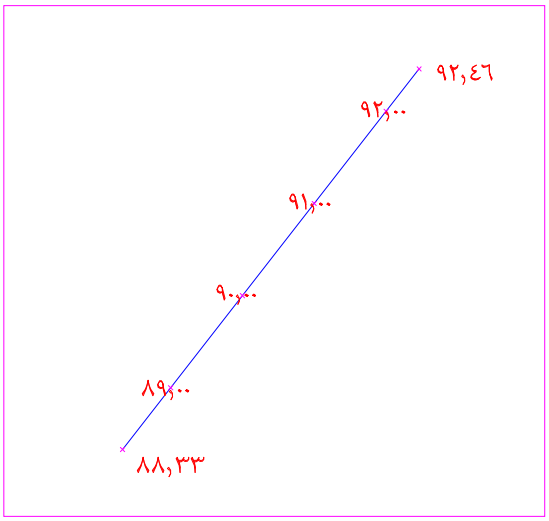
٤- ٦ الطريقة الحسابية لتعيين أماكن خطوط الكنتور على اللوحة

تعتمد هذه الطريقة على النسبة و التناسب بين المسافات و المناسيب ، و لتنفيذ هذه الطريقة هناك مرحلتان أساسيتان نقوم بهما حتى نتمكن من تعيين أماكن خطوط الكنتور وهما :

أ - التنبؤ بخطوط الكنتور المارة بين النقطتين المعلومة المنسوب:

لشرح هذه الخطوة نعرض المثالين التاليين .

مثال رقم (١) لفترة كنتورية ١ متر

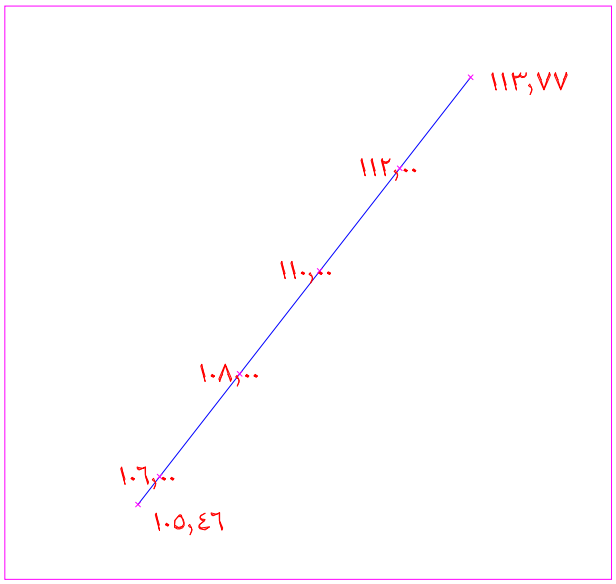


ما خطوط الكنتور التي تمر بين النقطتين الموضحتين بالشكل المقابل على أساس فترة كنتورية ١ متر؟

- غالبا مانبدأ من النقطة ذات المنسوب الأقل إلى النقطة ذات المنسوب الأعلى

- بالنظر الى المنسوب الأقل (٨٨,٣٣) نجد أن أول خط كنتور يمر هو خط منسوبه ٨٩,٠٠ م ثم نزيد ١ متر حتى نصل الى خط كنتور ٩٢,٠٠م .
- لاحظ كتابة المناسيب على الرسم .

مثال رقم (٢) لفترة كنتورية ٢ متر



فى هذه الحالة تكون مناسيب خطوط الكنتور أرقاماً صحيحة زوجية كما فى الشكل المقابل .

ب- حساب بعد خط الكنتور المتوقع عن أي من النقطتين :

المعتاد أن يتم حساب البعد عن النقطة ذات المنسوب الأقل .

ويستخدم القانون التالي فى عملية الحساب

$$\text{المسافة الجزئية} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الفرق الكلى}} \times \text{الفرق الجزئي}$$

حيث إن :-

المسافة الجزئية : هي بعد خط الكنتور عن النقطة ذات المنسوب الأقل .

المسافة الكلية : هي المسافة بين النقطتين المعلومتين .

الفرق الكلي : هو فرق المنسوب بين النقطتين المعلومتين .

الفرق الجزئي : هو فرق المنسوب بين خط الكنتور المطلوب والنقطة ذات المنسوب الأقل .

ملحوظات :

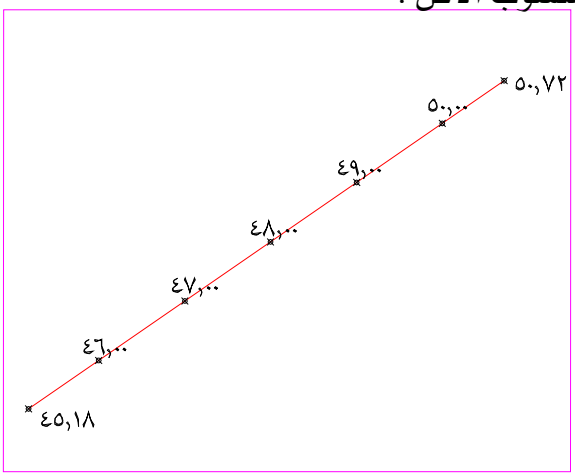
١. تقاس المسافات وتوقع مباشرة بالمسطرة دون النظر الى مقياس الرسم .

٢. تقرب قيمة المسافة الجزئية الناتجة الى رقم عشري واحد لأن دقة المسطرة لاتزيد عن ١ملم .

٣. المسافات الجزئية كلها تقاس من النقطة ذات المنسوب الأقل .

مثال على حساب الكنتور :-

فى الشكل المقابل المطلوب توقع خطوط الكنتور المارة بين النقطتين على أساس فترة كنتورية ١م وكذلك حساب بعد كل خط عن النقطة ذات المنسوب الاقل .



الحل :

بقياس طول الخط بالمسطرة نجد أن طوله (المسافة الكلية) = ٨ سم

فرق المنسوب بين طرفي الخط (الفرق الكلى) = ٥٠,٧٢ – ٤٥,١٨ = ٥,٥٤ متر

حساب المسافة الجزئية لخط كنتور (٤٦,٠٠م) :

الفرق الجزئي = ٤٦,٠٠ – ٤٥,١٨ =٨٢00 م

$$\text{المسافة الجزئية لكنتور (٤٦)} = \frac{٨}{٥,٥٤} \times ٨٢.. = ١,١٨ \text{ سم}$$

نقيس من النقطة ذات المنسوب الاقل بالمسطرة مسافة = ١,٢سم فنحصل على نقطة مرور الخط ٤٦,٠٠

$$\text{المسافة الجزئية لكنتور (٤٧)} = \frac{٨}{٥,٥٤} \times (٤٧ – ٤٥,١٨) = ٢,٦٣ \text{ سم}$$

نقيس من النقطة ذات المنسوب الاقل بالمسطرة مسافة = ٢,٦ سم فنحصل على نقطة مرور الخط ٤٧,٠٠

$$\text{المسافة الجزئية لكنتور (٤٨)} = \frac{٨}{٥,٥٤} \times (٤٨ – ٤٥,١٨) = ٤,٠٧ \text{ سم}$$

نقيس من النقطة ذات المنسوب الاقل بالمسطرة مسافة = ٤,١ سم فنحصل على نقطة مرور الخط ٤٨,٠٠

$$\text{المسافة الجزئية لكنتور (٤٩)} = \frac{٨}{} \times (٤٩ – ٤٥,١٨) = ٥,٥٢$$

٥,٥٤

نقيس من النقطة ذات المنسوب الاقل بالمسطرة مسافة = ٥,٥سم فنحصل على نقطة مرور الخط ٤٩,٠٠

المسافة الجزئية لكنتور (٥٠) = $\frac{٨}{٥,٥٤}$ × (٥٠ — ٤٥,١٨) = ٦,٩٦ سم

نقيس من النقطة ذات المنسوب الاقل بالمسطرة مسافة = ٧,٠سم فنحصل على نقطة مرور الخط ٥٠,٠٠

٤- ٧ رسم خطوط الكنتور

بعد الانتهاء من حساب جميع النقاط الكنتورية و توقيعها على اللوحة نبدأ في توصيل النقاط ذات المنسوب المتساوي فنحصل على خريطة كنتورية مع الاحتفاظ بخواص خطوط الكنتور ، مع الأخذ فى الاعتبار أن خط الكنتور لايقطع أى خط من خطوط الأشعة إلا من خلال نقطة مرور لها نفس منسوب خط الكنتور .

٤- ٨ ترقيم خطوط الكنتور

ترقيم خط الكنتور يقصد به كتابة المنسوب الذي يحمله هذا الخط على الخريطة ، و ترقم خطوط الكنتور بشكل منظم وذلك إما بترك مسافة صغيرة من خط الكنتور بحجم كتابة الرقم أو كتابة الرقم فوق الخط ، و في حالة خطوط الكنتور الطويلة يكتب رقم الخط أكثر من مرة لتسهيل قراءة رقم الخط و في حالة تقارب خطوط الكنتور يمكن الكتابة على خط و ترك خط أو أكثر بدون كتابة.

تدريب :

الكروكي الموضح فى شكل رقم (٤ - ١٠) عبارة عن قطعة أرض تم عمل رفع طبوغرافي لها بواسطة جهازي التيودوليت و الدستومات .

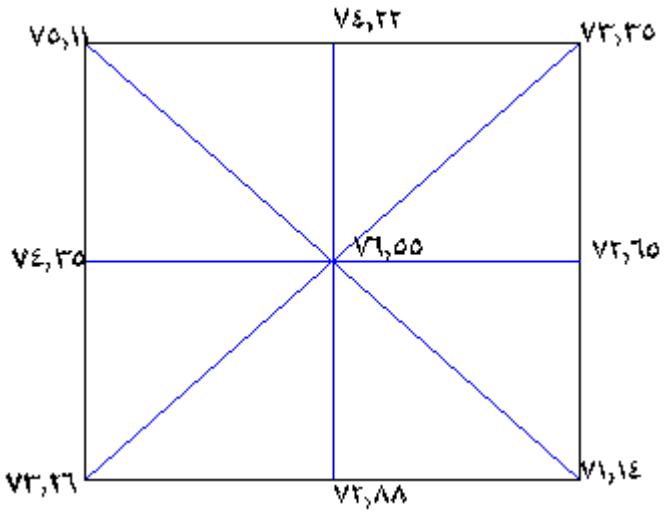
و المطلوب :

١- التنبؤ بخطوط الكنتور المارة بين النقاط المعلومة المنسوب.

٢- حساب خطوط الكنتور المارة بين النقاط المعلومة المنسوب.

٣- رسم خطوط الكنتور.

علما بأن الفترة الكنتورية ١ متر.



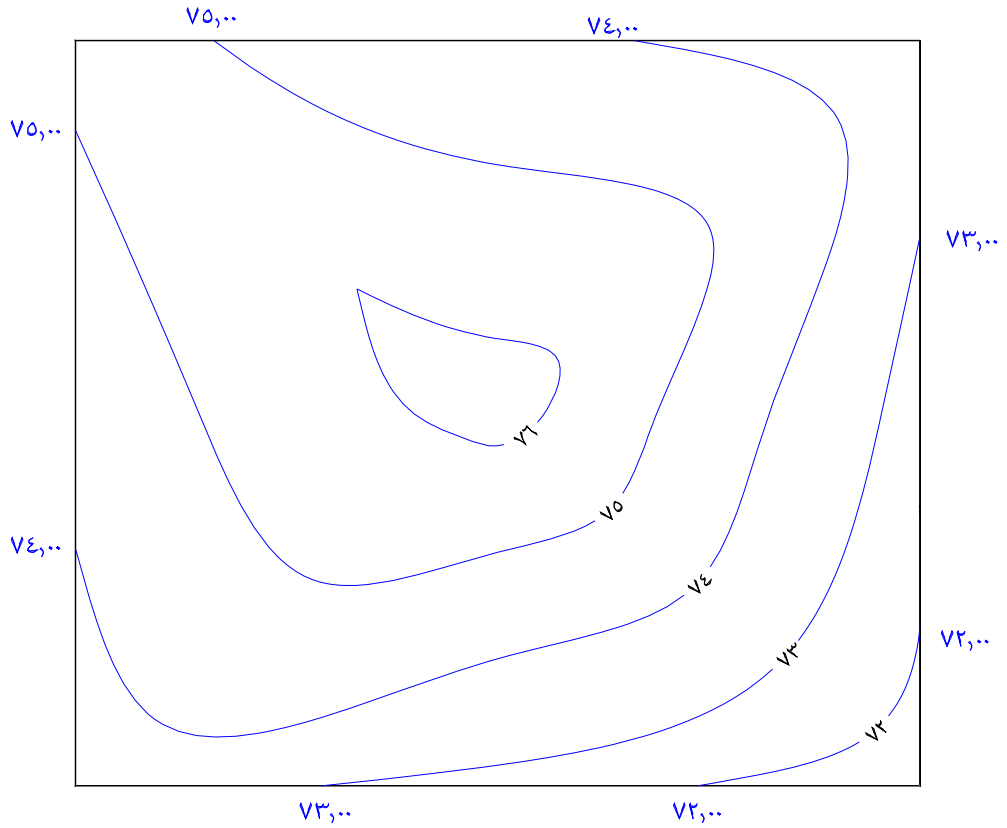
شكل (٤ - ١٠)

الحل

نتوقع خطوط الكنتور على الأشعة وعلى الحدود الخارجية علي أساس فترة كنتورية ١,٠٠ م ، ثم نحسب أماكن مرور خطوط الكنتور من العلاقة السابقة .

$$\text{المسافة الجزئية} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الفرق الكلي}} \times \text{الفرق الجزئي}$$

ثم نصل بين النقاط ذات المنسوب الواحد لنحصل على الخريطة الكنتورية المطلوبة والشكل التالي يوضح الشكل النهائي للخريطة.

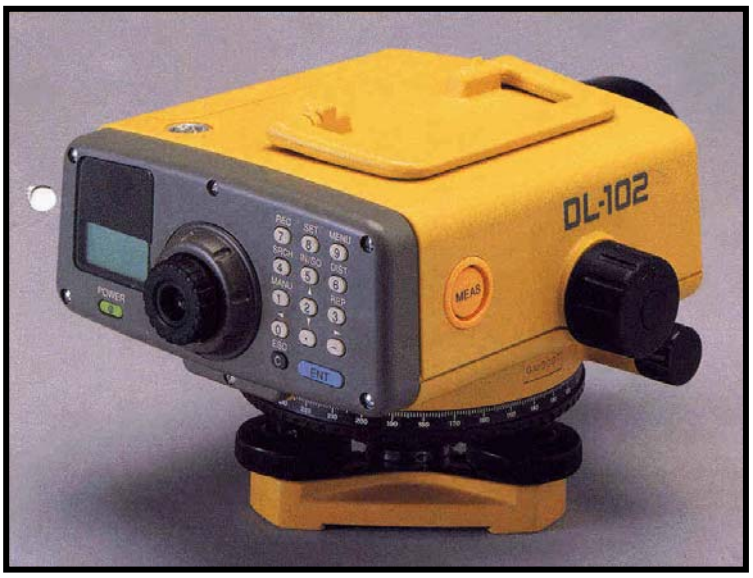


٤- ٩ الميزان الرقمي

هو جهاز من الأجهزة المساحية الحديثة، انظر الشكل (٤- ١١) ويتميز هذا الجهاز بميزات جعلته يفوق بقية أجهزة التسوية.

مميزات الميزان الرقمي:

١. سهولة الاستخدام.
٢. مناسب للمشاريع الكبيرة لاحتوائه على كرت ذاكرة تصل إلى ٢٠٠٠ قراءة.
٣. إمكانية حساب الارتفاع والمسافة في آن واحد.
٤. مقاوم للظروف الجوية الصعبة.
٥. إمكانية استخدامه للقامة العادية بدلاً من القامة المخصصة له.
٦. قوة التكبير تصل إلى X٢٣.



الشكل (٤- ١١)

٤- ١٠ الميزانية الشبكية

أولاً لابد أن نعلم أن الميزانية الشبكية إنما تستخدم في الأراضي شبه المستوية والتي فروق المناسيب بين نقاطها صغير، وتتلخص فكرة هذه الطريقة في تقسيم الأرض إلى شبكة من المربعات أو المستطيلات بأبعاد متساوية، تختلف حسب طبيعة الأرض، والدقة المطلوبة، والوقت، والجهد المسموح به لإنجاز المهمة، وتتراوح هذه الأبعاد من ٣- ٣٠م، ويعطى لصفوف الشبكة مجموعة من الأحرف مثلاً، والأعمدة مجموعة من الأعداد، حتى يمكن تمييز مربعات الشبكة، ويمكن التعامل معها مهما كان حجمها.

كيف يتم تنفيذ الميزانية الشبكية في الطبيعة ؟

توقع الأركان الرئيسية لقطعة الأرض باستخدام جهاز الثيودوليت وذلك بضبط جهاز الثيودوليت عند النقطة الأولى، ثم التوجيه على النقطة الثانية، ثم تجعل قراءة الدائرة الأفقية صفراً، ثم يدار المنظار عبر الدائرة الأفقية، حتى تكون قراءة الأفقية على 90، ثم بالتوجيه والمسافة المطلوبة تعين النقطة الثالثة، ثم ينقل الجهاز إلى النقطة الثانية ويعمل كما في الحالة الأولى لتثبيت النقطة الرابعة.

تقسيم محيط الأرض إلى عدة أقسام، وذلك بتقسيم كل ضلع من أضلاع الأرض باستخدام الشريط أو غيره، ثم تثبت هذه النقاط بأوتاد.

التوصيل بين كل نقطتين متقابلتين في كل ضلعين، وتقسيم الضلع الناتج كتقسيم الضلع الرئيس الذي يقابله.

بعد هذا كله، ينتج شبكة من المربعات أو المستطيلات، عند هذا يؤتى بجهاز التسوية الرقمي أو العادي لرصد نقاط هذه الشبكة، وأخذ أرصاد القامة عليها، وتسجل في الجدول الخاص بها، ثم يُجرى حساب مناسيبها، ثم تنقل هذه الشبكة إلى ورقة الرسم بمقياس مناسب، وباستخدام الطريقة الحسابية يتم رسم خطوط الكنتور.

مثال (١)

على فرض وجود نقطتين، منسوب الأولى ٦٩,٤٢م، ومنسوب الثانية ٧١,٨٧م، والمسافة بينهما ١٥م، المطلوب رسم خطوط الكنتور بفترة متر واحد فما هي خطوط الكنتور التي تمر بين هاتين النقطتين وبعدها عن النقطة ذات المنسوب الأصغر.

الحل: