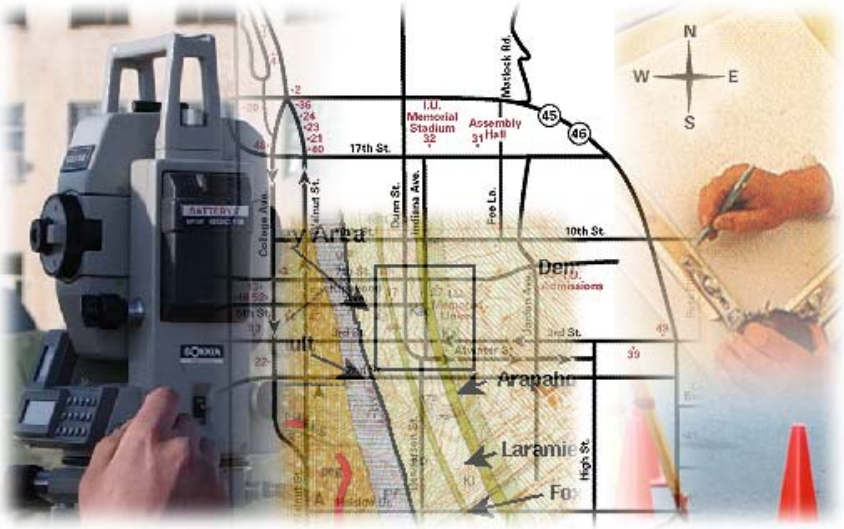
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

المساحة

الرفع الطبوغرافي

الصف الثاني



نسخة أولية ١٤٢٥هـ

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي. لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية "الرفع الطبوغرافي " لمتدربي قسم" المساحة " للمعاهد الفنية للمراقبين الفنيين موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

نحمده سبحانه وتعالى حمداً كثيراً طيباً على ما أسبغ علينا من النعم ونصلي على نبينا كما رغب في كتابه وأمر، وبعد فهذا الكتاب الذي بين أيدينا يبحث في أحد الأفرع الهامة في علم المساحة وهو الرفع الطبوغرافي، والمقصود بالرفع الطبوغرافي هو تمثيل شكل الأرض من ارتفاعات وانخفاضات وما عليها من معالم طبيعية وصناعية على خرائط مساحية حيث تسمى هذه الخرائط بالخرائط الطبوغرافية، واجتهدنا مستعينين بالله أن تكون هذه الحقيبة سهلة في أسلوبها وبعيدة عن الحشو الذي لا يفيد، بحيث يجد القارئ لها ما يحتاجه من المعلومات المتعلقة بأعمال الرفع الطبوغرافي، وكذلك حرصنا أن تكون كل فقرة في هذه الحقيبه موثقة بالمراجع العلمية الشهيرة في هذا المجال ونوعنا أدوات جمع المعلومات والتي شملت [المراجع العلمية -المواقع المساحية علي شبكة الإنترنت -بعض المذكرات المساحية السابقة لمعاهد المراقبين -الخبرة المكتسبة في هذا المجال من تدريس مادة الرفع الطبوغرافي لسنوات عديدة]، وتمشيا مع التطور العلمي الهائل في جميع المجالات والذي شمل تطور الأجهزة المساحية بشكل كبير وبخطوات سريعة حرصنا أن تخلو الحقيبة من التطرق إلى الأجهزة المساحية ذات التقنية القديمة والتي لم تعد تنتج من قبل الشركات المساحية حتى يتسنى للمتدرب أن يكون مواكبا لهذا التطور، فلذلك شملت الحقيبة في معظم التمارين العملية على استخدام أجهزة المحطة الشاملة بإمكانياتها العالية وكذلك علي إنتاج الخريطة باستخدام برامج الحاسب الآلي ٠

والغرض الأساسي من هذه الحقيبة أن يتعلم المتدرب إنتاج الخرائط الطبوغرافية بدءًا من أخذ الأرصاد الحقلية ونهاية بالأعمال المكتبية، والخرائط الطبوغرافية لها أهمية كبرى في جميع أفرع الهندسة المدنية وعلي سبيل المثال تحديد مواقع الخزانات العالية والسدود واختيار أنسب الأماكن للمخططات السكنية وأنسب المسارات للطرق، وحرصا منا علي آن تحتوي هذه الحقيبة علي كل ما يحتاجه المشتغل في هذا المجال فقد اشتملت علي خمس وحدات كالتالي:

الوحدة الأولى (مدخل إلى الرفع الطبوغرافي):

تشتمل علي التعريفات الأساسية الخاصة بهذا العلم وتطور طرق الرفع الطبوغرافي حسب تطور الأجهزة المساحية وطرق تمثيل شكل الأرض علي الخرائط المساحية وقمنا بشرح خطوط الكنتور حيث إنها الطريقة المألوفة لتمثيل شكل الأرض علي الخرائط٠

الوحدة الثانية(العوائق):

و قد اشتملت علي تعريف العقبات وأنواعها وكيفية التغلب عليها باستخدام الأجهزة المساحية المختلفة بدءا من الشريط وانتهاءً باستخدام المحطة الشاملة ٠

الوحدة الثالثة(أعمال المضلعات):

حيث إنه يعتبر الأساس في أعمال الرفع الطبوغرافي واشتملت علي تعريف المضلع وأنواعه والأرصاد اللازمة لحساب وتصحيح إحداثيات نقاط المضلع ٠

الوحدة الرابعة (عمل مشروع طبوغرافي من نقاط المضلع):

واشتملت على الأعمال الحقلية اللازمة للرفع الطبوغرافي من نقاط المضلع وكيفية رسم الخريطة من هذه الأرصاد باستخدام أدوات الرسم اليدوي وكذلك رسم الخريطة بأحد برامج الرسم بالحاسب الآلي(الأوتوكاد) ٠

الوحدة الخامسة (استخدام إمكانية المحطة الشاملة وبرنامج لاند دسك توب في عمل مشروع طبوغرافي):

وهذه الوحدة ترجمة لاستخدام التقنية الحديثة في أعمال الرفع الطبوغرافي حيث يستخدم المتدرب إمكانية المحطة الشاملة في تسجيل الأرصاد ومن ثم نقلها إلى الحاسب الآلي ثم معالجة تلك الأرصاد ورسم الخريطة بالبرنامج المذكور٠

وفى النهاية نسال الله أن تكون نيتنا خالصة فى هذا العمل وأن ينتفع به كل من يقرأه سواء متدربا أو مشتغلا في هذا المجال، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين ٠

الرفع الطبوغرافي

الفصل الأول

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الرفع الطبوغرافي

مدخل إلى الرفع الطبوغرافي

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

أن يتعرف المتدرب على العناصر الأساسية للرفع الطبوغرافي ٠

الهدف العام :

أن يصنف المتدرب طرق الرفع الطبوغرافي ٠

مستوى الاداء المطلوب :

ألا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠ ٪ أو أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة و بنسبة ١٠٠٪ ٠

الوقت المتوقع للتدريب :

١٦ ساعة٠

الوسائل المساعدة :

١. استخدام التعليمات في هذه الوحدة ٠
٢. جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته ٠

متطلبات الجدارة :

هذه الجدارة لاتحتاج إلى متطلبات سابقة لذا يجب التدرب على جميع المهارات في هذه الوحدة لأول مرة ٠

١ -١ المقدمة:

علم المساحة الطبوغرافية هو أحد العلوم المساحية التي تهتم بإظهار المعالم الأرضية بأبعادها الثلاثة على الخريطة ، أي تمثيل هذه المعالم في المستويين الأفقي و الرأسي ، و يعتبر هذا التمثيل هو التمثيل الحقيقي لهذه المعالم الأرضية ، و التمثيل في المستوى الرأسي (المنسوب) هنا نعبر عنه بارتفاع النقاط الطبوغرافية أو انخفاضها عن مستوى ثابت يسمى مستوى المقارنة وغالبا ما يكون هذا المستوى هو متوسط منسوب سطح البحر، و حيث إن الخريطة الطبوغرافية هي المسقط الأفقي لجزء من سطح الأرض لذلك كان الاهتمام بكيفية إظهار ارتفاع و انخفاض سطح الأرض بشكل يسهل قراءته و التعامل معه كالألوان أو التهشير او الخطوط الكنتورية وتعتبر خطوط الكنتور هي أدق الطرق لإظهار طبوغرافية الأرض و في هذه الوحدة سوف نتعرض لكيفية تعيين خطوط الكنتور و قراءتها على الخريطة الطبوغرافية و الغرض من الخريطة الطبوغرافية و الأدوات و الأجهزة المستخدمة في أعمال الرفع الطبوغرافي ومن ثم الخريطة الطبوغرافية المنتجة٠

١ -٢ الاهداف

من المتوقع بمشيئة الله تعالى بعد دراسة هذه الوحدة أن يتقن المتدرب المهارات آلاتية: -

١. أن تعرف المتدرب على العناصر الأساسية للرفع الطبوغرافي بصورة جيدة ٠
٢. أن يعدد المتدرب استعمالات الخرائط الطبوغرافية
٣. أن يعدد المتدرب طرق إظهار مناسيب النقاط على الخريطة٠
٤. أن يتنبأ المتدرب بخطوط الكنتور المارة بين نقطتين معلومتي المنسوب٠
٥. أن يعين المتدرب النقاط الكنتورية المارة بين النقاط معلومة المنسوب ٠
٦. أن يعدد المتدرب طرق الرفع الطبوغرافي ٠
٧. أن يشرح المتدرب طرق الرفع الطبوغرافي بصورة مفصلة٠
٨. أن يصف المتدرب الأجهزة و الأدوات المستخدمة في الرفع الطبوغرافي
٩. أن يرصد المتدرب على أجهزة الرفع الطبوغرافي٠

١ -٣ تعاريف أساسية في المساحة الطبوغرافية

١) الرفع الطبوغرافي :

هو أخذ الأرصاد المساحية اللازمة لنقل بيانات المعالم الطبيعية و المعالم الصناعية وارتفاعات و انخفاضات سطح الأرض من الطبيعة الي الخريطة و تسمى الخريطة المنتجة بالخريطة الطبوغرافية

٢) المعالم الطبيعية :

هي تلك المعالم التي أوجدها الله سبحانه و تعالى في الطبيعة مثل البحار، المحيطات ،الأنهار ، الجبال ، الوديان ،٠٠٠٠٠

٣) المعالم الصناعية :

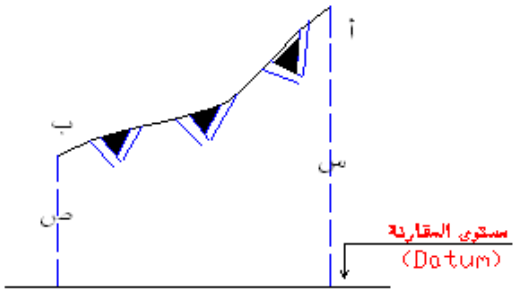
هي تلك المعالم التي تدخل الإنسان في صنعها و إظهارها على سطح الأرض مثل المباني ، الطرق ، السكك الحديدية ، المطارات ، حدود المدن ، حدود البلاد ،٠٠٠٠٠٠

٤) مستوى المقارنة (Datum) :

هو المستوى الذى تنسب إليه مناسيب النقاط لأي بلد ، وغالبا ما يكون هو المنسوب المتوسط لسطح البحر عند مكان معين ٠

٥) المنسوب :

هو ارتفاع أو انخفاض النقاط عن مستوى المقارنة .والشكل (١ - ١) يوضح مناسيب بعض النقاط ٠ من الشكل يتضح أن ارتفاع النقطة (أ) أكبر من ارتفاع النقطة (ب) وبالتالي نستطيع القول أن منسوب النقطة (أ) أكبر من منسوب النقطة (ب) .



شكل (١ -١)

٦) الروبير :

هو نقطة ثابتة على سطح الأرض معلومة المنسوب ، تم حساب منسوبها على أساس مستوى المقارنة المأخوذ للبلد ، و تغطي كل منطقة شبكة من الروبيرات من درجات مختلفة ، و عند عمل مشروع طبوغرافي لأي منطقة يتم ربط مناسيبها بأقرب روبير موجود بالمنطقة لربطها بشبكة مناسيب الدولة٠

٧) خط الكنتور :

هو خط منحني وهمي له منسوب ثابت عن سطح الأرض وينتج من تقاطع مستوى أفقى تخيلي مع سطح الارض و يصل بين جميع النقاط ذات المنسوب الواحد ٠

٨) الفترة الكنتورية :

هي المسافة الرأسية بين كل خطي كنتور متتاليين٠

٩) الخريطة الطبوغرافية:

هي خريطة مساحية تبين شكل الأرض من ارتفاعات و انخفاضات عن طريق رسم خطوط الكنتور و كذلك توضح المعالم الطبيعية و المعالم الصناعية الموجودة على سطح الارض٠

١ -٤ -بعض استخدامات الخرائط الطبوغرافية :

١ - تعتبر الخرائط الطبوغرافية أساس لعمل الخرائط التفصيلية ذات المقياس الأكبر٠

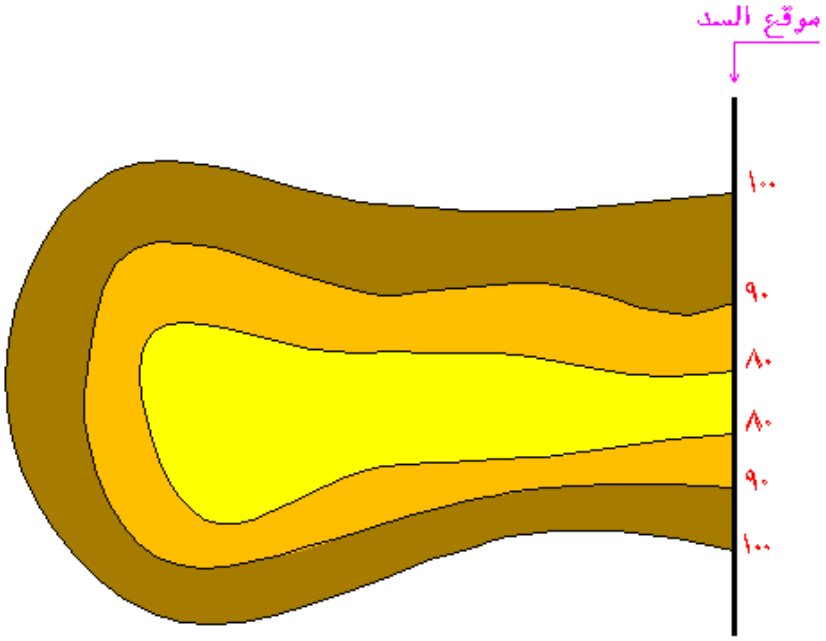
٢ - التعرف على تضاريس سطح الأرض (مستوي – تل – جبل – وادي ٠)

٣ - تعين انحدار الارض بين نقطتين على الخريطة .

٤ - رسم القطاعات التضاريسية وهذا يفيد في معرفة شكل الارض على مسار محور اي مشروع هندسي .

دراسة المشروعات الهندسية : وهذا يعتبر من أهم استخدامات الخرائط الطبوغرافية ومن أمثلة ذلك :

- دراسة المسار الأنسب لمحاور الطرق والسكك الحديدية بحيث يحقق أقل تكلفة .
- دراسة المسار الأنسب لمحاور الترع والمصارف بحيث تكون الترع في الأماكن المرتفعة والمصارف فى الأماكن المنخفضة.
- دراسة المواقع المناسبة للمخططات السكنية بحيث تكون فى الأماكن المنبسطة.
- تحديد مواقع خزانات المياه العالية ويفضل أن تكون في أعلى مكان في المنطقة لتقليل الارتفاع التصميمى للخزان .
- تحديد مواقع السدود بحيث يكون السد عموديا على اتجاه الوادى في أضيق مكان فيه كما في الشكل (١ -٢).



شكل (١ -٢)

١ -٥ 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 ٠

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 ٠
- 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.

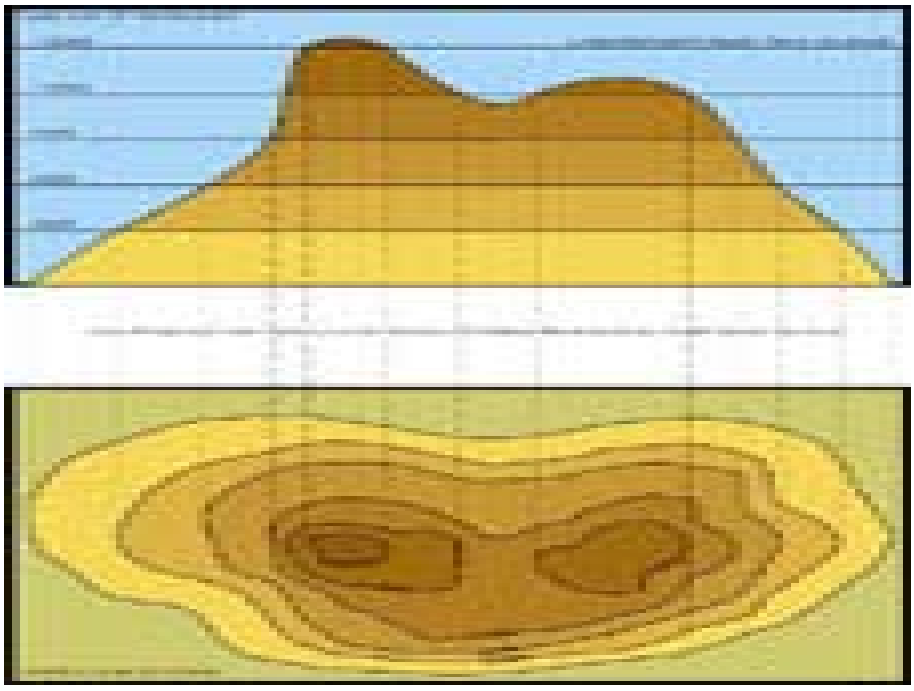
٥ – طريقة النماذج المجسمة:

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 الهندسية٠

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 (١ - ٣) يوضح خطوط الكنتور لمنطقة جبلية ٠

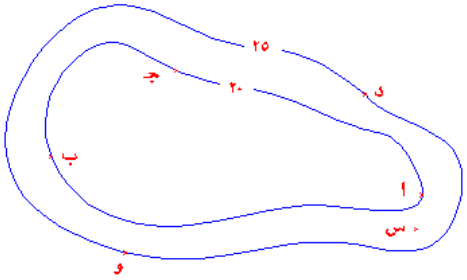


شكل (١ -٣)

١ -٦ خواص خطوط الكنتور:

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

فى الشكل (١ -٤) النقاط ا ، ب ، ج تقع على خط كنتور (٢٠) فيكون منسوبها (٢٠)



شكل (١ -٤)

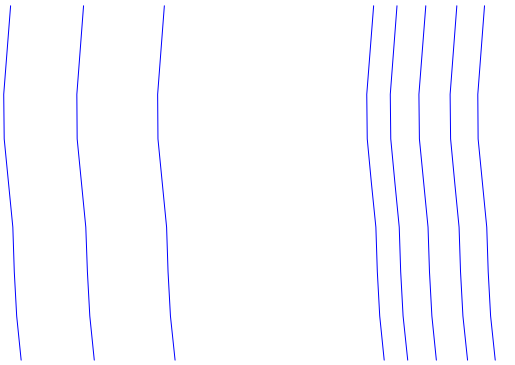
والنقطة (س) يكون منسوبها بين (٢٠ ، ٢٥)٠

٢. يجب أن تقفل خطوط الكنتور على نفسها أو على حافة اللوحة ٠

٣. لا تتقاطع خطوط الكنتور إلا في حالات نادرة مثل الكهوف ٠

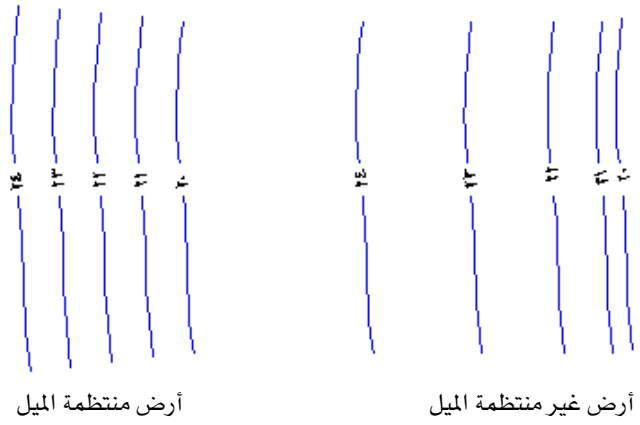
٤. تتقارب خطوط الكنتور في الانحدارات الشديدة و تتباعد كلما قل الانحدار ٠

كما فى شكل (١ -٥)٠



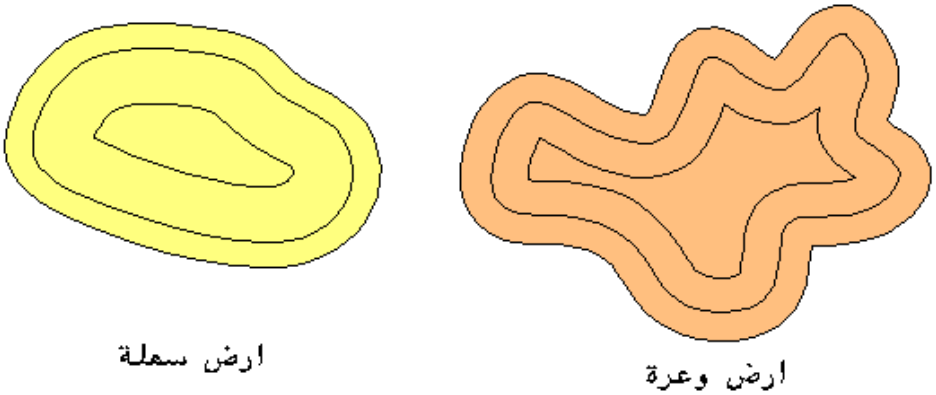
شكل (١ -٥)

٥. تتساوى المسافات بين خطوط الكنتور في الانحدارات المنتظمة الميل كما فى شكل (١ - ٦) .



شكل (١ -٦)

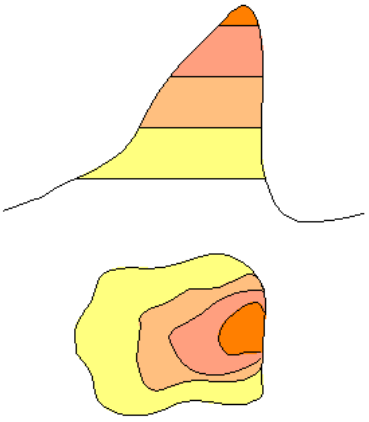
٦. كلما كانت خطوط الكنتور شديدة التعاريج دل ذلك على وعورة الأرض كما فى شكل (١ -٧)



شكل (١ -٧)

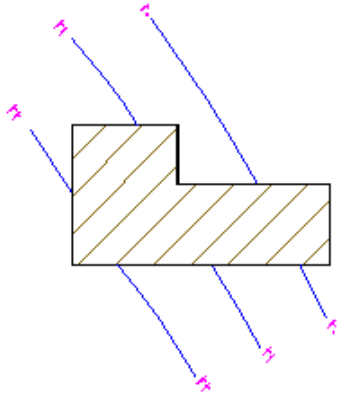
٧. تموج خطوط الكنتور يدل على وجود سلسلة من الارتفاعات و الانخفاضات ٠

٨. تتماس خطوط الكنتور في حالة الجرف (القطع الرأسي فى الأرض) كمافى شكل (١ - ٨)



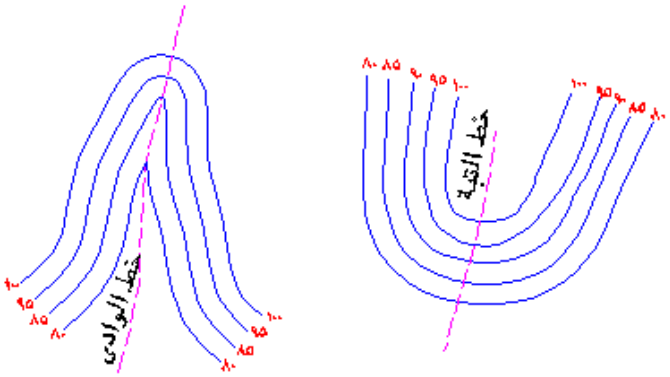
شكل (١ -٨)

٩. خطوط الكنتور لاتقطع حدود المباني كما في شكل (١ – ٩).



شكل (١ -٩)

١٠.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 (١ – ١٠) .



شكل (١ -١٠)

١ -٧ 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 الارض٠

٢ - مقياس رسم الخريطة :

تكبر الفترة الكنتورية كلما كان مقياس رسم الخريطة صغيراً وتصغر الفترة الكنتورية كلما كان مقياس رسم الخريطة كبيراً ٠

٣ - الدقة المطلوبة :

تكبر الفترة الكنتورية كلما قلت الدقة المطلوبة و تصغر الفترة الكنتورية كلما كانت الدقة المطلوبة عالية٠

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 — ٠,٥
	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

١ -٨ 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 إلا فى الأعمال التي لاتتطلب 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 فى الخرائط الطبوغرافية .

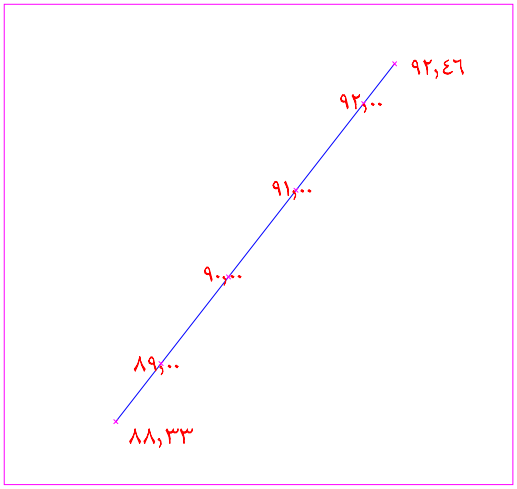
١ -٩ الطريقة الحسابية لتعيين أماكن خطوط الكنتور على اللوحة :

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

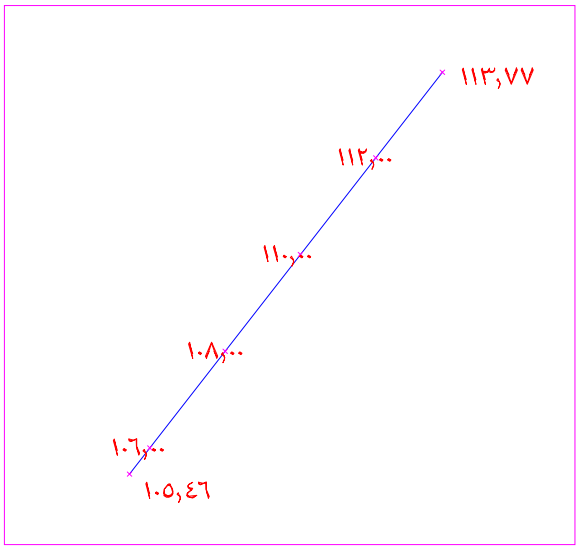


ما خطوط الكنتور التي تمر بين النقطتين الموضحتين بالشكل المقابل على أساس فترةكنتورية ١ متر؟

- 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 :

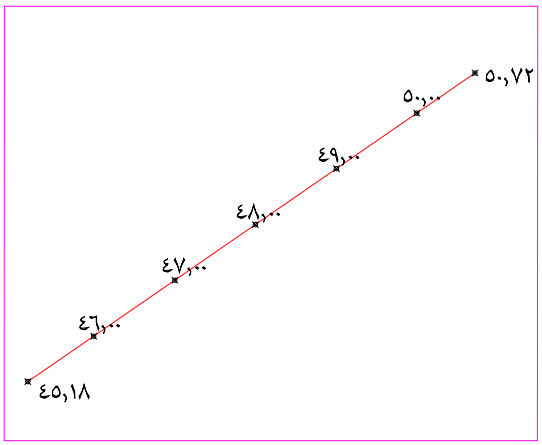
١. تقاس المسافات وتوقع مباشرة بالمسطرة دون النظر الى مقياس الرسم .

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 = ٠,٨٢ م

$$\text{المسافة الجزئيةلكنتور (٤٦)} = \frac{٨}{٥,٥٤} \times ٠,٨٢ = ١,١٨ \text{ سم}$$

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

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

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

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

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

المسافة الجزئيةلكنتور (٤٩) = $\frac{٨}{٥,٥٤}$ × (٤٩ – ٤٥,١٨) = ٥,٥٢ سم

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

المسافة الجزئيةلكنتور (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

١ -١٠ 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 .

١ -١١ 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 (١ -١١) عبارة عن قطعة أرض تم عمل رفع طبوغرافي لها بواسطة جهازي التيودوليت و الدستومات .

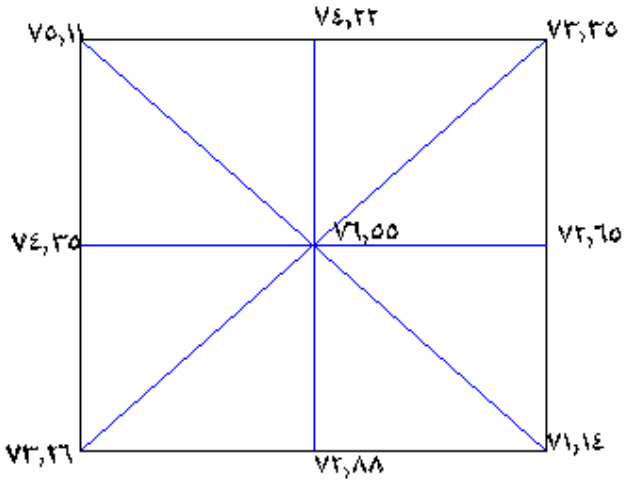
و المطلوب :

١ -التنبؤ بخطوط الكنتور المارة بين النقاط المعلومة المنسوب ٠

٢ -حساب خطوط الكنتور المارة بين النقاط المعلومة المنسوب ٠

٣ -رسم خطوط الكنتور ٠

علما بأن الفترة الكنتورية ١ متر.



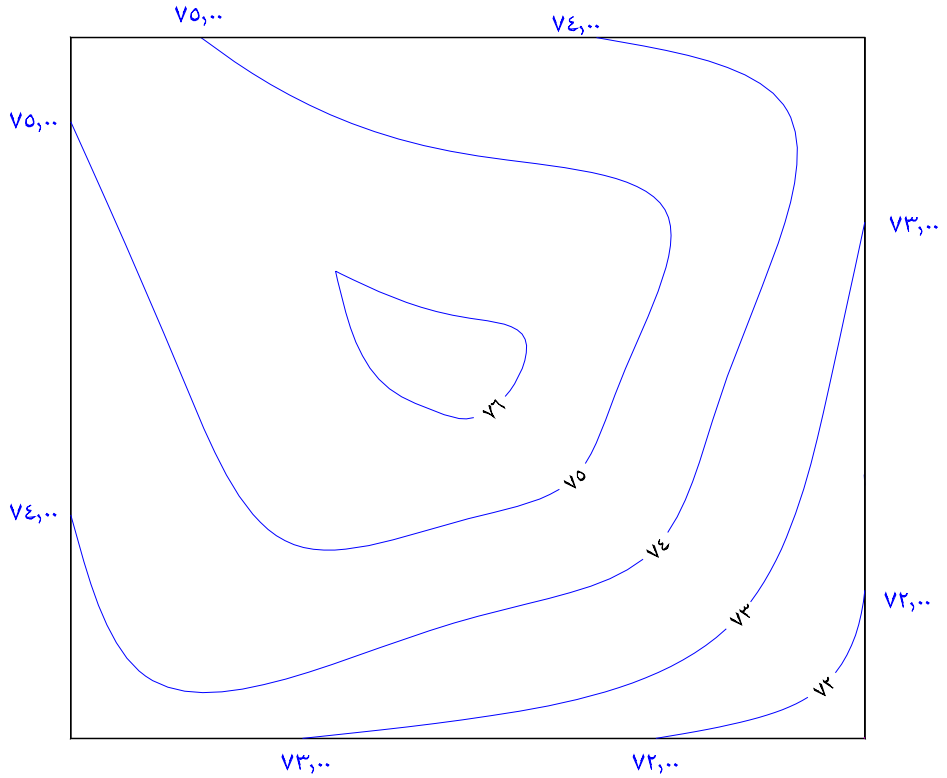
شكل (١ -١١)

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.



١ -١٢ طرق الرفع الطبوغرافي

يمكن تقسيم طرق الرفع الطبوغرافي حسب عاملين أساسيين هما

تقسيم طرق الرفع الطبوغرافي تبعا للأجهزة المستخدمة ٠

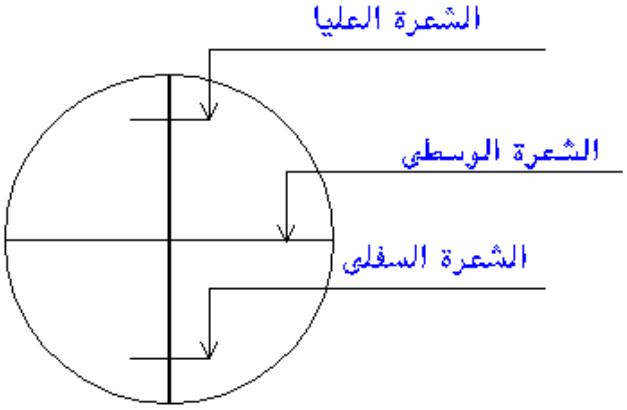
تقسيم طرق الرفع الطبوغرافي تبعا لطبيعة الأرض ٠

وسوف نتناول بشيء من التوضيح الطرق المختلفة للرفع الطبوغرافي طبقا للتقسيم السابق

١ -١٢ -١ طرق الرفع الطبوغرافي تبعا للأجهزة المستخدمة ٠

١ -١٢ -١ -١ الرفع الطبوغرافي بالتيودوليت :

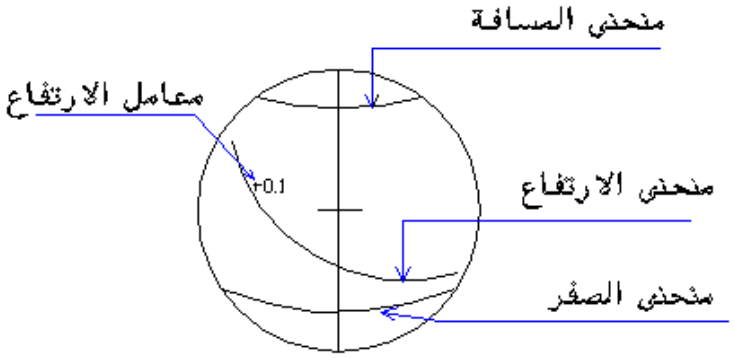
وتعتمد فكرة التيودوليت في عملية الرفع الطبوغرافي عن طريق القياس غير المباشر للمسافة والمنسوب وذلك بالرصد على قامة رأسية توضع عند النقاط المختلفة وبقراءة شعرات الإستاديا على القامة وباستخدام بعض القوانين يمكن حساب المسافة الأفقية والمنسوب والشكل رقم(١ -١٢) يوضح شعرات الإستاديا في منظار أحد التيودوليتات



شكل (١ -١٢)

١ -١٢ -١ -٢ الرفع الطبوغرافي بالتاكيومترات المختزلة :

التاكيومترات المختزلة هي أجهزة مزودة بمنحنيات بدلا من شعرات الإستاديا وتقرأ هذه المنحنيات على قامة رأسية ٠ وهذه الطريقة قللت بصورة كبيرة الأرصاد المأخوذة في الطبيعة عن سابقتها وكذلك سهلت بصورة أكبر الحسابات المطلوبة للمسافة الأفقية والمنسوب والشكل رقم (١ -١٣) يوضح شكل المنحنيات في منظار أحد أجهزة التاكيومترات المختزلة ٠



شكل (١ -١٣)

١ -١٢ -١ -٣ الرفع الطبوغرافى بالأجهزة الإلكترونية :

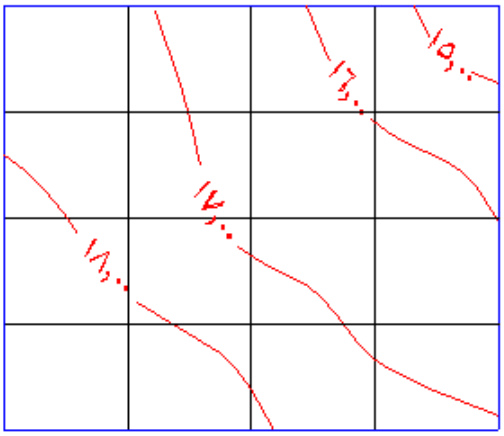
وبواسطة هذه الأجهزة أصبح القياس المباشر للمسافات والمناسيب في غاية السهولة وساعدت على توفير كثير من الوقت والجهد ٠

وسوف نتناول بالشرح لاحقا فكرة هذه الأجهزة عند الكلام على الأجهزة والأدوات المستخدمة في الرفع الطبوغرافي ٠

١ -١٢ -٢ طرق الرفع الطبوغرافي تبعا لطبيعة الأرض :

١ -١٢ -٢ -١ طريقة الميزانية الشبكية (فى حالة الأرض سهلة وحدودها منتظمة) :

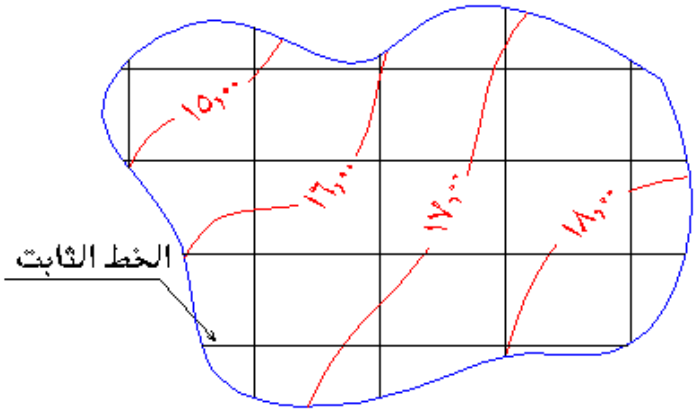
في هذه الحالة يتم تقسيم الأرض إلى شبكة مربعات أو مستطيلات كما بالشكل رقم (١ -١٤) ويتم قياس أو حساب مناسيب أركان الشبكة ،و استخدام الميزان في هذه الطريقة يحقق الدقة والسرعة المطلوبة ، و يلاحظ أن أبعاد المربع أو المستطيل تعتمد على مساحة الأرض والدقة المطلوبة



شكل (١ -١٤)

١ -١٢ -٢ -٢ طريقة الخطوط المتوازية(فى حالة الأرض سهلة وحدودها غير منتظمة) :

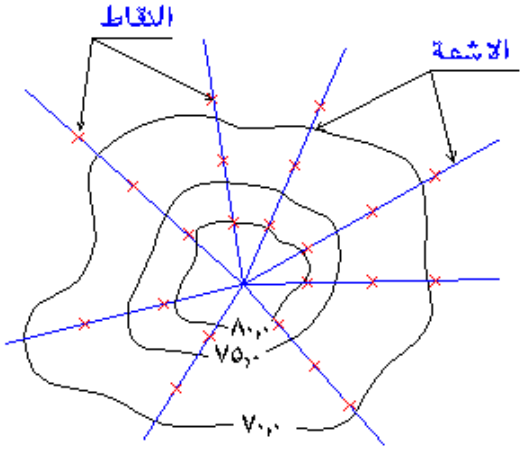
في هذه الحالة نوقع خطوط متوازية في اتجاه انحدار الأرض ونحدد على هذه الخطوط نقاط يتم قياس بعدها عن خط ثابت ثم نقيس أو نحسب مناسيب هذه النقاط ٠ كما بالشكل رقم (١ -١٥)



شكل (١ -١٥)

١ -١٢ -٢ -٣ طريقة الاشعة فى حالة الأرض ذات طبوغرافية شديدة (قاسية) :

في هذه الطريقة يتم تثبيت نقاط ثابتة عند المناطق العالية وعند كل نقطة تؤخذ مجموعة من الأشعة وعلى كل شعاع مجموعة من النقاط كما بالشكل ١ -١٦ . تؤخذ الأشعة والنقاط حسب تغير شكل الأرض.



شكل (١ -١٦)

١ -١٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة في الرفع الطبوغرافي :

١ -الشريط :

يوجد منه التيل والصلب والأنفار. والشائع الاستعمال الآن هو التيل ونستخدمه في الرفع الطبوغرافي في قياس المسافات القصيرة لبعض التفاصيل مثل أبعاد المنشآت وعرض الطرق وارتفاع الجهاز.

٢ - البوصلة المغناطيسية :

وتستخدم في قياس الانحراف المغناطيسي لأحد أضلاع المضلع عن الشمال المغناطيسي.

٣ - التيودوليت :

بأنواعه المختلفة الضوئي والرقمي والإلكتروني وهو جهاز يستخدم أساسا في رصد الزوايا الأفقية والرأسية وقد يستخدم في الرفع الطبوغرافي في قياس الزوايا الأفقية للمضلعات.

٤ - أجهزة القياس الإلكترونية :

وقد أحدثت هذه الأجهزة تطورا كبيرا في المجالات المختلفة لعلوم المساحة وساهمت في حل كثير من المشكلات التي كانت تعوق عملية القياس الأرضي كما وفرت كثيرا من الجهد والوقت ٠

١ -١٣ -٤ -١ النظرية العامة لهذه الأجهزة :

يقوم الجهاز بإرسال موجة اشعاعية بطول موجي معين حيث تنعكس هذه الأشعة على عاكس خاص ثم ترتد مرة أخرى لتستقبل بنفس الجهاز ويقوم الجهاز بحساب زمن رحلة الشعاع ويحسب الجهاز المسافة من العلاقة الاتية .

$$\text{المسافة} = \frac{\text{زمن الرحلة}}{\text{زمن الموجة الواحدة}} \times \text{طول الموجة}$$

وتختلف الأجهزة فى استخدامها لموجات أشعة مختلفة وكذلك فى طريقة قياس زمن الموجة .

١ -١٣ -٤ -٢ تقسيم أجهزة القياس الإلكتروني من حيث المدى :

١. أجهزة ذات مدى قصير (حتى ٢ كم) وتستخدم فى أعمال المضلعات والرفع الطبوغرافي والتفصيلي وأعمال الهندسة المدنية .

٢. أجهزة ذات مدى متوسط (حتى ١٥ كم) وتستخدم فى الأعمال الجيوديسية لشبكات مثلثات الدرجة الثانية والثالثة .

٣. أجهزة ذات مدى طويل (حتى ٦٠ كم) وتستخدم فى الأعمال الجيوديسية لشبكات مثلثات الدرجة الأولى .

١ -١٣ -٤ -٣ تقسيم أجهزة القياس الإلكتروني من حيث إمكانيات القياس :

١. اجهزة القياس الإلكتروني للمسافات (Distomat) :

وهذه الأجهزة تقيس المسافات فقط ولاستخدامها فى أعمال الرفع الطبوغرافي تركب على تيودوليتات مجهزة لذلك .

٢. اجهزة التاكيومترات الإلكترونية :

وهي اجهزة تقيس الزوايا والمسافات معاً وهي عبارة عن تيودوليت إلكتروني مزود بجهاز قياس مسافات إلكتروني والاثنان معاً يكونان وحدة واحدة لقياس الزوايا الأفقية والرأسية والمسافات المائلة .

٣. اجهزة المحطات الشاملة (TOTAL STATION) :

وهي تاكيومترات الكترونية مزودة بميكروكمبيوتر مبرمج لعمل كثير من العمليات الحسابية بالإضافة الى وحدات تخزين كبيرة . وهذة الاجهزة تعرض على شاشتها معظم القياسات التي

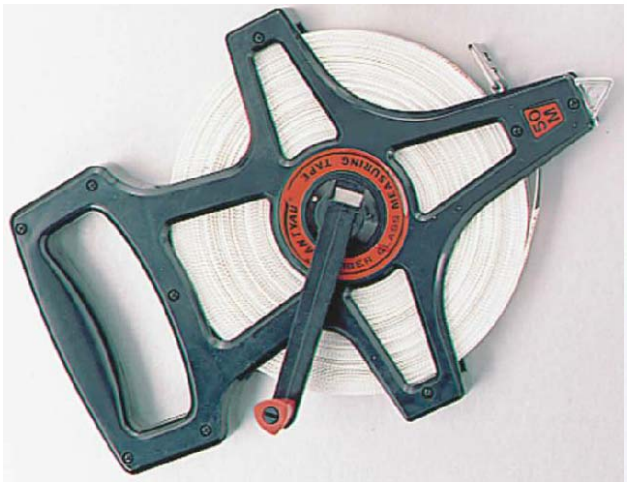
يحتاجها المساح لعمليتي الرفع والتوقيع من زوايا أفقية ورأسية ومسافات مائلة وأفقية ورأسية وإحداثيات النقاط (س ، ص ، ع) وبالتالي فهي وفرت على المشتغلين فى مجال المساحة كثيراً من العمليات الحسابية التي كانت تحتاج كثيرا من الوقت .

٤. العواكس :

وهى التي تستقبل الموجات المرسلة من الجهاز وتعكسها مرة أخرى الى الجهاز وتكون مزودة بمواشير يختلف عددها حسب المسافة المطلوب قياسها فمنها المزود بواحد وثلاثة وتسعة وأحد عشر .

١-١٤ - صور الاجهزة و الأدوات المستخدمة في الرفع الطبوغرافي

١-١٤-١ - الشريط



١ – ١٤ – ٢ – البوصلة المغناطيسية

١ – ١٤ – ٢ – التيودوليت

١ – ١٤ – ٢ – ١ - التيودوليت الضوئي

١ – ١٤ – ٢ – ١ - التيودوليت الرقمي

١ – ١٤ – ٣ – محطات الرصد الشامل

١ – ١٤ – ٣ – العواكس

١ -١٥ التمرين العملي الأول

التدريب على احد اجهزة المحطة الشاملة (TOTAL STATION)

يتوقع من الطالب بمشيئة الله بعد هذا التمرين أن يكتسب المهارات الآتية :

١ - أن يضبط الطالب الجهاز ضبطا مؤقتا فى زمن مناسب بكفاءة عالية .

٢ - أن يتعر ف الطالب على وظائف مفاتيح الجهاز .

٣ - أن يدخل الطالب العناصر المطلوبة لإتمام عملية القياس فى ذاكرة الجهاز .

٤ - أن يقيس الطالب الأرصاد المساحية المطلوبة فى عملية الرفع الطبوغرافي .

الأدوات المستخدمة :

جهاز المحطة الشاملة – بطارية إضافية – حامل الجهاز – عواكس – شريط تيل

خطوات التمرين :

١. يتم احتلال نقطة معينة ويفضل أن تكون فى مكان مرتفع لتدريب المتدرب على أن أماكن نقاط الرفع الطبوغرافي تكون فى مكان مرتفع لكشف أكبر تفاصيل ممكنة .

٢. يتم الضبط المؤقت للجهاز على النقطة المختارة (ضبط التسامت والأفقية)

٣. يتم تثبيت اثنان من العواكس على مسافات مناسبة من النقطة المحتلة ويحصران زاوية مناسبة معها .

٤. يقوم المدرس بشرح أهم الوظائف لمفاتيح الجهاز

٥. يتم ادخال العناصر المختلفة اللازمة لإتمام عملية القياس فى ذاكرة الجهاز مثل :

معامل التصحيح للعوامل الجوية (ppm) – ثابت المنشور (mm) – ارتفاع الجهاز – ارتفاع العاكس – إحداثيات النقطة المحتلة .

٦. يتم تصفير قراءة الدائرة الأفقية على اتجاه أحد العواكس .

٧. يتم قراءة البيانات المختلفة للقياسات من على شاشة الجهاز مثل المسافة (المائلة – الأفقية – الرأسية) وقراءة الدائرة الأفقية والرأسية ومناسيب النقاط .

ملحوظات:

١. يقوم كل طالب بالتدريب على جميع الخطوات السابقة .

٢. يقوم المدرس بالتنبيه للطلاب على الالتزام بالاحتياطات اللازمة الخاصة بالمحافظة على الجهاز والخاصة بإتمام عملية القياس بنجاح .

١ -١٦ أسئلة وتمارين على الوحدة الاولى

السؤال الاول:

أ. اشرح المصطلحات العلمية الآتية :

خط الكنتور – الروبير – منسوب النقطة – الفترة الكنتورية .

ب. ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :

١ - لابد أن تتقاطع خطوط الكنتور ( )

٢ - تكون الفترة الكنتورية صغيرة فى حالة الأراضي المنبسطة ( )

٣ - الاجهزة الالكترونية سهلت إلى حد كبير العمليات المساحية ( )

٤ - الطريقة التقريبية من أدق الطرق المستخدمة فى تعيين خطوط الكنتور ( )

السؤال الثاني :

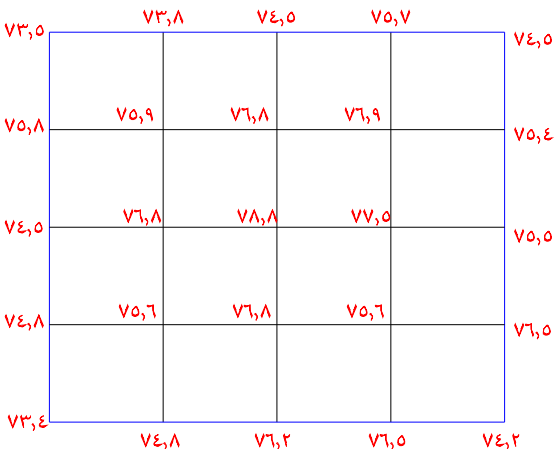
١) للخرائط الطبوغرافية أهمية كبرى اذكر أربعا من استخداماتها .

٢) اذكر خمسا من خواص خطوط الكنتور .

٣) اذكر طرق الرفع الطبوغرافي تبعا للأجهزة المستخدمة .

٤) اذكر العوامل التي يتوقف عليها اختيار الفترة الكنتورية

السؤال الثالث :



الكروكي المرفق لقطعة أرض تم تقسيمها الى مربعات بغرض عمل ميزانية شبكية لها ، و أبعاد كل مربع (٢٥م × ٢٥ م) وتم قياس مناسيب الأركان فكانت كما هى موضحة بالكروكي والمطلوب :

١) التنبؤ بخطوط الكنتور على أساس فترة كنتورية ١,٠٠ م .

٢) حساب أماكن مرور خطوط الكنتور بين النقاط .

٣) توصيل وترقيم خطوط الكنتور .

ملاحظة : يتم اختيار مقياس رسم مناسب .

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) :

و تعبأ من قبل المتدرب نفسه و ذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب ٠

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **المدخل الى الرفع الطبوغرافي** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة ، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي اتقنته و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك٠

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه :

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١ - تعاريف أساسية في المساحة الطبوغرافية ٠				
٢ - خواص خطوط الكنتور ٠				
٣ - الطريقة الحسابية لتعيين أماكن خطوط الكنتور على اللوحة ٠				
٤ - رسم خطوط الكنتور ٠				
٥ - التدريب على جهاز المحطة الشاملة ٠				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة الى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، و في حالة وجود مفردة في القائمة " لا " او " جزئيا " فيجب اعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب ٠

اسم الطالب : ..... التاريخ :	
رقم الطالب : ..... المحاولة : ١ ٢ ٣ ٤	
كل بند او مفردة يقيم بـ ١٠ نقاط ٠	
العلامة : ..... الحد الأدنى : مايعادل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
الحد الأعلى : مايعادل ١٠٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
بنود التقييم	النقاط
١ - مستوى إجادة تعاريف أساسية في المساحة الطبوغرافية٠ ٢ - مستوى إجادة تعريف خواص خطوط الكنتور ٠ ٣ - مستوى إجادة الطريقة الحسابية لتعيين أماكن خطوط الكنتور على اللوحة ٠ ٤ - مستوى إجادة رسم خطوط الكنتور ٠ ٥ -مستوى إجادة التدريب على جهاز المحطة الشاملة٠ هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠٪	
المجموع	
ملاحظات :	
.....	
.....	
.....	
.....	
توقيع المدرب :	

ملحوظات :

ملحوظات :

الرفع الطبوغرافي

العوائق

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

التغلب علي العوائق الطبيعية و المستحدثة ٠

الهدف العام:

أن يتقن المتدرب الحلول المناسبة للتغلب علي العوائق الطبيعية و المستحدثة ٠

مستوى الأداء المطلوب:

ألا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠ ٪ أو أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة و بنسبة ١٠٠٪ ٠

الوقت المتوقع للتدريب:

١٢ ساعة٠

الوسائل المساعدة:

١. استخدام التعليمات في هذه الوحدة ٠
٣. التيودوليت و الشريط ٠
٢. جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته ٠

متطلبات الجدارة:

١. التدرب علي إقامة و إسقاط الأعمدة ٠
٢. التدرب علي بعض الأسس الهندسية (نظرية فيثاغورث - تشابه المثلثات - ٠٠٠٠٠٠٠)
٣. التدرب علي مهارات الوحدة الأولى ٠

٢ -١ المقدمة:

العمليات المساحية تعتمد على تعيين المواقع النسبية للنقاط على سطح الأرض، حيث ترصد المسافات الأفقية و الرأسية بين النقاط ،أو ترصد الزوايا الأفقية و الرأسية بين الخطوط، أو تعين اتجاهات الخطوط لتوقيع نقاط عليها من واقع قياسات زوايا و أطوال سبق تعيينها، و أثناء القيام بتلك العمليات المساحية كثيراً ما يقابلنا عوائق تعترض القياس أو التوجيه أو القياس و التوجيه معاً و للتغلب على هذه العوائق يجب التدرب الجيد على الطرق المختلفة للحل لاكتساب الخبرة في اختيار أنسب الحلول في حدود الأجهزة المتاحة ،حيث الأجهزة المتاحة و الطرق التقليدية المتبعة في القياسات قد تغيرت و تطورت كثيراً فقد استخدمت الأجهزة الإلكترونية لقياس المسافات واستخدم الحاسب الآلي للحصول على نتائج دقيقة الأمر الذي أدى إلى سهولة التغلب على العوائق التي تعترض العمليات المساحية، و سوف نتعرض في هذه الوحدة إلى الأنواع المختلفة للعوائق و الحلول المناسبة لكل نوع حسب الأجهزة المساحية المتاحة.

الأهداف

من المتوقع بمشيئة الله بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب المتدرب المهارات التالية:

١ - أن يُعرف المتدرب العوائق.

٢ - أن يُعدد المتدرب أنواع العوائق.

٣ - أن يُعدد المتدرب الأسس الرياضية و الهندسية المستخدمة في التغلب على العوائق.

٤ - أن يفرق المتدرب بين الحلول المناسبة للتغلب على كل عائق.

٥ - أن يشرح المتدرب التغلب على العوائق باستخدام الشريط فقط.

٦ - أن يشرح المتدرب التغلب على العوائق باستخدام جهاز التيودوليت و الشريط.

٧ - أن يشرح المتدرب التغلب على العوائق باستخدام جهاز المحطة المتكاملة.

٢ -٢ –العوائق:

هي تلك المعالم الصناعية أو الطبيعية التي تعترض العمليات المساحية أثناء الرفع أو التوقيع

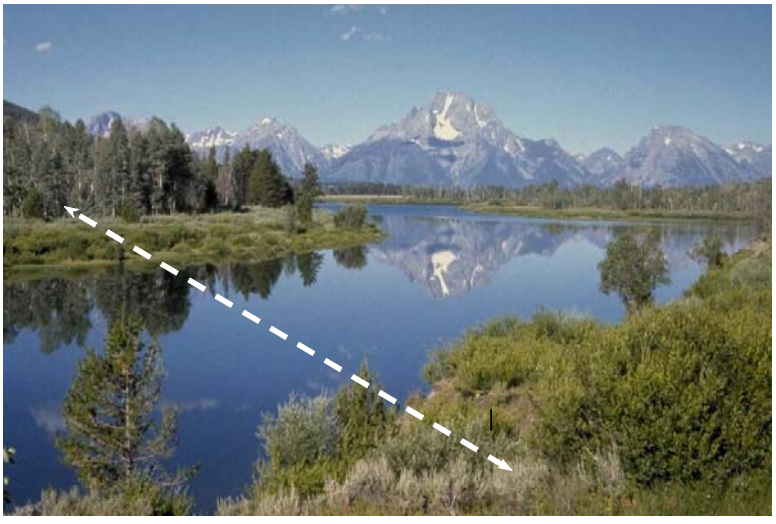
أنواع العوائق

١ ـ عائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه (الرؤيا) وينقسم إلى قسمين:

أ ـ يمكن الدوران حول العائق مثل البرك أو المسطحات المائية كما في الشكل (٢ -١)

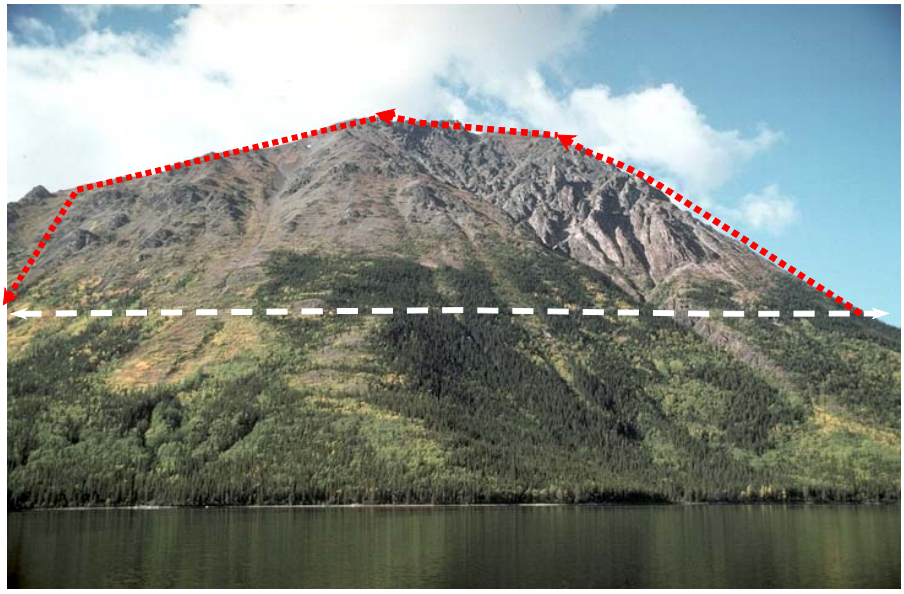
شكل (٢ -١)

ب ـ لا يمكن الدوران حول العائق مثل الأنهار والمجاري المائية كما في شكل (٢ -٢) ٠



شكل (٢ -٢)

٢ ـ عائق يعترض التوجيه ولا يعترض القياس مثل الجبال أو الوديان كما في شكل (٢ -٣)



شكل (٢ -٣)

٣ ـ عائق يعترض القياس والتوجيه معاً مثل الأشجار أو المباني كما في شكل (٢ -٤)

شكل (٢ -٤)

٢ -٣ - الأسس الهندسية و القواعد الرياضية المستخدمة في التغلب على العوائق

نستطيع التغلب على العوائق باستخدام طرق مختلفة تعتمد معظمها على قواعد رياضية و أسس هندسية منها :

١ - حالات تشابه المثلثات ٠

٢ - حالات تطابق المثلثات

٣ - حل المثلث٠

٤ - نظرية فيثاغورث و عكسها٠

٥ - طرق إقامة عمود على خط.

٦ - طرق إسقاط عمود من نقطة على خط٠

٧ - عمل خط يوازي آخر٠

٨ - التوجيه الأمامي و الخلفي٠

٩ - حساب طول خط معلوم إحداثيات بدايته و نهايته٠

٢ -٤ - الحلول المناسبة للتغلب على العوائق باستخدام الأجهزة المساحية المختلفة

نستطيع التغلب على العوائق التي تعترض القياس أو تعترض التوجيه أو تعترض القياس و التوجيه معاً حسب أنواع الأجهزة المساحية التالية:

١ - التغلب على العوائق باستخدام الشريط فقط ٠

٢ - التغلب على العوائق باستخدام الشريط و الثيودوليت ٠

٣ - التغلب على العوائق باستخدام المحطة المتكاملة ٠

٢ -٤ -١ - التغلب على العوائق باستخدام الشريط

٢ -٤ -١ -١ - التغلب على العوائق التي تعترض القياس و لا تعترض التوجيه باستخدام الشريط

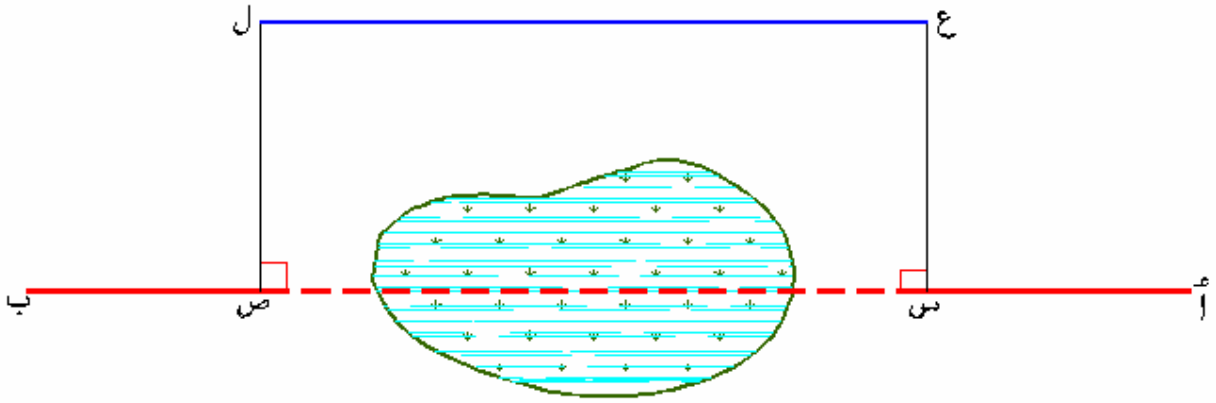
أولاً: يمكن الدوران حول العائق.

توجد مجموعة من الحلول للتغلب على العوائق التي يمكن الدوران حولها هي:

الحل الأول:

يعتمد هذا الحل على عمل خط خارج العائق يوازي الخط الذي يتخلل العائق عن طريق إقامة الأعمدة كما في شكل (٢ – ٥)٠

المطلوب: طول الخط (أ ب)



شكل (٢ -٥)

خطوات الحل:-

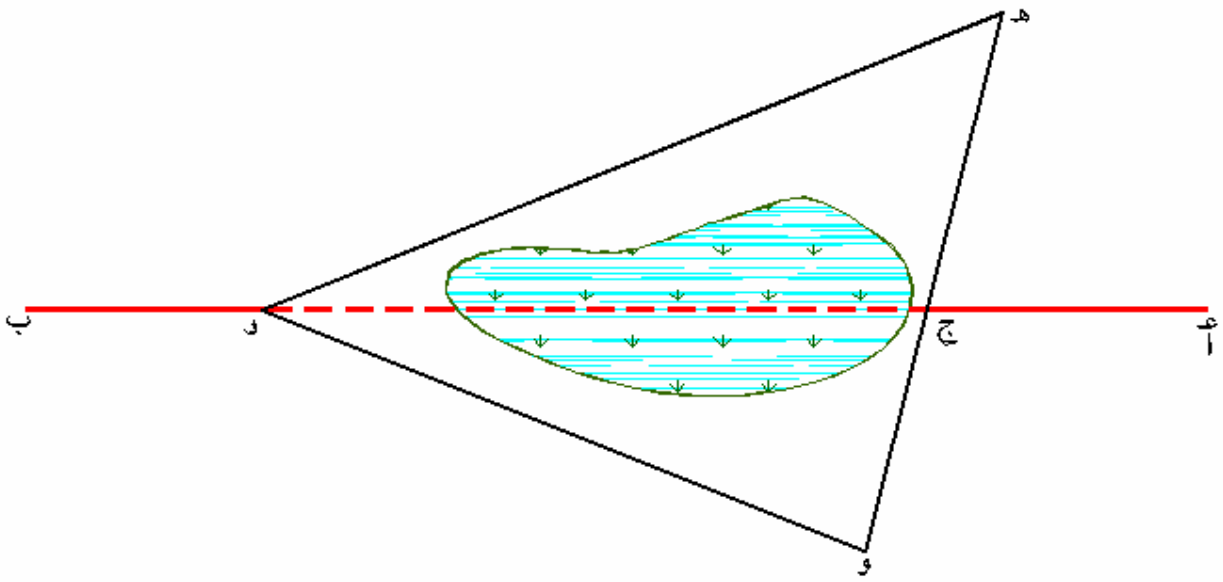
١. بالوقوف على النقطة (أ) والتوجيه على النقطة (ب) نحدد النقطتين (س، ص) بحيث تكونا قريبتين من حافة العائق وعلى نفس الخط(أ ب)٠
٢. من النقطة س نقيم(س ع) على(أ ب) ٠
٣. من النقطة(ص) نقيم العمود(ص ل) بنفس طول(س ع) على(أب)٠
٤. نقيس طول الخط(ع ل) فيكون مساوياً لطول الخط (س ص)
٥. طول الخط (أ ب) = أ س + س ص + ص ب

الحل الثاني:-

يعتمد هذه الحل على عمل مثلثين بحيث يكون الضلع المشترك بين المثلثين هو الذي يتخلل العائق ثم بحل المثلث نحصل على طول هذا الخط كما في شكل (٢ – ٦)

مميزات هذه الطريقة لا تعتمد على إقامة أو إسقاط أعمدة بالشريط و لكنها تشتمل على عمليات حسابية مطولة نسبياً ٠

المطلوب: طول الخط (أ ب)



شكل (٢ -٦)

خطوات الحل :-

١. بالوقوف على النقطة (أ) و التوجيه على النقطة (ب) نحدد النقطتين (ج) ، (د) القريبتين من حافة العائق ٠
٢. نختار الخط (هـ و) بحيث يمر بالنقطة (ج) و يمكن رؤية النقطة (د) من كلا النقطتين (هـ، و) ٠
٣. نقيس أطوال الأضلاع (هـ د)، (د و)، (و ج)، (ج هـ) بالشريط ٠
٤. نحسب الزاوية (هـ) من العلاقة التالية:

$$هـ\hat{} = \text{جتا}^{-1} \left(\frac{(\text{و هـ})^2 + (\text{د هـ})^2 - (\text{و د})^2}{2 \times \text{وهـ} \times \text{د هـ}} \right)$$

٥. نحسب طول (ج د) من العلاقة التالية:

(ج د) ^{٢} = (هـ ج)^{٢} + (هـ د) ^{٢} - ٢ × ج هـ × هـ د × جتا هـ^

٦. طول الخط (أ ب) = أ ج + ج د + د ب

الحل الثالث: ـ

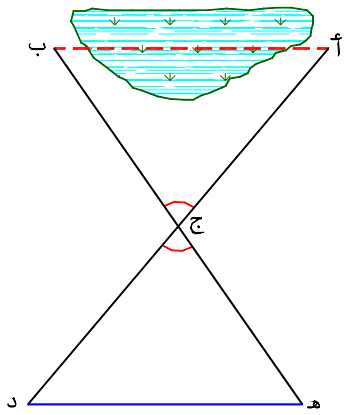
يعتمد هذا الحل على مثلث يطابق أو يشابه المثلث الذي أحد أضلاعه الخط المطلوب الذي يتخلل العقبة كما في شكل (٢ – ٧) ٠

مميزات هذه الطريقة

(١) لا تعتمد على إقامة أعمده بالشريط ٠

(٢) تخلو من الحسابات (حالة التطابق) أو بها حسابات قليلة (حالة التشابة)

المطلوب الخط (أ ب)



شكل (٢ -٧)

خطوات الحل: ـ

(١) نختار نقطة خارج العائق ولتكن النقطة (ج) بحيث ترى النقطتين أ ، ب ٠

(٢) نمد الخط (أ ج)إلى النقطة(د) بحيث(أ ج) =(ج د) أو نسبة منه ٠

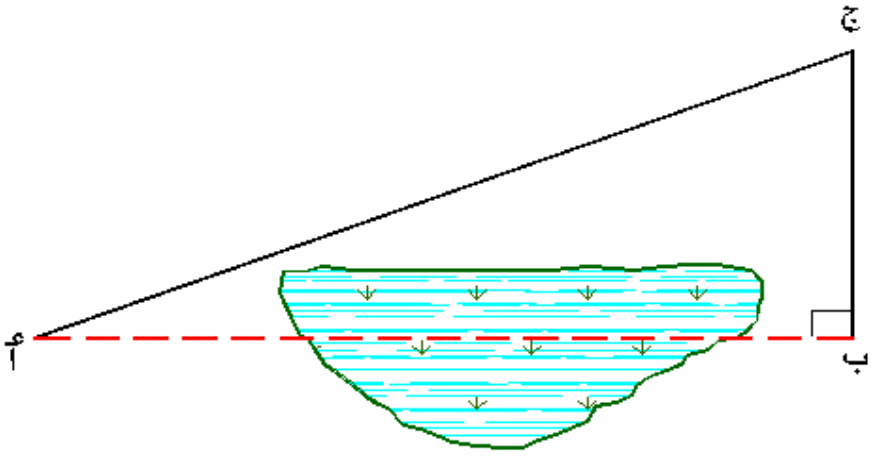
(٣) نمد الخط (ب ج) إلى النقطة (هـ) بحيث(ب ج) = (ج هـ) أو نسبه منه (نفس النسبة السابقة)٠

(٤) نقيس الخط(هـ د)فيكون طول(أ ب) =(هـ د) أو نفس النسبة من الضلع (هـ د) ٠

الحل الرابع: ـ

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث قائم الزاوية أحد أضلاعه الخط الذي يتخلل العائق وباستخدام نظرية فيثاغورث نحصل على طول الخط المطلوب كما في شكل (٢ – ٨) ٠

المطلوب الخط (أ ب)



شكل (٢ -٨)

خطوات الحل: ـ

(١) من النقطة (ب) نقيم العمود(ب ج) على(أ ب) بحيث نقطة (ج) ترى نقطة (أ)٠

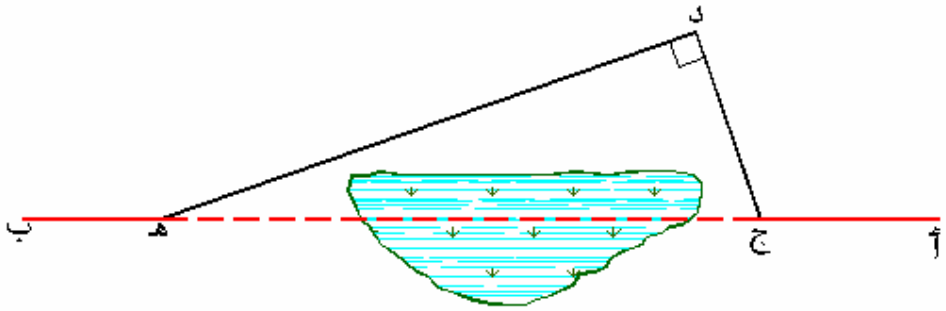
(٢) نقيس الخط(ج ب)، الخط(أ ج) ٠

(٣) طول الخط(أ ب)= $\sqrt{(\text{أ ج})^2 - (\text{ج ب})^2}$

الحل الخامس: ـ

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث قائم الزاوية في نقطة مقابلة للعائق ويكون الخط المطلوب قياسه وتر هذا المثلث القائم وباستخدام نظرية فيثاغورث نستطيع الحصول على طول الوتر كما في شكل (٢ - ٩) ٠

المطلوب طول (أ ب)



شكل (٢ -٩)

خطوات الحل: ـ

١ - بالوقوف على النقطة (أ) و التوجيه على النقطة (ب) نحدد نقطة قريبة من العائق مثل النقطة (ج) ٠

٢ - نحدد نقطة أخرى خارج حدود العائق بحيث ترى جانبي العائق مثل النقطة (د)

٣ - من النقطة (د) نقيم عمود على(ج د) يلاقي الخط (أب) في (هـ)

٤ - نقيس طول الخط (ج د)، الخط (هـ د) بالشريط٠

٥ - باستخدام نظرية فيثاغورث نحدد طول الضلع المجهول (ج هـ) كما يلي

طول الخط(ج هـ) = $\sqrt{(\text{ج د})^2 + (\text{هـ د})^2}$

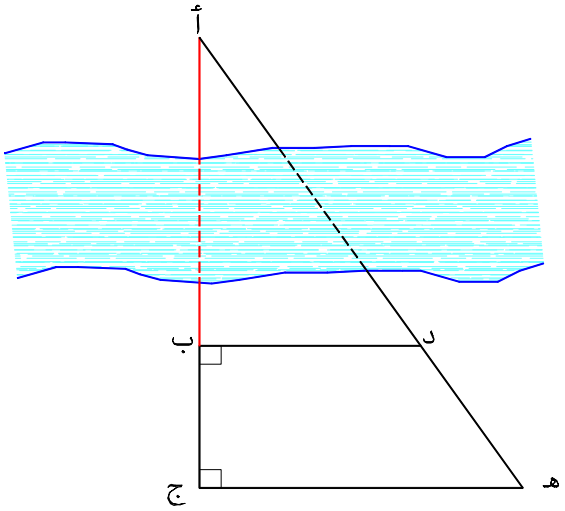
٦ - الخط(أ ب) = أ ج + ج هـ + هـ ب

ثانياً ـ حالة عدم الدوران حول العائق الذي يعترض القياس ولا يعترض التوجيه

هذه العوائق تتمثل في الأنهار أو المجاري المائية المستمرة ٠

الحل الأول :

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث يشابه المثلث الذي أحد أضلاعه هو الخط الذي يتخلل العائق وبحل التشابه نحصل على الضلع المطلوب كما في شكل (٢ – ١٠)٠



شكل (٢ -١٠)

المطلوب (أ ب)

خطوات الحل:ـ

(١) من النقطة (ب) نقيم العمود (ب د) على(أ ب)٠

(٢) بالتوجيه على الخط(أ ب) نحدد النقطة(ج) على استقامة الخط (أ ب) وعلى بعد مناسب من النقطة(ب) ٠

(٣) نقيم عمود من النقطة (ج) ونتحرك في اتجاه العمود حتى نصبح على استقامة الخط (أ د) عندها نثبت النقطة (هـ) ٠

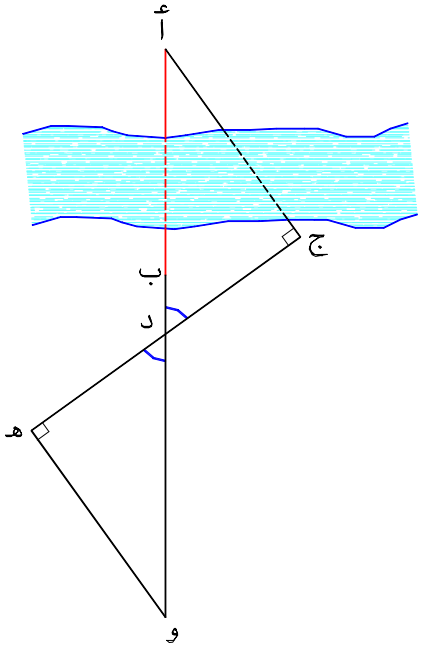
(٤) نقيس طول الخط (ب د)، الخط (ج هـ) ومن النسبة والتناسب بين الأضلاع المتشابه نحسب طول الخط (أ ب) كما يلي:ـ

$$\frac{\text{د ب}}{\text{هـ ج}} = \frac{\text{أ ب}}{(\text{أ ب} + \text{ب ج})} \Longleftarrow \text{أ ب} = \frac{\text{د ب} \times \text{ب ج}}{\text{هـ ج} - \text{د ب}}$$

الحل الثاني: ـ

يعتمد هذا الحل على نظرية تطابق المثلثات بتساوي زاويتين وضلع بحيث يكون أحد أضلاع المثلث هو الخط الذي يتخلل العائق كما في شكل (٢ – ١١) ٠

لتنفيذ هذه الطريقة نحتاج إلى مساحة أكبر من عرض العائق ٠



شكل (٢ -١١)

المطلوب (أ ب)

خطوات الحل:

(١) نختار نقطه على جانب العائق مثل (ج)

(٢) نقيم العمود (ج د) على (أ ج) بحيث نقطة(د) تقع على استقامة الخط (أ ب)٠

(٣) نمد الخط (ج د) على استقامته وبقدر طوله إلى النقطة (هـ) فيكون (ج د) =(د هـ) ٠

(٤) من النقطة هـ نقيم العمود (هـ و) حيث النقطة(و) تقع على استقامة الخط (أ ب) ٠

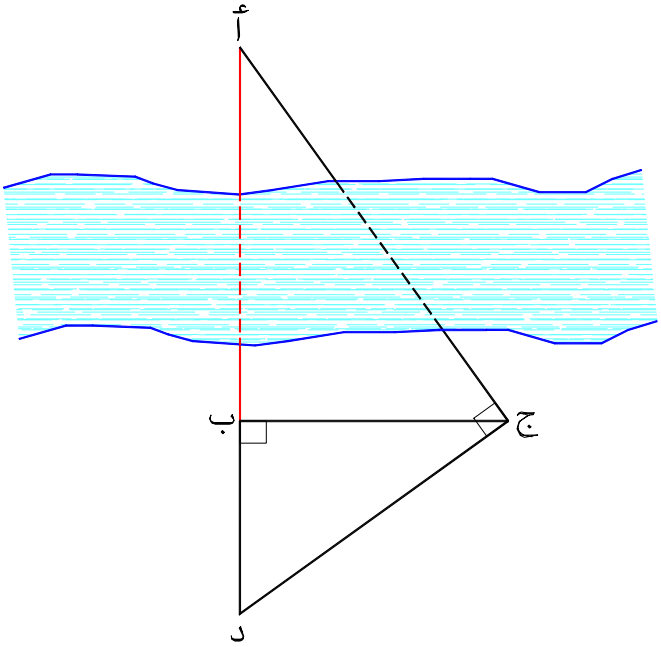
(٥) نقيس بالشريط طول الخط (د و) فيكون مساوياً للخط (أ د)٠

(٦) نحسب طول الخط (أ ب) كما يلي:

(أ ب) = أد – د ب

الحل الثالث: ـ

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث يشابه المثلث الذي أحد أضلاعه يتخلل العائق كما في شكل (٢ -١٢)



شكل (٢ -١٢)

المطلوب: ـ طول (أ ب)

خطوات الحل:

(١) من النقطة (ب) نقيم العمود (ب ج) على (أ ب)

(٢) من النقطة (ج) نقيم العمود (ج د) على(أ ج) بحيث تكون النقاط (أ)، (ب)، (د)على استقامة واحدة ٠

(٣) نقيس طول الخط (ب ج)، و الخط (ب د) بالشريط٠

(٤) نحسب طول الخط (أ ب) من العلاقة التالية:

$(ج\ ب)^{٢} = أ\ ب \times ب\ د$

$$(أب) = \frac{(ج\ ب)^{٢}}{ب\ د}$$

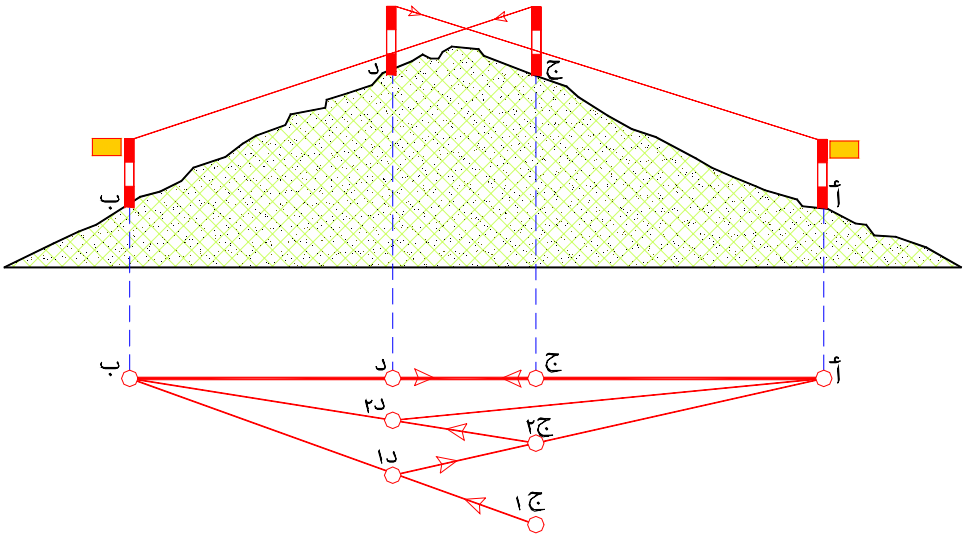
٢ -٤ -١ -٢ التغلب على العوائق التي تعترض التوجيه ولا تعترض القياس باستخدام الشريط

مثل الجبال والوديان التي تعوق الرؤيا ٠

الحل :

يعتمد الحل على التوجيه الأمامي و الخلفي ،و القياس على أرض مائلة كما في شكل (٢ - ١٣)

المطلوب : قياس الخط (أ ب) ووضع نقاط على استقامته



شكل (٢ -١٣)

خطوات الحل :

١) يقف شخصان عند نقطتين مساعدتين مثل (ج)،(د) بحيث الواقف عند (ج) يرى النقطتين (د ، ب) والواقف عند (د) يرى النقطتين (ب ، ج)

٢) يبدأ الشخص الواقف عند(ج) (مثلا) توجيه الواقف عند (د) بحيث تصبح النقاط (ج، د ، ب)على استقامة واحدة ٠

٣) الشخص الواقف عند (د) يوجه الشخص الواقف عند(ج) بحيث تصبح النقاط (د ، ج، أ) على استقامة واحدة ٠

٤) نكرر الخطوتين السابقتين (٢ ، ٣)حتى يرى الواقف عند(ج) نقطتي (د ، ب)على استقامة واحدة وفي نفس الوقت يرى الشخص الواقف عند (د) النقطتين (ج، أ) على استقامة واحدة عندها تصبح النقاط(أ ، ج، د ، ب) على استقامة واحدة ٠

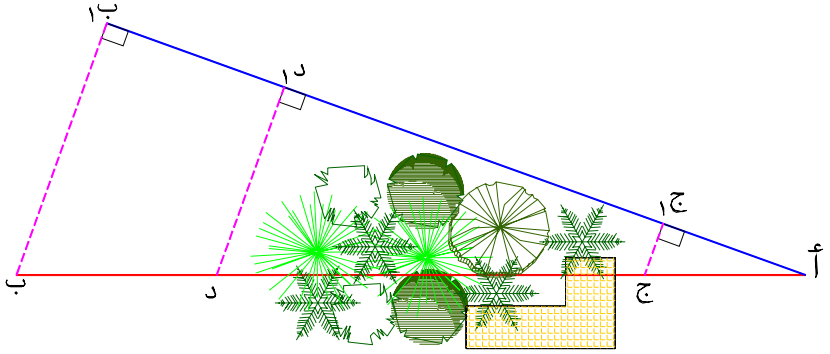
٥) تقاس المسافات (أ ج)، (ج د)، (د ب) ويكون طول الخط أ ب = أ ج + ج د + د ب

٢ -٤ -١ -٣ التغلب على العوائق التي تعترض القياس والتوجيه معاً باستخدام الشريط :

من أمثلة ذلك الأشجار الكثيفة و كتل المباني والمناطق المرتفعة التي لا يمكن الصعود فوقها هناك حالتان:

أولا : طرفا الخط على جانب العائق (يكون الحل بطريقة الخط الجزائي):

تعتمد هذه الطريقة على عمل خط عشوائي قريب جداً من العائق ويشترك مع الخط الحقيقي (الذي يتخلل العائق) في نقطة البداية ونستمر بهذا الخط العشوائي حتى نرى نهاية الخط الحقيقي عندها نسقط عمود من نهاية الخط الحقيقي على الخط الجزائي وبالعمليات الحسابية نستطيع أن نحصل على طول الخط الحقيقي وأيضا وضع نقاط على اتجاه هذا الخط كما في شكل (٢ - ١٤).



شكل (٢ -١٤)

المطلوب: قياس الخط (أ ب) و وضع نقاط على استقامته

خطوات الحل: -

١) نختار خط عشوائي قريب من العائق مثل (أ ب١)، و نستمر بهذا الخط حتى نرى النقطة (ب) ٠

٢) نسقط من النقطة (ب) العمود(ب ب١) على الخط (أ ب) ثم نقيس المسافتين (أ ب١)، (ب ب١)

٣) نحسب طول الخط أ ب من العلاقة التالية:

$$(أ ب) = \sqrt{(أ ب_{١})^{٢} + (ب ب_{١})^{٢}}$$

٤) نأخذ أي نقطة على الخط (أ ب١) ولتكن (ج١) ثم من النقطة(ج ١) نقيم العمود(ج ج١) على(أب١) ٠

٥) نحدد طول (ج ج١) من علاقة التشابه التالية:

$$\frac{ج\,ج_{١}}{ب\,ب_{١}} = \frac{أج_{١}}{أب_{١}} \Longleftarrow ج\,ج_{١} = \frac{أج_{١} \times ب\,ب_{١}}{أب_{١}}$$

٦) بتكرار الخطوتين ٤ ، ٥ نحصل على نقاط أخرى على اتجاه الخط (أ ب)

ثانيا : مد خط طرفاه على جانب واحد من العائق

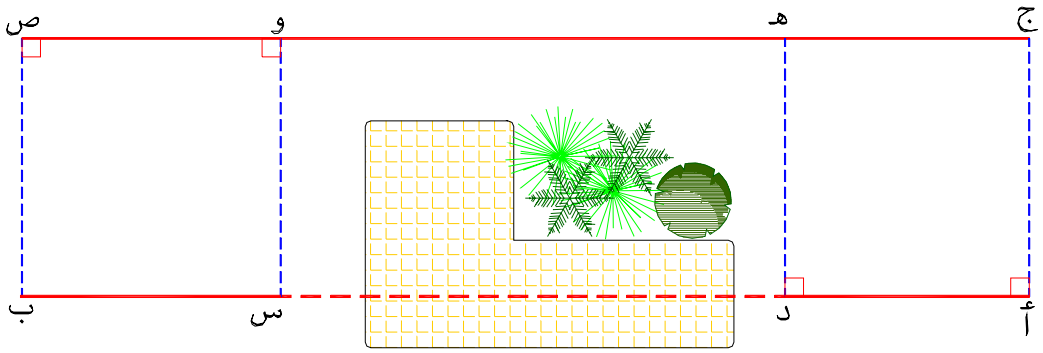
الحل الاول : طريقة الخط الموازي

تعتمد هذه الطريقة على عمل خط خارج العائق يوازي الخط الحقيقي الذي يتخلل العائق وذلك عن طريق إقامة الأعمدة كما في شكل (٢ – ١٥)

المطلوب :

١) مد الخط (أ د) على استقامته

٢) قياس طول الخط (أب)



شكل (٢ -١٥)

خطوات الحل :

١ ـ نختار بالتوجيه نقطتين مثل النقطتين (أ ، د) على خط القاعدة المراد مده

٢ - نقيم العمودين المتساويين (أ ج)، (د هـ) على الخط (أ د) عند النقطتين (أ)، (د)٠

٣ ـ بالوقوف على النقطة(ج) والتوجيه على النقطة(هـ) نحدد النقطتين (و)، (ص) على استقامة الخط (ج هـ) ٠

٤ ـ من النقطتين (و)، (ص) نقيم العمودين (و س)، (ص ب) بنفس طول العمودين (أ ج)، (د هـ) وبالتالي تصبح النقاط (أ)، (د)، (س)، (ب) على استقامة واحدة ٠

٥ ـ نقيس المسافات(أ د)، (هـ و)، (س ب) بالشريط

فيكون طول الخط(أب) = أ د + هـ و + س ب

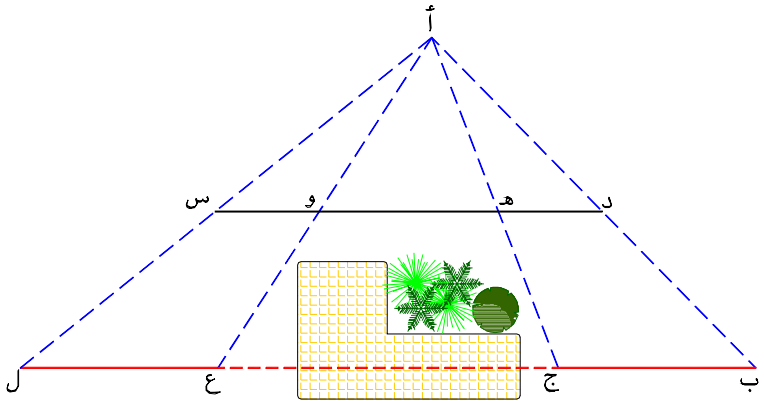
الحل الثاني : طريقة النسبة والتناسب بين الخطوط ٠

تعتمد هذه الطريقة على عمل خط خارج العائق يوازي الخط الذي يتخلل العائق ،بواسطة خطوط متناسبة داخل مثلثات متشابهة كما في شكل (٢ - ١٦)٠

مميزات هذه الطريقة أنها تخلو من إقامة أعمدة ٠

المطلوب : ١ - مد الخط (ب ج) على استقامته

٢ - طول الخط (ب ل)



شكل (٢ -١٦)

خطوات الحل :

١ ـ نحدد نقطه خارج العائق مثل (أ) بحيث ترى جانبي العائق بوضوح ٠

٢ ـ نقيس طولي الخطين (أ ب)،(أ ج) بالشريط حيث النقطتين (ب) ،(ج) واقعتين على خط القاعدة ٠

٣ ـ نحدد نقطه على الخط (أ ب) مثل(د) بحيث(أ د) يكون بنسبه من(أ ب) (نصفه أو أي نسبة أخرى)

٤ ـ نحدد نقطة على الخط (أ ج) مثل (هـ) بنفس نسبة (أ د) : (أ ب)

٥ ـ بالوقوف على النقطة (د) و التوجيه على النقطة (هـ) نحدد النقطتين (و) ، (س)

٦ ـ نقيس طولي الخطين (أ و)، (أ س) بالشريط ٠

٧ - نمد الخط (أ و) إلى النقطة (ع) و الخط (أ س) إلى النقطة (ل) بنفس نسبة أ د : أ ب و بالتالي تصبح النقاط(ب)،(ج)، (ع)،(ل) على استقامة واحدة وواقعة على خط القاعدة

٨ - نقيس طول الخط (هـ و) بالشريط ثم نحسب طول الخط (ج ع) من العلاقة التالية:

(ج ع): هـ و = أب: أد = أ ج: أ هـ = أ ع : أ و = أل: أ س = ك ⟸ حيث (ك) النسبة الثابتة

طول الخط ج ع = هـ و × ك

٢ -٤ -٢ التغلب على العوائق باستخدام جهاز الثيودوليت و الشريط :

يستعمل جهاز الثيودوليت في تفادي العوائق والتغلب عليها بطريقة أسرع وأدق من الشريط فقط

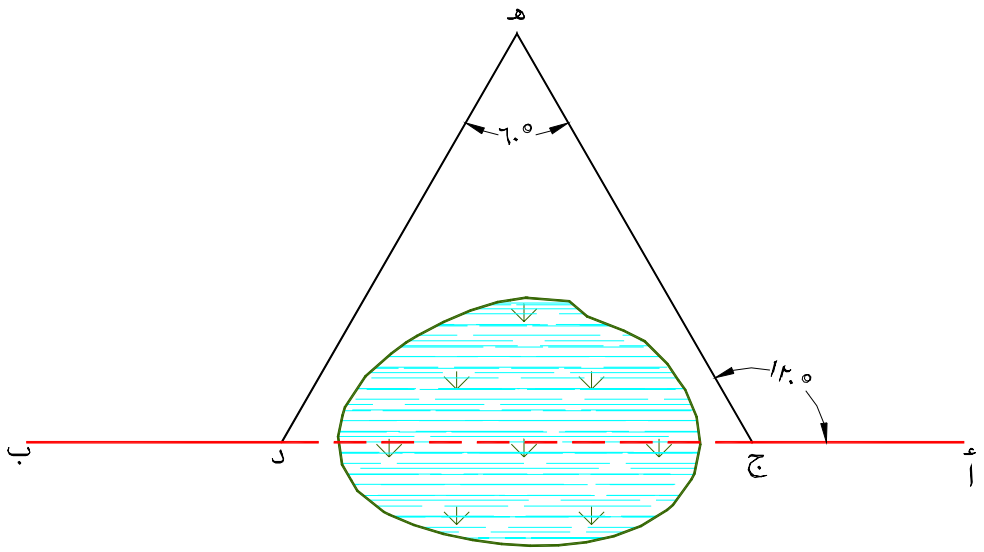
٢ -٤ -٢ -١ إذا كان العائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه :

أولا : يمكن الدوران حول العائق :

الحل الأول :-

يعتمد هذا الحل على إنشاء مثلث متساوي الأضلاع يكون الخط الذي يتخلل العائق أحد أضلاعه كما في شكل (٢ - ١٧) ٠

المطلوب :- تحديد عرض العائق (ج د)



شكل (٢ -١٧)

خطوات الحل :-

١ - نقف بجهاز التيودوليت على النقطة (أ) ونعد الجهاز للرصد (إجراء الضبط المؤقت)٠

٢ - نوجه المنظار نحو النقطة(ب) ثم نثبت النقطة (ج) بالقرب من العائق ٠

٣ - ننقل الجهاز عند النقطة(ج) ونعده للرصد والقياس ٠

٤ - نوجه المنظار نحو النقطة(أ) ونجعل قراءة الدائرة الأفقية ٠٠° ٠٠' ٠٠"

٥ - ندير المنظار حتى تصبح قراءة الدائرة الأفقية ١٢٠° ثم نأخذ طول مناسب في هذا الاتجاه و ليكن عند النقطة(هـ)٠

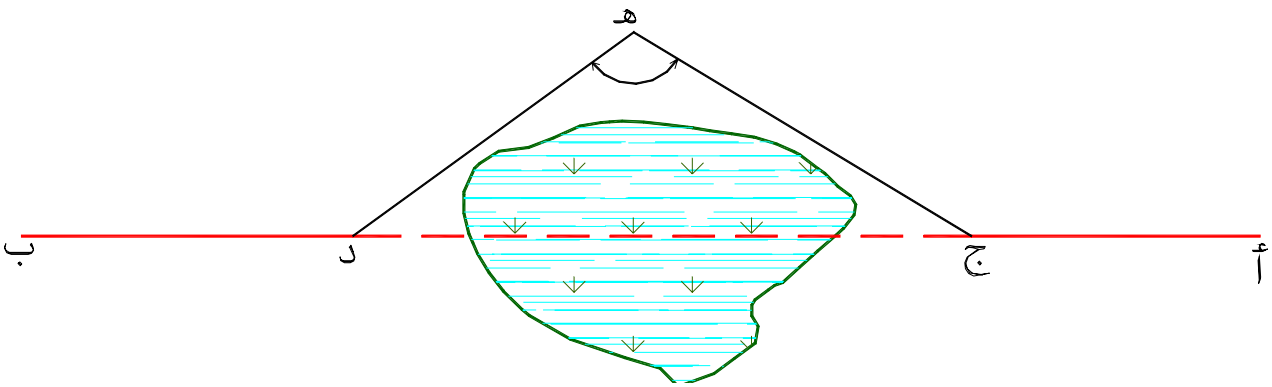
٦ ـ ننقل الجهاز عند النقطة(هـ) ونعده للرصد ثم نوجه المنظار نحو النقطة (ج) ونجعل قراءة الدائرة الأفقية ٠٠ً ٠٠َ ٠٠ْ ثم نأخذ زاوية ٦٠ْ على الخط (هـ ج) ثم نقيس مسافة (هـ د) مساوية لمسافة (هـ ج) للتحقيق أ ، ج ، د ، ب على استقامة واحدة ٠

٧ - طول الخط (ج د) = (هـ ج) = (هـ د)

الحل الثاني:

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث من نقطة خارج العائق على أن يكون الخط الذي يتخلل العائق أحد أضلاع المثلث وبقياس ضلعين وزاوية بينهما نستنتج حسابياً الضلع الثالث كما في شكل (٢ - ١٨).

المطلوب: طول الخط ج د (عرض العائق)



شكل (٢ -١٨)

خطوات الحل : ـ

١ ـ نقف بجهاز التيودوليت على النقطة (أ) ونعده للرصد (عمل الضبط المؤقت)

٢ ـ نوجه المنظار نحو النقطة (ب) ونضع النقطتين (ج)، (د)على اتجاه الخط (أ ب) بالقرب أو على حافتي العائق ٠

٣ ـ نختار نقطة خارج حدود العائق مثل (هـ) بحيث تسمح بالقياس إلى النقطتين (ج) ، (د)٠

٤ ـ نقف بالجهاز على نقطة (هـ) ونعده للرصد ونرصد الزاوية (ج هـ د) ٠

٥ ـ نقيس الضلعين (هـ ج)، (هـ د) بالشريط

٦ ـ نحسب طول الضلع (ج د) من القانون التالي ٠

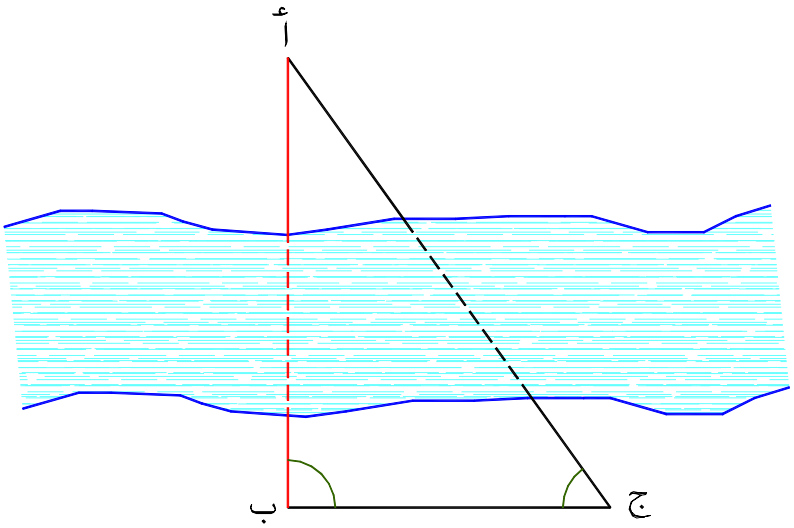
$$(ج\ د) = \sqrt{(ج\ هـ)^2 + (هـ\ د)^2 - 2 \times ج\ هـ \times هـ\ د \times جتا\ هـ^{\wedge}}$$

ثانياً ـ لا يمكن الدوران حول العائق الذي يعترض القياس و لا يعترض الرؤيا٠

ومن أمثلة ذلك الأنهار والمجاري المائية ٠

الحل :

يعتمد هذا الحل على عمل مثلث يقاس فيه زاويتين وضلع ثم بحل هذا المثلث نحصل على الضلع المجهول (عرض العائق) كما في شكل (٢ – ١٩)



شكل (٢ -١٩)

المطلوب : ـ قياس (أب) (عرض العائق)

خطوات الحل :

١ ـ نختار نقطة مثل (ج) خارج حدود العائق ترى نقطة (ب)

٢ ـ نقيس الخط (ب ج) بالشريط

٣ ـ نقف بجهاز التيودوليت ونعده للرصد فوق النقطة (ب) ونرصد الزاوية (أ ب ج)

٤ ـ ننقل الجهاز فوق النقطة (ج) وعده للرصد ونرصد الزاوية (أ ج ب)

٥ ـ نحسب طول الضلع (أ ب) بحل المثلث (أب ج) كما يلي :

أ^ = ١٨٠° ـ ج^ ـ ب^ ٠

$$\frac{\text{ج ب}}{\text{جا أ}} = \frac{\text{أ ب}}{\text{جا ج}}$$

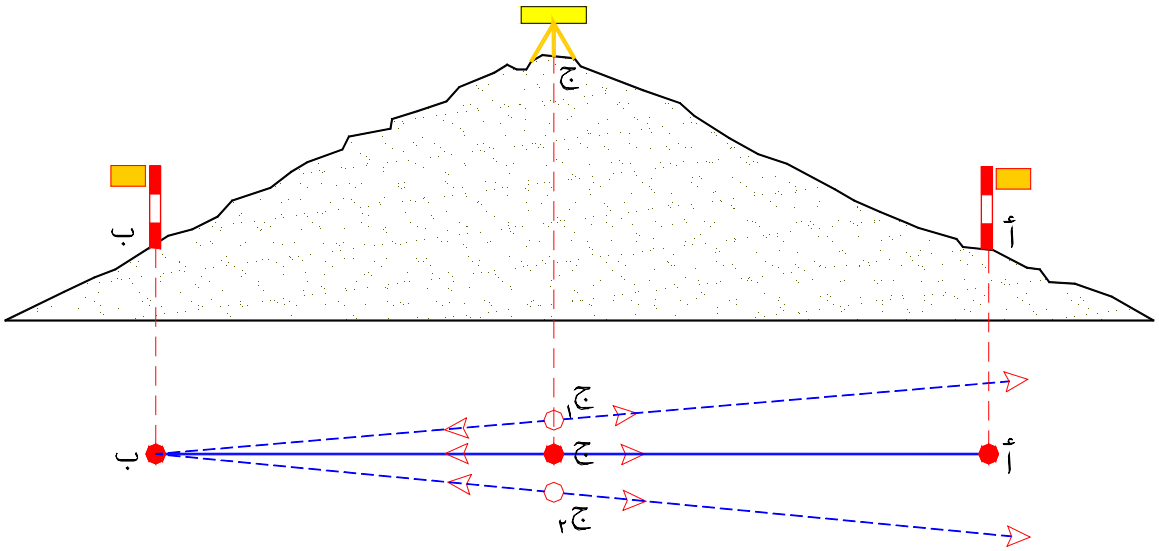
$$\text{أ ب} = \frac{\text{ج ب} \times \text{جا ج}}{\text{جا أ}}$$

٢ -٤ -٢ -٢ التغلب على العائق الذي يعترض التوجيه ولا يعترض القياس ٠

مثال ذلك المناطق الجبلية المرتفعة

الحل الأول : طريقة (المحاولة الخطأ)

يستخدم هذا الحل إذا كانت هناك نقطة متوسطة ترى نقطة البداية ونقطة النهاية، وتعتمد هذه الطريقة على طريقة المحاولة إلى أن نصل إلى الوضع الصحيح كما في شكل (٢ – ٢٠)



شكل (٢ -٢٠)

خطوات الحل :

١ ـ نضع جهاز التيودوليت و نعده للرصد في وضع أقرب ما يمكن للوضع الصحيح وليكن الوضع (ج١) ثم نوجه المنظار نحو النقطة (ب)٠

٢ ـ نقلب المنظار فإذا كانت النقطة (أ) على نفس التوجيه كانت النقطة (ج) على اتجاه الخط (أ ب) وإلا نكرر المحاولة حتى تصبح النقاط (أ ، ب، ج)على استقامة واحدة ٠

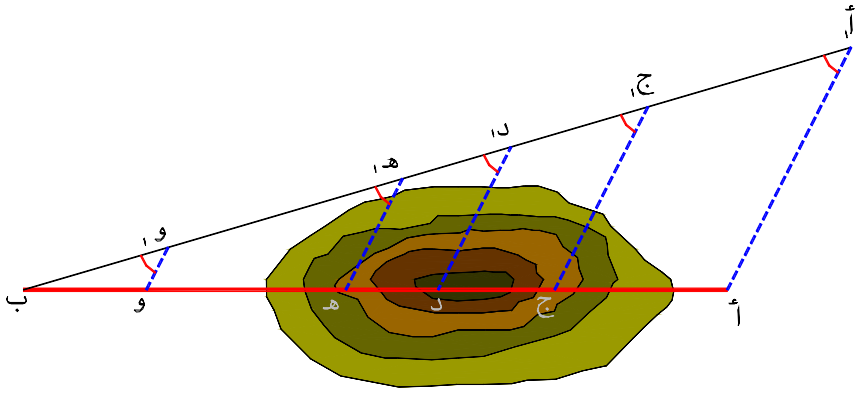
٣ - نقيس المسافتين (أج) ،(ج ب) بالشريط (نتبع طريقة القياس على أرض مائلة)

الحل الثاني (الخط الجزائي)

يستخدم هذا الحل إذا لم توجد أي نقطة متوسطة يمكن منها رؤية نهايتي الخط كما في شكل (٢ – ٢٠)٠

المطلوب : ١) قياس الخط (أ ب)

٢) وضع نقاط على اتجاه الخط (أ ب)



شكل (٢ -٢٠)

خطوات الحل:

١ ـ من إحدى نقطتي الخط (أ ب) الذي يتخلل العائق ولتكن النقطة (ب) نعين خط عشوائي قريب من العائق وتستمر به حتى نرى النقطة(ب)

٢ ـ نقيس الخطين (ب أ١)، (أ أ١) بالشريط

٣ ـ نقف بجهاز التيودوليت عند النقطة(أ١)ونعده للرصد ونعين قيمة الزاوية (أ١)

٤ ـ طول الخط (أ ب) يعين بالقانون التالي:

$$(أ\,ب) = \sqrt{(أ\,أ_1)^2 + (أ_1\,ب)^2 - 2 \times أ\,أ_1 \times أ_1\,ب \times جتا\, أ_1}$$

٥ - لتحديد نقاط مثل ج، د، هـ، و على الخط (أ ب) نأخذ أي نقطة على الخط أ١ ب١ و نوقع عند كل نقطة زاوية تساوي الزاوية أ١

٦ - نحسب أطوال الخطوط(ج ج١)، (د د١)، (هـ هـ١)، (و و١)من علاقة التناسب التالية:

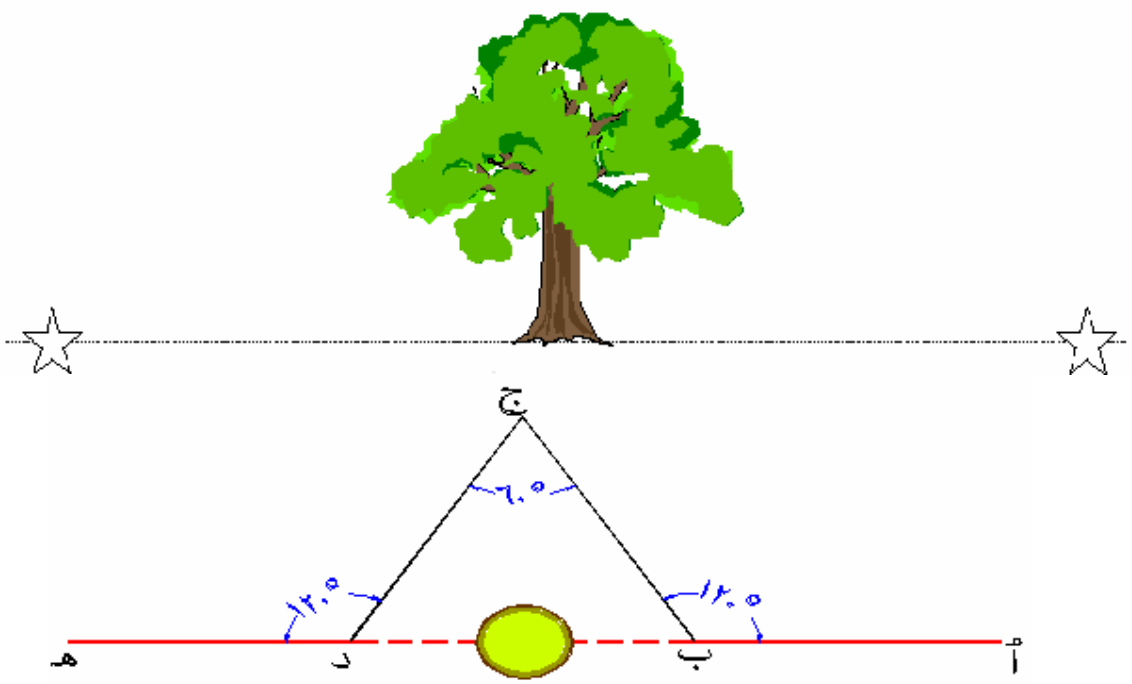
$$\frac{و\,و_1}{أ\,أ_1} = \frac{ب\,و_1}{ب\,أ_1} \Longleftarrow (و\,و_1) = \frac{ب\,و_1 \times أ\,أ_1}{ب\,أ_1}$$

نتبع هذه العلاقة لحساب باقي الأطوال

٢ -٤ -٢ -٣ - التغلب على العوائق التي تعترض القياس والتوجيه معاً بجهاز التيودوليت و الشريط :

الحل الأول :طريقة المثلث المتساوي الأضلاع.

إذا كان العائق يمكن الدوران حوله في هذه الحالة ننشئ مثلثاً متساوي الأضلاع بحيث يكون الخط الذي يتخلل العائق أحد أضلاعه كما في شكل (٢ – ٢٠)



شكل (٢ -٢٠)

المطلوب :

١) طول الخط (ب د) الذي يتخلل العائق ٠

٢) مد الخط (أ ب)على استقامته ٠

خطوات الحل :

١) نقف بجهاز التيودوليت على النقطة (ب) و نعده للرصد ثم نوجه المنظار نحو النقطة (أ) و نصفر الدائرة الأفقية في هذا الاتجاه

٢) - ندير المنظار حتى تصبح قراءة الدائرة الأفقية ١٢٠ درجة نأخذ طول مناسب على هذا الاتجاه وليكن عند النقطة (ج)٠

٣) ننقل الجهاز عند النقطة (ج) ونصفر على الاتجاه (ج ب) ونعين الزاوية ب ج د = ٦٠°

٤) نقيس طول (ج د) بحيث يساوى طول (ج ب)

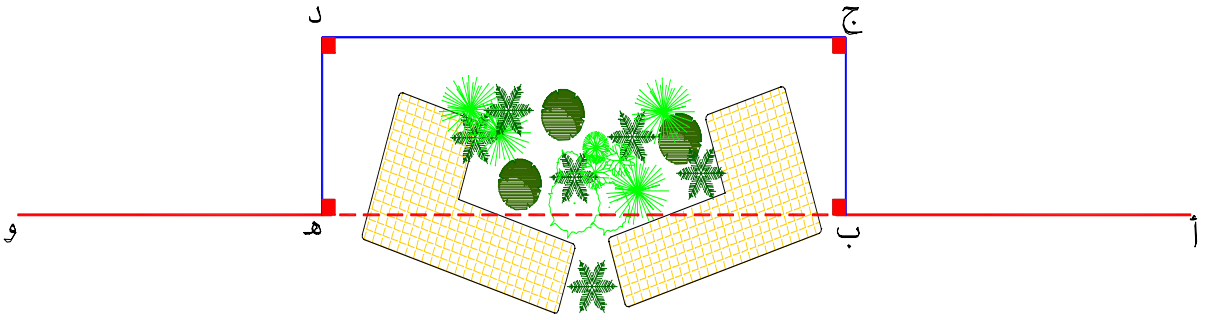
٥) طول الخط(ب د) = طول الخط(ج د) =طول الخط(ج ب)

٦) لوضع نقاط على اتجاه الخط (أ ب) نقف بالجهاز على النقطة (د) ونصفر على النقطة (ج)

٧) نوقع زاوية ج د هـ =١٢٠° وبالتالي تصبح النقاط(أ)،(ب)،(ج)،(هـ)على استقامة واحدة ٠

الحل الثاني : (الخط الموازي بالأعمدة)

يستخدم هذا الخط في حالة وجود عوائق مستمرة أيضاً لمسافات وتقاس الزوايا القائمة بجهاز التيودوليت و تقاس المسافات بالشريط كما في شكل (٢ - ٢١)



شكل (٢ -٢١)

المطلوب : قياس الخط (ب هـ) و مد الخط(أب) على استقامته

خطوات الحل:

١ -نقف بجهاز التيودوليت على النقطة (ب) و نعده للرصد ثم نوقع زاوية أ ب ج = ٩٠ درجة٠

٢ -نقف بجهاز التيودوليت على النقطة (ج) و نعده للرصد ثم نوقع الزاوية ب ج د = ٩٠ درجة

حيث النقطتين (ج) ، (د) خارج حدود العائق

٣ - نقيس المسافتين ب ج ، ج د بالشريط

٤ -ننقل جهاز التيودوليت فوق النقطة (د) و نعده للرصد ثم نوقع زاوية ج د هـ = ٩٠درجة و نوقع المسافة (د هـ) بطول مساوٍ للمسافة (ب ج)

٥ - ننقل جهاز التيودوليت فوق النقطة (هـ) و نعده للرصد ثم نوقع زاوية د هـ و = ٩٠ درجة

فتصبح النقاط أ ، ب هـ د على استقامة واحدة ، وطول(ب هـ) = طول (ج د)

الحل الثالث : (الخط الجزائي)

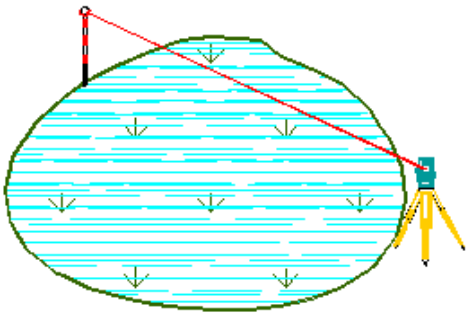
في حالة وجود أشجار كثيفة أو عوائق تحجب الرؤيا والقياس الى مسافات طويلة يُفضل استخدام طريقة الخط الجزائي الذي سبق شرحه و تقاس الزوايا بالتيودوليت و المسافات بالشريط

٢ -٤ -٣ - التغلب على العوائق باستخدام محطة الرصد المتكاملة (Total Station):

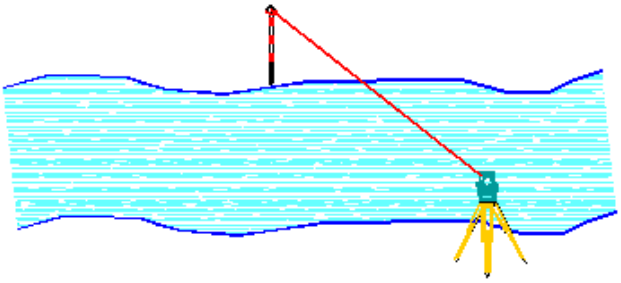
تعتبر محطة الرصد المتكاملة جهازاً من الأجهزة المثالية حيث يجمع بين خواص ثلاث أجهزة مساحية (جهاز قياس المسافات إلكترونيا – جهاز تيودوليت – جهاز ميزان) وعلى ذلك يتم استخدامها لقياس المسافات و الزوايا و المناسيب ، كما أن هذه الأجهزة مزودة بحاسب آلي مبرمج لإجراء العديد من الوظائف والعمليات المساحية ،الأمر الذي أدى إلى سهولة التغلب على العوائق المساحية بأنواعها المختلفة ٠

٢ -٤ -٣ -١ –التغلب على العوائق التي تعترض القياس باستخدام جهاز المحطة المتكاملة:

باستخدام جهاز محطة الرصد المتكاملة أصبحت العوائق التي كانت تعترض القياس بالشريط ولا تعترض الرؤيا لا تعتبر عائقاً بالنسبة لجهاز المحطة الشاملة حيث تقاس المسافة الأفقية مباشرة بين النقاط كما في شكل (٢ -٢٢) و شكل (٢ - ٢٣) ٠



شكل (٢ -٢٢)



شكل (٢ -٢٣)

خطوات قياس عرض العائق :

١ - نقف بجهاز محطة الرصد المتكاملة بالقرب من حافة العائق المائي شكل (٢ - ٢٢) أو بالقرب من أحد جانبي العائق المائي المستمر شكل (٢ - ٢٣) ثم نعد الجهاز للرصد و القياس ٠

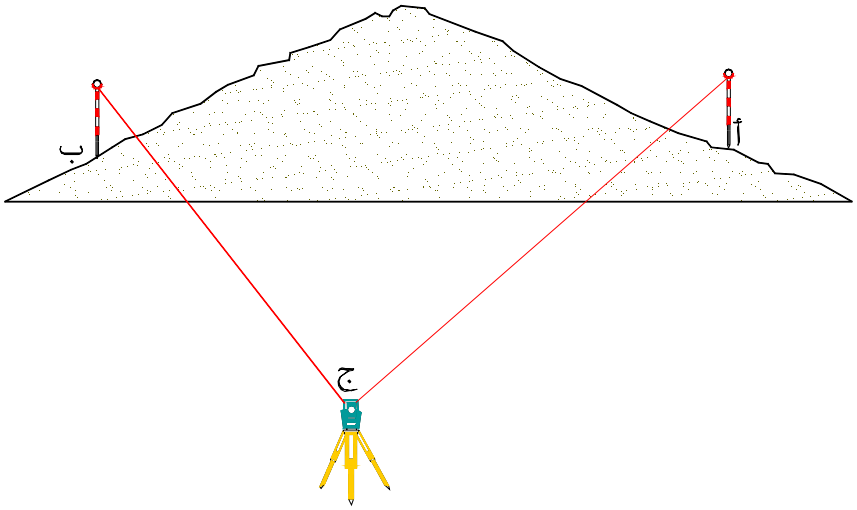
٢ - نوجه المنظار نحو العاكس الموضوع على الجهة المقابلة للجهاز على أن تكون نقطة تقاطع الشعرات على منتصف العاكس٠

٣ - نضغط على المفتاح الخاص بقياس المسافة الأفقية فتظهر المسافة الأفقية مباشرة على شاشة الجهاز.

٢ -٤ -٣ -٢ التغلب على العوائق التي تعترض التوجيه أو القياس و التوجيه معاً باستخدام محطة الرصد الشاملة:

الحل الأول:

يعتمد هذا الحل على قياس طولي ضلعين و الزاوية المحصورة بينهما ثم بحل المثلث نحصل على طول الخط الذي يتخلل العائق كما في شكل (٢ - ٢٤)



شكل (٢ -٢٤)

خطوات الحل:

١ - نختار نقطة ما مثل (ج) بحيث ترى النقطتين (أ) ،(ب) ٠

٢ - نقف بالجهاز فوق النقطة (ج) و نعده لرصد و قياس المسافات الأفقية و الزوايا الأفقية ٠

٣ - نوجه المنظار نحو النقطة (ب) و نجعل قراءة الدائرة الأفقية صفر ٠

٤ - نضغط على المفتاح الخاص بالرصد ثم تسجل الرصده على الجهاز أو في الجداول المعدة لذلك ٠

٥ - ندير المنظار نحو العاكس الموضوع عند النقطة (أ) على أن يكون تقاطع الشعرات على منتصف العاكس ٠

٦ - نضغط على المفتاح الخاص بالرصد ثم تسجل الرصده على الجهاز أو في الجداول المعدة لذلك ٠

٧ - نحسب طول الخط (أ ب) بمعرفة المسافتين الأفقيتين للضلعين (ج أ)، (ب ج) و الزاوية(اج ب) المحصورة بينهما من العلاقة التالية :

$$أ ب = \sqrt{(ج أ)^{٢} + (ب ج)^{٢} - ٢ \times (ج أ) \times (ب ج) \times جتا ج^{\wedge}}$$

الحل الثاني :

يعتمد هذا الحل على برنامج معد في الجهاز يسمى برنامج الخط المفقود (missing line) ، كما في شكل (٢ -٢٤) نقف بالجهاز على النقطة(ج) ونرصد على النقطتين (أ)،(ب) الموضوع على كل منهما عاكس و باستخدام هذا البرنامج يتم تعيين المسافة الأفقية و المائلة و فرق المنسوب مباشرة بين هاتين النقطتين (أ)،(ب)

٢ -٥ - إتقان مهارة التغلب على العوائق:

١ - التدريب الجيد على الأسس الرياضية المستخدمة في الحلول ٠

٢ - التدريب الجيد على طرق القياس بالشريط ٠

٣ - التدريب الجيد على إقامة و إسقاط الأعمدة بالشريط ٠

٤ - التدريب الجيد على إجراء الضبط المؤقت لجهاز التيودوليت ٠

٥ - التدريب الجيد على رصد الزوايا و توقيعها بجهاز التيودوليت ٠

٦ - التدريب الجيد على محطة الرصد المتكامل ٠

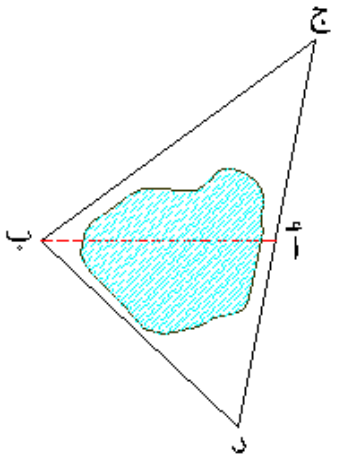
٧ - التدريب الجيد على الحلول المختلفة لكل عائق ٠

٨ - الاختيار الجيد للحل المناسب للتغلب على العائق ٠

٢ -٦ –أمثلة على التغلب على العوائق :

مثال (١)

الشكل المقابل عائق على شكل بركة ماء حيث النقطتين(أ)، (ب)على جانبي العائق قيست المسافات (ب ج)، (ج أ)، (أد)، (دب)بالشريط فكانت على التوالي كما يلي (١٠٠ م)، (٦٠ م)، (٥٦ م)، (٨٠ م) علما بان النقاط ج، أ، د على استقامة واحدة كما في الشكل المقابل المطلوب حساب عرض العائق (أ ب)



شكل ()

الحل

١ - نحسب طول ج د من العلاقة التالية:

ج د = ج أ + أ د

= ٦٠+ ٥٦=١١٦ م

٢ ـ نحسب الزاوية (د) من العلاقة التالية:

جتا د=

جتا د=

جتا د = [ ]

د^ = جتا $^{-1}$ [٠,٥٣١٠٣٤٤٨٢]

د^ = ٢٩″ ٥٥′ ٥٧°

٣ - نحسب طول (ج د) من العلاقة التالية :

أ ب = $\sqrt{(\text{أ د})^2 + (\text{د ب})^2 - 2 \times \text{أ د} \times \text{أ ب} \times \text{جتا د}^{\wedge}}$

أ ب = $\sqrt{(٥٦)^2 + (٨٠)^2 - 2 \times ٥٦ \times ٨٠ \times \text{جتا}(٢٩″\ ٥٥′\ ٥٧°)}$

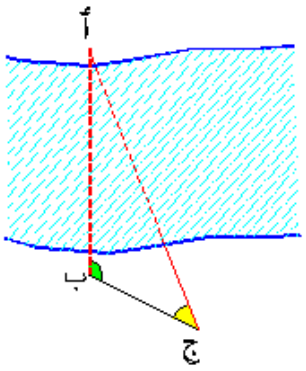
أ ب = ٦٩,١٢ متر

مثال (٢)

لإيجاد عرض المجرى المائي المستمر شكل (٢ -٢٦) المقابل، تم وضع نقطتين أ ، ب على حافتي المجرى المائي ثم اختيرت النقطة(ج)بحيث ترى النقطتين أ ، ب و قيست المسافة(ب ج) بالشريط فكانت ٨٣,٦٨ م،

و قيست الزاويتين ب، ج بالتيودوليت فكانتا ب^ = ٣٦″ ٦′ ١١٥° ، ج = ٥″ ٦′ ٤٢°

المطلوب : حساب عرض المجرى المائي (أ ب)



شكل (٢ -٢٦)

الحل:

مجموع زوايا المثلث الداخلية = ١٨٠

أ^ + ب^ + ج^ = ١٨٠°

أ^ = ١٨٠ - (ب^ + ج^)

أ^ = ١٨٠ – (٣٦ ٦ ٣٥° + ١١٥° ٦ ٤٢)

أ^ = ١٩ ً ٤٧ ٢٢°

بتطبيق قاعدة الجيب نحصل على طول(ب ج)

$$\frac{\text{أ ب}}{\text{جا ج}^{\wedge}} = \frac{\text{ب ج}}{\text{جا أ}^{\wedge}}$$

$$\text{أ ب} = \frac{\text{جا ج}^{\wedge} \times \text{ب ج}}{\text{جا أ}^{\wedge}}$$

$$\text{أ ب} = \frac{\text{جا ٥ً ٦ ٤٢° } \times ٨٣,٦٨}{\text{جا ١٩ ً ٤٧ ٢٢°}}$$

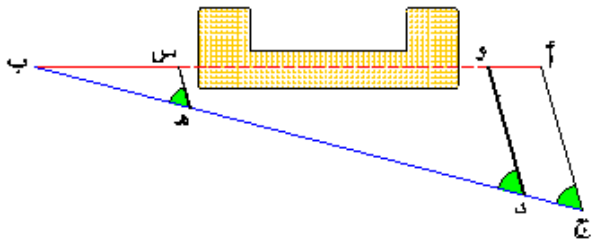
أ ب = ١٤٤,٨٤ متر أ

مثال (٣)

الشكل المقابل مبنى يعوق التوجيه و القياس من(أ) إلى (ب) تم التغلب عليه بعمل خط جزائي من (ب) إلى (ج) ثم قيست المسافات بالشريط و الزوايا بالتيودوليت فكانت كما يلي :

ب هـ =١٠١,٧٢ م ،هـ د = ٢١٧,٥٦ م ، د ج = ٣٧,٥٢ م ، أ ج = ٩٤,١٥ م ،ج^ = ٦ ″ ٣٦ ′ ٥٩ °

المطلوب:



شكل (٢ -٢٧)

١ - طول الخط المار بالعائق (أ ب)

٢ - طول الخط (ود) ، الخط (هـ س)

علما بأن المثلثات ب س هـ ، ب و د ، ب أ ج متشابهة

الحل:

١ - حساب طول الخط (أ ب)

ب ج = ب هـ + هـ د + د ج

= ١٠١,٧٢ + ٢١٧,٥٦ + ٣٧,٥٢

ب ج = ٣٥٦,٨٠ متراً

$$أ ب = \sqrt{(ج أ)^2 + (ج ب)^2 - 2 \times ج أ \times ج ب \times جتا ج}$$

$$= \sqrt{(٩٤,١٥)^2 + (٣٥٦,٨٠)^2 - 2 \times ٩٤,١٥ \times ٣٥٦,٨٠ \times جتا\ ٦^{\circ}\ ٣٦'\ ٥٩''}$$

(أ ب) = ٣١٩,٦٥ متراً

٢ -حساب المسافتين (هـ س) ، (ود) بتطبيق قاعدة تشابه المثلثات

$$\frac{هـ س}{أ ج} = \frac{ب هـ}{ب ج}$$

$$هـ س = \frac{أ ج}{ب ج} \times ب هـ$$

$$هـ س = \frac{٩٤,١٥}{٣٥٦,٨٠} \times ١٠١,٧٢$$

هـ س = ٢٦,٨٤ مترا

$$بالمثل \quad ود = \frac{أ ج}{ب ج} \times ب د$$

$$و د = \frac{٩٤,١٥}{٣٥٦,٨٠} \times ٣١٩,٢٨$$

(و د) = ٨٤,٢٥

متراً

٢ -٧ التمرين العملي الثاني

التغلب على العوائق المختلفة باستخدام الأجهزة المساحية (الشريط – التيودوليت – المحطة الشاملة)

الغرض من التمرين:

١ - أن يحدد المتدرب نوع العائق ٠

٢ - أن يقترح المتدرب الحلول المناسبة للتغلب على العائق٠

٣ - أن ينفذ المتدرب الحلول المناسبة للتغلب على العائق

٤ - أن يستخدم المتدرب الأجهزة المساحية المختلفة للتغلب على العائق ٠

الأدوات المستخدمة:

الشريط – التيودوليت – جهاز المحطة الشاملة – عواكس – شواخص – أوتاد – شوك – مطرقة

مقترحات العمل الحقلي:

١. الاستكشاف لتحديد العوائق المختلفة (يعترض القياس – يعترض التوجيه – يعترض القياس و التوجيه معا)

٢. التدريب على اختيار الحلول المناسبة لكل عائق ٠

٣. التدريب على استخدام الأجهزة المختلفة للتغلب على العائق ٠

٤. يتم اتباع خطوات الحل كما جاء في الشرح النظري سابقا ٠

(٢ -٨) أسئلة و تمارين الوحدة الثانية

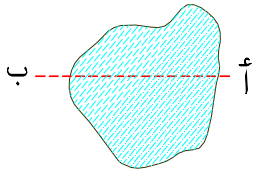
السؤال الأول:

عرف العوائق ٠

عدد أنواع العوائق مع إعطاء مثال لكل نوع ٠

اذكر خمسة من الأسس الهندسية المستخدمة في التغلب على العوائق ٠

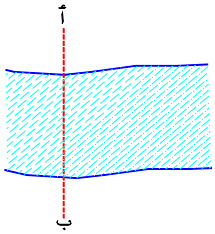
السؤال الثاني:



الشكل الموضح لبركة مياه اشرح حلا مناسبا لقياس الخط (أ ب)

علما بأن الشريط هو المتاح فقط ٠

السؤال الثالث:



الشكل الموضح لمجرى مائي و المطلوب شرح حلا مناسبا لقياس

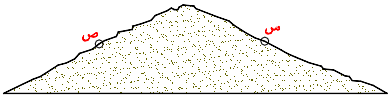
الخط (أ ب) بواسطة الشريط و التيودوليت٠

السؤال الرابع:

الشكل الموضح لقمة جبل و المطلوب شرح حلا مناسبا لقياس الخط

(س ص) بواسطة جهاز المحطةالشاملة٠

السؤال الخامس:

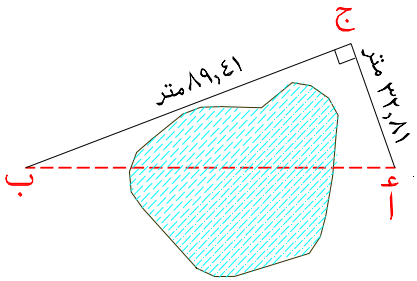


الأجهزة المساحية الحديثة سهلت إلى حد كبير التغلب

على المشاكل الناتجة من العوائق ٠

اشرح هذه العبارة في ضوء دراستك لهذه الوحدة ٠

السؤال السادس:



للشكل الموضح احسب طول الخط (أ ب) ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) :

و تعبأ من قبل المتدرب نفسه و ذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب ٠

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على **التغلب على العوائق** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك٠

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه:

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١ - التغلب على العوائق باستخدام الشريط ٠				
٢ - التغلب على العوائق باستخدام التيودوليت ٠				
٣ - التغلب على العوائق باستخدام المحطة الشاملة ٠				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو إنها غير قابلة للتطبيق، و في حالة وجود مفردة في القائمة " لا " أو " جزئيا " فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب ٠

اسم الطالب :	التاريخ :
رقم الطالب :	المحاولة : ١ ٢ ٣ ٤
كل بند أو مفردة يقيم بـ ١٠ نقاط ٠	
العلامة : ..... الحد الأدنى : ما يعادل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
الحد الأعلى : ما يعادل ١٠٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	

بنود التقييم	النقاط
١ - مستوى إجادة التغلب على العوائق باستخدام الشريط ٠ ٢ - مستوى إجادة التغلب على العوائق باستخدام التيودوليت ٠ ٣ - مستوى إجادة التغلب على العوائق باستخدام المحطة الشاملة ٠ هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠ ٪	
المجموع	

ملاحظات: .....

.....

.....

توقيع المدرب: .....

ملحوظات

ملحوظات

الرفع الطبوغرافي

أعمال المضلع

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

إتقان التدريب على الأعمال الحقلية و المكتبية المتعلقة بالمضلعات.

الهدف العام :

أن يتقن المتدرب حساب الإحداثيات المصححة لنقاط المضلع.

مستوى الأداء المطلوب :

ألا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠ ٪ أو أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة و بنسبة ١٠٠٪ ٠

الوقت المتوقع للتدريب :

٢٨ ساعة٠

الوسائل المساعدة :

١. استخدم التعليمات في هذه الوحدة ٠
٢. جداول الأرصاد ٠
٣. جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته ٠

متطلبات الجدارة :

١. التدرب على رصد الزوايا و المسافات ٠
٢. التدرب على حسابات المضلعات ٠
٣. التدرب على مهارات الوحدة الثانية ٠

٣ – ١ المقدمة

الرفع الطبوغرافي لمنطقة يكون من نقاط ثابتة محيطة بالمنطقة المراد رفعها ترتبط فيما بينها بحيث تشكل شكلا هندسيا يسهل حساب العناصر المطلوبة لتوقيع الخريطة فهذه النقاط هي الأساس والمرجع لكل أعمال الرفع الطبوغرافي والمسمى الجامع لهذه النقاط فيما بينها هو لفظ المضلع .

فالمضلع هو عبارة عن شكل يتكون من عدة أضلاع مستقيمة متصلة من أطرافها ببعضها البعض وتحصر فيما بينها زوايا ولأهمية أعمال المضلعات في أعمال الرفع الطبوغرافي تم إفراد وحدة كاملة لشرح كل ما يتعلق بأعمال المضلع .

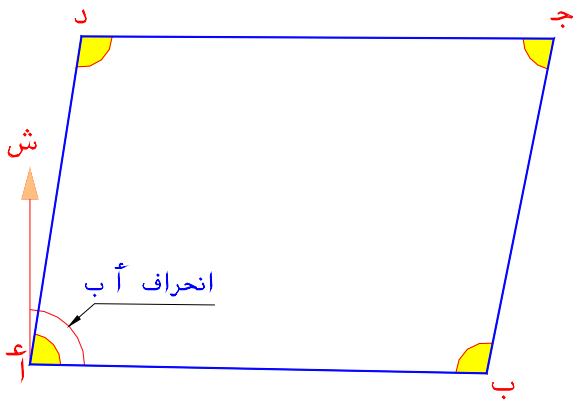
ويتوقع للمتدرب بمشيئة الله بعد دراسة هذه الوحدة أن يتقن المهارات الآتية :

١. أن يعدد المتدرب أنواع المضلعات .
٢. أن يستكشف الطالب المنطقة المراد رفها طبوغرافيا .
٣. أن يرسم الطالب كروكي للمنطقة المراد رفعها محددا عليه المعالم الرئيسية .
٤. أن يختار الطالب نقاط المضلع الرئيسية محققا الشروط الواجب توفرها فيها .
٥. أن يثبت الطالب نقاط المضلع الرئيسية
٦. أن يرسم الطالب كرت وصف لنقاط المضلع
٧. أن يرصد الطالب المضلع بدقة عالية .
٨. أن يربط الطالب المضلع بنقاط معلومة الإحداثيات .
٩. أن يحسب الطالب إحداثيات المضلع المصححة .

٣ -٢ تقسيم المضلعات من حيث الشكل وامكانية التحقق من دقتها

٣ -٢ -١ المضلع المقفل :

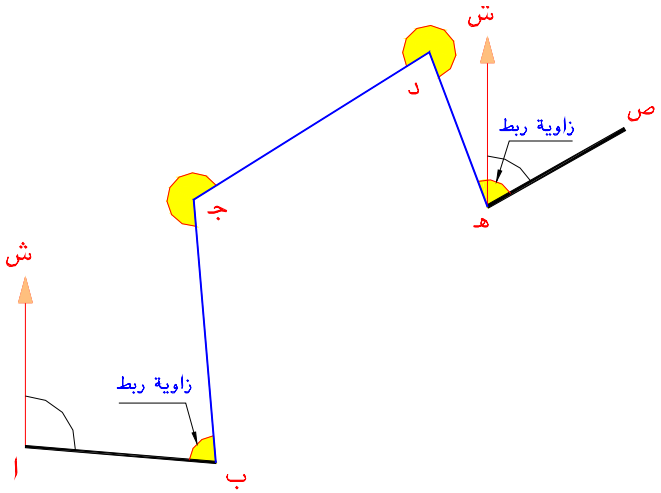
هو المضلع الذي يبدأ من نقطة معلومة الإحداثيات وينتهي عند نفس النقطة وفيه ضلع معلوم انحرافه أو يمكن حسابه.كما فى شكل (٣ -١) ، وهذا المضلع يسهل تحقيقه .



شكل (٣ -١)

٣ -٢ -٢ المضلع الموصل :

هو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات ويربط عندها على ضلع معلوم انحرافه أو يمكن حسابه وينتهي عند نقطة معلومة الإحداثيات ويربط عندها على ضلع معلوم انحرافه أو يمكن حسابه كما في شكل (٣ -٢)،هذا المضلع يسهل تحقيقه .



شكل (٣ -٢)

٣ -٢ -٣ المضلع المفتوح :

هو الذي يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات (يمكن أن تكون افتراضية) ويربط عندها على خط معلوم انحرافه أو يمكن حسابه وينتهي عند أي نقطة ،وهذا المضلع لا يمكن تحقيقه

٣ -٣ الأعمال المتعلقة بالمضلعات

يمكن تقسيم هذه الأعمال الى قسمين أساسيين :

١) الأعمال الحقلية :

والمقصود بها الأرصاد والقياسات التي تؤخذ في الطبيعة واللازمة لحساب وتوقيع المضلع .

٢) الأعمال المكتبية :

والمقصود بها عمل التقارير والحسابات والرسم .

٣ -٣ -١ الأعمال الحقلية المتعلقة بالمضلعات

١) الاستكشاف

٢) رسم الكروكي

٣) اختيار نقاط المضلع

٤) تثبيت نقاط المضلع

٥) عمل بطاقات وصف لنقاط المضلع

٦) رصد الزوايا الأفقية والرأسية وأطوال أضلاع المضلع .

٧) قياس انحراف ضلع بالبوصلة .

٨) ربط المضلع بنقاط معلومة الإحداثيات

وسوف نتناول بشيء من التفصيل هذه الخطوات الحقلية .

٣ ـ ٣ ـ ١ ـ ١ الاستكشاف:

والمقصود بالاستكشاف المعاينة المبدئية للمنطقة المراد رفعها للأغراض الآتية :

١) التعرف على حدود المنطقة والتفاصيل الموجودة بها .

٢) التعرف على أقرب مكان للنقاط المعلومة الإحداثيات لسهولة الربط عليها .

٣) اختيار المواضع المناسبة للنقاط الثابتة (نقاط المضلع) .

يمكن الاستعانة بالمخططات المساحية السابقة للمنطقة في عملية الاستكشاف .

٣ ـ ٣ ـ ١ ـ ٢ رسم الكروكي

يفضل بعد الاستكشاف رسم كروكي عام للمنطقة المراد رفعها طبوغرافيا محددا عليه حدود المنطقة والتفاصيل البارزة فيها من الطرق والمعالم الطبيعية مثل الأنهار والوديان إن وجدت وكذلك نقاط الرفع بعد اختيارها .

في البداية لا يكون الطالب عنده الخبرة الكافية لإنجاز هذا العمل ولذلك ينصح ببعض النصائح التي تسهل له عملية رسم الكروكي :

١) عند الرسم يكون الطالب واقفا نحو اتجاه الشمال ويدير رأسه ليرسم التفاصيل المحيطة به .

٢) يكون الرسم بالقلم الرصاص وبدون مقياس رسم ولكن يراعي تناسب الأطوال .

٣) ترسم الكروكيات عادة بدون أدوات هندسية (Free Hand) إلا أنه يمكن استخدام المسطرة لرسم الخطوط المستقيمة تسهيلا للوقت .

٣ -٣ -١ -٣ اختيار نقاط المضلع:

يجب أن يكون عدد النقاط أقل ما يمكن لتوفير الوقت في أخذ الأرصاد والحسابات بشرط أن لا يخل ذلك بالدقة المطلوبة لرفع كافة التفاصيل الموجودة بالمنطقة ويفضل الاكتفاء بمضلع مغلق يحيط بالمنطقة ويمكن الاستعانة بمضلع موصل إذا لم يكف المضلع المغلق لعملية الرفع .

الشروط الواجب توفرها عند اختيار نقاط الرفع الطبوغرافى :

١) أن تكون في مكان مرتفع يكشف أكبر قدر ممكن من التفاصيل .

٢) أن تكون في مكان يسهل الوصول إليه ويسهل وضع الجهاز عليها .

٣) أن ترى النقطة السابقة واللاحقة لها مباشرة .

٤) يفضل في المضلع المقفل الا تقل زواياه الداخلية عن ٣٠° ولا تزيد عن ١٢٠°

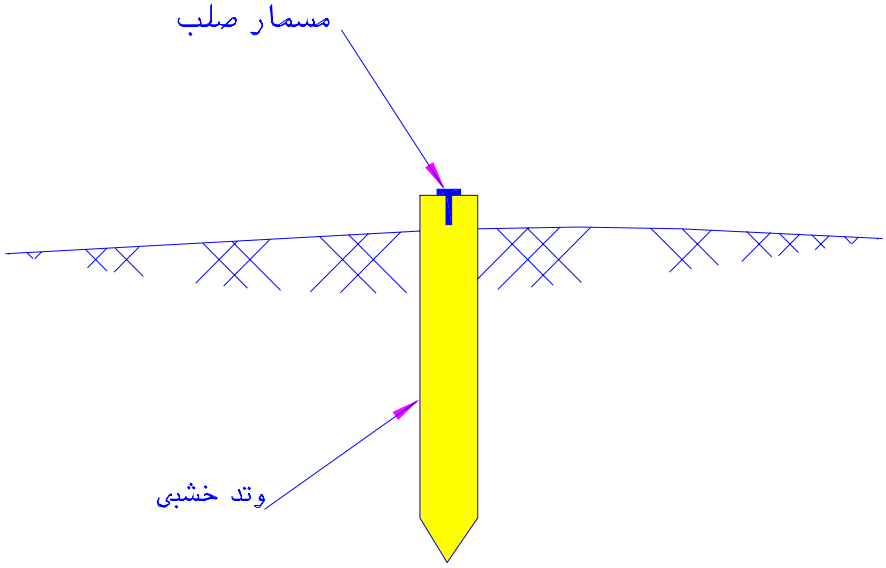
٥) يفضل أن تكون النقاط قريبة من التفاصيل المراد رفعها .

٣ -٣- ١- ٤- تثبيت نقاط المضلع

بعد اختيار نقاط المضلع يفضل أن تثبت بحيث لا يمكن إزالتها أو تحريكها بسهوله وتثبت في الأرض الرخوة بوتد خشبي طوله من (٣٠ ـ ٥٠ سم) ويدق في الأرض بكامله ويبرز منه جزء قليل لا يتعدى ٢سم ثم يُدق مسمار صلب في مركز الوتد وفي حالة صعوبة دق الوتد بالكامل ينشر الجزء الظاهر منه فوق سطح الأرض

ـ وفي الأرض الصلبة تثبت بمسامير من الصلب تتساوى رؤوسها مع سطح الأرض

والشكل رقم (٣ -٤) يوضح تثبيت نقطة مضلعات في أرض رخوة



شكل (٣ -٤)

٣ -٣- ١- ٥- عمل كروت وصف لنقاط المضلع :

هي كروكيات تصف موقع النقطة بالنسبة لبعض المعالم الثابتة المحيطة بها وذلك لسهولة الرجوع إلى النقطة في حالة فقدها وتربط النقطة على الأقل بثلاث من المعالم الثابتة المحيطة بها وفي حالة فقدها يمكن تحديد موقع النقطة مرة أخرى بطولين فقط ويكون الثالث للتحقيق

والشكل رقم (٣ -٥) يوضح نموذجاً مقترحاً لشكل من أشكال بطاقات الوصف .

المملكة العربية السعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني

المعهد الثانوي للمراقبين الفنيين بـ.....

قسم المساحة

بطاقة وصف لنقطة (ج)

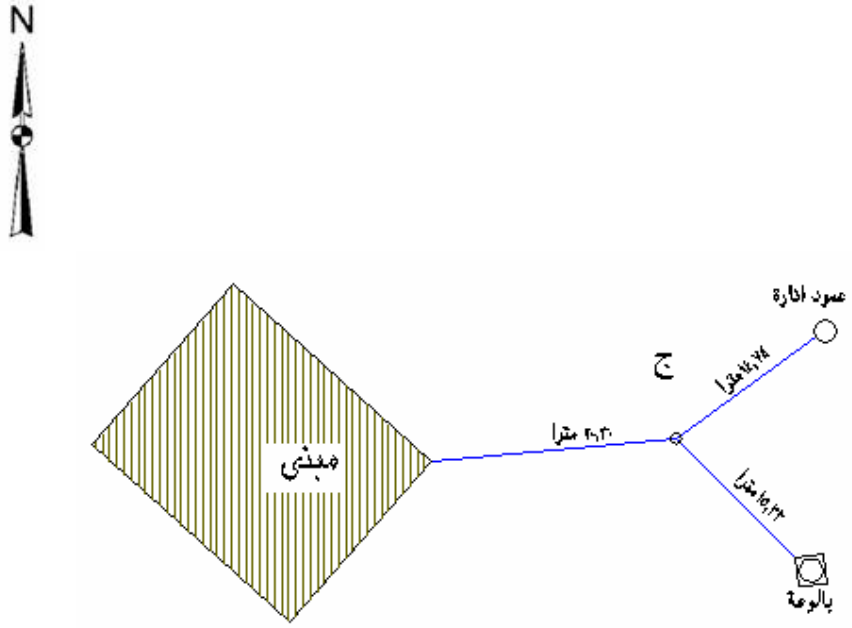
اسم الراصد : **تاريخ الرصد :**

وصف النقطة:

تقع النقطة على يسار الطريق الرئيسي المؤدي إلى مخطط الشرفية و المتفرع من طريق السيل في الجهة المقابلة لاستراحة (١٠٠ عام)٠

النقطة عبارة عن مكعب خرساني مثبت به مسمار نحاسي قطره ٢ سم و في أعلاه قرص نحاسي موضح عليه اسم النقطة ٠

كروكي ربط النقطة ببعض المعالم



شكل (٣ -٥)

٣ -٣ -١ -٦ رصد الزوايا الأفقية والرأسية وأطوال أضلاع المضلع :

- بالنسبة لأطوال الأضلاع يفضل أن تقاس ذهاباً وإياباً وتقاس بأحد أجهزة المحطة الشاملة (Total Station) ٠
- في مضلعات الرفع الطبوغرافي يمكن أن نكتفي بقياس الزوايا الأفقية الداخلية على قوس واحد ٠
- تقاس الزوايا الرأسية في حالة عدم توفر المحطة الشاملة و ذلك لحساب المسافة الرأسية والتي منها يحسب المنسوب ٠
- تُسجَّلْ والأرصاد في جدول أرصاد المضلع والموضح في آخر الحقيبة ٠

ملحوظات بخصوص عملية القياس :

١ ـ التأكد من الضبط المؤقت للجهاز (الأفقية – التسامت – صحة التطبيق).

٢ ـ التأكد من رأسية العاكس أو الشاخص فوق النقطة المرصودة٠

٣ ـ في حالة قياس الزوايا الأفقية يكون التوجيه على أسفل نقطة يمكن رؤيتها من الشاخص أو العاكس

٤ ـ الذي يُسجِّل الأرصاد يتأكد من صحة القراءة عدة مرات قبل كتابتها .

٥ ـ أخذ أرصاد زائدة من الطبيعة عملية مفيدة في التأكد من صحة بعض الأرصاد وكذلك التحقق من بعض الحسابات .

٣ -٣ -١ -٧ قياس انحراف ضلع بالبوصلة :

في حالة عدم الربط على نقاط معلومة الإحداثيات في المنطقة نستخدم البوصلة في قياس انحراف أحد أضلاع المضلع ٠

٣ -٣ -١ -٨ ربط المضلع بنقاط معلومة الإحداثيات :

هذا العمل المقصود به أن تكون إحداثيات المضلع منسوبة إلى المحاور الرئيسية التي تنسب لها إحداثيات البلد أو المدينة ولا تكون إحداثيات افتراضية وخصوصا إذا كانت هذه الخريطة مرتبطة بخرائط أخرى مجاورة.

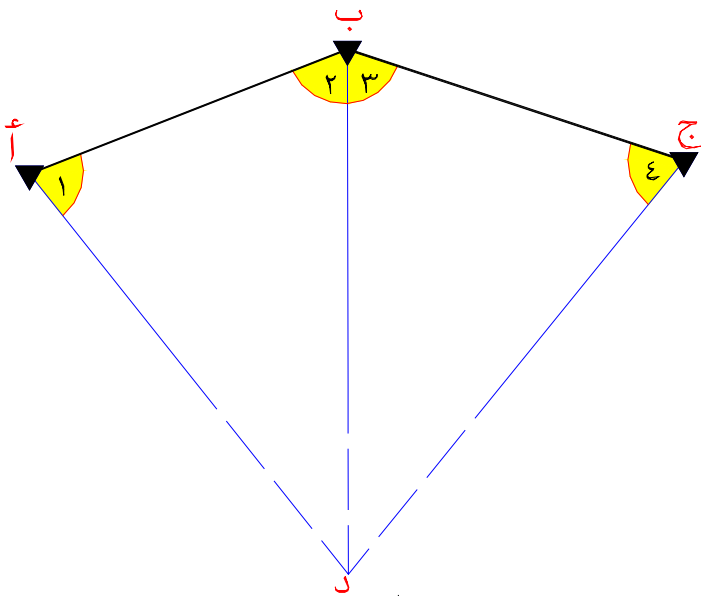
أولاً : باستخدام إمكانية محطة الرفع الشامل

باستخدام برنامج التقاطع العكسي resection) (حيث إنه يتيح تعيين إحداثيات و منسوب نقطة الرصد المحتلة بالجهاز (غير المعلومة) وذلك بالرصد على العديد من النقط المعلومة الإحداثيات و المنسوب بحد أدنى نقطتين.

ثانياً : الربط بالتقاطع الأمامي حسابياً

تعتمد هذه الطريقة على الرصد من النقط المعلومة الإحداثيات و المنسوب إلى النقطة غير المعلومة ٠

والشكل رقم (٣ - ٦) يوضح هذه الطريقة حيث يتم قياس الزوايا ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ على ثلاثة أقواس على الأقل وبمعلومية إحداثيات النقاط أ ، ب ، جـ يتم حساب إحداثيات نقطة(د) باستخدام العلاقات الآتية:



شكل (٣ -٦)

$$س_د = \frac{س_أ \text{ ظتا } ٢^ + س_ب \text{ ظتا } ١^ + (ص_أ - ص_ب)}{\text{ظتا } ١^ + \text{ظتا } ٢^}$$

$$ص_د = \frac{ص_أ \text{ ظتا } ٢^ + ص_ب \text{ ظتا } ١^ + (س_ب - س_أ)}{\text{ظتا } ١^ + \text{ظتا } ٢^}$$

٣ـ٣ـ٢ الأعمال المكتبية المتعلقة بالمضلعات

بعد الانتهاء من أخذ الأرصاد وحساب متوسطات الزوايا ومتوسطات أطوال الأضلاع يُفَضَّل أن نرسم كروكي للمضلع ونوضّح عليه الزوايا وأطوال الأضلاع لسهولة عملية الحسابات. ويمكن تلخيص عمليه الحسابات في الخطوات التالية:

٣ -٣ -٢ -١ حساب إحداثيات نقطة من نقاط المضلع بمعلومية النقاط معلومة الإحداثيات:

و المثال التالي يوضح خطوات الحساب :

في الشكل رقم (٣ -٦) السابق يوضح النقطة (د) إحدى نقاط مضلع مغلق تم اختياره بغرض الرفع الطبوغرافي لمنطقة معينة ولإيجاد إحداثياتها تم ربطها على ثلاث نقاط مثلثات قريبة منها أ ، ب ، جـ والمطلوب حساب إحداثيات نقطة (د) من المعطيات الآتية :

١^ = ٣١″ ٣′ ٢٩°، ٢^ = ٤٢,٥″ ٢٤′ ٩٠°، ٣^ = ٣٢″ ٢٤′ ١٣٩°،

٤^= ٤٧ ٢٠′ ١٢ °

إحداثيات أ = (٣٦٢٩,٧٦٣، ٤١٦٥,٢٠٢) إحداثيات ب = (٤٠٠٠,٠٠، ٤٠٠٠,٠٠)

إحداثيات جـ = (٤١٣٩,٠٩٥، ٣٥١٩,١١٨)

الحـــل

أولا : بحل المثلث د أ ب ، وبالتعويض في القانون التالي.

$$س_د = \frac{س_أ \text{ ظتا } ٢^ + س_ب \text{ ظتا } ١^ + (ص_أ - ص_ب)}{\text{ظتا } ١^ + \text{ظتا } ٢^}$$

$$ص_د = \frac{ص_أ \text{ ظتا } ٢^ + ص_ب \text{ ظتا } ١^ + (س_أ - س_ب)}{\text{ظتا } ١^ + \text{ظتا } ٢^}$$

$$س_د = \frac{٤٠٠٠.٠٠ \text{ ظتا } ٣١″\ ٠٣′\ ٢٩° + ٣٦٢٩,٧٦٣ \text{ ظتا } ٤٢,٥″\ ٢٤′\ ٩٠° + (٤١٦٥,٢٠٢ - ٤٠٠٠,٠٠٠)}{\text{ظتا } ٣١″\ ٠٣′\ ٢٩° + \text{ظتا } ٤٢,٥″\ ٢٤′\ ٩٠°}$$

= ٤٠٩٣,٦٤٧ متر

ص د = (٣٦٢٩,٧٦٣ – ٤٠٠٠,٠٠٠) + ٩٠° ٢٤′ ٤٢,٥″ ظتا + ٢٩° ٠٣′ ٣١″ ظتا ٤١٦٥,٢٠٢ + ٤٠٠٠.٠٠ ظتا
ظتا ٣١″ ٠٣′ ٢٩° + ظتا ٤٢,٥″ ٢٤′ ٩٠°

=٤٢٠٥,٨٨٤متر

بحل المثلث د ب جـ

س د = (٣٥١٩,١١٨ – ٤٠٠٠,٠٠) + ١٢° ٢٠′ ٤٧″ ظتا + ١٣٩° ٠٠,٠٠٠ + ٢٤′ ٣٢″ ظتا ٤١٣٩,٠٩٥
ظتا ٣٢″ ٢٤′ ١٣٩° + ظتا ٤٧″ ٢٠′ ١٢°

=٤٠٩٣,٦٤٧ متر

ص د = (٤٠٠٠,٠ –٤١٣٩,٠٩٥) + ١٢° ٢٠′ ٤٧″ ظتا + ١٣٩° ٠٠,٠٠٠ + ٢٤′ ٣٢″ ظتا ٣٥١٩,١١٨
ظتا ٣٢″ ٢٤′ ١٣٩° + ظتا ٤٧″ ٢٠′ ١٢°

= ٤٢٠٥,٨٨٤ متر

متوسط (س د) = (٤٠٩٣,٦٤٧ + ٤٠٩٣,٦٤٧) ÷ ٢ = ٤٠٩٣,٦٤٧متر

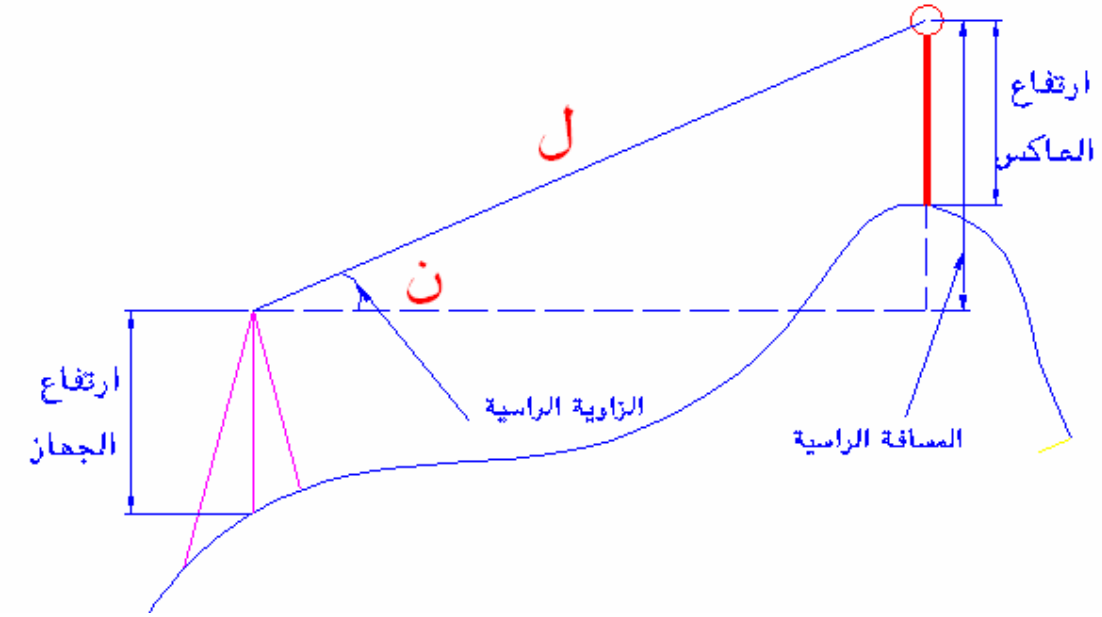
متوسط (ص د) = (٤٢٠٥,٨٨٤ + ٤٢٠٥,٨٨٤) ÷ ٢ = ٤٢٠٥,٨٨٤ متر

٣ -٣ -٢ -٢ حساب مناسيب النقاط :

في أجهزة المحطات الشاملة يمكن إيجاد مناسيب الأهداف مباشرة وذلك بمعلومية ارتفاع الجهاز وارتفاع العاكس ومنسوب المرصد .

في حالة عدم توفر هذه الأجهزة يمكن حساب المناسيب كالتالي :

من الشكل (٣ -٧) يمكن استنتاج مايلي :



شكل (٣ -٧)

المسافة الرأسية = ل × جا ن

منسوب الهدف = منسوب المرصد + ارتفاع الجهاز ± المسافة الراسية – ارتفاع العاكس

+ في حالة الزاوية الرأسية ارتفاع ، - في حالة الزاوية الرأسية انخفاض .

ل = المسافة المائلة ، ن = الزاوية الرأسية .

مثال :

من المرصد(أ)تم التوجيه على عدة أهداف بغرض حساب مناسيبها فكانت الأرصاد كما هي موضحة بالجدول المرفق . والمطلوب حساب مناسيب الأهداف إذا كان ارتفاع الجهاز = ١,٤٦م ، ارتفاع العاكس = ١,٠٠م ، منسوب المرصد = ٢٦٥,١٨م

المرصد	الهدف	الزاوية الرأسية	طول الضلع (م)
أ	ب	+ ١٥ ٢٠ ١	١٢٥,١٨
	جـ	- ١٧ ٣٠ ٢	٧٧,٣٦

الحـل :

الهدف ب : الزاوية الرأسية ارتفاع (+)

المسافة الرأسية = ل × جا ن = ١٢٥,١٨ × جا ١٥ ٢٠ ١ = + ٢,٩٢٢ م

منسوب ب = ٢٦٥,١٨ + ١,٤٦ + ٢,٩٢٢ – ١,٦ = ٢٦٧,٩٦٢ م

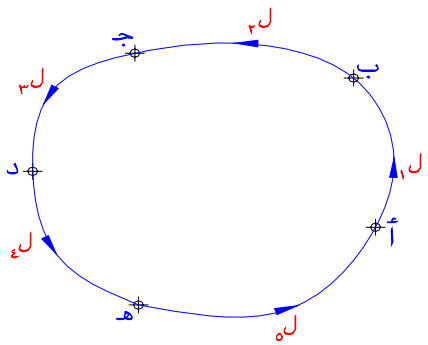
الهدف جـ : - الزاوية الرأسية انخفاض (-)

المسافة الرأسية = ٧٧,٣٦× جا ١٧ ٣٠ ٢ = - ٣,٣٨١ م

منسوب جـ = ٢٦٥,١٨+١,٤٦ -٣,٣٨١ -١,٦ = ٢٦١,٦٥٩ م

٣ -٣ -٢ -٣ - ضبط وتصحيح مناسيب النقاط : -

يتم حساب مناسيب نقاط المضلع بمعلومية منسوب أول نقطة فيه والتي تكون معلومة الإحداثيات ويفضل أن نقفل على هذه النقطة مرة أخرى أو على نقطة أخرى معلومة المنسوب، الشكل رقم (٣ -٨)يوضح تسلسل إيجاد المناسيب من النقطة (أ) إلى باقي النقاط (ب ، جـ ، د ، هـ)



ولحساب خطأ القفل و تصحيحه نتبع الخطوات الآتية :

١. خطأ القفل = منسوب (أ) المقاس - منسوب (أ) الحقيقي ٠

٢. نقارن قيمة الخطأ بالقيمة المسموح بها والتي يمكن حسابها من العلاقة الآتية :

الخطأ المسموح به بالملم = ث√ل ٠

حيث (ث) ثابت يتوقف على درجة الميزانية و يساوي ١٢ في الدرجة الثالثة

ل = طول المسار بالكم،فإذا كان الخطأ مسموحا به يوزع

٣. نحسب طول المسار (ل) = ل ١ + ل ٢ + ل ٣ + ...

٤. قيمة التصحيح تتناسب طرديا مع بعد النقطة عن نقطة البداية :

$$\text{ح ب} = -١ \times \text{خطأ القفل} \times \frac{\text{ل ١}}{\text{ل}}$$

حيث : (ح ب) قيمة التصحيح في المنسوب لنقطة (ب)٠

ل١ بعد نقطة ب عن نقطة البداية ٠

ل طول المسار .

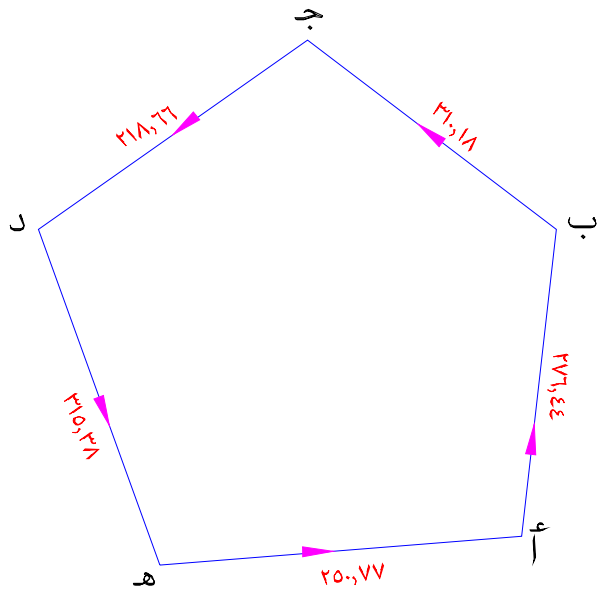
مثال :

في الشكل رقم (٣ -٩) أ ب جـ د هـ مضلع مغلق فيه منسوب نقطة (أ) = ٧٣٥,١٢٥ م وبمعلومية هذا المنسوب تم حساب مناسيب باقي النقاط فكانت كالتالي:

منسوب (ب) = ٧١٢,٦٤٤ م ، منسوب (جـ) = ٧١٨,٢٣٥ م

منسوب (د) = ٧٢٤,٧٢٢ م ، منسوب (هـ) = ٧٢٨,٨٣٢ م

وتم القفل مرة أخرى على نقطة (أ) فكان منسوبها المحسوب = ٧٣٥,١١٣ م ،وأطوال الأضلاع موضحة علي الشكل والمطلوب حساب المناسيب المصححة للنقاط ٠



شكل (٣ – ٩)

الحل

طول المسار = ٢٧٦,٤٤+ ٣١٠,١٨ + ٢١٨,٦٦ +٣١٥,٣٨+٢٥٠,٧٧= ١٣٧١,٤٣ م = ١,٣٧١كم

الخطأ المسموح به = ١٢ $\sqrt{١,٣٧١}$ = ١٤,١ ملم

خطأ القفل = ٧٣٥,١١٣ – ٧٣٥,١٢٥ = – ٠,٠١٢ م = – ١٢ ملم أقل من المسموح إذا يوزع

قيمة التصحيح لمنسوب (ب) = (–١ × – ٠,٠١٢) × (٢٧٦,٤٤ ÷ ١٣٧١,٤٣) = + ٠,٠٠٢ م

قيمة التصحيح لمنسوب (جـ) = (–١ × – ٠,٠١٢) × (٥٨٦,٦٢ ÷ ١٣٧١,٤٣) = + ٠,٠٠٥ م

قيمة التصحيح لمنسوب (د) = (–١ × – ٠,٠١٢) × (٨٠٥,٢٨ ÷ ١٣٧١,٤٣) = + ٠,٠٠٧ م

قيمة التصحيح لمنسوب (هـ) = (–١ × – ٠,٠١٢) × (١١٢٠,٦٦ ÷ ١٣٧١,٤٣) = + ٠,٠١٠ م

منسوب (ب) المصحح = ٧١٢,٦٤٤ + ٠,٠٠٢ = ٧١٢,٦٤٦ م

منسوب (جـ) المصحح = ٧١٨,٢٣٥ + ٠,٠٠٥ = ٧١٨,٢٤٠ م

منسوب (د) المصحح = ٧٢٤,٧٢٢ + ٠,٠٠٧ = ٧٢٤,٧٢٩ م

منسوب (هـ) المصحح = ٧٢٨,٨٣٢ + ٠,٠١٠ = ٧٢٨,٨٤٢ م

٣ -٣ -٢ -٤ حساب وتصحيح المضلع المغلق:

الأرصاد اللازمة لحساب المضلع المغلق

١. قيم جميع الزوايا الداخلية أو الخارجية.

٢. قيم جميع أطوال الأضلاع.

٣. انحراف أي ضلع.

٤. إحداثيات أي نقطة.

خطوات حساب وتصحيح المضلع المغلق:

١. تصحيح الزوايا الداخلية أو الخارجية .

٢. حساب الانحرافات

٣. حساب المركبات الأفقية والرأسية .

٤. حساب خطأ القفل .

٥. حساب مقدار تصحيح المركبات الأفقية والرأسية .

٦. حساب المركبات الأفقية والرأسية المصححة .

٧. حساب الإحداثيات .

وسوف نتناول بالشرح هذه الخطوات .

١. تصحيح الزوايا الداخلية أو الخارجية للمضلع

المجموع الحقيقي للزوايا الداخلية أو الخارجية = (ن ± ٢) × ١٨٠

حيث(ن) عدد نقاط المضلع ، + في حالة الزوايا الخارجية ، - في حالة الزوايا الداخلية .

خطأ القفل = مجموع الزوايا المقاسة – المجموع الحقيقي للزوايا

وهذه القيمة يجب ألا تتعدى الخطأ المسموح به والذي يحسب من العلاقة

الخطأ المسموح به في الزوايا = ٧٠″ $\sqrt{\text{ن}}$

وإذا كان الخطأ مسموح به تصحح الزوايا

$$\text{مقدار التصحيح لكل زاوية} = -١ \times \frac{\text{خطأ القفل}}{\text{عدد الزوايا}}$$

٢. حساب الانحرافات :

تحسب الانحرافات من العلاقة الآتية :

انحراف الضلع المجهول = انحراف الضلع المعلوم ± ١٨٠ ± الزاوية المحصورة

+ ١٨٠ في حالة الانحراف المعلوم أقل من ١٨٠ ، -١٨٠ في حالة الانحراف المعلوم أكبر من ١٨٠

+ الزاوية المحصورة إذا كانت في اتجاه عقارب الساعة ، - الزاوية المحصورة إذا كانت في عكس عقارب الساعة

- يلاحظ أن العلاقة السابقة إذا كان الانحراف المعلوم عند غير النقطة المشتركة بين الضلعين أما إذا كان الانحراف المعلوم عند النقطة المشتركة فتستخدم العلاقة الآتية :

انحراف الضلع المجهول = انحراف الضلع المعلوم ± الزاوية المحصورة.

٣. حساب المركبات الأفقية والرأسية للأضلاع :

المركبة الأفقية : هي مسقط الضلع على المحور الأفقي (السينات) ويرمز لها Δ س

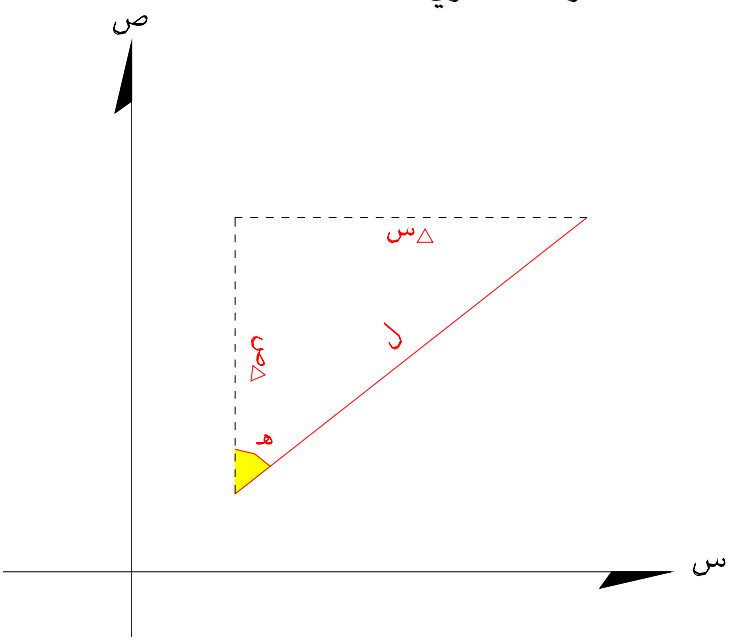
المركبة الرأسية : هي مسقط الضلع على المحور الرأسي (الصادات) ويرمز لها Δ ص

من الشكل رقم (٣ - ١٠) يمكن استنتاج مايلي :

Δ س = ل × جا هـ

Δ ص = ل × جتا هـ

حيث(ل) : طول الضلع ، (هـ) الانحراف الدائري .



شكل (٣ – ١٠)

٤. حساب خطأ القفل في المضلع :

في المضلع المقفل لا بد أن يتحقق الشرط التالي

المجموع الجبري للمركبات الأفقية = صفر

المجموع الجبري للمركبات الرأسية = صفر

ولوجود أخطاء في الأرصاد لا يمكن تلاشيها فإن هذا الشرط لا يتحقق

ويكون المجموع الجبري للمركبات الأفقية = Δ سَ وهو يمثل المركبة الأفقية للخطأ

المجموع الجبري للمركبات الرأسية = Δ صَ وهو يمثل المركبة الرأسية للخطأ

$$\text{طول خطأ القفل} = \sqrt{(\Delta \text{ سَ})^2 + (\Delta \text{ صَ})^2}$$

ويتم حساب ما يسمى بنسبة خطأ القفل

$$\text{نسبة خطأ القفل} = \frac{1}{\text{(مجموع الأطوال ÷ خطأ القفل)}}$$

ويقارن بالمسموح به وهو $\frac{1}{2000}$ في المضلعات الرئيسية ، $\frac{1}{1000}$ في المضلعات الثانوية

٥. مقدار تصحيح المركبات الأفقية والرأسية :

تكون إشارة التصحيح عكس إشارة الخطأ

$$\text{مقدار التصحيح في المركبة الأفقية للخط} = \frac{\Delta \text{ سَ}}{\text{المجموع العددي للمركبات الأفقية}} \times \text{طول المركبة الأفقية للخط}$$

$$\text{مقدار التصحيح في المركبة الرأسية للخط} = \frac{\Delta \text{ صَ}}{\text{المجموع العددي للمركبات الرأسية}} \times \text{طول المركبة الرأسية للخط}$$

٦. حساب المركبات الأفقية والرأسية المصححة :

المركبة المصححة = المركبة المحسوبة ± مقدار التصحيح

ويلاحظ بعد التصحيح أن يكون :

المجموع الجبري للمركبات الأفقية المصححة = صفر

المجموع الجبري للمركبات الرأسية المصححة = صفر

٧. حساب الإحداثيات :

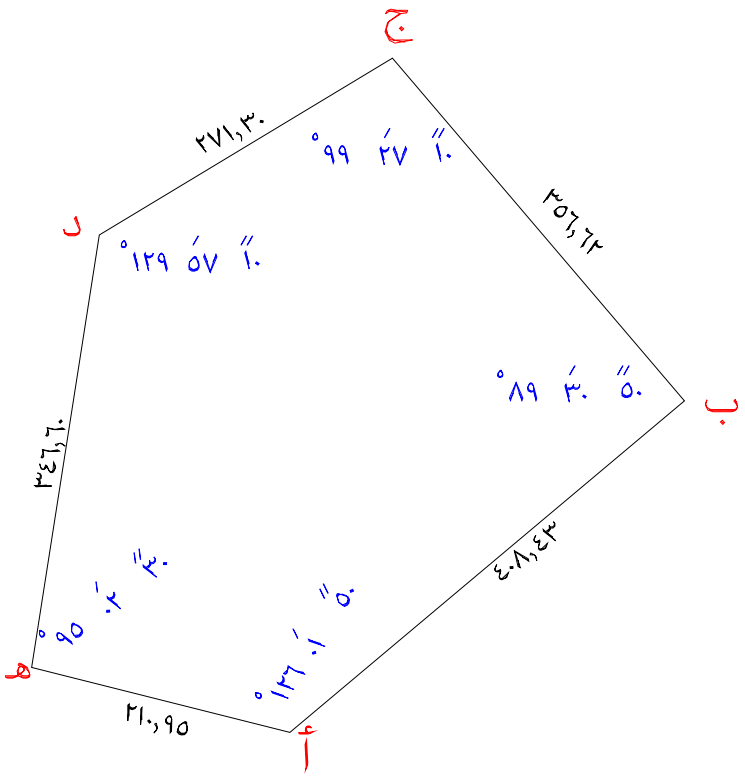
(س) للنقطة = س (للنقطة السابقة) ± المركبة الأفقية المصححة للخط الواصل بين النقطتين

(ص) للنقطة = ص (للنقطة السابقة) ± المركبة الرأسية المصححة للخط الواصل بين النقطتين

يلاحظ أنه يمكن الحساب من الخطوة رقم (٤) إلي الخطوة رقم (٨) في جدول حساب المضلع المقفل والموضح في آخر الحقيبه

مثال شامل على المضلع المغلق

في أحد مشاريع الرفع الطبوغرافي وبعد الاستكشاف تم اختيار المضلع أ ب ج د هـ وتم أخذ الأرصاد اللازمة لحساب المضلع فإذا كان انحراف الضلع (أ ب) = ٥٠° و أطوال الأضلاع و الزوايا موضحة على الشكل (٣ -١١) والمطلوب: حساب الإحداثيات المصححة لباقي نقاط المضلع إذا كانت إحداثيات نقطة (أ) = (٥٠٠,٠٠ ، ٧٥٠,٠٠)



شكل (٣ – ١١)

الحل

تصحيح الزوايا :

المجموع الحقيقي لزوايا المضلع = (ن - ٢) × ١٨٠

= (٥ — ١) × ١٨٠

= ٥٤٠°

النقطة	الزوايا المرصودة	قيمة التصحيح	الزوايا المصححة
أ	٥٠ ٠١ ١٢٦	+٦	٥٦ ٠١ ١٢٦
ب	٥٠ ٣٠ ٨٩	+٦	٥٦ ٣٠ ٨٩
جـ	١٠ ٢٧ ٩٩	+٦	١٦ ٢٧ ٩٩
د	١٠ ٥٧ ١٢٩	+٦	١٦ ٥٧ ١٢٩
هـ	٣٠ ٠٢ ٩٥	+٦	٣٦ ٠٢ ٩٥
المجموع	٣٠ ٥٩ ٥٣٩	+٣٠	٠٠ ٠٠ ٥٤٠

الخطأ =المجموع للزوايا المرصودة — المجموع الحقيقي

= ٣٠ ٥٩ ٥٣٩ — ٠٠ ٠٠ ٥٤٠ = -٣٠ً

المسموح به = ٧٠ ٥ =١٥٦,٥٣ً

إذن الخطأ مسموح به ويوزع

قيمة التصحيح لكل زاوية = + $\frac{٣٠ً}{٥}$ = + ٦ً

لاحظ أن إشارة التصحيح عكس إشارة الخطأ

حساب الانحرافات:

انحراف(أ ب) = ٥٠°

انحراف الضلع المجهول = انحراف الضلع المعلوم ± ١٨٠° ± الزاوية المحصورة

أسهم الزوايا بدءً من الضلع المعلوم إلى الضلع المجهول انحرافه على الكروكي في نفس اتجاه عقارب الساعة إذن إشارة الزاوية المحصورة موجبة

انحراف (ب ج) = ٥٠ + ١٨٠ + ٥٦ً ٣٠َ ٨٩° = ٥٦ً ٣٠َ ٣١٩°

انحراف(جـ د) = ٥٦ً ٣٠َ ٣١٩° — ١٨٠ + ١٦ً ٢٧َ ٩٩° = ١٢ً ٥٨َ ٢٣٨°

انحراف (د هـ) = ١٢ً ٥٨َ ٢٣٨ْ - ١٨٠ + ١٦ً ٥٧َ ١٢٩ْ = ٢٨ً ٥٥َ ١٨٨ْ

انحراف (هـ أ) = ٢٨ً ٥٥َ ١٨٨ْ – ١٨٠ْ + ٣٦ً ٠٢َ ٩٥ْ = ٠٤ً ٥٨َ ١٠٣ْ

انحراف(أ ب) (للتحقيق) = ٠٤ً ٥٨َ ١٠٣ ْ + ١٨٠ْ + ٥٦ً ٠١َ ١٢٦ْ = ٠ً ٠َ ٤١٠ْ

لا يوجد انحراف أكبر من ٣٦٠ْ لذلك نطرح من الناتج ٣٦٠ْ

انحراف (أ ب) = ٤١٠ْ – ٣٦٠ْ = ٠ً ٠َ ٥٠ْ

لاحظ أننا استخدمنا الزوايا المحصورة بعد تصحيحها

يُفَضَّل أن نكمل الحسابات في نموذج جدول حساب المضلعات المقفلة

الخطأ المسموح به في المضلع

$$\text{نسبة خطأ القفل} = \frac{١}{(\text{مجموع الأطوال} \div \text{خطأ القفل})}$$

$$\text{نسبة خطأ القفل} = \frac{١}{(١٥٩٣,٩٠ \div ٠,٦٢٨)} = \frac{١}{٢٥٣٨,٠٥٧} < \frac{١}{٢٠٠٠}$$

إذا الخطأ مسموح به ويوزع.

جدول حساب المضلعات المغلقة

الضلع	طول الضلع	الانحراف الدائري	المركبات المحسوبة		مقدار التصحيح		المركبات المصححة		الإحداثيات	
			الأفقية	الرأسية	الأفقية	الرأسية	الأفقية	الرأسية	س	ص
									النقطة	
أ ب	٤٠٨,٤٣	٥ ٠٠ ٠٠	+٣١٢,٨٧٦	+٢٦٢,٥٣٤	+ ٠,٠٥٧	- ٠,١٤٧	+ ٣١٢,٩٣٣	+٢٦٢,٣٨٧	٥٠٠,٠٠	٧٥٠,٠٠
ب ج	٣٥٦,٦٢	٣١٩ ٣٠ ٥٦	-٢٣١,٥٣٣	+٢٧١,٢٣٩	+ ٠,٠٤٢	- ٠,١٥٢	- ٢٣١,٤٩١	+٢٧١,٠٨٧	٨١٢,٩٣٣	١٠١٢,٣٨٧
ج د	٢٧١,٣٠	٢٣٨ ٥٨ ١٢	-٢٣٢,٤٧٦	-١٣٩,٨٥٢	+ ٠,٠٤٢	- ٠,٠٧٩	- ٢٣٢,٤٣٤	-١٣٩,٩٣١	٥٨١,٤٤٢	١٢٨٣,٤٧٤
د هـ	٣٤٦,٦٠	١٨٨ ٥٥ ٢٨	-٥٣,٧٦٩	-٣٤٢,٤٠٤	+ ٠,٠١١	- ٠,١٩٢	- ٥٣,٧٥٨	-٣٤٢,٥٩٦	٣٤٩,٠٠٨	١١٤٣,٥٤٣
هـ أ	٢١٠,٩٥٠	١٠٣ ٥٨ ٠٤	+٢٠٤,٧١٣	-٥٠,٩١٨	+ ٠,٠٣٧	- ٠,٠٢٩	+ ٢٠٤,٧٥٠	-٥٠,٩٤٧	٢٩٥,٢٥٠	٨٠٠,٩٤٧
									أ	
									٥٠٠,٠٠	٧٥٠,٠٠
المجموع	١٥٩٣,٩٠	المجموع الجبري	- ٠,١٨٩	+ ٠,٥٩٩	+٠,١٨٩	-٠,٥٩٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	خطأ القفل في المركبات الأفقية = -٠,١٨٩
		المجموع العددي	١٠٣٥,٣٦٧	١٠٦٦,٩٤٧	طول خطأ قفل المضلع = ٠,٦٢٨		خطأ القفل في المركبات الرأسية=+٠,٥٩٩			

٣ -٣ -٢ -٥ - المضلع الموصل:

الأرصاد اللازمة لحساب المضلع الموصل:

١. أطوال الأضلاع .
٢. قيم الزوايا الداخلية وزاويتي الربط.
٣. إحداثيات أول وآخر نقطة.
٤. انحراف ضلعي الربط.

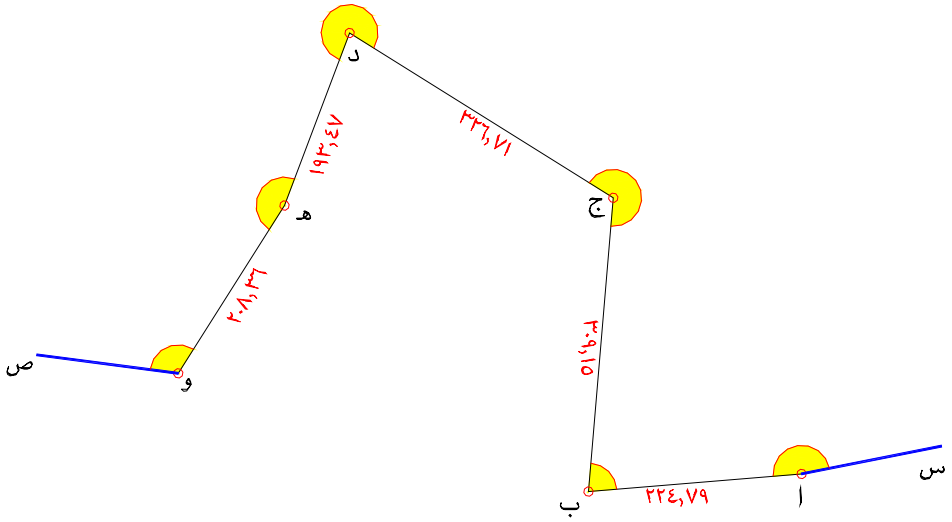
خطوات حساب المضلع الموصل :

١. حساب الانحرافات وتصحيحها.
٢. حساب المركبات الأفقية والرأسية.
٣. حساب الإحداثيات الافقية والراسية.
٤. حساب مقدار التصحيح للإحداثيات.
٥. حساب الإحداثيات الافقية والراسيةالمصححة.

وسنتناول شرح هذه الخطوات في المثال التالي.

مثال علي المضلع الموصل :

الكروكي المرفق لمضلع موصل أ ب جـ د هـ و فإذا كان انحراف خط الربط س أ = ١٠° ١٣' ٢٨١° وانحراف خط الربط الثاني و ص = ٢٠° ١٣' ٢٩٩° وإحداثيات نقطة (أ) = (٢٣٣٤,٧١ ، ١٧٤٧,٣٢) وإحداثيات نقطة (و) = (١٧٦٩,١٥ ، ٢٠٩٤,٧٢) والزوايا والأطوال موضحة في الجدول التالي :



المرصد	الزوايا المرصودة	الضلع	الطول
أ	٥٠ً ٣٠ ١٧٣ْ	أ ب	٢٢٤,٧٩
ب	١٠ً ٢٦َ ٨٠ْ	ب جـ	٣٠٩,١٥
جـ	٣٠ً ٥٣َ ٢٤٢ْ	جـ د	٣٢٦,٧١
د	٣٠ً ١٢َ ٢٨١ْ	د هـ	١٩٣,٤٧
هـ	٠٠ً ١٩َ ١٦٨ْ	هـ و	٢٠٨,٣٦
و	٥٠ً ٣٦ ١١٥ْ		

والمطلوب حساب الاحداثيات المصححة لنقاط المضلع .

حساب الانحرفات وتصحيحها :

انحراف س أ = ١٠ً ١٣َ ٢٨١ْ والزوايا في عكس عقارب الساعة

انحراف الضلع المجهول = انحراف الضلع المعلوم ± ١٨٠ ± الزاوية المحصورة

انحراف (أ ب) = ١٠ً ١٣َ ٢٨١ْ – ١٨٠ْ – ٥٠ ٣٠ ١٧٣ْ = ٢٠ً ٤٢َ ٢٨٧ْ

انحراف (ب جـ) = ٢٠ً ٤٢َ ٢٨٧ْ – ١٨٠ْ – ١٠ً ٢٦ ٨٠ْ = ١٠ً ٢٦َ ٢٧ْ

انحراف (جـ د) = ١٠ً ١٦َ ٢٧ْ + ١٨٠ – ٣٠ً ٥٣َ ٢٤٢ = ٤٠ً ٢٢َ ٣٢٤ْ

انحراف (د هـ) = ٤٠ً ٢٢َ ٣٢٤ْ – ١٨٠ - ٣٠ً ١٢َ ٢٨١ْ = ١٠ً ١٠َ ٢٢٣ْ

انحراف (هـ و) = ١٠ً ١٠َ ٢٢٣ْ – ١٨٠ – ٠٠ً ١٩َ ١٦٨ْ = ١٠ً ٥١َ ٢٣٤ْ

انحراف (وص) = ١٠ً ٥١َ ٢٣٤ْ – ١٨٠ – ٥٠ً ٣٦َ ١١٥ْ = ٢٠ً ١٤َ ٢٩٩ْ

خطأ الربط = ٢٠ً ١٤َ ٢٩٩ْ – ٢٠ً ١٣َ ٢٩٩ْ = + ٠٠ً ١َ ٠٠ْ

معامل التصحيح = - (٦٠ً ÷ ٦) = - ١٠ً

جدول حساب المضلعات الموصلة

الضلع	الطول	الانحراف المصحح		المركبات		النقطة	الإحداثيات المحسوبة		الطول التراكمي	مقدار التصحيح		الاحداثيات المصححة	
		°	′	″	ل جاهـ	ل جتا هـ		س	ص		▲س	▲ص	س	ص
أب	٢٢٤,٧٩	٢٨٧	٤٢	١٠	-٢١٤,١٤٥	+٦٨,٣٥٤	أ	٢٣٣٤,٧١٠	١٧٤٧,٣٢٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠٠	٢٣٣٤,٧١٠	١٧٤٧,٣٢٠٢٠
ب ج	٣٠٩,١٥	٢٧١	١٥	٥٠	+١٤١,٦١٨	+٢٧٤,٨٠٥	ب	٢١٢٠,٥٦٥	١٨١٥,٦٧٤	٢٢٤,٧٩	-٠,٠٠٥	-٠,٠٣٣	٢١٢٠,٥٦٠	١٨١٥,٦٤١
ج د	٣٢٦,٧١	٣٢٤	٢٢	١٠	-١٩٠,٣٢٧	+٢٦٥,٥٤٧	ج	٢٢٦٢,١٨٣	٢٠٩٠,٤٧٩	٥٣٣,٩٤	-٠,٠١١	-٠,٠٧٩	٢٢٦٢,١٧٢	٢٠٩٠,٤٠٠
د هـ	١٩٣,٤٧	٢٢٣	٠٩	٣٠	-١٣٢,٣٣٧	-١٤١,١٣٠	د	٢٠٧١,٨٥٦	٢٣٥٦,٠٢٦	٨٦٠,٦٥	-٠,٠١٨	-٠,١٢٧	٢٠٧١,٨٣٨	٢٣٥٥,٨٩٩
هـ و	٢٠٨,٣٦	٢٣٤	٥٠	٢٠	-١٧٠,٣٤٢	-١١٩,٩٩٠	هـ	١٩٣٩,٥١٩	٢٢١٤,٨٩٦	١٠٥٤,١٢	-٠,٠٢٣	-٠,١٥٥	١٩٣٩,٤٩٦	٢٢١٤,٧٤١
							و	١٧٦٩,١٧٧	٢٠٩٤,٩٠٦	١٢٦٢,٤٨	-٠,٠٢٧	-٠,١٨٦	١٧٦٩,١٥٠	٢٠٩٤,٧٢٠

الخطأ في المركبات الافقية (▲س) = ١٧٦٩,١٧٧ - ١٧٦٩,١٥٠ = + ٠,٠٢٧

الخطأ في المركبات الرأسية(▲ص) = ٢٠٩٤,٩٠٦ -٢٠٩٤,٧٢٠ =+٠,١٨٦

مقدار التصحيح = مقدار الخطأ × -١ / مجموع الأطوال × الطول التراكمي

التمرين العملي الثالث

أسعمال المضلع

يتوقع بمشيئة الله بعد هذا التمرين أن يكتسب المتدرب المهارات المشار إليها في مقدمة هذه الوحدة .

الأجهزة والادوات المستخدمة :

جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) وملحقاته – عدة مناشير – بوصلة منشورية – شاخص – حوامل – أوتاد – مطرقة – مسامير صلب – جدول أرصاد – مظلة – تيدوليت بالحامل .

ملخص الأعمال الحقلية :

١. يقوم الطالب باستكشاف المنطقة المراد عمل المضلع بها بغرض الرفع الطبوغرافي ويتعرف علي المعالم البارزة بها .

٢. يقوم الطالب بعمل كروكي للمنطقة المراد رفعها .

٣. يتناقش المدرب مع المتدربين لإختيار أنسب المواقع لنقاط الرفع الطبوغرافي معللاً لهم رفض بعض النقاط والموافقة علي بعض النقاط طبقاً للشروط المشار إليها في شروط اختيار نقاط الرفع الطبوغرافي .

٤. بعد الاتفاق علي أماكن نقاط الرفع يقوم المتدربون بتثبيت الأوتاد الخشبية أو مسامير الصلب في موقع النقاط التي تم اختيارها .

٥. يقوم الطالب بعمل بطاقات وصف لكل نقطة .

٦. يرصد المتدربون الزوايا الافقية والراسية بجهاز التيدوليت .

٧. يرصد المتدربون أطوال الأضلاع ومناسيب النقاط بعد إدخال قيمة أل m.m & p.p.m وارتفاع الجهاز وارتفاع العاكس ومنسوب المرصد في ذاكرة الجهاز .

٨. نربط أقرب نقطة من نقاط المضلع بالنقاط الثابتة معلومة الاحداثيات كما سبق شرحه ٠

٩. يتم قياس انحراف خط من أضلاع المضلع بالبوصلة .

قبل مغادرة الموقع في كل مرة نتأكد من أن الأرصاد المأخوذة ليست ناقصة .

ملخص الاعمال المكتبية :

١. استكمال العناصر الفنية لكل من الكروكي وبطاقات الوصف .

٢. حساب الزوايا الافقية من جداول رصد الزوايا الافقية .

٣. حساب احداثيات نقطة المضلع والتي تم الربط منها علي النقاط المعلومة .

٤. تصحيح الزوايا الداخلية للمضلع .

٥. حساب انحرافات أضلاع المضلع .

٦. حساب المركبات وتصحيحها وحساب احداثيات نقاط المضلع .

يؤكد المدرب للمتدرب مراراً أثناء العمل علي بعض الصفات التي لابد للمساح من أن يتخلق بها ومنها : الدقة – الأمانة – السرعة في إنجاز العمل مع عدم الإهمال – المحافظة علي التعاون لأن العمل المساحي من الأعمال التي يقوم بها مجموعة من الأفراد وهو ما يسمى بفريق العمل وليس فرداً واحداً.

ملحوظة :

يتم اختيار مساحة مناسبة من الأرض بحيث تكون عدد نقاط المضلع المغلق المختار لاتقل عن خمس نقاط وتثبت جيداً مع عمل بطاقات وصفها لأنها سوف تكون الأساس في عمل المشروع الطبوغرافي في الوحدة الرابعة .

يستخدم كل معهد جهاز المحطة الشاملة المتوفر لديه .

أسئلة وتمارين علي الوحدة الثالثة

السؤال الاول :

أكمل العبارت الآتية بما يناسبها .

١. تنقسم المضلعات من حيث الشكل إلى ..... ، ..... ، .....

٢. الارصاد اللازمة لحساب المضلع المقفل هي .....

٣. الغرض من الاستكشاف هو .....

٤. بطاقة الوصف هي .....

٥. المجموع الحقيقي للزوايا الداخلية أو الخارجية للمضلع المغلق = ...

السؤال الثاني :

١. عدد اربعة من الشروط الواجب توافرها عند اختيار نقاط المضلع .

٢. عدد الخطوات اللازمة لحساب المضلع المغلق .

٣. عرف كلاً من المضلع المغلق والموصل .

٤. هل المضلع المفتوح يسهل تحقيقة ؟ اشرح إجابتك .

السؤال الثالث :

الكروكي المرفق لمضلع مغلق أ ب جـ د رصدت زواياه الداخلية فكانت كما يلي :

أ^ = ١٤٠ ١٥٠ ٩٦٠ ، ب^ = ٣٠٠ ٠٥٠ ٨٨٠

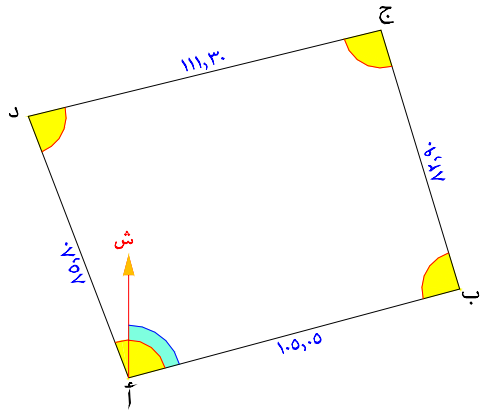
جـ ^= ٣٠٠ ١٠٠ ٩٣٠ ، د^ = ١٠٠ ٢٩٠ ٨٢٠

وانحراف(أ ب)= ٠٠٠ ٠٠٠ ٧٥٠

واحداثيات (أ) = (٨٠٠,٠٠م ، ٨٠٠,٠٠م)

وأطوال الأضلاع موضحة على الكروكي .

والمطلوب حساب الاحدثيات المصححة لنقاط المضلع .



نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) :

و تعبأ من قبل المتدرب نفسه و ذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب ٠

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على **أعمال المضلع** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة ، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك٠

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه :

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١ - الاستكشاف و اختيار نقاط المضلع ٠				
٢ - رصد الزوايا الافقية و الرأسية و أطوال الاضلاع ٠				
٣ - حساب و تصحيح المضلع المغلق ٠				
٤ - حساب و تصحيح احداثيات المضلع الموصل ٠				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو إنها غير قابلة للتطبيق ، و في حالة وجود مفردة في القائمة " لا " أو " جزئيا " فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

و يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب ٠

اسم الطالب : ..... التاريخ :	
رقم الطالب : ..... المحاولة : ١ ٢ ٣ ٤	
كل بند أو مفردة يقيم بـ ١٠ نقاط ٠	
العلامة : ..... الحد الأدنى : ما يعادل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
الحد الأعلى : ما يعادل ١٠٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
بنود التقييم	النقاط
١ - مستوى إجادة الاستكشاف و اختيار نقاط المضلع ٠٠ ٢ - مستوى إجادة رصد الزوايا الافقية و الرأسية و اطوال الاضلاع ٠ ٣ - مستوى إجادة حساب و تصحيح المضلع المغلق ٠ ٤ - مستوى اجادة حساب و تصحيح احداثيات المضلع الموصل هذه المفردات يجب ان تكمل بدقة ١٠٠ ٪	
المجموع	
ملاحظات : .... توقيع المدرب :	

ملحوظات

ملحوظات

الرفع الطبوغرافي

الفصل الثاني

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الرفع الطبوغرافي

مشروع طبوغرافي باستخدام المحطة الشاملة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

إتقان التدريب على الأعمال الحقلية و المكتبية المتعلقة بالمشروع الطبوغرافي ٠

الهدف العام:

أن يتقن المتدرب رسم الخريطة الطبوغرافية يدويا و ببرنامج الأتوكاد٠

مستوى الأداء المطلوب:

ألا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠ ٪ أو أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة و بنسبة ١٠٠٪ ٠

الوقت المتوقع للتدريب:

٢٤ ساعة٠

الوسائل المساعدة:

١. استخدام التعليمات في هذه الوحدة ٠
٢. أدوات الرسم ٠
٣. برنامج الأتوكاد ٠
٤. جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته ٠

متطلبات الجدارة:

١. التدرب على جميع المهارات في هذه الوحدة لأول مرة ٠
٢. استخدام الحاسب الآلي ٠
٣. التدرب على مهارات الوحدة الثالثة ٠

٤ -١ مقدمة :

في الوحدة السابقة اخترنا بعناية و حرص عدة نقاط في المنطقة المراد رفعها رفعاً طبوغرافياً و قد اختيرت تلك النقاط تحت شروط معينة لتشكل فيما بينها أضلاع مضلع يمثل الهيكل الأساسي لعملية الرفع الطبوغرافي ٠

و في هذه الوحدة سوف نأخذ كل ضلع من أضلاع هذا المضلع كمحور تستند إليه جميع نقاط الرفع الطبوغرافي الموجودة على جانبيه في المنطقة ٠

و بعد الانتهاء من عملية الرفع الطبوغرافي تأتي مرحلة الحسابات الخاصة باستخلاص مناسيب النقاط من جداول الرصد ثم مرحلة توقيع ورسم نقاط المضلع وكذلك توقيع الأشعة وما عليها من نقاط معلومة المنسوب ومن ثم حساب وتوقيع النقاط الكنتورية الواقعة بين تلك النقاط المعلومة المنسوب وبتوصيلها تظهر خطوط الكنتور التي تمثل طبيعة الأرض في تلك المنطقة

ثم نتناول بعد ذلك كيفية إظهار طبيعة الأرض بواسطة خطوط الكنتور على الحاسب الآلي باستخدام برنامج الـ (**AUTOCAD**) ونرى كم وفر العمل على الحاسب من الوقت والجهد وبدقة أعلى من طرق الحساب والرسم التقليديتين ٠

ويتوقع بمشيئة الله بعد دراسة هذه الوحدة أن يتقن المتدرب المهارات الآتية :

١) أن يضبط المتدرب جهاز محطة الرفع الشامل ضبطا مؤقتاً٠

٢) أن يختار المتدرب الزوايا المناسبة لعمل الأشعة ٠

٣) أن يختار المتدرب النقاط الطبوغرافية المناسبة لوضع العاكس ٠

٤) أن يضبط المتدرب رأسية العاكس ٠

٥) أن يوجه المتدرب العاكس توجيهاً أساسياً ٠

٦) أن يرصد المتدرب النقاط الطبوغرافية

٧) أن يسجل المتدرب بيانات وأرصاد الرفع الطبوغرافي ٠

٨) أن يحسب المتدرب مناسيب النقاط الطبوغرافية ٠

٩) أن يرسم المتدرب الخريطة الطبوغرافية يدوياً ٠

١٠) أن يرسم المتدرب الخريطة الطبوغرافية ببرامج الحاسب ٠

٤ -٢ الأعمال المتبقية لإتمام المشروع الطبوغرافي

بعد القيام بالأعمال الخاصة بمضلع الرفع الطبوغرافي و التي تم تناولها في الوحدة الثالثة تكون هناك أعمال متبقية لإتمام المشروع الطبوغرافي و هذه الأعمال هي :

١ – الرفع الطبوغرافي للمنطقة من نقاط المضلع ٠

٢ – حساب مناسيب النقاط ٠

٣ – رسم الخريطة الكنتورية (يدوياً – باستخدام الحاسب)

و سوف نتناول بالشرح هذه الأعمال

٤ -٢ – ١ الرفع الطبوغرافي للمنطقة من نقاط المضلع

المقصود من مرحلة الرفع الطبوغرافي الحصول على نقاط من الطبيعة مقاسة أو محسوبة المنسوب و مرتبطة بنقاط المضلع بحيث يسهل توقيعها على الخريطة و منها يتم رسم خطوط الكنتور ٠

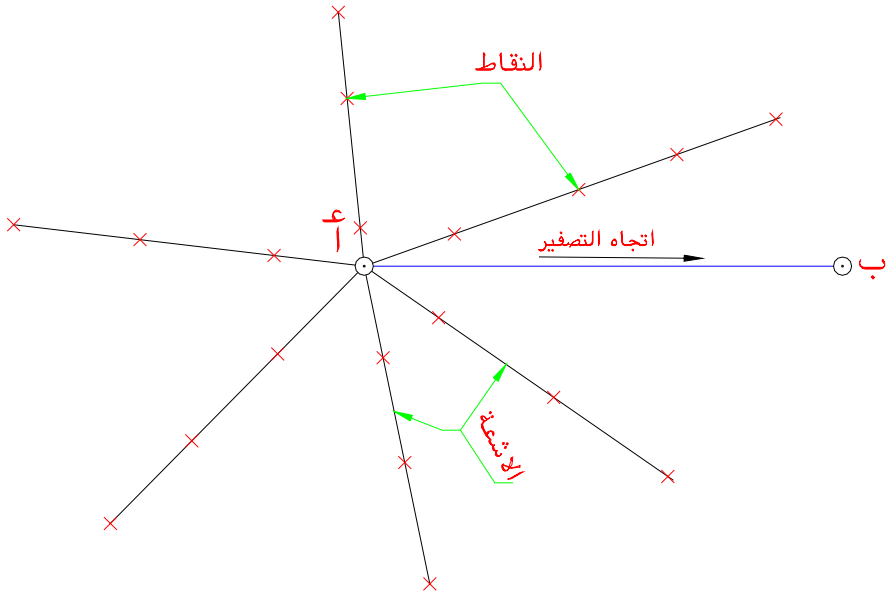
الشروط الواجب توافرها عند اختيار الأشعة و النقاط التي عليها

١ – أن يكون عدد الأشعة كاف لتغطية تضاريس سطح الأرض حول النقطة المحتلة ٠

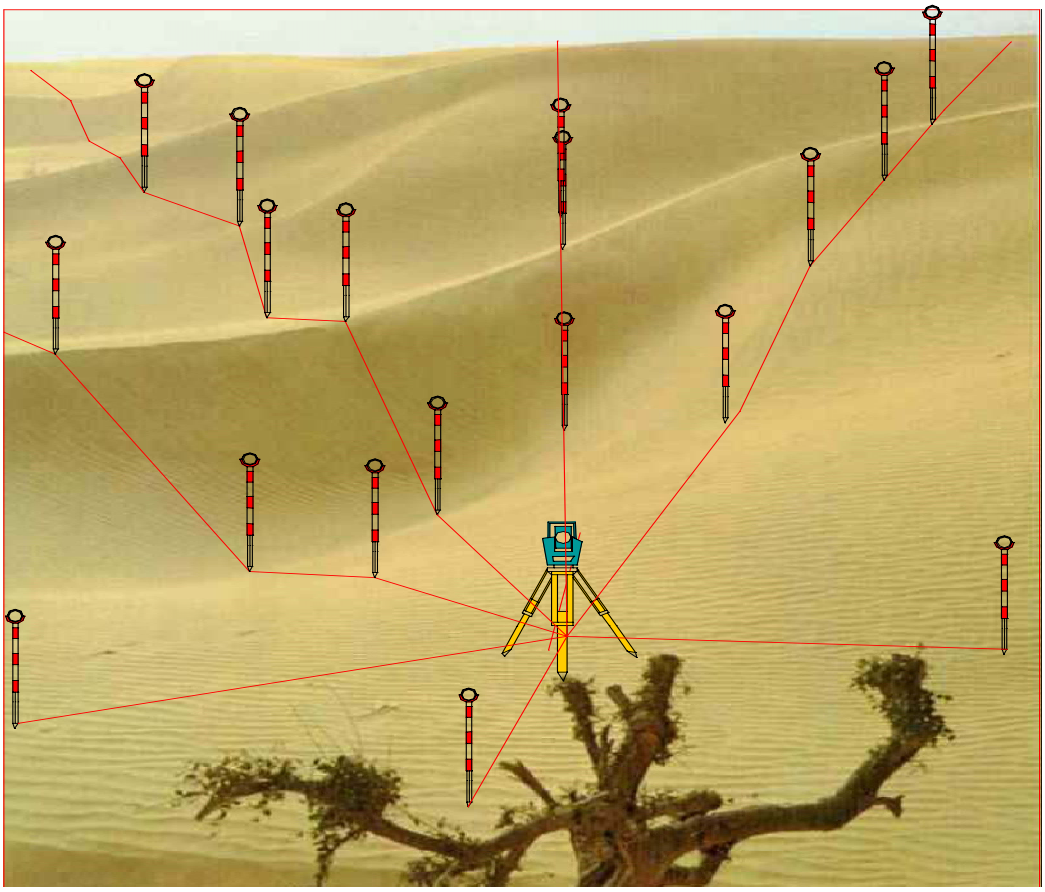
٢ – تؤخذ النقاط على الأشعة حسب تغير شكل الأرض و أيضا حسب طول الشعاع٠

٣ – ألا تتداخل الأشعة المنبعثة من نقطة المضلع مع أشعة نقطة أخرى و ذلك لتسهيل عملية الرسم٠

٤ – لابد من ربط الأشعة على اتجاه ثابت٠



الشكل رقم (٤ -١) يوضح الأشعة و النقاط التي عليها و كذلك اتجاه الربط



الشكل رقم (٤ -٢) يوضع وضع العاكس على نقاط تغير ميل الأرض

٤ -٢- ٢ – حساب مناسيب النقاط

كما سبق أن أشرنا إليها في الوحدة الثالثة تحسب المناسيب من العلاقة الآتية:

منسوب موضع العاكس = منسوب المرصد + ارتفاع الجهاز ± المسافة الرأسية – ارتفاع العاكس

حيث :± المسافة الرأسية : حسب إشارة فرق الارتفاع المسجلة في الجدول

ملحوظات هامة :

١ - نقاط الرفع الطبوغرافي التي على شعاع واحد يكون لها نفس الزاوية الأفقية

٢ - يجب اختيار أماكن النقاط التي يوضع عليها العاكس بكل دقة

٣ - يجب أن تغطى المنطقة كلها بنقاط الرفع الطبوغرافي بحيث لا يكون هناك جزء من الأرض إلا وقد تم رفعه من أحد نقاط المضلع ٠

٤ - يجب أن يكون العاكس رأسياً تماما فوق النقاط ٠

٥ - يفضل رسم كروكي عند كل وقفة بجهاز محطة الرفع الشامل، لتوضيح المعالم التي يتم رفعها و كذلك الأشعة و النقاط التي عليها ٠

٦ - يفضل أن يكون ارتفاع العاكس ثابتاً أثناء الرفع و عند الحاجة لتغيير الارتفاع يسجل في خانة الملحوظات في جدول الرصد ٠

٧ - كلما زاد عدد الأشعة و النقاط التي عليها زادت الدقة ٠

٨ - يفضل أن يكون ارتفاع العاكس مساوياً لارتفاع الجهاز لتسهيل عملية الحساب ٠

٤ -٢ -٣ رسم الخريطة الكنتورية:

٤ -٢ -٣ -١ خطوات رسم الخريطة الكنتورية بأدوات الرسم :

١ - رسم شبكة الإحداثيات ٠

٢ - توقيع نقاط المضلع ٠

٣ - توقيع الأشعة و نقاط الرفع الطبوغرافي التي عليها ٠

٤ - حساب أماكن مرور خطوط الكنتور ٠

٥ - توصيل الكنتور ٠

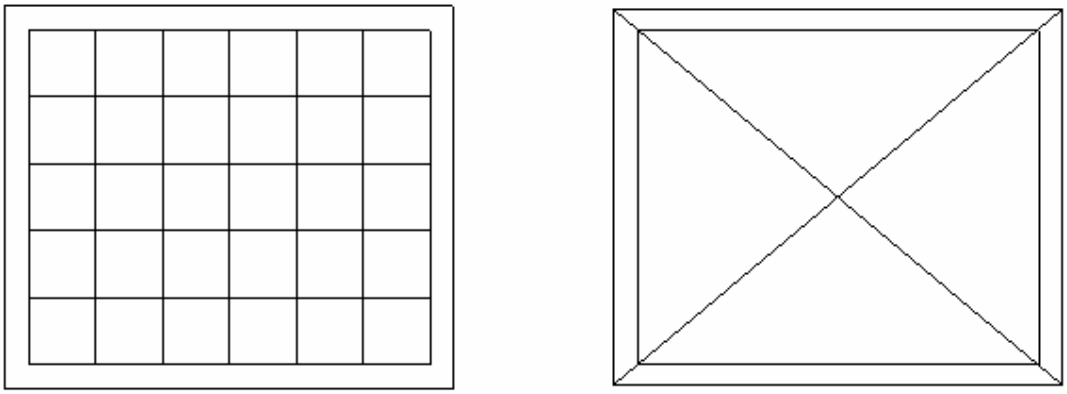
٦ - استكمال عناصر الإخراج الفني للوحة ٠

و سوف نتناول بمشيئة الله بشيء من التفصيل كل خطوة من هذه الخطوات

أولا: رسم شبكة الإحداثيات (المربعات):

هي شبكة من الخطوط الأفقية والرأسية المتعامدة وتكون المسافة بين الخطوط الأفقية والرأسية متساوية وذلك لتسهيل توقيع نقاط المضلعات عليها، حيث تؤخذ القياسات من الركن الجنوبي الغربي لكل مربع من مربعات الشبكة، و قد تكون أبعاد هذه المربعات ١٠ م × ١٠ م أو ٥٠ م ×٥٠ م أو ١٠٠م × ١٠٠ م حسب مقياس الرسم المطلوب والمساحة المرفوعة ٠

و يجب الاهتمام بدقة رسم شبكة الإحداثيات بالتأكد من تساوي المسافات وكذلك من تعامد الخطوط لأنها ستكون الأساس الذي يتم توقيع نقاط المضلع عليه ومن ثمَّ بقية أجزاء الخريطة ٠ ولتسهيل رسم شبكة الإحداثيات نأخذ قطرين من أركان اللوحة وتؤخذ مسافات متساوية من كل ركن على الأقطار ثم نصل بين هذه النقاط وعلى كل ضلعين متقابلين نأخذ المسافات المتساوية بين خطوط الشبكة كما هو موضح بالشكل رقم (٤ ـ٣)



شكل (٤ – ٣)

ثانيا : توقيع نقاط المضلعات

بعد رسم شبكة الإحداثيات يتم توقيع نقاط المضلع عليها بمعلومية الإحداثيات الأفقية والرأسية المصححة لنقاط المضلع والمثال التالي يوضح كيف تتم عملية توقيع نقاط المضلع على الشبكة

مثال :

أ ب ج د هـ مضلع مغلق تم اختيار نقاطه لتكون نقاط رفع طبوغرافي والجدول المرفق يوضح الإحداثيات المصححة لنقاط المضلع والمطلوب

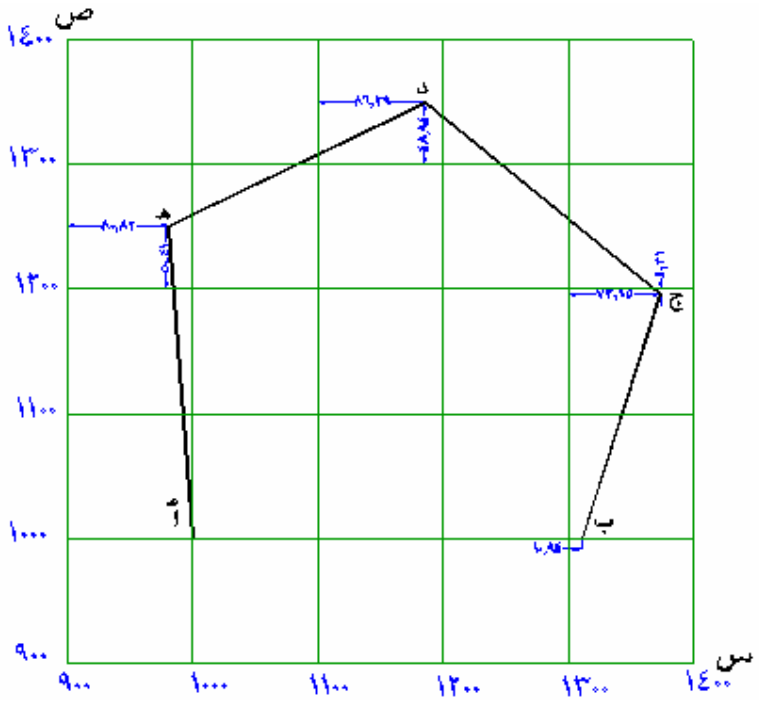
١) رسم شبكة الإحداثيات بمقياس رسم ١ : ١٠٠٠ كل ١٠٠ م

٢) توقيع نقاط المضلع على شبكة الإحداثيات

رقم المرصد	الإحداثي السيني (س)	الإحداثي الصادي(ص)	الإحداثي الرأسي (المنسوب)
أ	١٠٠٠,٠٠	١٠٠٠,٠٠	١٢٥,٢٠
ب	١٣١٠,٩٤	١٠٠٠,٠٠	١٣٥,٢٠
ج	١٣٧٣,٩٥	١١٩٥,٦٨	١٣٤,٢٠
د	١١٨٦,٣٩	١٣٤٨,٩٤	١٢٧,٢٠
هـ	٩٨٠,٨٢	١٢٥٠,٤١	١٢٤,٢٠

الحل

نرسم شبكة الإحداثيات كما سبق الشرح بحيث تكون أبعاد المربع الواحد ١٠٠ م× ١٠٠ م باستخدام المقياس ١ : ١٠٠٠ ويكون السنتيمتر الواحد على الشبكة يمثل ١٠ م في الطبيعة كما في شكل (٤-٤)



شكل رقم (٤ - ٥)

نقطة(أ) (١٠٠٠,١٠٠٠)

نجد أنه ليس هناك مشكلة في توقيع النقطة (أ) على الشبكة حيث إحداثياتها تمثل تقاطع خطين من خطوط شبكة الإحداثيات هما س= ١٠٠٠ ، ص = ١٠٠٠

النقطة(ب) (١٣١٠,٩٤ ، ١٠٠٠)

فرق السينات = ١٣١٠,٩٤ - ١٣٠٠

= ١٠,٩٤ متراً

و حيث إن الإحداثي الصادي للنقطة (ب)= ١٠٠٠ هو خط من خطوط الشبكة

من نقطة تقاطع خطي الشبكة (١٣٠٠ ، ١٠٠٠) نقيس بالمقياس ١ : ١٠٠٠ مسافة ١٠,٩٤ م على الأفقي

النقطة (ج) (١٣٧٣,٩٥. ، ١١٩٥,٦٨)

فرق السينات = ١٣٧٣,٩٥ — ١٣٠٠

= ٧٣,٩٥ متراً

فرق الصادات = ١١٩٥,٦٨ — ١١٠٠

= ٩٥,٦٨ متراً

من نقطة تقاطع خطي الشبكة (س = ١٣٠٠ ، ص = ١١٠٠) نقيس بالمقياس ٧٣,٩٥ متراً على الأفقي و ٩٥,٦٨ متراً على الرأسي

و بنفس الطريقة نوقع النقطتين (د)، (هـ) على الشبكة

ثالثا: توقيع الأشعة والنقاط الطبوغرافية من نقاط المضلع:

ويتم ذلك بمعلومية الزوايا الأفقية للأشعة والمسافات الأفقية للنقاط الطبوغرافية والمثال التالي نوضح فيه كيف تتم هذه الخطوة

مثال

من نقطة (أ) إحدى نقاط المضلع السابق توقيعه كانت الزوايا الأفقية للأشعة والمسافة الأفقية للنقاط ومناسيبها موضحة في الجدول التالي :

المطلوب :

توقيع الأشعة والنقاط التي عليها من نقطة المضلع

المرصد : نقطة المضلع (أ) ، هدف الربط (التصفير) : نقطة المضلع (ب)

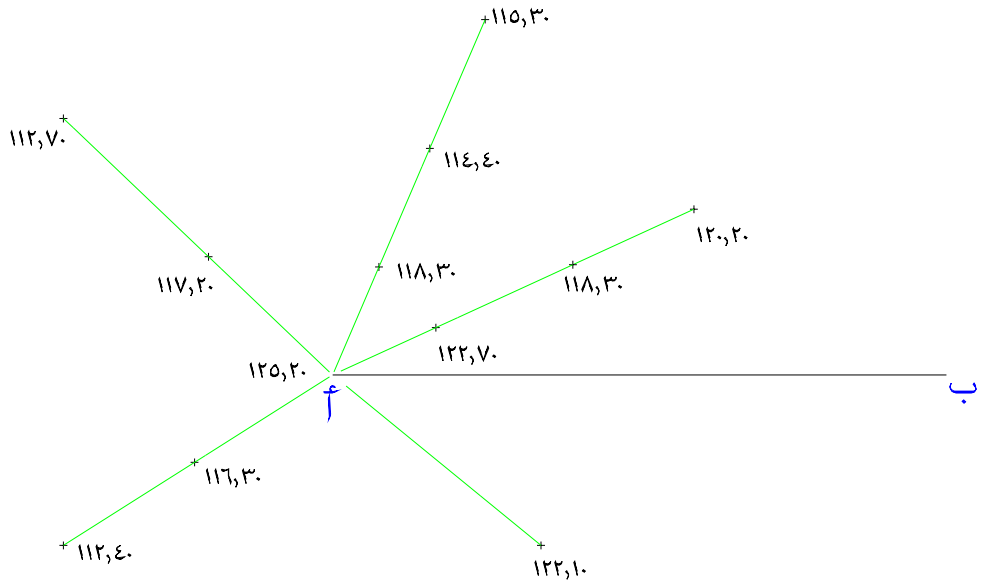
الشعاع	الدائرة الأفقية			النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
	°	′	″				
١	٣٩	١٦	١٠	١	١٣٦,٣٥	١٢٢,١٠	
٢	١٤٧	٤٠	١٠	١	٨٢,٧٥	١١٦,٣٠	
				٢	١٦١,٣٨	١١٢,٤٠	
٣	٢٢٣	٣٦	٤٢	١	٨٦,٧٧	١١٦,٣٠	
				٢	١٨٨,٣٤	١١٢,٧٠	
٤	٢٩٣	١٤	٢٧	١	٥٩,٥٤	١١٨,٣٠	
				٢	١٩٥,٨٩	١١٥,٣٠	
٥	٣٣٥	٢١	٥٣	١	٥٧,٥٣	١٢٢,٧٠	
				٢	١٣٣,٩٢	١١٨,٣٠	
				٣	٢٠١,٣٧	١٢٠,٢٠	

الحل

نضع المنقلة عند نقطة (أ) والصفر في اتجاه نقطة (ب) ثم نوقع الزوايا الأفقية ونرسم خطوط الأشعة بخطوط خفيفة

على كل شعاع نوقع النقاط التي عليه وذلك بالقياس على الشعاع من المرصد بمقياس الرسم ثم نكتب من النقطة بعد توقيعها منسوب النقطة .

إذا كان على الشعاع أكثر من نقطة فإن المسافات كلها تقاس من المرصد والشكل (٤ – ٦) يوضح الأشعة من نقطة (أ) و نقاط الرفع الطبوغرافي عليها



شكل (٤ - ٦)

رابعا : حساب أماكن مرور الكنتور

يتم اختيار الفترة الكنتورية طبقاً للشروط السابق ذكرها في الوحدة الأولى ثم نحسب أماكن مرور الكنتور من العلاقة الآتية :

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

خامسا : توصيل الكنتور

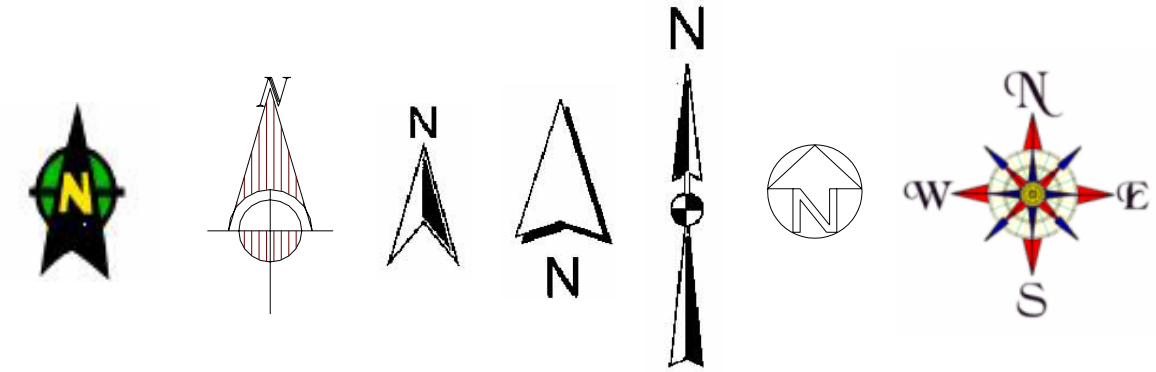
بعد حساب أماكن الكنتور على كل الأشعة والحدود الخارجية نصل بين النقاط ذات المنسوب الواحد مع الأخذ في الاعتبار خواص خطوط الكنتور المشار إليها في الوحدة الأولى ٠

سادسا: استكمال العناصر الفنية للوحة

وتشمل العناصر الآتية :

(أ) البرواز : وهو إطار خارجي لكامل اللوحة ويتم اختياره بحيث يضيف إلى اللوحة جمالا

(ب) سهم الشمال : لابد لأي خريطة مساحية من وضع سهم الشمال عليها و لسهم الشمال أشكال متعددة كما بالشكل (٤ - ٧)



شكل رقم (٤ -٧)

(ج) مقياس الرسم : ويكون تخطيطي (طولي أو شبكي) و عددي

(د) الإشارات الاصطلاحية:

من وسائل إظهار خطوط الكنتور تلوين كل خط أو مجموعة خطوط بلون معين لإظهار التفاوت في طبوغرافية الأرض و في الإشارات الاصطلاحية لا بد من إعطاء كل لون المنسوب الذي يعبر عنه كما أن هناك بعض الخطوط يعبر عنها بأشكال مختلفة مثل خط القاعدة وخط المضلع المغلق وخط المضلع الموصل وكذلك يعبر عن نقاط المثلثات ونقاط المضلعات بأشكال معينة كالأشكال التالية:

خط قاعدة ———— خط مضلع مغلق - - - - - - - - - - خط مضلع موصل

نقطة مثلثات Δ نقطة مضلعات ○

(هـ) جدول بيانات اللوحة و يشمل العناصر الآتية :

١. عنوان اللوحة
٢. الجهة التابعة لها اللوحة
٣. مكان المشروع
٤. تاريخ عمل اللوحة
٥. مقياس الرسم العددي

٤ -٢ -٣ -٢ رسم المشروع الطبوغرافي على الحاسب الآلي باستخدام برنامج الـ (AUTO CAD 2002)

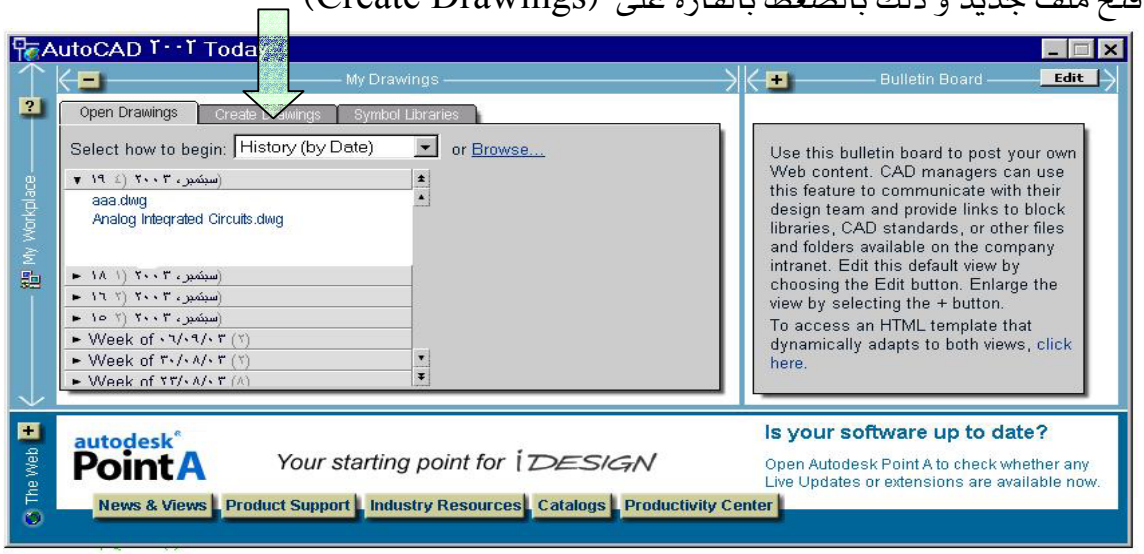
أولا :إعداد صحيفة الرسم الإلكترونية

١. نفتح برنامج ألـ (AUTOCAD2002) و ذلك بالضغط على الرمز الخاص به على سطح المكتب

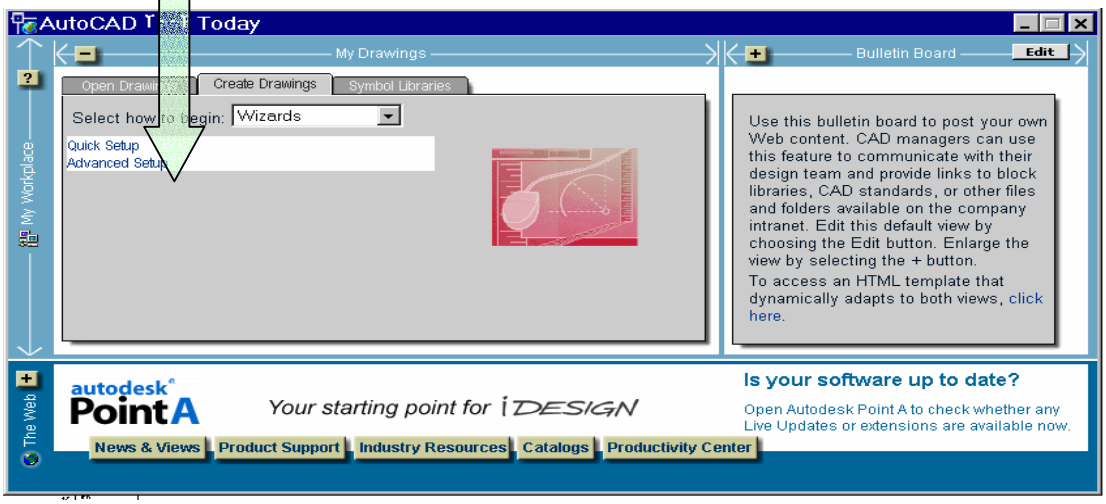
٢. بعد الدخول في البرنامج سوف يظهر مربع حوار بعنوان (AUTOCAD 2002 TODAY)

و بأعلاه ثلاث اختيارات هي : فتح ملف موجود مسبقا أو توليد ملف جديد أو فتح مكتبة الرموز

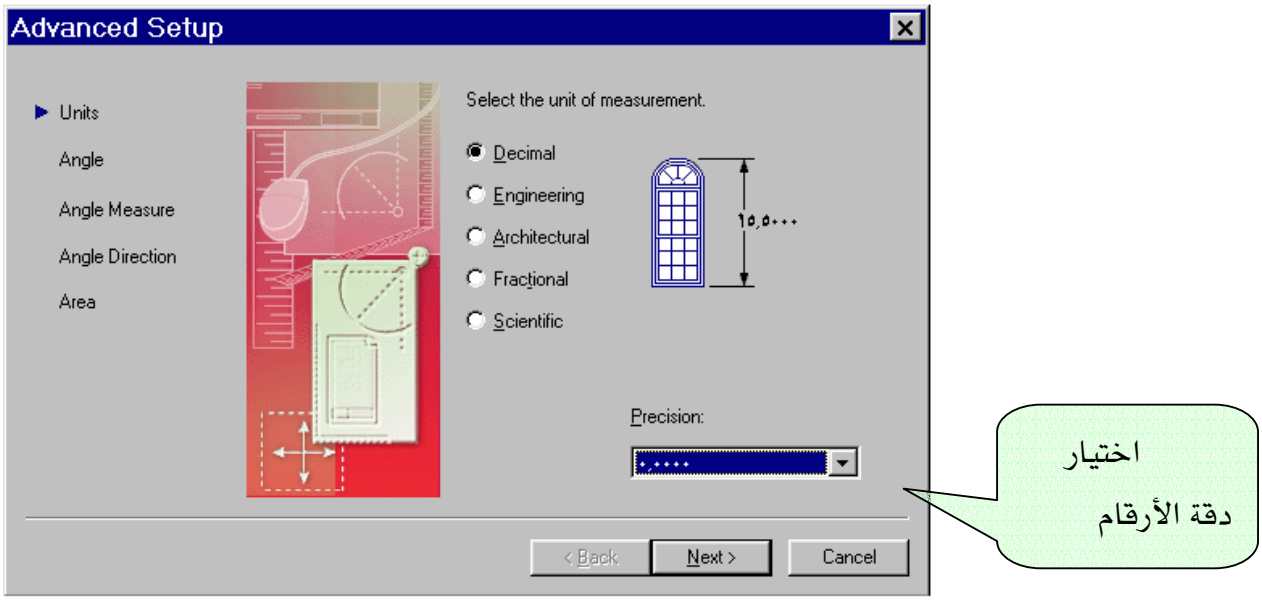
نختار فتح ملف جديد و ذلك بالضغط بالفأرة على (Create Drawings)



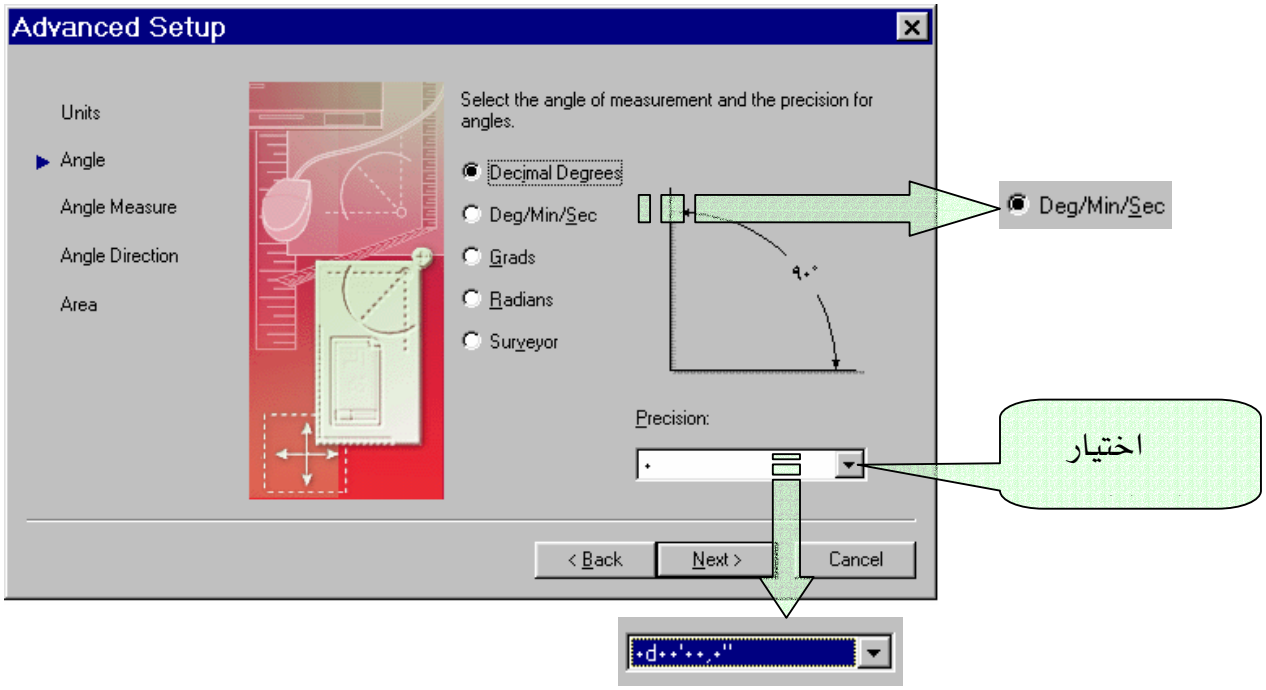
٣. من مربع الحوار التالي الخاص باختيار نوع الإعدادات (إعدادات سريعة و إعدادات متقدمة) نختار منها إعدادات متقدمة بالوقوف علي(Advanced setup) بالفأرة و الضغط عليها



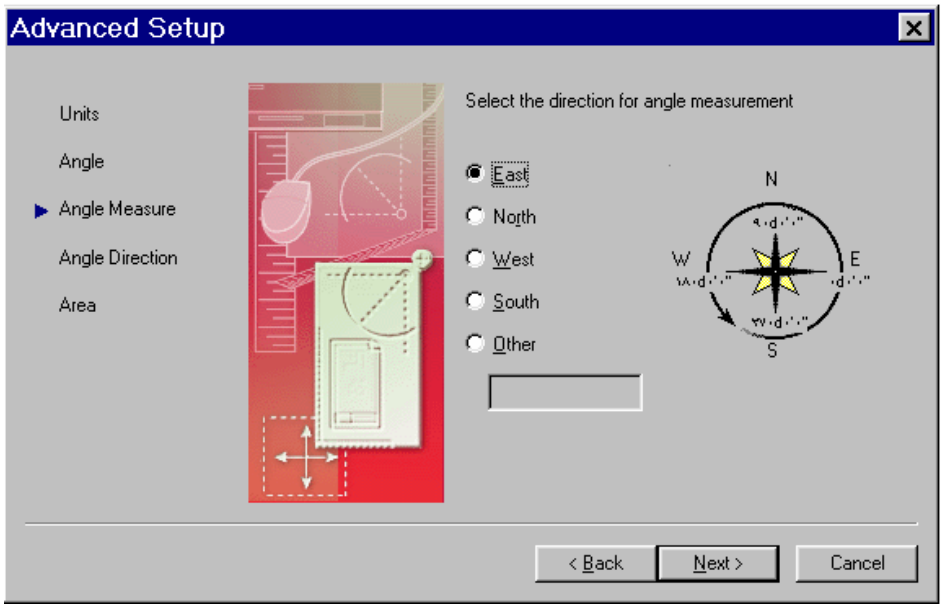
٤. يظهر مربع حوار خاص باختيار وحدات القياس و دقتها نعتمد منها اختيار الجهاز للوحدات العشرية Decimal و نختار منه دقة رقمين بعد الفاصل (٠,٠٠) ثم نضغط على Next (التالي)



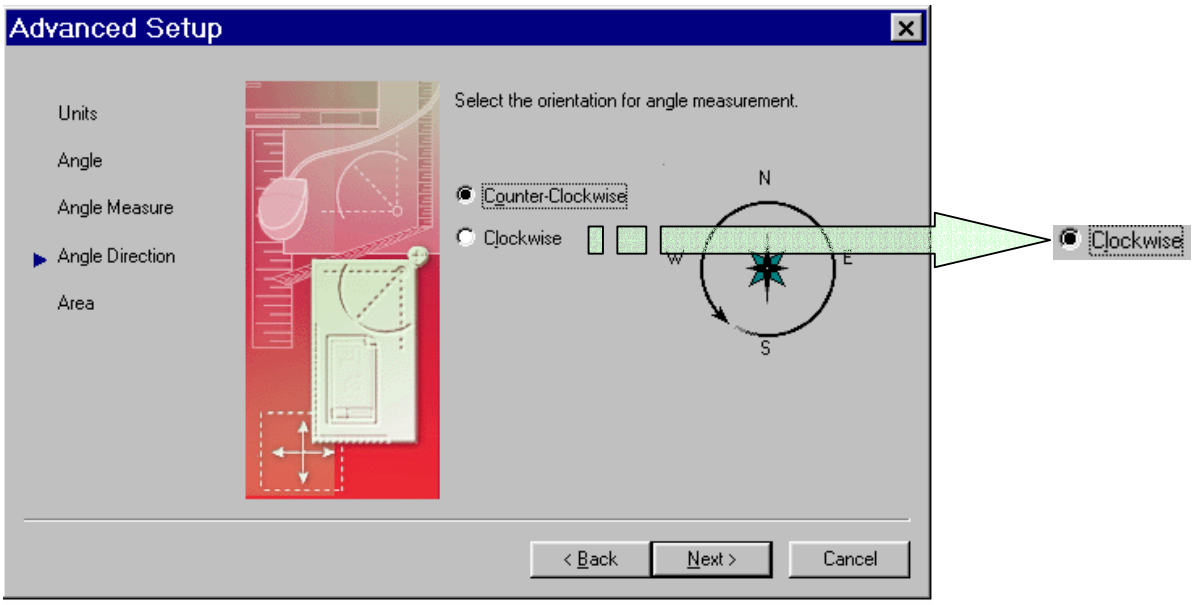
٥. يظهر مربع حوار خاص بقياس الزوايا و دقتها نختار منه Deg / Min / sec (درجة و دقيقة و ثانية) وتكون لأقرب جزء من الثانية ″٠٠,٠ ′ ٠٠ ٠d ثم نغط Next



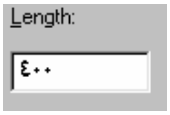
٦. يظهر مربع حوار خاص باتجاه قياس الزاوية نعتمد الاختيار الافتراضي للجهاز (East) قياس الزوايا من الشرق ثم نضغط (Next >)



٧. يظهر مربع حوار خاص باتجاه قياس الزوايا نختار القياس في اتجاه عقارب الساعة و ذلك بالضغط على المربع (Clockwise) ثم نضغط على (Next >)

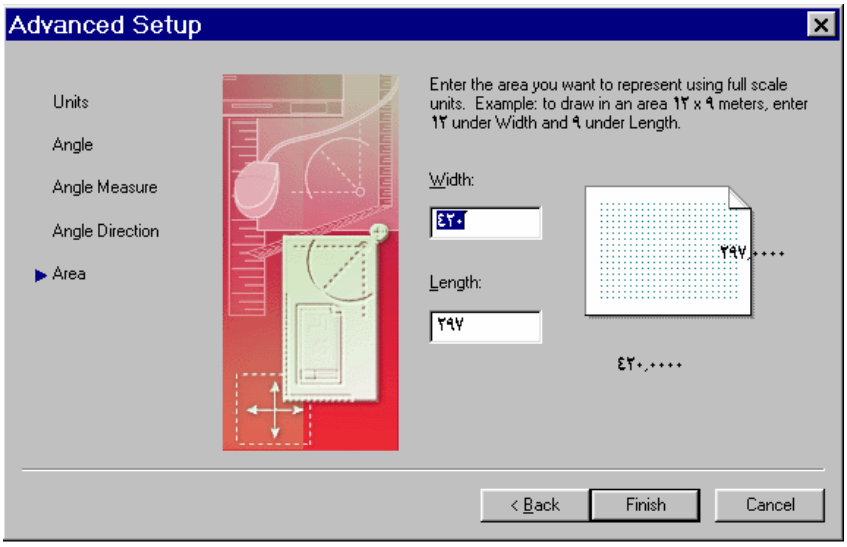


٨. يظهر مربع حوار خاص بتحديد المساحة المتاحة لإظهار الرسم على الشاشة فنكتب في العرض

والطول(الارتفاع) 

ثم نضغط على المربع

لإنهاء الإعدادات



ثانيا: خطوات رسم المضلع بالإحداثيات

١. نفتح طبقة جديدة باسم مضلع باختيار الأمر من شريط الخصائص و ننشط هذه الطبقة

٢. نضغط على الأمر رسم خط من شريط أدوات الرسم

٣. في الخانة الخاصة بكتابة الأوامر نكتب قيمة الإحداثي السيني يليه فاصلة ثم نكتب قيمة الإحداثي الصادي

٤. نغط على مفتاح الإدخال (Enter) فيظهر التعليق

في خانة الأوامر نكتب قيمة الإحداثي السيني و الصادي لنقطة المضلع التالية

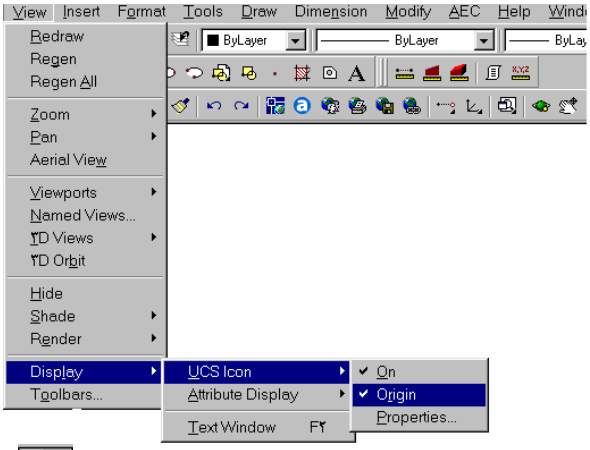
٥. ندخل باقي إحداثيات المضلع بنفس الطريقة السابقة وعند الانتهاء نضغط مرتين متتاليتين على مفتاح الإدخال (Enter) لقطع أمر رسم خط

٦. نكتب منسوب كل نقطة من نقاط المضلع بالضغط على أمر الكتابة في شريط أدوات الكتابة

ثالثا: خطوات توقيع نقاط الرفع الطبوغرافي على الأشعة

١. نفتح طبقة جديدة باسم أشعة بالضغط على الأيقونة من شريط الخصائص و ننشط هذه الطبقة

٢. من القائمة(المنسدلة) view نختار display ثم نختار ucs icon ثم نختارorigin أو نتحقق أن origin مختارة (موضوع عليها علامة صح) كما في الشكل التالي



٣. نختار أمر نقل الإحداثيات إلى نقطة المرصد بالضغط على الأيقونة من شريط أدوات الإحداثيات UCS

٤. نتحرك بالمؤشر لنختار النهاية القريبة من المرصد لضلع التصفير بالمضلع فتنتقل نقطة أصل الإحداثيات من الركن الجنوبي الغربي بالشاشة إلى المرصد ويصبح اتجاه المحور الأفقي منطبق على ضلع التصفير

٥. نضغط على الأمر رسم خط من شريط أدوات الرسم

٦. نكتب ٠,٠ في شريط الأوامر ثم نضغط على المفتاح الإدخال enter

٧. نكتب قيمة المسافة الأفقية و الزاوية الأفقية في شريط الأوامر ثم نضغط على مفتاح الإدخال enter

٨. ندخل باقي نقاط الشعاع بنفس الطريقة السابقة

٩. لرسم النقاط على الأشعة الأخرى نكرر الخطوات السابقة من ١ إلى ٨

١٠. لإعادة موضع الإحداثيات إلى مكانها الأساسي نضغط على الأيقونة في شريط أدوات UCS

رابعا: حساب نقاط الكنتور

تعتمد هذه الطريقة على تقسيم الخط المعلوم منسوب بدايته و نهايته إلى أقسام متساوية بنفس نسبة فرق الارتفاع بين منسوب بداية و نهاية هذا الخط

مثال ١

إذا كان منسوب بداية الخط(أب) ١٥,٧٠ م ومنسوب نهايته ٢٢,٨٠ م وضح كيف يمكن توقيع نقاط الكنتور على الخط بفترة كنتورية ٢متراً

الحل :

فرق المنسوب = ٢٢,٨٠ - ١٥,٧٠ = ٥,١٠ م

عدد الأقسام التي تعطي دقة ١٠ سم = ٥,١٠ × ١٠ = ٥١ قسماً

بتقسيم الخط إلى ٥١ قسما نحدد أول منسوب صحيح (١٦) و آخر منسوب صحيح (٢٣)على الخط ثم نقسم المسافة بين المنسوبين الصحيحين بالتساوي إلى ٧ أقسام متساوية فنحصل على أرقام صحيحة لخطوط الكنتور نحدد منها الأرقام ١٨ ، ٢٠ ، ٢٢ المطلوبة

مثال: ٢

إذا كان منسوب بداية الخط(أب) ١٢,٢٠ م ومنسوب نهايته ١٤,٣٠ م فالمطلوب توقيع نقاط الكنتور على الخط بفترة كنتورية ١متراً

الحل:

فرق المنسوب = ١٤,٣٠ - ١٢,٢٠ = ٢,١٠ م

عدد الأقسام التي تعطي دقة ١٠ سم = ٢,١٠ × ١٠ = ٢١ قسماً

كما في المثال السابق يمكن رسم خطوط الكنتور بفترة كنتورية تصل إلى ١٠ سم

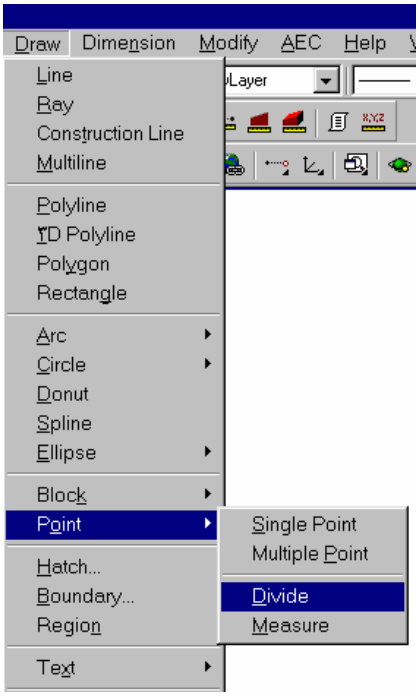
ملحوظة:

عند استخدام الطريقة السابقة لتحديد النقاط التي يمر بها خطوط الكنتور يتم تقريب مناسيب نقاط الرفع الطبوغرافي إلى أقرب رقم عشري بعد الفاصلة

خامسا: خطوات توقيع نقاط الكنتور :

١. نُنشئ طبقة جديدة باسم نقاط و بلون مختلف و ننشط هذه الطبقة

٢. من القائمة (المنسدلة) draw نختار point ثم نختار Divide



٣. نختار بالفأرة الخط المراد تقسيمه و نكتب عدد التقسيمات المطلوبة و هذه التقسيمات عبارة عن فرق المنسوب بين بداية و نهاية الخط مضروب في ١٠

٤. نُنشئ طبقة جديدة باسم كتابة و بلون مختلف و ننشط هذه الطبقة

٥. نحدد النقاط المطلوبة بتغيير لونها

٦. نكتب المنسوب المطلوب على النقاط

سادسا: خطوات توصيل خطوط الكنتور

١. نُنشئ طبقة جديدة باسم كنتور و بلون مختلف و ننشط هذه الطبقة

٢. نختار أمر رسم خط منحنى Spline من شريط أدوات الرسم بالضغط على الأيقونة ثم نصل النقاط الكنتورية ذات المنسوب الواحد مع بعضها مع مراعاة خواص خطوط الكنتور

مثال توضيحي لرسم مشروع طبوغرافي باستخدام برنامج الأتوكاد

تم عمل رفع طبوغرافي لقطعة أرض محاطة بشبك بواسطة جهاز المحطة الشاملة و حسبت إحداثيات المضلع و صححت فكانت كما في الجدول التالي:

جدول إحداثيات المضلع

رقم المرصد	الإحداثي السيني (س)	الإحداثي الصادي(ص)	الإحداثي الرأسي (المنسوب)
أ	١٠٠٠,٠٠	١٠٠٠,٠٠	١٢٥,٢٠
ب	١٣١٠,٩٤	١٠٠٠,٠٠	١٣٥,٢٠
ج	١٣٧٣,٩٥	١١٩٥,٦٨	١٣٤,٢٠
د	١١٨٦,٣٩	١٣٤٨,٩٤	١٢٧,٢٠
هـ	٩٨٠,٨٢	١٢٥٠,٤١	١٢٤,٢٠

و رصدت نقاط الرفع الطبوغرافي بالزاوية و المسافة و المنسوب وسجلت في الجدول التالي:

المرصد : نقطة المضلع (هـ) هدف الربط (التصفير) نقطة المضلع (أ)

الشعاع	الدائرة الأفقية			النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
	o	′	″				
١	٦٣	٢٥	٢٢	١	٦٢,٥٧	١١٥,٣٠	
				٢	١٣٦,٦٥	١١٣,٦٠	على حد الأرض
٢	١٤٧	٤٩	٠٢	١	٧٩,٠١	١٢٢,٤٠	
				٢	١٩٦,٧٢	١٢٣,٢٠	ركن شمال غرب
٣	٢٢٨	٢٤	٥٢	١	٦٩,١٤	١٢٢,٤٠	
				٢	١٤٦,٢٣	١٢٣,٥٠	
٤	٢٩٧	٤٩	٤٦	١	٥٣,٦٠	١٢٠,٢٠	
				٢	١٠١,٦٢	١١٨,٣٠	
				٣	١٥٨,٨٦	١١٧,٧٠	

المرصد : نقطة المضلع (أ) ، هدف الربط (التصفير) : نقطة المضلع (ب)

الشعاع	الدائرة الأفقية	النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
	o ' "				
١	١٠ ١٦ ٣٩	١	١٣٦,٣٥	١٢٢,١٠	على حد الأرض
٢	١٠ ٤٠ ١٤٧	١	٨٢,٧٥	١١٦,٣٠	
		٢	١٦١,٣٨	١١٢,٤٠	ركن جنوب غرب
٣	٤٢ ٣٦ ٢٢٣	١	٨٦,٧٧	١١٦,٣٠	
		٢	١٨٨,٣٤	١١٢,٧٠	على حد الأرض
٤	٢٧ ١٤ ٢٩٣	١	٥٩,٥٤	١١٨,٣٠	
		٢	١٩٥,٨٩	١١٥,٣٠	
٥	٥٣ ٢١ ٣٣٥	١	٥٧,٥٣	١٢٢,٧٠	
		٢	١٣٣,٩٢	١١٨,٣٠	
		٣	٢٠١,٣٧	١٢٠,٢٠	

المرصد : نقطة المضلع (ب) ، هدف الربط (التصفير) : نقطة المضلع (ج)

الشعاع	الدائرة الأفقية	النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
	o ' "				
١	٠٨ ٢٤ ١١	١	٣٩,٩٣	١٣٠,٥٠	
		٢	٨٢,١٠	١٢٦,٤٠	
		٣	١٢٩,٢٣	١٢٧,٢٠	
٢	٥٤ ٣٦ ١٠١	١	٥٠,٣٨	١٣٣,٢٠	
		٢	١٠٦,٥٧	١٣٢,٦٠	
		٣	١٧٥,٤٦	١٣٢,٧٠	ركن جنوب شرق
٣	٣٤ ٢٣ ٢٠٨	١	٥١,٠١	١٣٢,٣٠	
		٢	١٢٤,٧٩	١٢٨,٢٠	على حد الأرض
٤	٣٦ ٢١ ٢٤١	١	٩٠,٨١	١٢٧,٣٠	
		٢	١٩٥,٢٠	١٢٠,٦٠	
٥	٤١ ٢٤ ٢٩٥	١	١٢١,٣٦	١٢١,٤٠	
		٢	٢١٣,٥٨	١١٨,٢٠	

المرصد : نقطة المضلع (ج) ، هدف الربط (التصفير) : نقطة المضلع (د)

الشعاع	الدائرة الأفقية	النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
١	٢١ ٢٨ ٦٦	١	٥٧,٣٣	١٣٣,٢٠	
		٢	١٥٥,٨٣	١٢٥,٧٠	
٢	٤٠ ٣٢ ١٦٤	١	٤٥,٣٣	١٣٢,٢٠	
		٢	٩٨,٠٩	١٣١,٢٠	على حد الأرض
٣	٣٢ ٤٠ ٢٠٤	١	٨٥,٩٧	١٢٨,٢٠	
		٢	٢٠٤,١٢	١٣٠,٢٠	على حد الأرض
٤	٠٩ ٠٤ ٢٨٣	١	٦٦,١٠	١٢٥,٢٠	
		٢	١٧٢,٩٤	١٢٢,٣٠	
٥	٣٩ ١٤ ٣٢٥	١	٦٣,٢٣	١٢٨,٣٠	
		٢	١٩٨,٧٣	١٢٠,٢٠	

المرصد : نقطة المضلع (د) ، هدف الربط (التصفير) : نقطة المضلع (هـ)

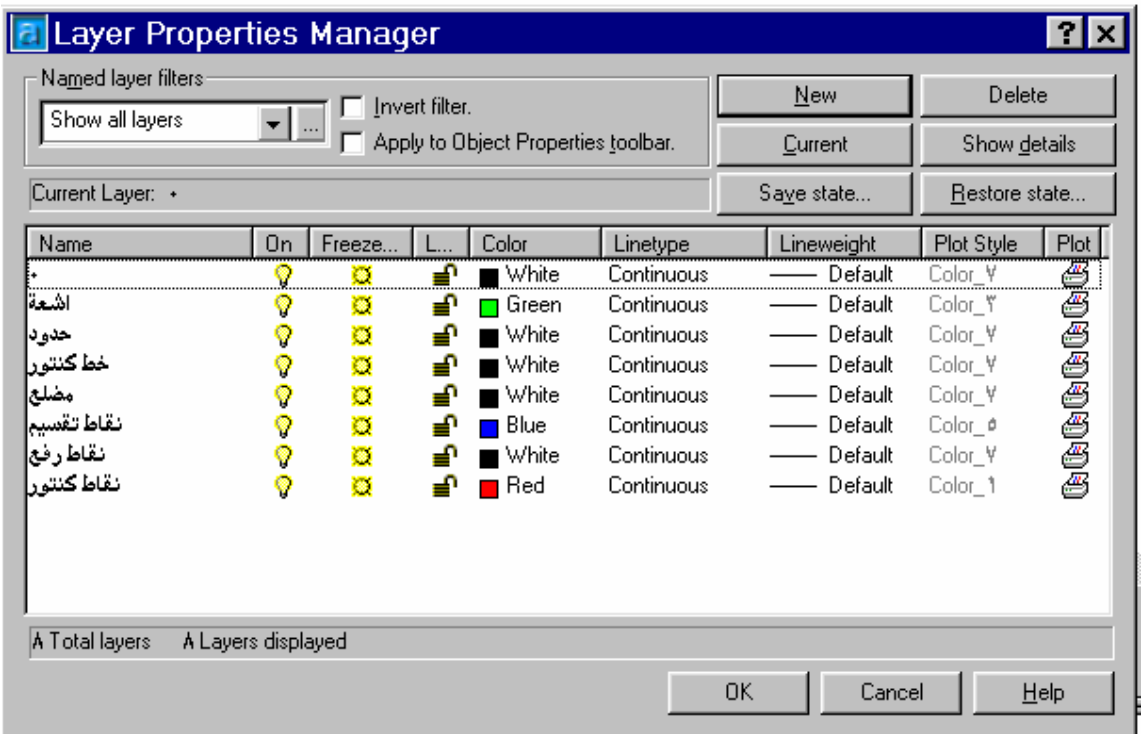
الشعاع	الدائرة الأفقية	النقطة	المسافة الأفقية	المنسوب	ملحوظات
١	٥٢ ٠٤ ٤٨	١	٤٤,٦٦	١٢٧,٧٠	
		٢	١٠١,٣٨	١٢٥,٢٠	
		٣	١٥٥,٦٨	١٢٤,٢٠	على حد الأرض
٢	٥١ ٢٧ ١٣٤	١	٦٢,٨٥	١٢٥,٣٠	على حد الأرض
٣	٥٧ ٣٠ ١٩٣	١	٨٧,٣١	١٢٥,٢٠	
		٢	١٧٢,٢١	١٢٤,٥٠	
		٣	٢٨٣,٧٣	١٢٩,٢٠	ركن شمال شرق
٤	٥٢ ٠٩ ٢٢٣	١	٤٥,٦٨	١٢٥,٥٠	
		٢	٩٠,٢٣	١٢٤,٤٠	
		٣	١٧٨,٠٦	١٢٣,٣٠	
٥	١٥ ٠٨ ٢٧٧	١	٤٩,٦١	١٢٤,٥٠	
		٢	١١١,٠٤	١٢٢,٤٠	
٦	٣٥ ٥٩ ٣٣١	١	٥٤,٩٨	١٢٣,٦٠	
		٢	٩٦,١٦	١٢٢,٧٠	
		٣	١٤١,٢٣	١٢٠,٣٠	

خطوات الحل:

أولا : إعدادات الرسم

١. إعداد صحيفة الرسم كما سبق

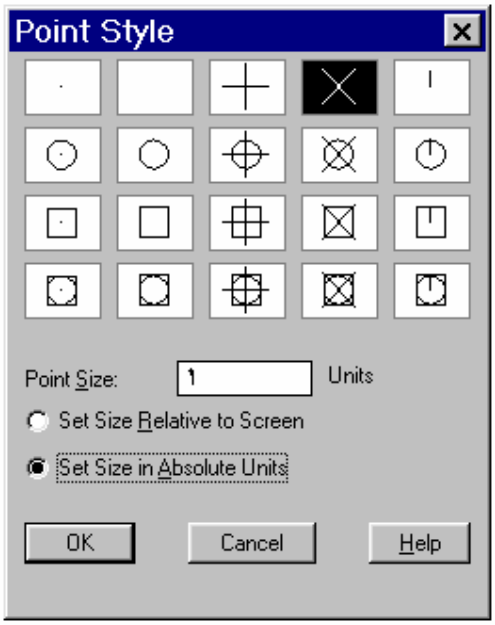
٢. إنشاء الطبقات التالية: أشعة، حدود، خط كنتور، مضلع، نقاط تقسيم، نقاط رفع، نقاط كنتور و ذلك بالضغط على الأيقونة من شريط الخصائص فيظهر مربع الحوار الخاص بالطبقات نختار منه الأمر New بمعنى جديد ثم نكتب اسم الطبقة و اللون الخاص بها كما بالشكل التالي:



بعد الانتهاء من إنشاء الطبقات نضغط على OK

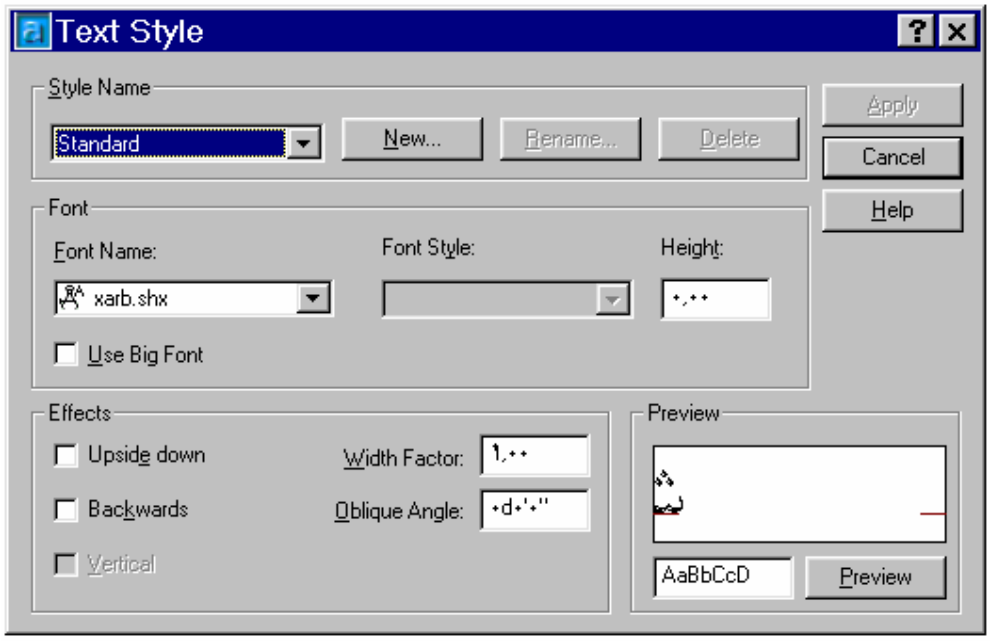
٣. إعدادات النقطة

من القائمة (المنسدلة) format نختار الأمر Point style فيظهر مربع الحوار التالي نختار منه شكل النقطة و تحديد حجمها



٤. إعدادات الكتابة

من القائمة (المنسدلة) Format نختار الأمر text style فيظهر مربع الحوار التالي نختار منه نمط الخط و حجمه



ثانيا: رسم المضلع

١. ننشط طبقة المضلع بحيث تكون هي الطبقة الحالية

٢. نختار أمر الرسم line من شريط (أد وات الرسم) بالضغط على الأيقونة فتظهر رسالة في شريط الأوامر أسفل الشاشة specify first point: بمعنى حدد أول نقطة فنكتب إحداثيات النقطة (أ) في شريط الأوامر على شكل ١٠٠٠,١٠٠٠ ثم نضغط Enter لتنفيذ الأمر فتظهر رسالة أسفل الشاشة specify next point : بمعنى حدد النقطة التالية فنكتب إحداثيات النقطة (ب) على شكل ١٣١٠,٩٤ ، ١٠٠٠ ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة السابقة أسفل الشاشة فنكتب إحداثيات النقطة (ج) بنفس الطريقة السابقة ونستمر حتى نصل إلى النقطة

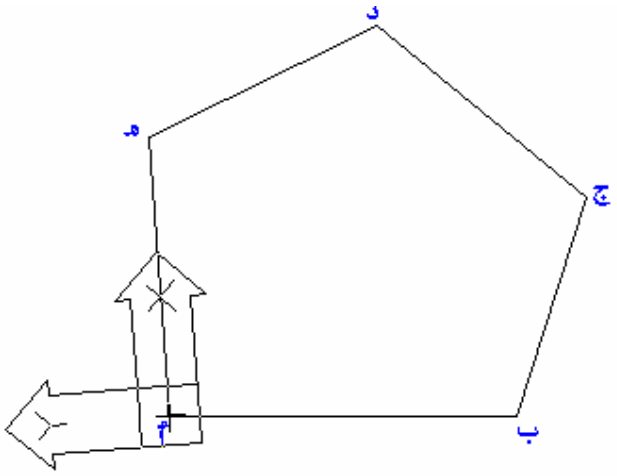
(هـ) ثم نكتب الحرف C لقفل المضلع

٣. نكتب مناسيب نقاط المضلع بالضغط على الأيقونة من شريط أدوات الكتابة

ثالثا: رسم نقاط الرفع الطبوغرافي

١. نقل مبدأ الإحداثيات إلى النقطة المحتلة و جعل المحور X منطبق على ضلع التصفير و ذلك بالضغط بالفأرة على الأيقونة من شريط الأدوات UCS ثم نقف بالمؤشر على ضلع التصفير

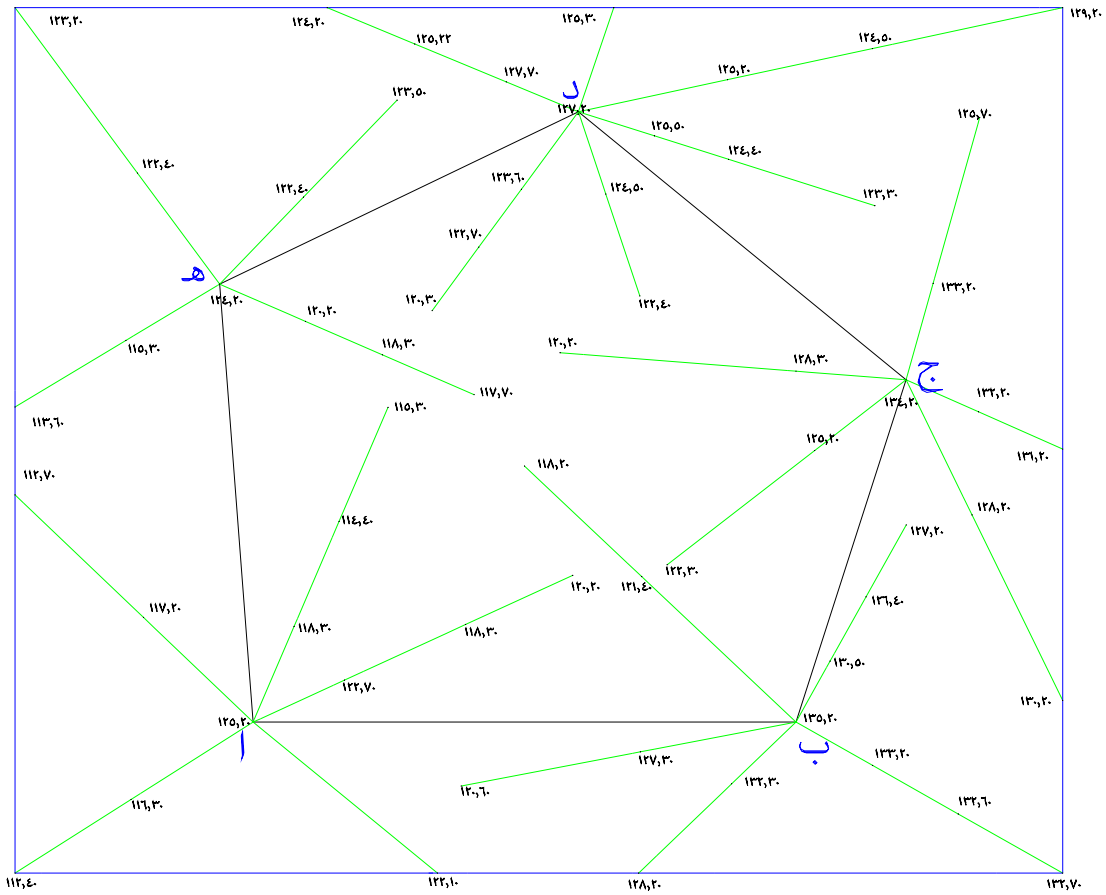
(أ هـ) بالقرب من النقطة المحتلة (أ) ثم نضغط بالفأرة على الضلع فتنقل الإحداثيات كما بالشكل التالي:



٢. نختار الأمر (رسم نقطة) بالضغط على الأيقونة الخاصة برسم نقطة من شريط أدوات الرسم فتظهر رسالة أسفل الشاشة Specify a point: نكتب الإحداثيات القطبية للنقطة رقم (١) للشعاع

الأول على شكل ٦٢,٥٧>d25’2263” ثم نضغط Enter فتظهر النقطة على الشاشة وتظهر نفس الرسالة السابقة أسفل الشاشة Specify a point: فنكتب الإحداثيات القطبية للنقطة رقم (٢) للشعاع الأول على شكل ١٣٦,٦٥>d25’2263” ثم نضغط Enter لتنفيذ الأمر ثم نكتب إحداثيات النقطة رقم (١) للشعاع الثاني على شكل ٧٩,٠١>d49’0214” فتظهر النقطة على الشاشة وبنفس الطريقة نرسم باقي النقاط على الأشعة حتى نصل إلى النقطة رقم (٣) للشعاع الرابع ثم نضغط Esc للخروج من الأمر

٣. باستخدام الأمر (رسم خط) بالضغط على الأيقونة نصل بين نقاط كل شعاع
٤. بالضغط على الأيقونة الخاصة بالكتابة نكتب مناسيب النقاط
٥. نكرر الخطوات السابقة عند باقي نقاط المضلع حتى ننتهي من رسم كل نقاط الرفع المسجلة بالجدول
٦. نصل نقاط الحد الخارجي للأرض ويكون الشكل كما يلي :



رابعا: رسم نقاط الكنتور

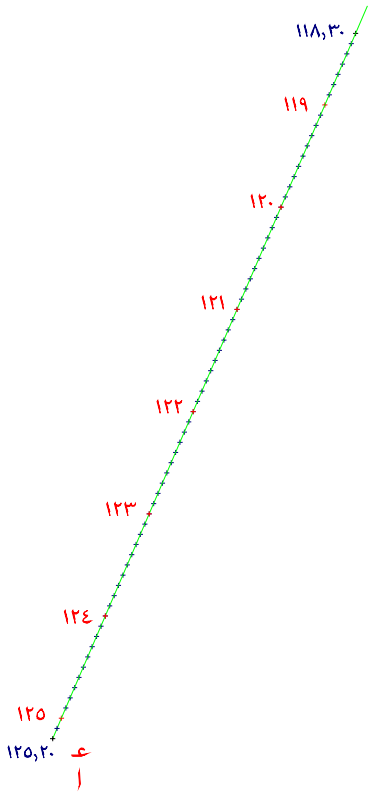
١. نحسب فرق الارتفاع بين منسوب المرصد (أ) و منسوب النقطة رقم (ا) على الشعاع الرابع فيكون ١٢٥,٢ - ١١٨,٣٠ = ٦,٩ م و على ذلك يكون عدد الأقسام = ٦,٩ × ١٠ = ٦٩ قسماً

٢. من القائمة (المنسدلة)draw نختار point ثم الأمر divide ثم نختار الخط المراد تقسيمه ثم نكتب ٦٩ عدد الأقسام

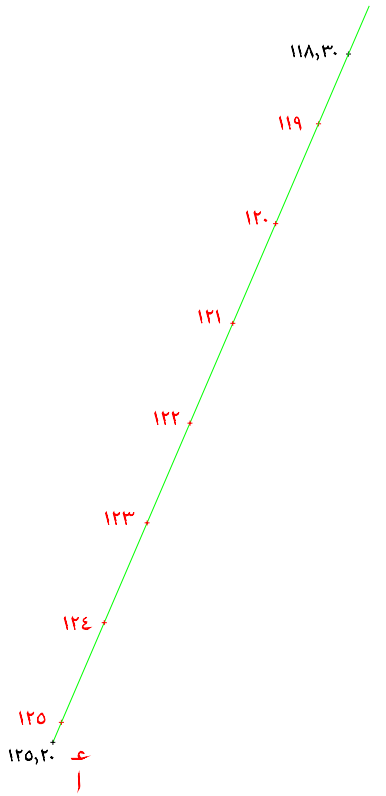
٣. نحدد أول كنتور صحيح على الخط فيكون ١١٩ و آخر كنتور على الخط فيكون ١٢٥

٤. نضغط على الأيقونة الخاصة بقطع الخط عند نقطة ثم نقطع الخط عند النقطة التي منسوبها ١١٩ ثم نقطع الخط عند النقطة التي منسوبها ١٢٥

٥. باستخدام الأمر divide السابق نقسم الخط الواصل بين كنتور ١١٩ و كنتور ١٢٥ إلى ٦ أقسام متساوية حيث الفترة الكنتورية ١ م ثم نكتب أرقام الكنتور على كل قسم فتكون ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤ كما بالشكل التالي :



الشكل يوضح عدد الأقسام لقراءة ١٠ سم



الشكل يوضح عدد الأقسام لقراءة ١ م

٦. نكرر الخطوات السابقة مع كل الخطوط المعلوم بداية و نهاية منسوبها

خامسا: توصيل نقاط الكنتور

١. ننشط طبقة خط كنتور و نجعلها هي الطبقة الحالية

٢. باستخدام الأمر spline و ذلك بالضغط على الأيقونة في شريط أدوات الرسم نصل بين النقاط ذات المنسوب الواحد مع الأخذ في الاعتبار خواص خطوط الكنتور

ملاحظات حول استخدام الأمر spline

١. في حالة خطوط الكنتور التي تقفل على نفسها نكتب الحرف C عند إغلاق خط الكنتور على نفسه

٢. في حالة تقاطع خطي كنتور نختار الأمر Edit spline لتعديل وضع الخط و ذلك بالضغط على الأيقونة الخاصة بالتعديل من شريط أدوات التعديل ثم نختار الخط المراد تعديله فتظهر الرسالة التالية أسفل الشاشة لتحديد نوع التعديل

```
Enter an option [Fit data/Close/Move vertex/Refine/rEverse/Undo]:
```

نختار منها Fit data بكتابة الحرف F في شريط الأوامر ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية أسفل الشاشة لتحديد نوع التعديل في نقاط التحكم

```
[Add/Close/Delete/Move/Purge/Tangents/toLerance/eXit] <eXit>:
```

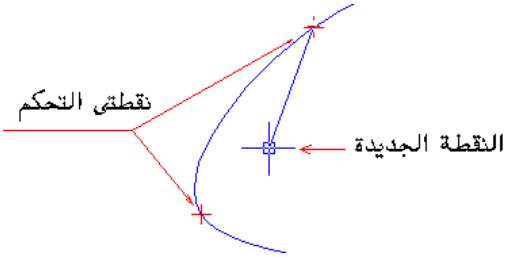
نختار منها Add بمعنى إضافة وذلك بكتابة الحرف A في شريط الأوامر ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية لاختيار النقطة التي نبدأ منها تعديل الخط

```
Specify control point <exit>:
```

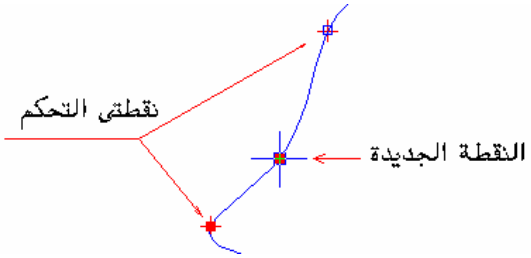
نقف على نقطة التحكم التي نبدأ منها تعديل الخط و نضغط بالفأرة عليها فتظهر الرسالة التالية أسفل الشاشة تعني اختيار النقطة الجديدة لتعديل الخط

```
Specify new point <exit>:
```

ثم نختار النقاط الجديدة التي تشكل الوضع الجديد للخط بين نقطتي التحكم كما في الشكل التالي



شكل الخط قبل التعديل

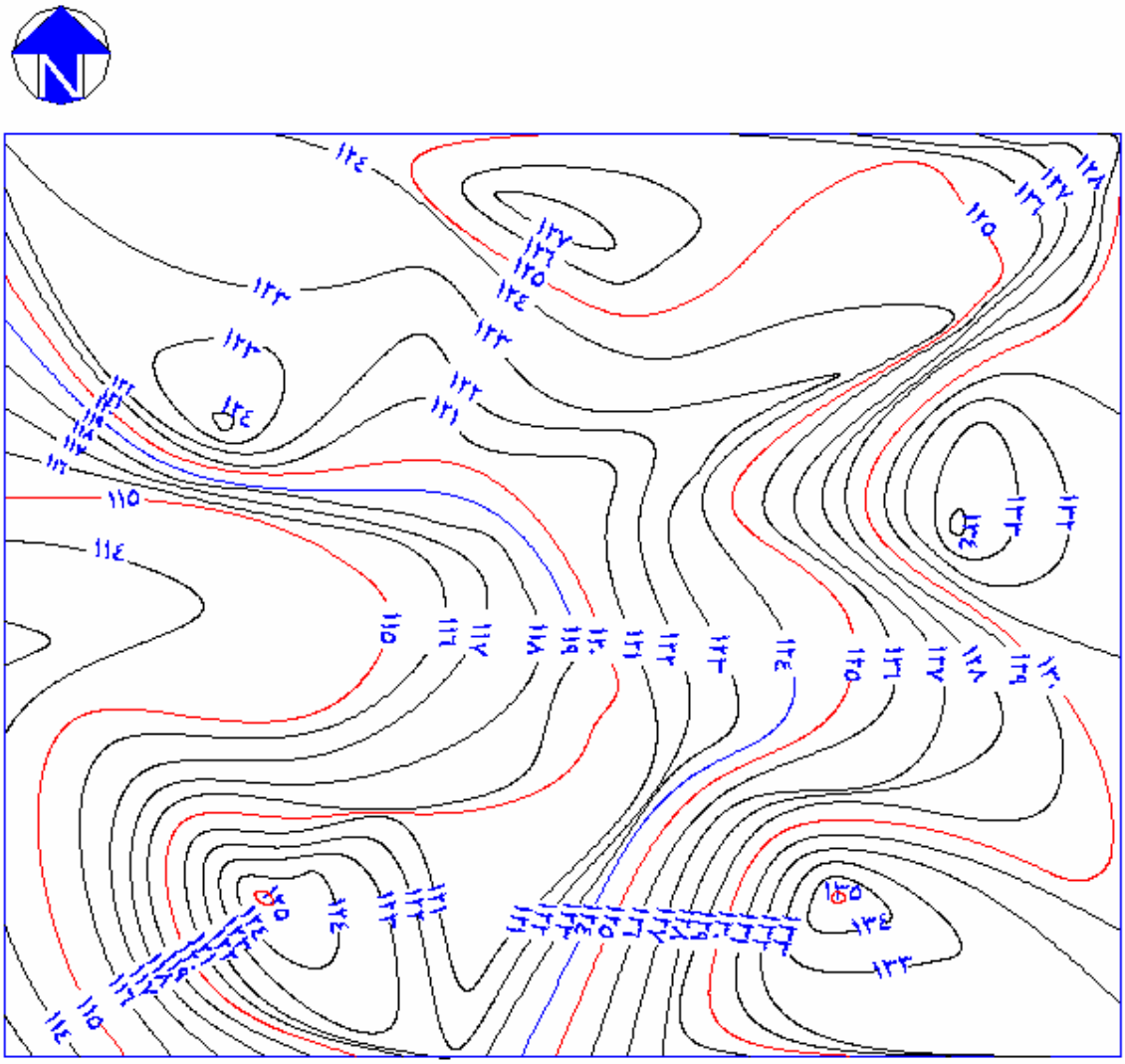


شكل الخط بعد التعديل

ترقيم خطوط الكنتور

١. ترقم خطوط الكنتور بكتابة الرقم فوق الخط أو بقطع خطوط الكنتور بمسافات متساوية تسمح بكتابة الرقم

٢. نخفي كل الطبقات ماعدا طبقات خط الكنتور و أرقام الكنتور و الحدود الخارجية كما في الشكل التالي:



٣. يتم استكمال باقي العناصر الفنية للخريطة

التمرين العملي الرابع

عمل مشروع طبوغرافي باستخدام المحطة الشاملة

الأدوات المستخدمة:

جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته - شريط تيل - عواكس - شواخص - أوتاد - مطرقة حديدية

خطوات العمل الحقلي:

نختار المنطقة المحيطة بمضلع الرفع الطبوغرافي و المكون من خمس نقاط و الذي تم تثبيت نقاطه و رصده في الوحدة الثالثة ٠

١. يتم ضبط جهاز المحطة الشاملة ضبطا مؤقتا على إحدى نقاط المضلع ٠
٢. يتم إدخال ارتفاع الجهاز و ارتفاع العاكس و ثابت العوامل الجوية (ppm) و ثابت المنشور (mm) و منسوب النقطة المحتلة في ذاكرة الجهاز ٠
٣. يتم التوجيه على النقطة الخلفية (النقطة السابقة للمحتلة) للمضلع و التصفير عليها ٠
٤. يتم اختيار الأشعة حول النقطة المحتلة و كذلك النقاط التي على الأشعة بدقة عالية و ذلك لإعطاء تصور حقيقي لشكل الأرض ٠
٥. عند كل نقطة يوضع عليها العاكس نأخذ الأرصاد التالية:

المسافة الأفقية - قراءة الدائرة الأفقية - المنسوب

و تسجل في جداول الأرصاد

٦. نكرر العمل عند كل نقطة من نقاط المضلع ٠

خطوات العمل المكتبي:

١. يتم رسم الخريطة بأدوات الرسم اليدوي متبعين للخطوات المشار إليها في الجزء النظري الخاص بهذه الوحدة ٠
٢. يتم رسم الخريطة ببرنامج الأتوكاد مع اتباع الخطوات السابق شرحها في الجزء النظري لهذه الوحدة٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة):

و تعبأ من قبل المتدرب نفسه و ذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب ٠

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على **المشروع الطبوغرافي** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك٠

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه:

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١ - الرفع الطبوغرافي باستخدام نقاط المضلع ٠				
٢ - رسم الخريطة الكنتورية للمنطقة بأدوات الرسم ٠				
٣ - رسم الخريطة الكنتورية على الحاسب باستخدام برنامج الأتوكاد٠				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو إنها غير قابلة للتطبيق ، و في حالة وجود مفردة في القائمة " لا " أو " جزئيا " فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب ٠

اسم الطالب :	التاريخ :
رقم الطالب :	المحاولة : ١ ٢ ٣ ٤
كل بند أو مفردة يقيم بـ ١٠ نقاط ٠	
العلامة : ..... الحد الأدنى : ما يعادل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
الحد الأعلى : ما يعادل ١٠٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	

بنود التقييم	النقاط
١ - مستوى إجادة الرفع الطبوغرافي باستخدام نقاط المضلع ٠	
٢ - مستوى إجادة رسم الخريطة الكنتورية للمنطقة بأدوات الرسم ٠	
٣ - مستوى رسم الخريطة الكنتورية على الحاسب باستخدام برنامج الأتوكاد ٠ هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠ ٪	
المجموع	

ملاحظات:.....

.....

.....

توقيع المدرب : .....

ملحوظات

ملحوظات

الرفع الطبوغرافي

الرفع الطبوغرافي بإمكانية المحطة الشاملة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

عمل خريطة طبوغرافية بإمكانية المحطة الشاملة ٠

الهدف العام:

أن يتقن المتدرب إنتاج الخريطة الطبوغرافية ببرنامج لاند ديسك توب ٠

مستوى الأداء المطلوب:

ألا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن٩٠٪ أو أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة و بنسبة ١٠٠٪ ٠

الوقت المتوقع للتدريب:

٣٢ ساعة٠

الوسائل المساعدة:

١. استخدام التعليمات في هذه الوحدة ٠
٢. برنامج اتو ديسك لاند ديسك توب ٠
٣. جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته ٠

متطلبات الجدارة:

١. التدرب علي مهارات الوحدة الثالثة و الخاصة بأعمال المضلع ٠
٢. التدرب علي مهارات الوحدة الرابعة ٠

٥ – ١ مقدمة :

في الوحدة السابقة تطرقنا إلى عمل مشروع طبوغرافي من مضلع مغلق مكون من خمس نقاط وكان تسجيل الأرصاد يتم يدويا فى جداول الرصد المعدة لذلك ثم تم رسم الخريطة الطبوغرافية بأدوات الرسم اليدوي وكذلك بأحد برامج الرسم بالحاسب الآلي و هو برنامج الأتوكاد ، وفي هذه الوحدة بمشيئة الله سوف نقوم بعمل مشروع طبوغرافي آخر لزيادة كفاءة المتدرب على كل عناصر وخطوات الرفع الطبوغرافي إضافة إلى استخدام إمكانية جهاز محطة الرفع الشامل بصورة أكبر ،وذلك بالتدريب على تسجيل الأرصاد في ذاكرة جهاز محطة الرفع الشامل بدلا من تسجيلها يدويا في جداول الأرصاد ، وكذلك كيفية نقل البيانات من جهاز محطة الرفع الشامل إلى الحاسب الآلي و معالجة تلك الأرصاد و إعدادها لرسم الخريطة الطبوغرافية ببرنامج AutoDesk Land Desktop ، و على هذا نكون قد استفدنا من التقنية الحديثة في الأجهزة المساحية و التي تتطور يوما بعد يوم ليصبح المتدرب مواكباً لهذا التطور، بحيث تتحقق أكبر استفادة من هذه التقنية و التي يتضح الغرض الأساسي منها أنه زيادة الدقة وتوفير الوقت و الجهد المبذول في إتمام المشروع و إخراجه بصورة جمالية أكبر ، وعلى هذا نكون بهذه الوحدة قد استكملنا معظم المعلومات و البيانات التي يحتاج إليها المتدرب في حياته العملية بعد تخرجه و المتعلقة بالرفع الطبوغرافي ٠

يتوقع بمشيئة الله بعد دراسة هذه الوحدة أن يتقن المهارات الآتية:

١ - أن يختار المتدرب نقاط الرفع الطبوغرافي لتحقق الشروط المطلوبة
٢ - أن يختار المتدرب النقاط الطبوغرافية و التي يتم وضع العاكس عليها
٣ - أن يسجل المتدرب الأرصاد فى ذاكرة جهاز محطة الرفع الشامل
٤ - أن ينقل المتدرب الأرصاد من جهاز محطة الرفع الشامل إلي جهاز الحسب الآلي
٥ - أن يعالج المتدرب الأرصاد في جهاز الحاسب الآلي
٦ - أن يرسم المتدرب الخريطة الطبوغرافية ببرنامج AutoDesk Land Desktop

٥ – ٢ المراحل المختلفة لعمل مشروع طبوغرافي بإمكانية المحطة الشاملة

١ - الأعمال التمهيدية للمشروع الطبوغرافي٠
٢ - أعمال الرصد و تسجيل البيانات آلياً٠
٣ - تحميل البرنامج المساحي AutoDesk Survey
٤ - نقل البيانات إلى البرنامج المساحي AutoDesk Survey
٥ - معالجة البيانات باستخدام البرنامج المساحي 0 AutoDesk Survey
٦ - توليد الأشكال المساحية على الرسم
٧ - إنتاج الخريطة الطبوغرافية باستخدام برنامج 0 Land Desktop

٥ – ٢ –١ الأعمال التمهيدية للمشروع الطبوغرافي

١ - الاستكشاف
٢ - رسم الكروكي
٣ - اختيار وتثبيت نقاط المضلع
٤ - عمل كروت وصف

و قد تطرقنا في الوحدات السابقة بالشرح المفصل لتلك العناصر ٠

٥ – ٢ – ٢ أعمال الرصد و تسجيل البيانات آلياً

الخطوات العامة المستخدمة لرصد و تسجيل البيانات في معظم محطات الرفع الشامل

١ - الوقوف بجهاز محطة الرفع الشامل فوق النقطة و عمل الضبط المؤقت (التسامت – الأفقية – صحة التطبيق)
٢ - إدخال ارتفاع الجهاز
٣ - إدخال ارتفاع العاكس
٤ - إدخال ثابت العاكس mm و إدخال معامل تصحيح الضغط و درجة الحرارة ppm
٥ - إدخال إحداثيات محطة الجهاز (النقطة المحتلة)
٦ - إدخال إحداثيات المحطة الخلفية
٧ - التوجيه على نقطة المحطة الخلفية لجعل الانحراف هو قراءة الدائرة الأفقية
٨ - إنشاء ملف جديد داخل جهاز محطة الرفع الشامل
٩ - نختار شكل المعلومات التي نريد تسجيلها

١٠ - نوجه على العاكس و نجري عملية الرصد و التسجيل

١١ - ننقل الجهاز إلى محطة أخرى ونكرر الخطوات السابقة باستثناء الخطوة رقم (٤) في حالة استخدام نفس الجهاز مع نفس العاكس

مثال توضيحي لتسجيل البيانات باستخدام محطات الرفع الشامل Sokkia set2,3,4c

١ - الوقوف بالجهاز على النقطة ونجري له عمليات الضبط المؤقت

٢ - نقطع المجالين الأفقي و الرأسي بحركة الجهاز حول محوره الرأسي ثم حركة المنظار حول محوره الأفقي

٣ - إدخال ارتفاع الجهاز بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

٤ - إدخال ارتفاع العاكس بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

٥ - إدخال ثابت العاكس pc و معامل الضغط و درجة الحرارة ppm بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

٦ - ندخل إحداثيات النقطة المحتلة بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

ثم المفتاح

٧ - ندخل إحداثيات النقطة الخلفية بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

ثم المفتاح

٨ - نوجه المنظار على النقطة الخلفية و نرصد عليها لجعل قراءة الدائرة الأفقية انحراف من اتجاه الشمال وذلك بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

٩ - نفتح ملف جديد داخل الكرت بالضغط على المفتاح

ثم المفتاح

١٠ - لبدء تسجيل البيانات نضغط على المفتاح

ثم عن طريق الأسهم الزرقاء ندخل بيانات المحطة

١١ - نستعرض الشاشات الخاصة بشكل البيانات المسجلة عن طريق الأسهم الزرقاء حتى نصل إلى الشكل المطلوب و ليكن S,V,H,N,E,Z بمعنى تسجيل المسافة المائلة و الزوايا الأفقية و الراسية و كذلك تسجيل الإحداثيات

١٢ - نوجه على النقطة المراد قياسها و ندخل ارتفاع العاكس عندها ثم نضغط على المفتاح

١٣ - تظهر الشاشة الخاصة بإدخال رقم النقطة المرصودة فندخل رقم النقطة عن طريق لوحة المفاتيح (يقوم الجهاز بترقيم النقط التالية تلقائيا)

١٤ - ندخل الكود الخاص بالنقطة المقاسة عن طريق شاشة الأكواد فتظهر شاشة جديدة تعلن عن إتمام تسجيل بيانات النقطة المرصودة ٠

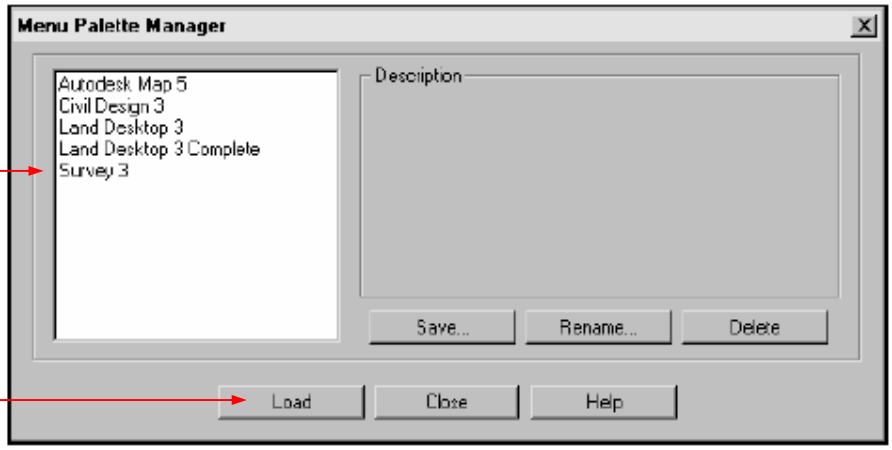
١٥ - نكرر الخطوات من ١٣ إلى ١٤ مع باقي النقاط الطبوغرافية التي يتم رصدها من نفس النقطة المحتلة بالجهاز

٥ -٢ -٣ تحميل برنامج AutoDesk Survey:

١. نحمل برنامج AutoDesk Land Desktop بالضغط على الأيقونة الخاصة بالبرنامج على سطح المكتب ٠

٢. عمل الإعدادات الخاصة برسم (drawing)جديد في مشروع (project) جديد ٠

٣. من القائمة (المنسدلة) project نختار menu palettes فيظهر مربع الحوار التالي نختار منه survey 3 ثم نضغط على load



٥ -٢ -٤ - نقل البيانات الحقلية إلى البرنامج المساحي AutoDesk Survey :

يتم نقل البيانات و تحميلها على البرنامج المساحي survey بعدة طرق هي:

١. نقل البيانات مباشرة من جهاز محطة الرفع الشامل إلى البرنامج المساحي ٠

٢. تدخيل البيانات باستخدام محرر المضلع و الأرصاد ٠

٣. تدخيل البيانات بكتابتها في شريط الأوامر باستخدام لغة الأوامر المساحية ٠

٤. تدخيل البيانات بكتابتها في شريط الأوامر باستخدام قائمة الأوامر المنسدلة ٠

وسوف نتناول فيما يلي طرق نقل البيانات السابقة بشيء من التفصيل حتى يختار المستخدم أفضل طريقة تتناسب مع الإمكانيات المتاحة له و المهارات المكتسبة عنده ٠

٥ -٢ -٤ -١ نقل البيانات مباشرة من جهاز محطة الرفع الشامل إلى البرنامج المساحي

١ - من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Collection Link فتظهر الشاشة التالية الخاصة ببرنامج النقل Survey link DC

٢ - نختار نوع الجهاز المستخدم في الرفع الطبوغرافي و نضبط عوامل النقل في البرنامج المساحي و جهاز محطة الرفع الشامل

٣ - ننقل البيانات الخام (Raw Data) من محطة الرفع الشامل إلى الحاسب

٤ - نحول البيانات الخام (Raw Data) إلى بيانات ميدانية (Field Data)

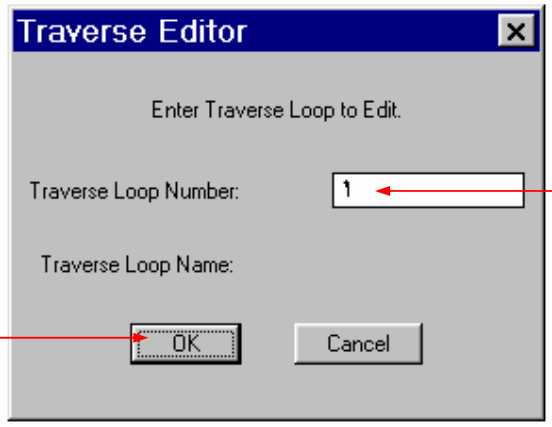
٥ - من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Edit Field Book لمراجعة أو تعديل البيانات الحقلية

٦ - من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Import Field Book لاستيراد البيانات من البرنامج المساحي Survey link DC

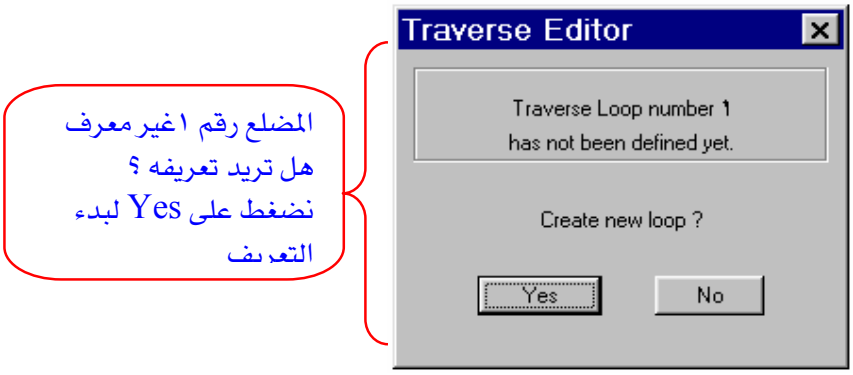
٥ -٢ -٤ -٢ تدخيل البيانات باستخدام محرر المضلع و الأرصاد

أولا : تدخيل بيانات المضلع باستخدام محرر المضلع (Traverse Editor)

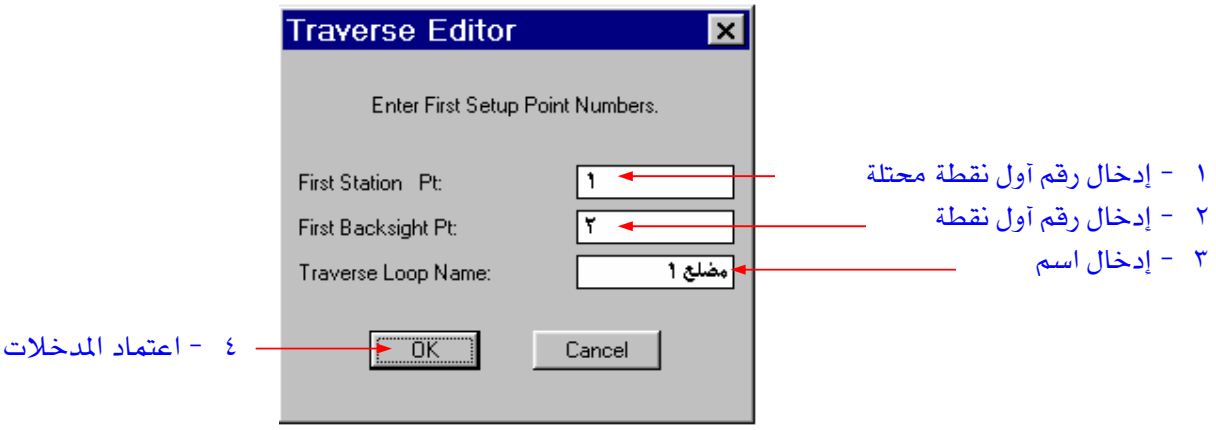
١ - من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Traverse Editor فيظهر مربع الحوار التالي نكتب فيه رقم المضلع ثم نضغط OK :



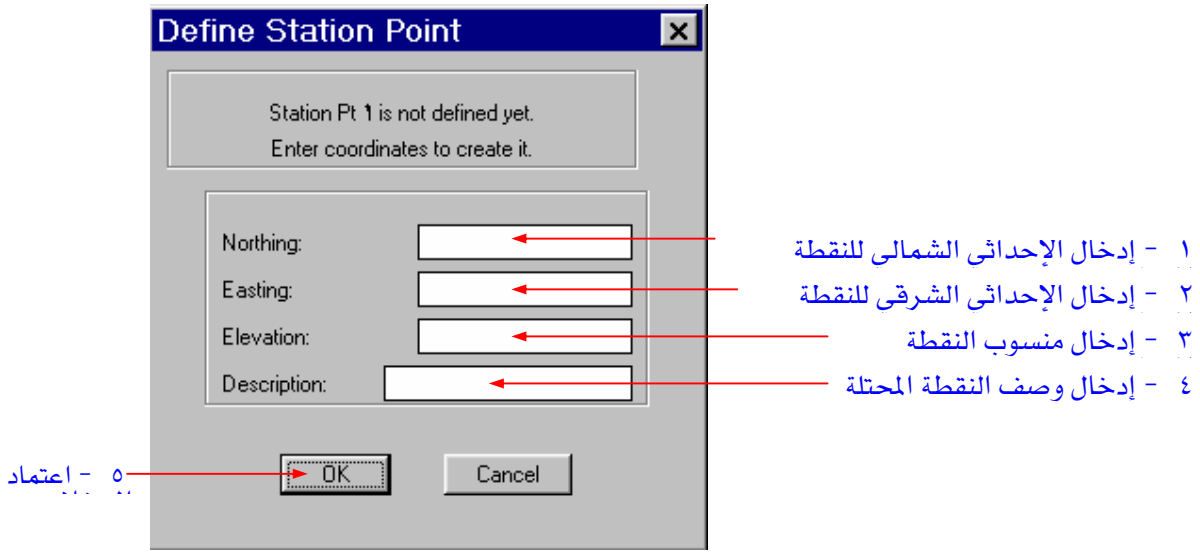
٢ - في حالة عدم تعريف المضلع يظهر مربع الحوار التالي يخبرك هل ترغب في تعريف المضلع الذي أدخلت رقمه سابقا أم لا فنختار نعم بالضغط على Yes ok



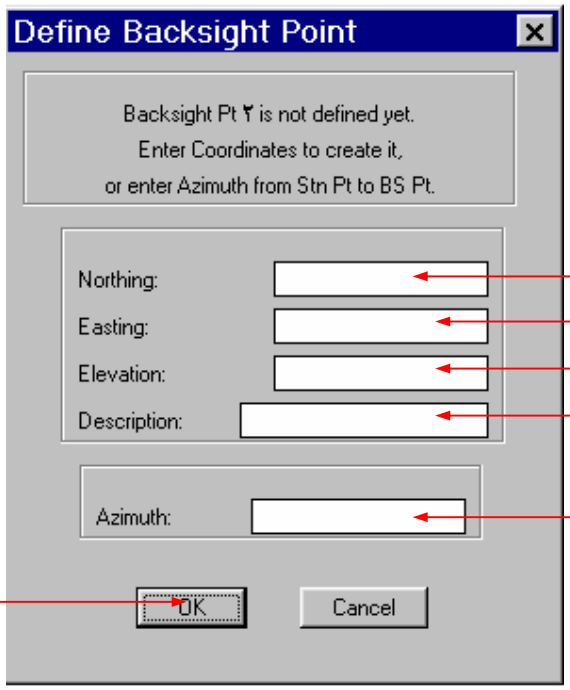
٣ - يظهر مربع الحوار التالي يطلب منك كتابة رقم النقطة المحتلة المعلومة الإحداثيات و النقطة الخلفية المعلومة الإحداثيات و وضع اسم للمضلع فنكتب تلك البيانات ثم نضغط على OK 0



٤ - يظهر مربع الحوار التالي يطلب منك كتابة بيانات النقطة المحتلة فنكتب الإحداثيات الشمالية و الإحداثيات الشرقية و المنسوب و وصف النقطة ثم نضغط OK

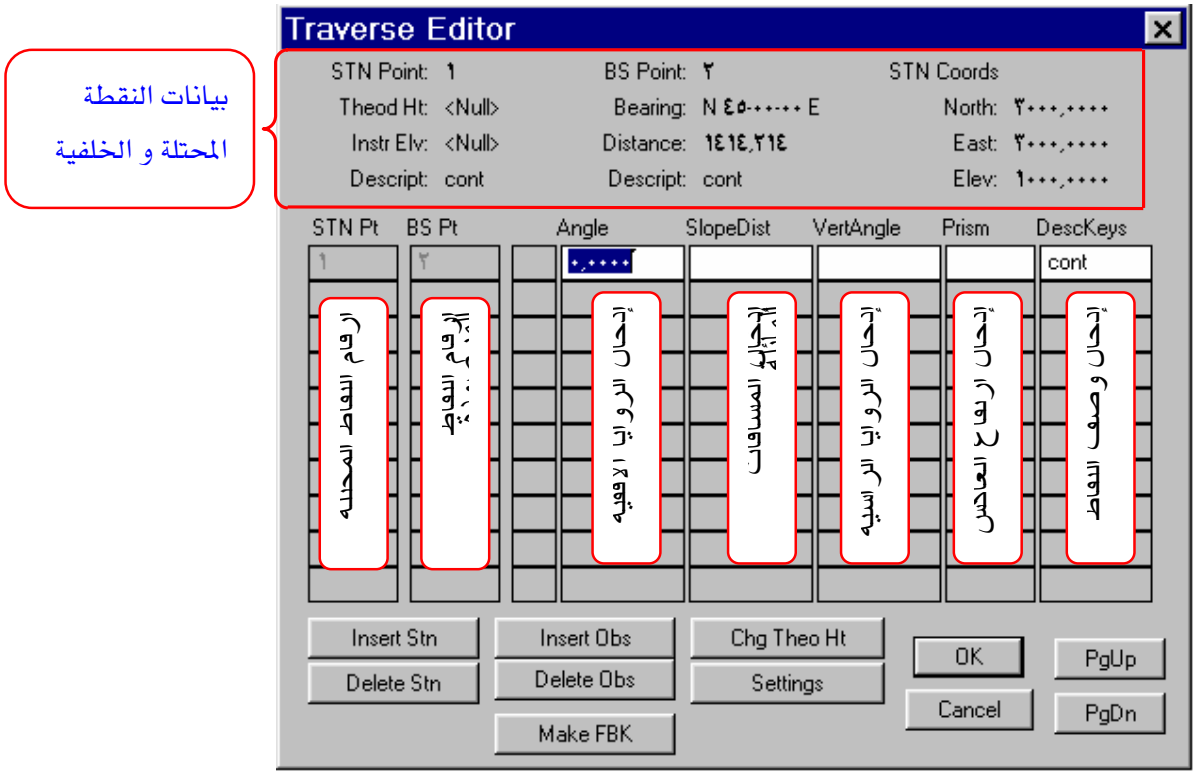


٥ - يظهر مربع الحوار التالي الخاص بتعريف النقطة الخلفية فنكتب الإحداثيات الشمالية و الإحداثيات الشرقية و المنسوب و الوصف أو إدخال انحراف النقطة الخلفية ثم نضغط OK



١ - إدخال الإحداثى الشمالى للنقطة الخلفية
٢ - إدخال الإحداثى الشرقى للنقطة الخلفية
٣ - إدخال منسوب النقطة
٤ - إدخال وصف النقطة
آو إدخال انحراف الاتجاه الخلفى
اعتماد المدخلات

٦ - يظهر مربع الحوار التالي الخاص بتدخيل أرصاد المضلع



و يوجد أسفل المربع السابق مجموعة من الأوامر هي : Chg Theo Ht تغيير ارتفاع الجهاز

Settings إعدادات محرر المضلع

Insert Obs إدراج رصدة

Delete Obs إزالة رصدة

Delete Stn مسح محطة

Insert Stn إدراج محطة

PgUp الصفحة السابقة

Make FBK عمل ملف ميداني

OK اعتماد البيانات المدخلة و حفظها

PgDn الصفحة التالية

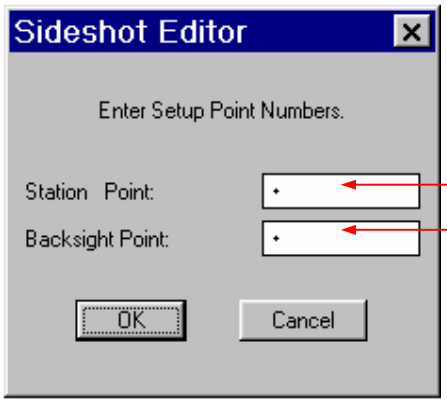
Cancel عدم اعتماد البيانات المدخلة (عدم حفظها)

ملحوظات :

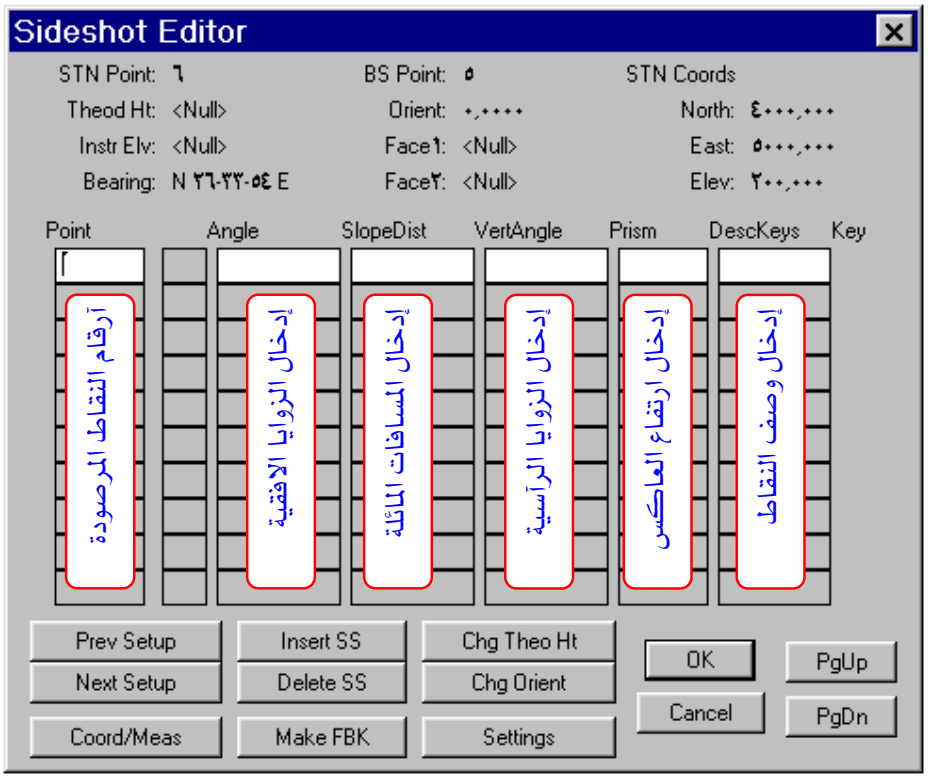
- قبل البدء في إدخال الأرصاد يجب عمل إعدادات محرر المضلع بالضغط على شريط الإعدادات Settings لاختيار شكل و دقة الأرصاد المدخلة
- يجب إدخال ارتفاع الجهاز بالضغط على شريط تغيير ارتفاع الجهاز Chg Theo Ht
- يجب عمل ملف ميداني بعد الانتهاء من تدخيل البيانات بالضغط على الشريط Make FBK
- بعد الانتهاء من إدخال البيانات نضغط على شريط الاعتماد OK لحفظ البيانات المدخلة

ثانيا : إدخال بيانات الأرصاد الحقلية باستخدام محرر الأرصاد (Sideshot Editor)

١. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Sideshot Editor فيظهر مربع الحوار التالي الخاص بإدخال رقم النقطة المحتلة و رقم النقطة الخلفية فنقوم بإدخال رقم النقطة المحتلة و رقم النقطة الخلفية ليتعرف البرنامج على بياناتهما من أرصاد المضلع السابق معالجته ثم نضغط OK 0



٢. يظهر مربع الحوار التالي الخاص بإدخال و تعديل الأرصاد و من خلال الأوامر التي اسفل مربع الحوار نستطيع تهيئة محرر المضلع وحفظ البيانات المدخلة و كذلك عمل ملف ميداني للأرصاد ٠

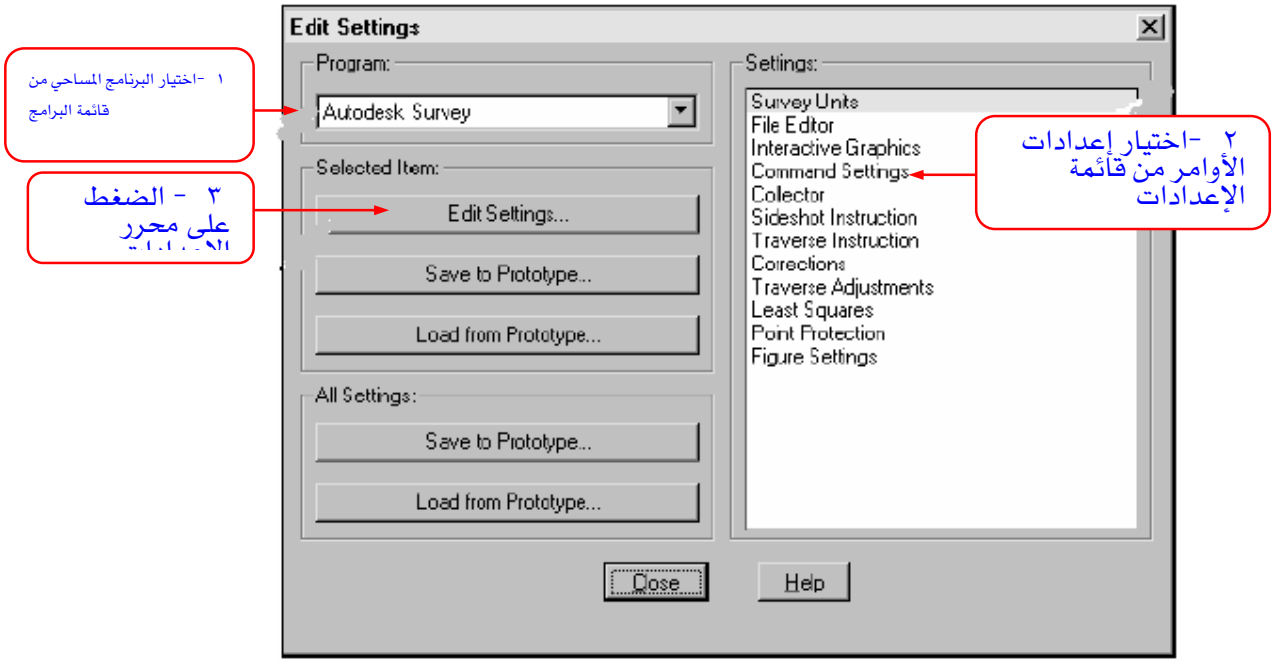


٥ -٢ -٤ -٣ تدخيل البيانات بكتابتها في شريط الأوامر باستخدام لغة الأوامر المساحية

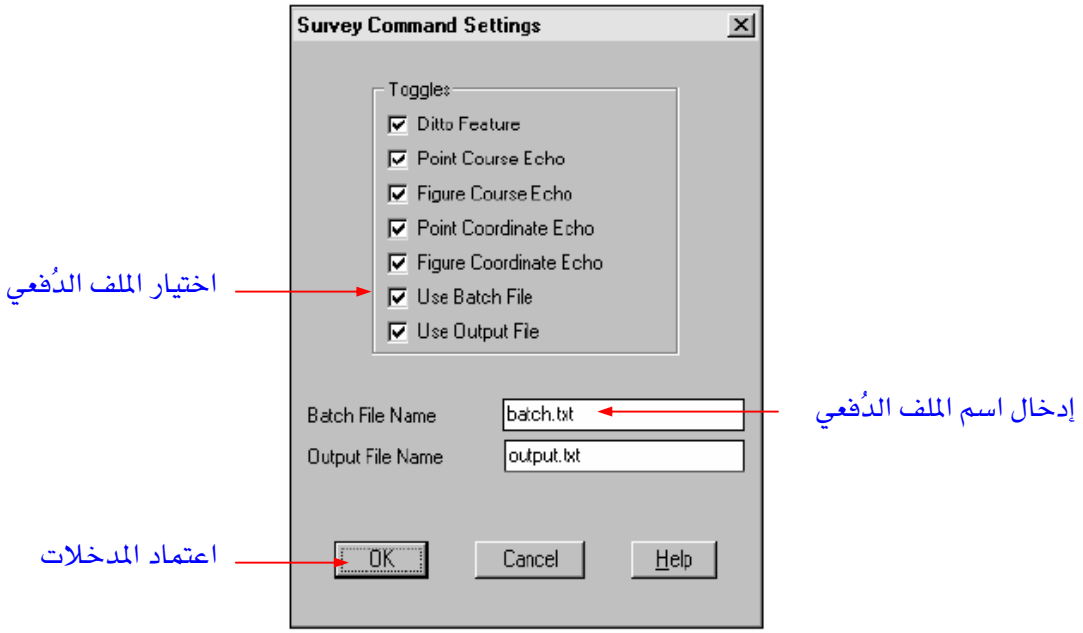
٥ -٢ -٤ -٣ - ١ استعمال ملف دُفعي (Batch file)للبيانات المدخلة بلغة البرنامج المساحي

هذا الملف الدفعي يسجل الأوامر و كل البيانات المدخلة باستخدام لغة الأوامر المساحية أولا بأول و نحتاج إلى هذا الملف عند تعديل البيانات المدخلة أو إضافة أي بيانات أخرى لاستخدام الملف الدُفعي نتبع الخطوات التالية :

١. من القائمة (المنسدلة) Projects نختار Edit Drawing Settings ليظهر مربع بعنوان (تعديل الإعدادات) فنحدد منه الاختيارات كما في الشكل التالي:



٢. بعد الضغط على Edit Setting في مربع الحوار السابق يظهر مربع الحوار التالي نختار منه Use Batch File و نكتب اسم الملف الدُفعي ثم نضغط OK



٥ -٢ -٤ -٣ -٢ - استخدام لغة الأوامر المساحية:

١. من القائمة(المنسدلة) Data Collection / Input نختار Survey Command Line لبدء استعمال لغة الأوامر المساحية فيتغير شريط الأوامر اسفل الشاشة إلى هذا الشكل التالي

```
SURVEY>:
```

٢. لإدخال البيانات نكتب الأمر الخاص بتلك البيانات ثم بنود هذا الأمر وبين كل بند و التالي نترك مسافة فمثلا عند إدخال بيانات النقطة بمعلومية الإحداثيات فتكون صيغة الكتابة كما يلي :

نكتب الأمر NEZ ثم مسافة ثم كتابة رقم النقطة ثم مسافة ثم كتابة الإحداثيات الشمالية ثم مسافة ثم كتابة الإحداثيات الشرقية ثم مسافة ثم كتابة المنسوب ثم مسافة ثم كتابة وصف النقطة أو إهماله ثم نضغط على Enter و يكون شكل كتابة هذا الأمر في شريط الأوامر كما يلي :

```
SURVEY>: NEZ 1 1000 1500 200
```

٣. نستمر بإدخال البيانات بنفس الطريقة السابقة حتى يتم إدخال بيانات كل النقاط ٠

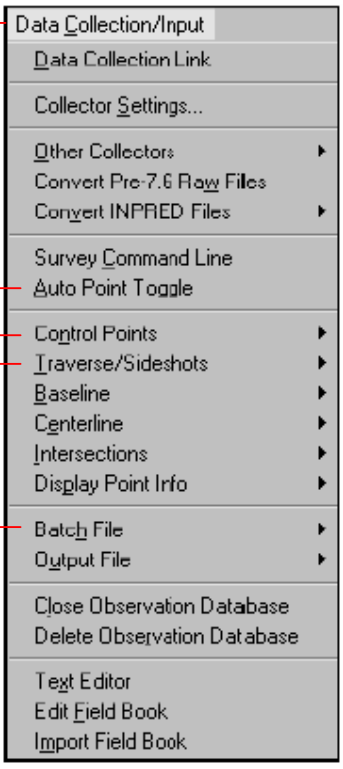
٤. من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Batch File ثم نختار Edit Batch File لفتح الملف الدُفعي على برنامج الدفتر فيتم مراجعة و تعديل البيانات المدخلة

٥. من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Batch File ثم نختار Run Batch File فيتم تعديل الرسم تلقائيا ٠

٥ -٢ -٤ -٤ تدخيل البيانات بكتابتها في شريط الأوامر باستخدام قائمة الأوامر المنسدلة

١. من شريط القوائم أعلى الشاشة نختار القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input ثم نختار الأمر المطلوب من قائمة الأوامر كما بالشكل التالي:

اختيار القائمة **Data Collection / Input** من شريط القوائم المنسدلة



إدخال بيانات المضلع و الأرصاد

فتح الاوامر الخاصة بالملف الدفعى

٢. لإدخال بيانات المضلع ندخل أولا نقاط الربط المعلومة الإحداثيات وذلك بالضغط على Control Points في القائمة (المنسدلة) السابقة ثم نختار طريقة إدخال البيانات Northing / Easting / Elevation فيتغير شكل شريط الأوامر اسفل الشاشة إلى الشكل التالي :

```
Enter new point number < 1 > :
```

يطلب منك إدخال رقم أول نقطة معلومة الإحداثيات فنكتب رقم النقطة أو نعتمد ترقيم البرنامج ثم نضغط Enter فتظهر الرسالة التالية في شريط الأوامر:

```
Enter Northing :
```

فندخل الإحداثي الشمالي ثم نضغط Enterفتظهر الرسالة التالية في شريط الأوامر:

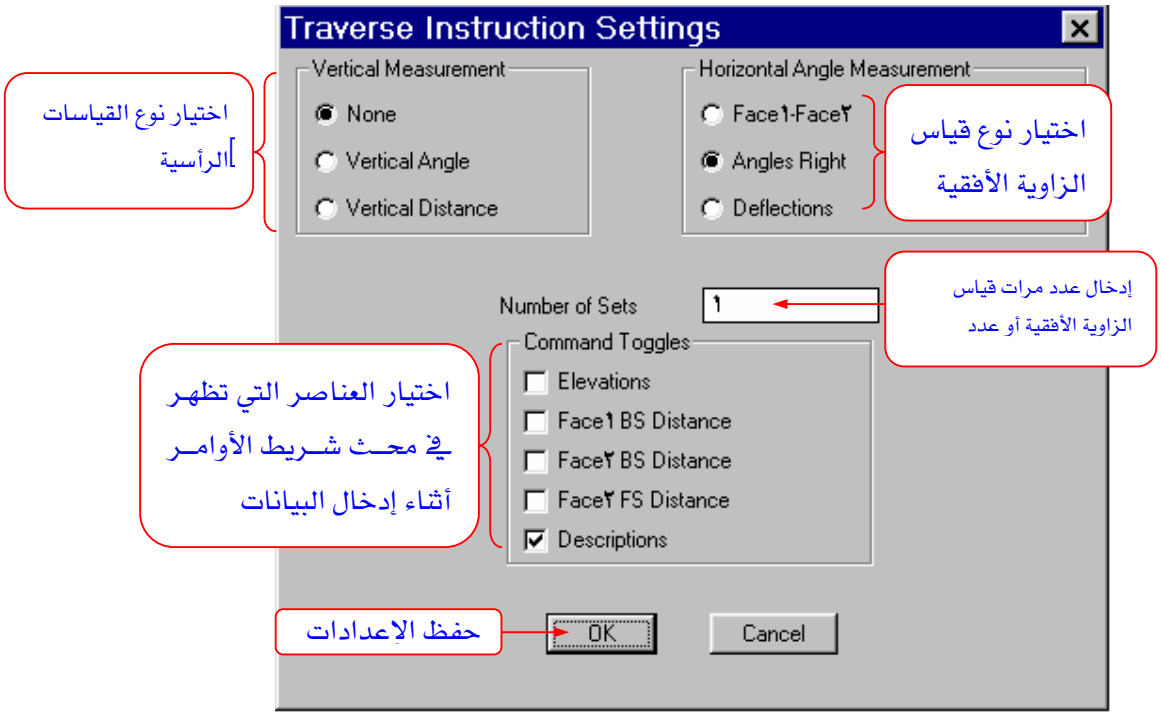
```
Enter Easting :
```

فندخل الإحداثي الشرقي ثم نضغط Enterفتظهر الرسالة التالية في شريط الأوامر:

```
Enter elevation <Null> :
```

فندخل المنسوب ثم نضغط Enter و بنفس الطريقة يمكن إدخال كل نقاط الربط المعلومة ٠

٣. نضبط طريقة إدخال أرصاد المضلع بالضغط على القائمة (المنسدلة) Data Collection / Inputثم نختار Traverse / Sideshots ثم نختار Traverse Settings فيظهر مربع الحوار التالي :



نختار من مربع الحوار نوع القياسات الرأسية و نوع قياس الزاوية الأفقية و عدد مرات القياس

٤. ندخل أرصاد المضلع بالضغط على القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input ثم نختار Traverse / Sideshots ثم نختار Traverse Entry و يتم إدخال أرصاد المضلع بالتجاوب مع رسائل شريط الأوامر إلى أن ننتهي من إدخال كل بيانات المضلع

٥. ندخل بيانات نقاط الرفع الطبوغرافي بعمل الإعدادات الخاصة بطريقة إدخال البيانات ثم نختار إدخال بيانات نقاط الرفع الطبوغرافي

٦. في حالة وجود أخطاء في البيانات المدخلة نفتح الملف الدُفعي و نصحح الأخطاء ثم نحفظ هذا الملف .

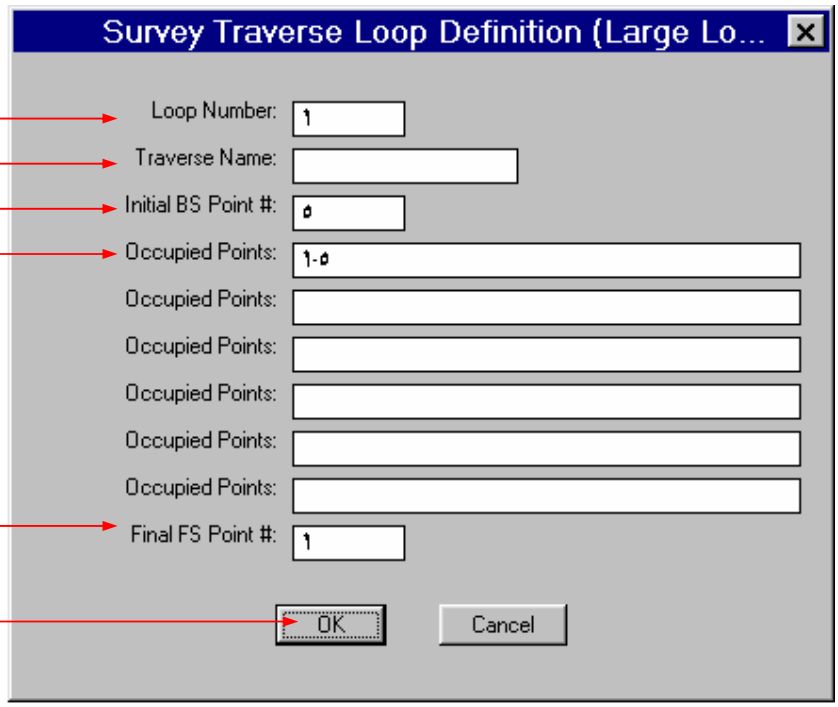
٥ -٢ -٥ معالجة الأرصاد

١. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Traverse Loops

من شريط القوائم نختار القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures
فتح الأوامر الخاصة بتعريف و ضبط حلَق المضلع

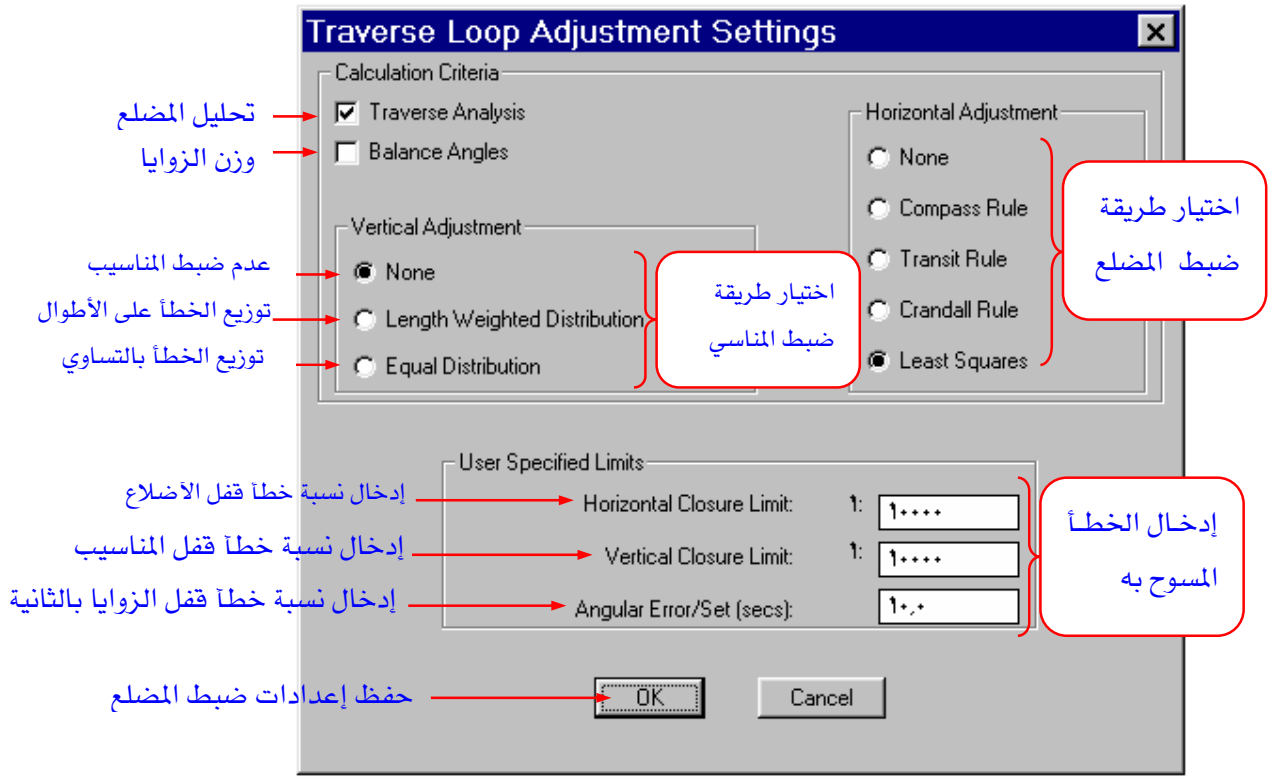
فتح محرر المضلع
فتح محرر نقاط الرفع الطبوغرافي
رسم المضلع

٢. ثم نختار Define Loop من Traverse Loops فيظهر مربع الحوار التالي الذي يحتوي على مثال لبيانات مضلع مكون من خمس نقاط تم إدخال بياناته في البرنامج المساحي :



رقم حلقة المضلع
اسم المضلع
رقم أول نقطة خلفية
أرقام النقاط المحتلة
مثلا من ١ إلى ٥
رقم آخر نقطة أمامية في المضلع
اعتماد تعريف المضلع

٣. من القائمة (المنسدلة) Analysis/Figures نختار Traverse Loops ثم نختار Adjustment Settings فيظهر مربع الحوار التالي الخاص بإعدادات ضبط المضلع:



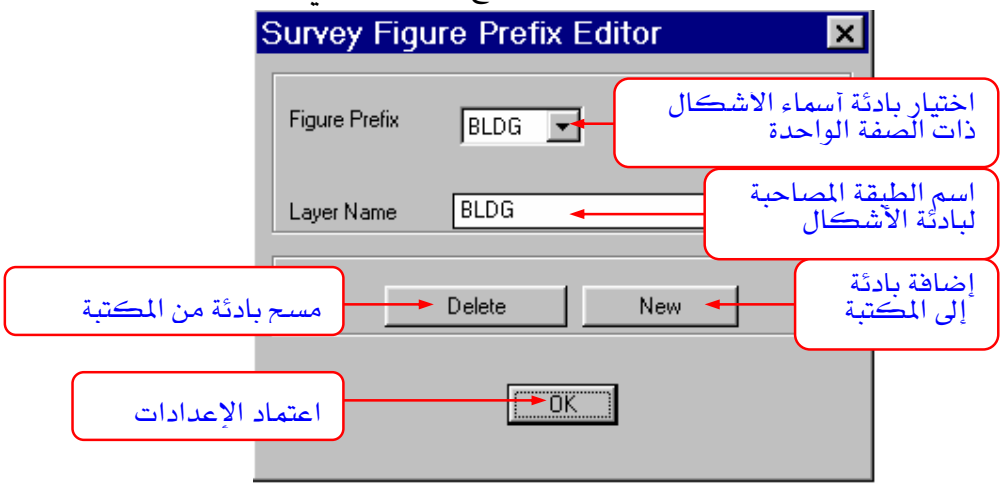
٤. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Traverse Loops ثم نختار Check Adjust Loop لمراجعة حسابات المضلع

٥. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Traverse Loops ثم نختارAdjust loop لضبط المضلع و تحديث الأرصاد المأخوذة من نقاط هذا المضلع

٦. لرسم المضلع نضغط على القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Draw Traverse Topology/Route

٥ -٢ -٦ توليد الأشكال على الرسم

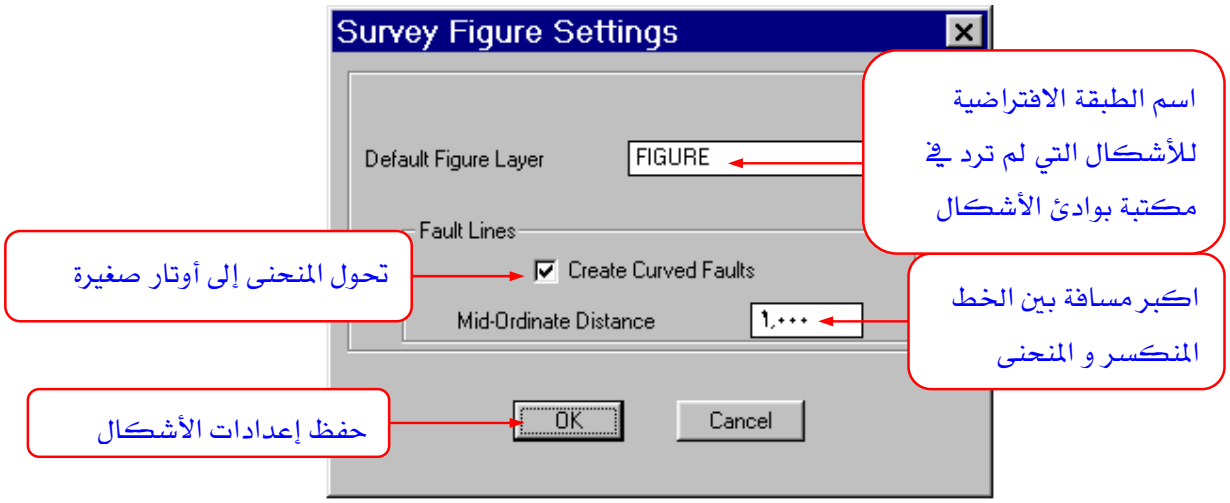
١. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Figure Prefix Library لاختيار بادئ أسماء الأشكال ذات الصفة الواحدة كالمباني أو مجاري السيول أو السياج أو غيرها و كذلك اختيار اسم الطبقة المصاحبة لتلك الأشكال كما في مربع الحوار التالي:



الجدول التالي يوضح بعض بوادئ الأشكال الشائعة الاستخدام :

المعنى	الوصف	البادئة
مبنى	Building	BLDG
خط المحور	Centerline	CL
حافة	Curb	CURB
مصرف أو خندق	Ditch	DITCH
حافة رصيف	Edge of pavement	EP
سياج أو سور أو حاجز	Fence	FENCE
ساحل	Shoreline	SHORE
حائط حجري	Stone Wall	SW
ممشى جانبي	Sidewalk	WALK
جدار	Wall	WALL

٢. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Figure Setting فيظهر مربع الحوار التالي الخاص باسم طبقة الشكل الافتراضية التي لم يتوفر اسمها في مكتبة بادئ الأشكال ويحتوي أيضا علي إمكانية رسم المنحني أو عدم رسمه



٣. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Figure Creation ثم نختار Begin لبداية توليد شكل جديد

٤. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Edit Figures ثم نختار Change Name لتغيير اسم الشكل (عند الضرورة)

٥. من القائمة (المنسدلة) Data Collection / Input نختار Out Put File ثم نختار On / Off حتى ننشط بيانات الملف الخارج و نجعله في الوضع On

٦. من القائمة (المنسدلة) Analysis / Figures نختار Figure Inquiry ثم نختار Mapcheck لإظهار كل البيانات الخاصة بالشكل

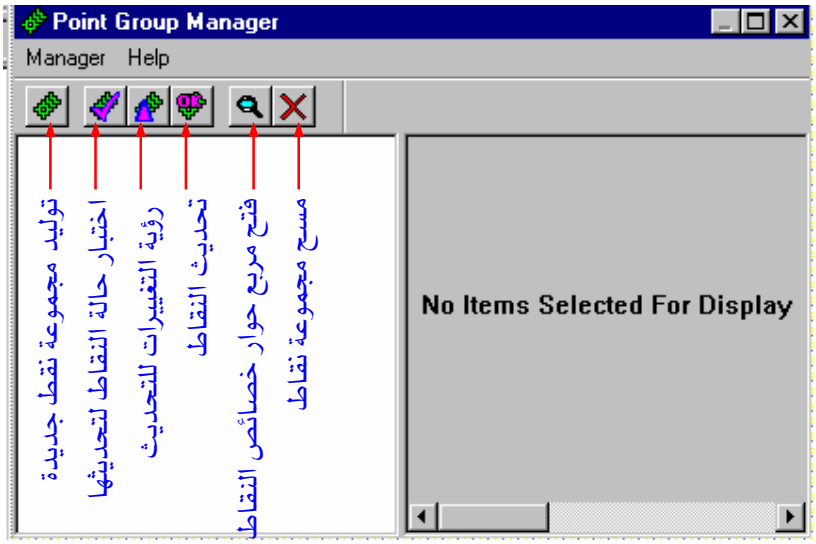
٥ -٢ -٧ إنتاج الخريطة الطبوغرافية ببرنامج Land Desktop

١. تحميل برنامج Land Desktop .

من القائمة (المنسدلة) Projects نختار Menu Palettes فيظهر مربع حوار بعنوان Menu Palette Manager نختار منه Land Desktop 3 ثم نضغط Load لتحميل القوائم الخاصة بالبرنامج

٢. إنشاء مجموعة نقاط (point groups) من ملف النقاط الكلية لاستخدامها في بناء السطح ٠

من القائمة (المنسدلة) Points نختار Point Management فتظهر قائمة فرعية نختار Point Group Manager فيظهر مربع الحوار التالي

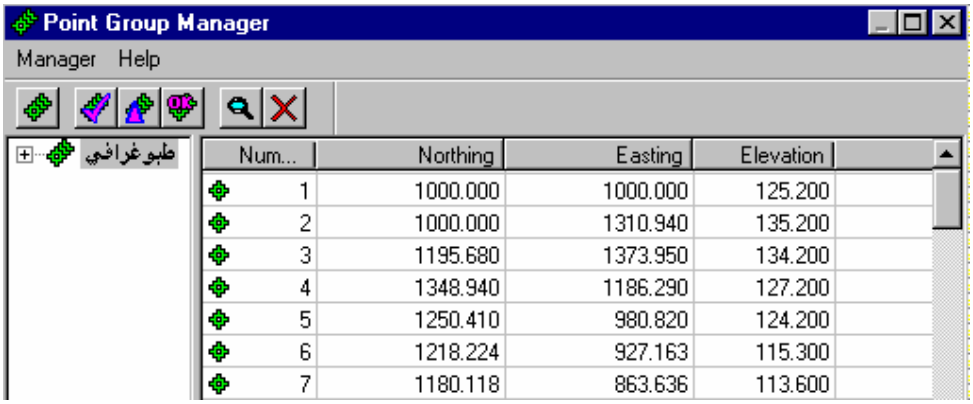


بالضغط على الأيقونة في مربع الحوار السابق الخاصة بإنشاء مجموعة النقط يظهر مربع الحوار التالي لاختيار طريقة إنشاء مجموعة النقط نضغط علي المستطيل

Include فيظهر عدة طرق لإنشاء مجموعة النقط

اختيار النقاط الظاهرة و المخفية من الرسم

بعد اختيار مجموعة النقاط باستخدام إحدى الطرق في مربع الحوار السابق ثم بالضغط على المستطيل Apply يظهر مربع الحوار التالي و به النقاط المختارة

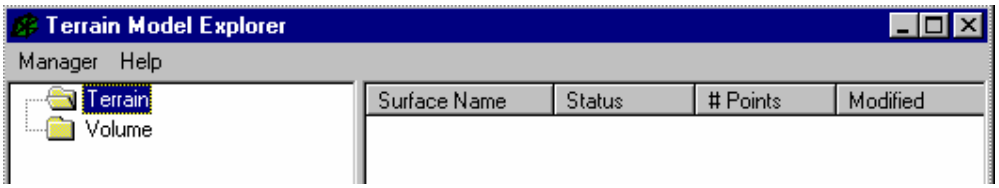


منسوب - إحداثيات شرقية - إحداثيات شمالية

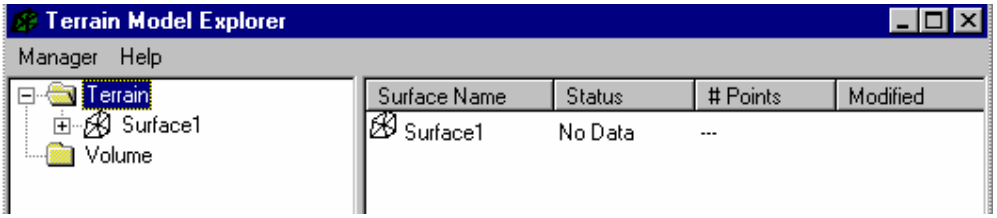
نقفل مربع الحوار Point Group Manager ثم نضغط على OK في مربع الحوار Create Point Group

١ -إنشاء و تسمية سطح الأرض (surface)

من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Terrain Model Explorer فيظهر مربع الحوار التالي :



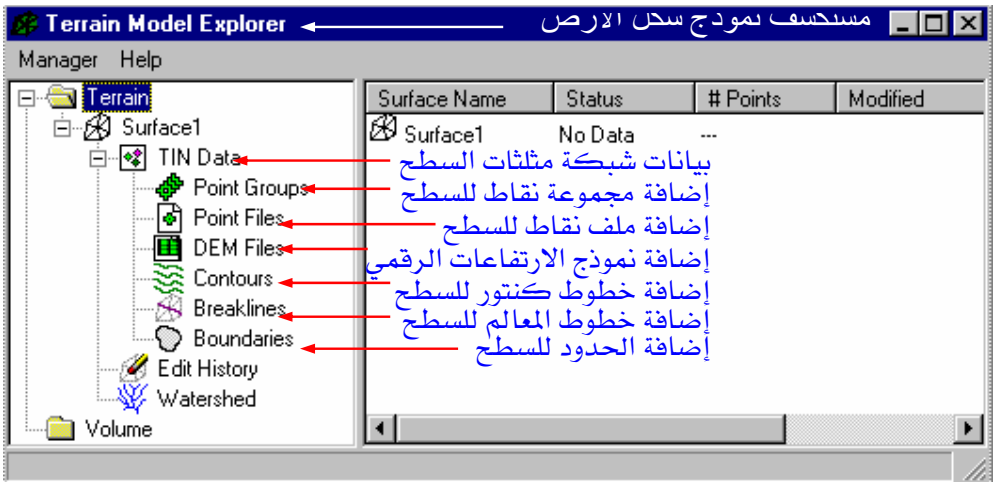
من القائمة (المنسدلة) Manager في مربع الحوار السابق نختار Create Surface فيظهر اسم السطح الافتراضي باسم surface1 كما في مربع الحوار التالي



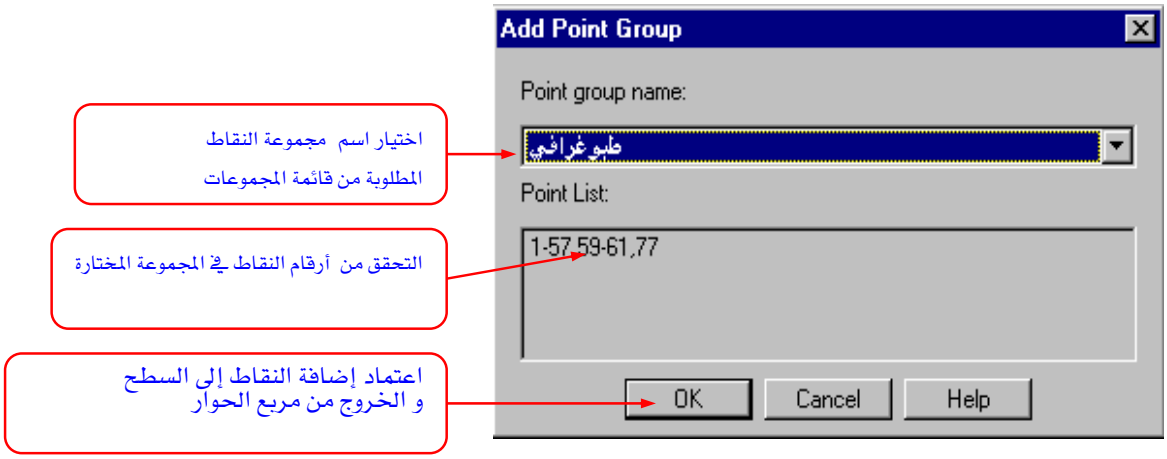
و يمكن تغيير اسم السطح الافتراضي إلى أي اسم آخر و ذلك بالوقوف بالفأرة على كلمة surface 1 ثم بالضغط على زر الفأرة يمين فتظهر قائمة نختار منها Rename ثم نكتب الاسم الجديد للسطح

٢ - اختيار مجموعة النقط لبناء سطح الأرض .

بالضغط بالفأرة على علامة + التي بجانب اسم السطح Surface1 في مربع الحوار السابق فتتسدل مجلدات فرعية خاصة بتجميع بيانات السطح كما في الشكل التالي :



بالوقوف بالفأرة على علامة مجموعة النقاط ثم بالضغط على زر الفأرة يمين تظهر قائمة قصيرة لإضافة مجموعة نقاط للسطح Add Point Group... نضغط عليها بالفأرة فيظهر مربع الحوار التالي الخاص باختيار مجموعة النقاط التي تضاف لتعريف السطح :



١ - إضافة خطوط المعالم الطبوغرافية (Breaklines) لتعريف سطح الأرض ٠

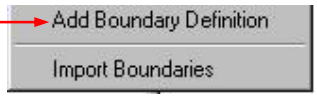
خطوط المعالم الطبوغرافية هي تلك الخطوط التي تحدد المعالم ذات المناسيب المختلفة مثل مجاري السيول، محاور الطرق ، الحوائط الساندة أو حدود الأرصفة ٠

و لإضافة خطوط المعالم الطبوغرافية لتعريف السطح من مربع الحوار Terrain Model Explorer نقف بالفأرة على المجلد الفرعي Breaklines ضغط على زر الفأرة الأيمن فتنسدل القائمة التالية الخاصة بعمليات خطوط المعالم الطبوغرافية :

باستخدام طرق تعريف خطوط المعالم في القائمة السابقة نعرف خطوط المعالم الموجودة

٢ - تعريف حدود سطح الأرض (boundaries)

لتعريف حدود السطح نضغط بالفأرة يمين على علامة المحيط Boundaries في مربع حوار مستكشف نموذج سطح الأرض (Terrain Model Explorer) فتظهر القائمة القصيرة التالية:



نضغط على إضافة حد فتختفي هذه القائمة القصيرة و تظهر رسالة في شريط الأوامر اسفل الشاشة لكتابة اسم الحد المراد إضافته كمابالشكل التالي:

```
Boundary name <Boundary0>:          كتابة اسم الحد المراد إضافته للسطح
```

بعد كتابة اسم الحد نضغط على المفتاح Enter فتظهر رسالة أخرى في شريط الأوامر لتحديد نوع الحد (خارجي - داخلي – مخفي) والاختيار الافتراضي للبرنامج <Outer> بمعنى حد خارجي بالشكل التالي :

```
Boundary type (Show/Hide/Outer) <Outer>:          كتابة نوع الحد
```

بعد كتابة نوع الحد أو الموافقة على الاختيار الافتراضي نضغط على المفتاح Enter فتظهر رسالة أخرى في شريط الأوامر للموافقة أو عدم الموافقة على إدخال الحد ضمن السطح

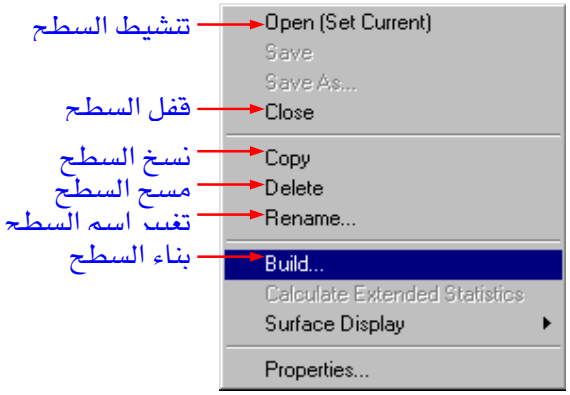
و الاختيار الافتراضي للجهاز < Yes > بمعنى موافقة على إدخال الحد ضمن السطح كما بالشكل التالي :

```
Make breaklines along edges? (Yes/No) <Yes>:
```

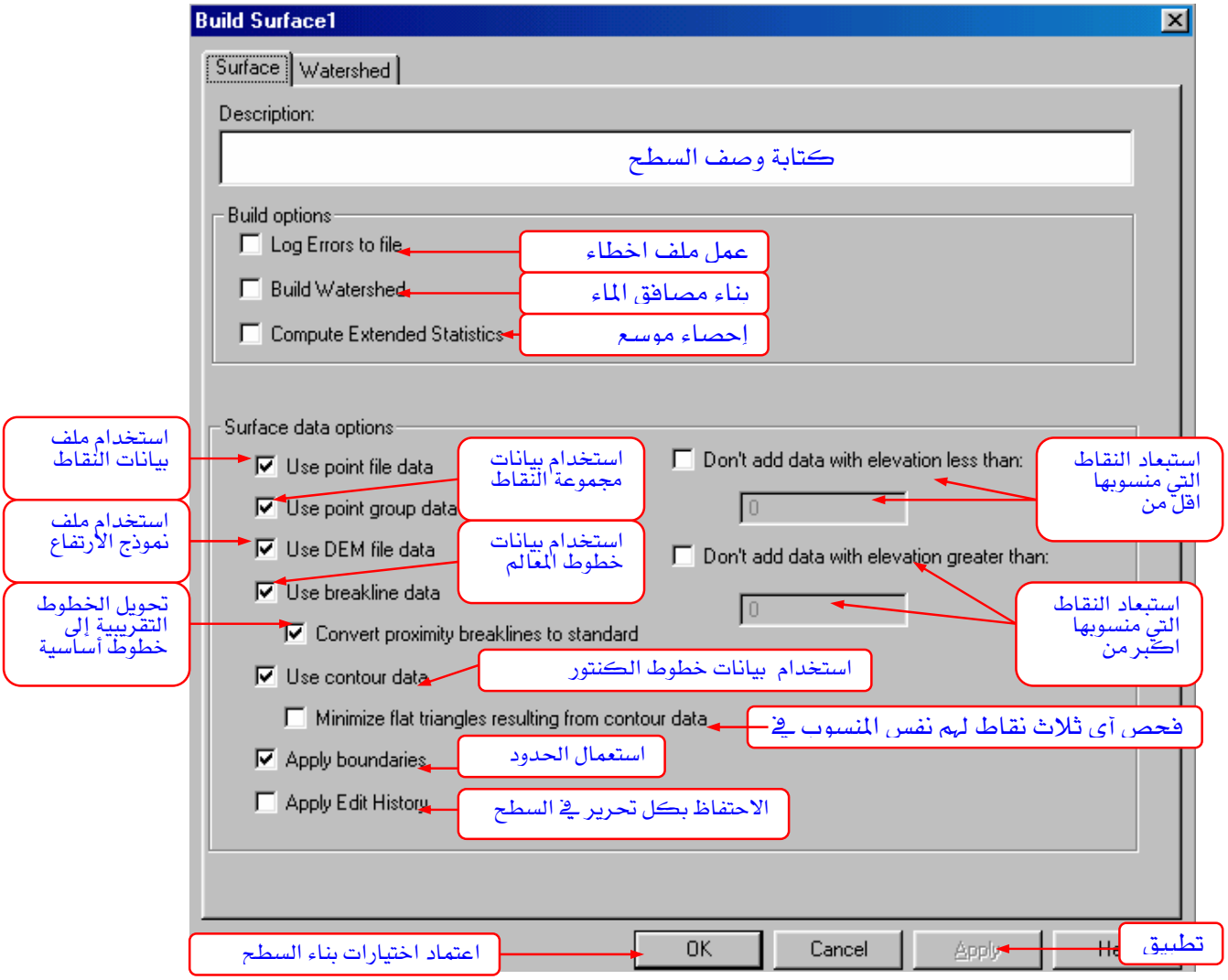
بعد تحديد الاختيار نضغط المفتاح Enter لإتمام تعريف و إضافة الحد إلى السطح

٧ - بناء السطح (Build)

بالوقوف بالفارة على مجلد سطح الأرض Surface1 في مربع حوار مستكشف نموذج سطح الأرض ثم بالضغط يمين تظهر قائمة كما بالشكل التالي نضغط بالفارة على الأمر Build لبناء السطح



بعد الضغط على الأمر Build في قائمة الأوامر السابقة يظهر مربع الحوار التالي الخاص ببناء السطح

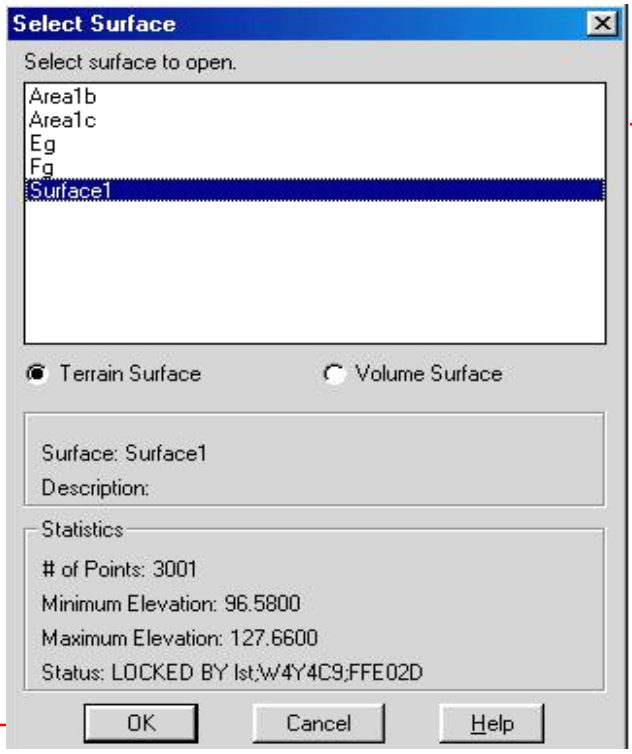


بعد التحكم في كيفية بناء السطح من خلال وضع علامة صح في مربع الفحص ☑ في حالة اعتماد العنصر المقابل لها أو إزالتها من المربع و تركه فارغا ☐ في حالة عدم اعتماد العنصر المقابل لها ٠

بالضغط على Apply ثم بالضغط على OK يختفي مربع الحوار و يبدأ الجهاز في بناء السطح وتظهر رسالة على الشاشة بعنوان (Done building surface) تعني أنه قد تم بناء السطح نضغط OK ثم نغلق مربع حوار مستكشف نموذج شكل الأرض

٨ - تنشيط السطح:

من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Set current surface فيظهر مربع الحوار التالي نختار منه اسم السطح:



١. اختيار اسم السطح المطلوب تنشيطه

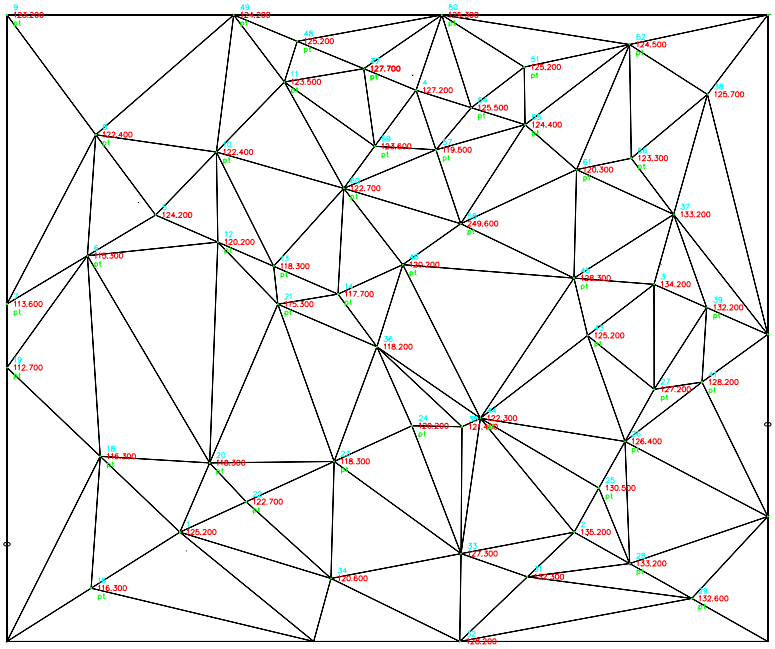
٢. الضغط على OK لتنشيط السطح

٩ - رؤية سطح الأرض

من القائمة(المنسدلة) Terrain نختار Edit Surface فتظهر قائمة أخرى نختار منها Import ٣D Lines فتظهر الرسالة التالية في شريط الأوامر اسفل الشاشة:

```
Erase old surface view (Yes/No) <Yes>:
```

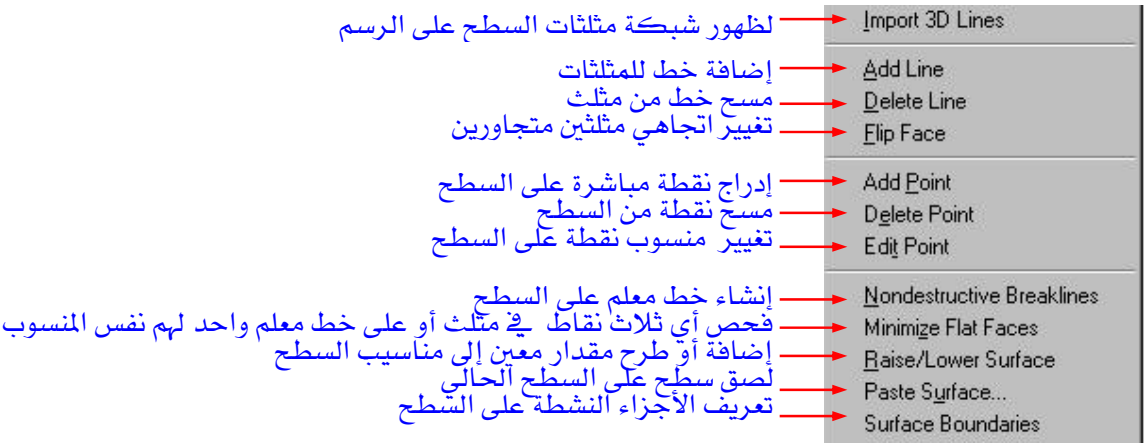
و نضغط Enter لمسح أي سطح قديم من الشاشة فيظهر السطح الجديد على الشاشة عبارة عن شبكة من المثلثات غير المنتظمة تصل بين نقاط الرفع الطبوغرافي و أجزاء خطوط المعالم الطبوغرافية عبارة عن أضلاع من مثلثات شبكة مثلثات السطح و الشكل التالي يوضح أحد نماذج الأسطح:



١٠ - تحرير السطح للتعديل

المقصود بتحرير السطح هو تصحيح أو تعديل أضلاع المثلثات في شبكة المثلثات مثل إضافة أو مسح أضلاع أو تغيير اتجاه مثلين متجاورين في الشبكة و كذلك تعديل أو تصحيح مناسيب النقاط في شبكة المثلثات ٠

لتعديل السطح نختار من شريط القوائم القائمة (المنسدلة) Terrain ثم نختار منها الأمرEdit Surface فتظهر القائمة التالية الخاصة بأوامر تعديل السطح:

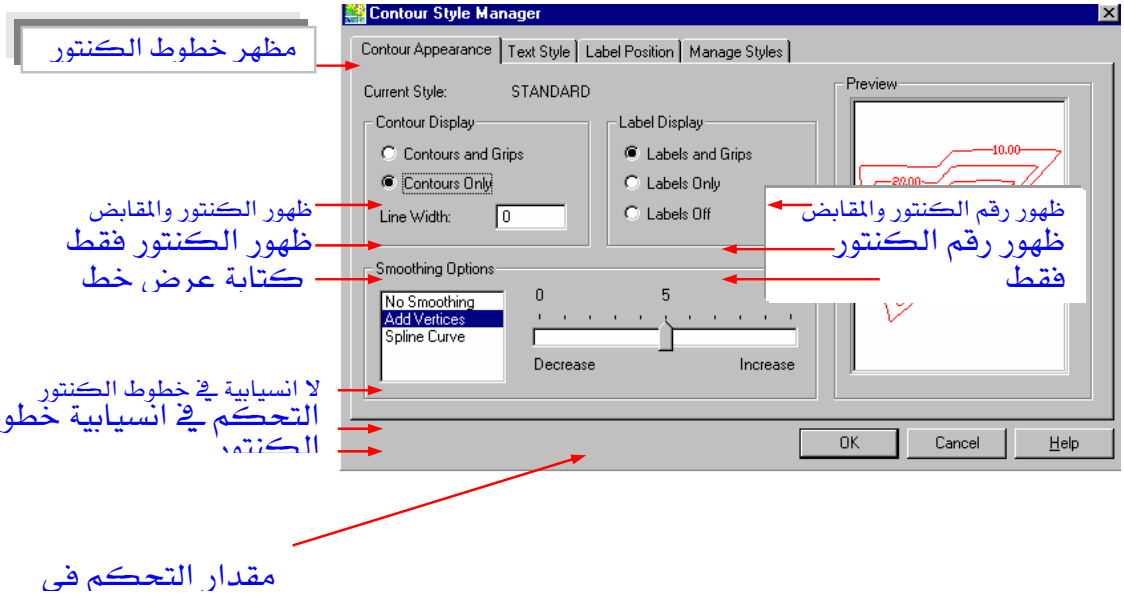


عند إجراء أي تعديل في السطح من خلال أوامر التعديل التي في القائمة السابقة يجب حفظ هذا السطح بعد الانتهاء من التعديل كما يلي :

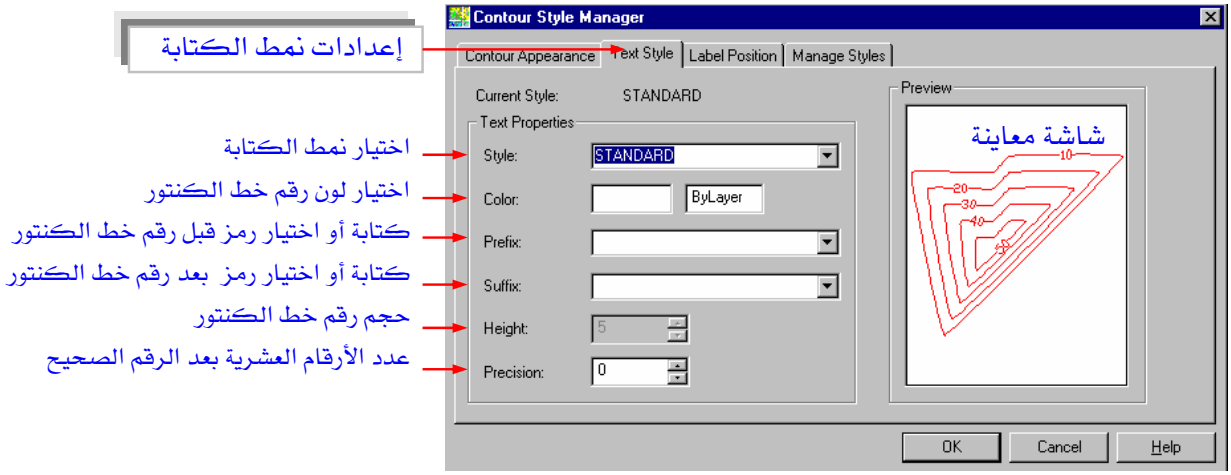
من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Save Current Surface

١١ - ضبط شكل خطوط الكنتور و أرقامها

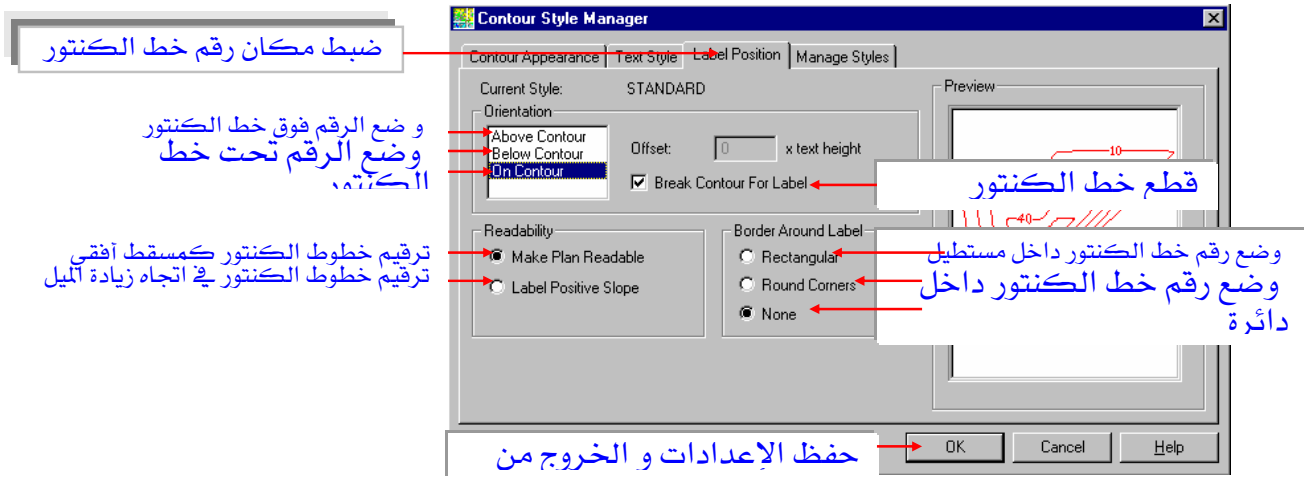
من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Contour Style Manager فيظهر مربع الحوار التالي :



ضبط نمط كتابة خطوط الكنتور

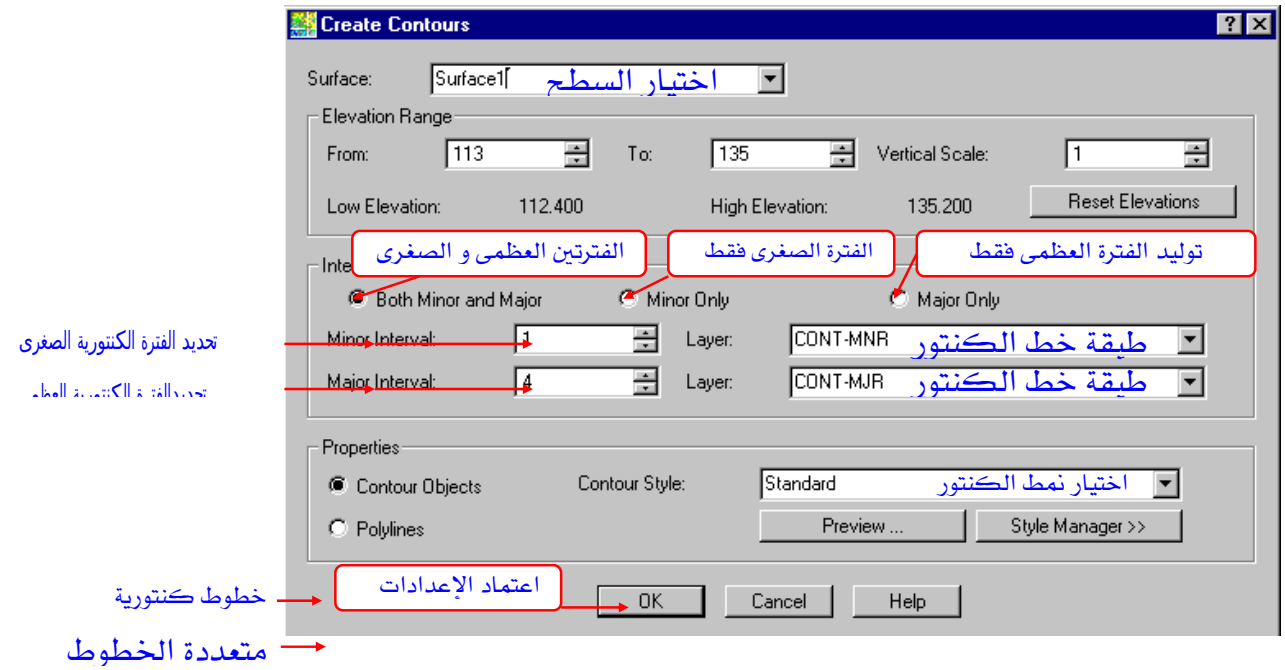


ضبط مكان رقم خط الكنتور

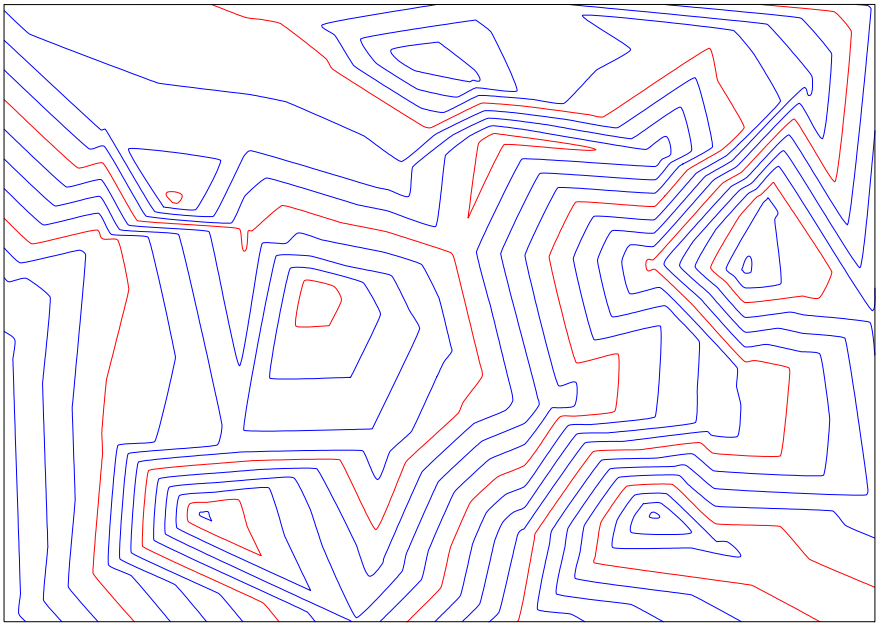


١٢ - توليد (إنشاء) خطوط الكنتور

من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Create Contours فيظهر مربع الحوار التالي :

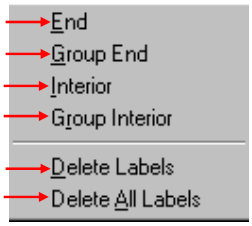


بعد إجراء إعدادات توليد خطوط الكنتور في مربع الحوار السابق نضغط OK فيختفي مربع الحوار و تظهر رسالة في شريط الأوامر Erase old contours (Yes / No) < Yes >: بمعنى (هل تريد مسح خطوط الكنتور القديمة) نضغط Enter للموافقة على الاختيار الافتراضي للجهاز و هو(نعم) فتتولد خطوط الكنتور كما بالشكل التالي:



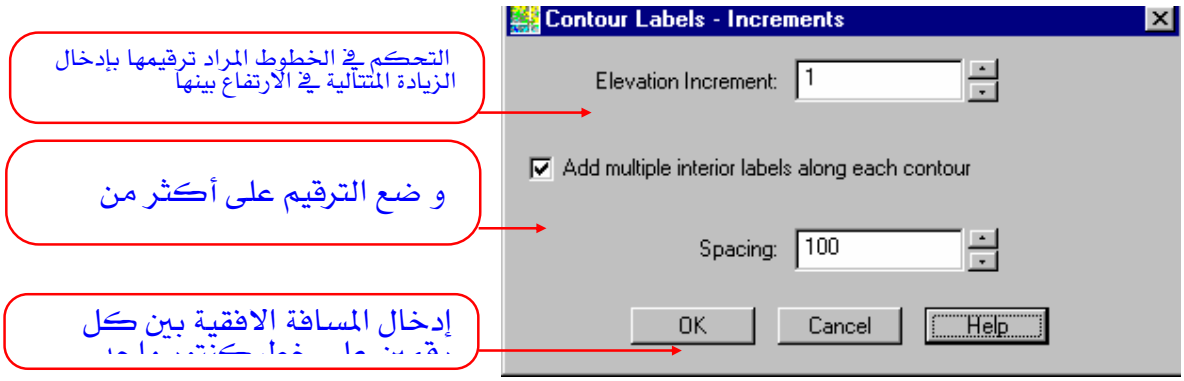
١٣ - ترقيم خطوط الكنتور

- من القائمة (المنسدلة) Terrain نختار Contour Labels فتبثق القائمة التالية نختار منها طريقة ترقيم خطوط الكنتور :



ترقيم نهاية خط الكنتور
ترقيم مجموعة من خطوط الكنتور عند نهايتها
ترقيم خط الكنتور عند أي نطة داخلية عليه
ترقيم مجموعة من خطوط الكنتور داخليا
مسح رقم خط كنتور
مسح كل الترقيم من كل خطوط الكنتور

- نختار الأمر Group interior من القائمة السابقة يظهر مربع الحوار التالي الخاص بالتحكم في الزيادة المتتالية للترقيم



التحكم في الخطوط المراد ترقيمها بإدخال الزيادة المتتالية في الارتفاع بينها
و ضع الترقيم على أكثر من
إدخال المسافة الافقية بين كل

- في مربع الحوار السابق ندخل أو نختار مقدر الزيادة المتتالية في الارتفاع بين الخطوط المراد ترقيمها و لتكن ٢ متر (أي ترقيم خط و ترك آخر في حالة الفترة الكنتورية ١ متر)

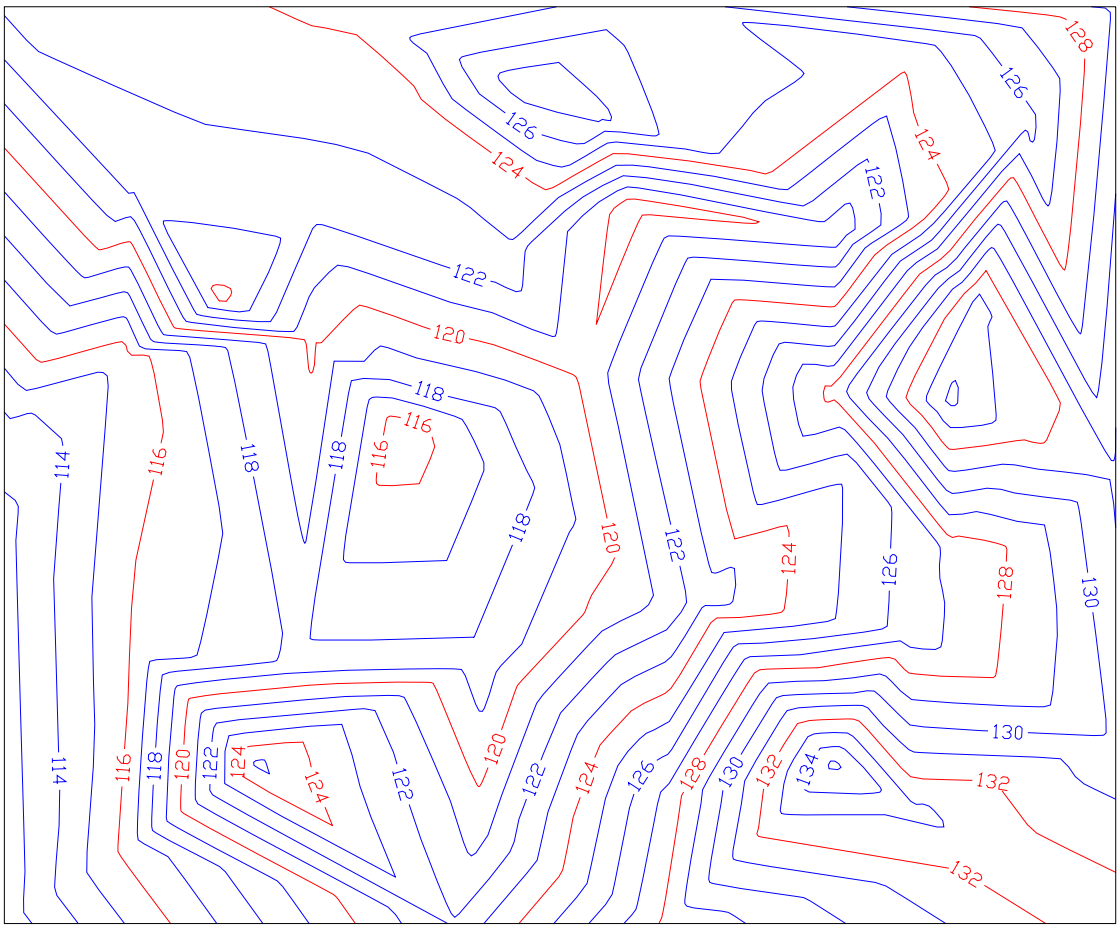
- في مربع الحوار السابق نختار مربع الفحص (وضع الرقم على اكثر من مكان على خط الكنتور الواحد) ثم نكتب او نختار المسافة الافقية بين الأرقام على نفس الخط ٠
- بعد الانهاء من إعدادت مربع الحوار السابق نضغط OK لاعتماد الإعدادات و الخروج من مربع الحوار
- تظهر الرسالة التالية اسفل الشاشة بمعنى اختر نقطة البداية:

```
Start point:
```

نختار بالفارة نقطة البداية لخط و همي يقطع بالقرب من مجموعة خطوط الكنتور المراد ترقيمها بعد اختيار نقطة البداية تظهر الرسالة التالية في مربع الحوار لاختيار نقطة النهاية:

```
End point:
```

نختار بالفارة نقطة النهاية لتحديد نهاية مجموعة الخطوط المراد ترقيمها فيظهر الترقيم على الخطوط كما بالشكل التالي٠



ملحوظات:

- لترقيم نهايات مجموعة من خطوط الكنتور نختار Group End من القائمة السابقة ثم نختار بالفارة نقطة بداية و نهاية الخط الوهمي الذي يقطع مجموعة الخطوط المراد ترقيم نهايتها .

التمرين العملي الخامس

عمل مشروع طبوغرافي باستخدام إمكانية المحطة الشاملة

و برنامج لاند ديسك توب

تمهيد :

- يتم اختيار مساحة من الأرض تكون مناسبة لاختيار مضلع مغلق و موصل ٠
- يتم اختيار المنطقة بحيث تمكن طبوغرافيتها من اختيار فترة كنتورية غير التي تم اختيارها في التمرين العملي الرابع ٠

الأدوات المستخدمة في التمرين :

جهاز المحطة الشاملة و ملحقاته - عواكس - شواخص - أوتاد

خطوات العمل الحقلي :

١ - التدرب على جهاز المحطة الشاملة ٠

٢ - الاستكشاف و اختيار نقاط المضلع و تثبيتها و عمل كروت وصف لها ٠

٣ - رصد المضلع المغلق والمضلع الموصل ٠

٤ - الرفع الطبوغرافي من نقاط المضلعات ٠

خطوات العمل المكتبي :

١ - نقل البيانات من المحطة الشاملة إلى الحاسب الآلي ٠

٢ - معالجة و تصحيح البيانات و إعدادها لرسم الخريطة الطبوغرافية ٠

٣ - رسم الخريطة الطبوغرافية ببرنامج لاند ديسك توب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة):

و تعبأ من قبل المتدرب نفسه و ذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب ٠

تعليمات

بعد الانتهاء من التدريب على **الرفع الطبوغرافي بإمكانية المحطة الشاملة** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك٠

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه :

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١ - التدريب على الأعمال الحقلية الخاصة بالمضلع٠ ٢ - التدريب على الأعمال المكتبية الخاصة بالمضلع ٠ ٣ - التدريب على الأعمال الحقلية الخاصة بالرفع الطبوغرافي من نقاط المضلع ٠ ٤ - التدريب على نقل البيانات من المحطة الشاملة إلى الحاسب الآلي ٠ ٥ - التدريب على معالجة البيانات ٠ ٦ - التدريب على رسم الخريطة الطبوغرافية ببرنامج لاند ديسك توب ٠				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو إنها غير قابلة للتطبيق ، و في حالة وجود مفردة في القائمة " لا " أو " جزئيا " فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب ٠

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب ٠

اسم الطالب : ..... التاريخ :	
رقم الطالب : ..... المحاولة : ١ ٢ ٣ ٤	
كل بند أو مفردة يقيم بـ ١٠ نقاط ٠	
العلامة : ..... الحد الأدنى : ما يعادل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
الحد الأعلى : ما يعادل ١٠٠ ٪ من مجموع النقاط ٠	
بنود التقييم	النقاط
١ - مستوى إجادة التدريب على الأعمال الحقلية الخاصة بالمضلع٠ ٢ - مستوى إجادة التدريب على الأعمال المكتبية الخاصة بالمضلع ٠ ٣ - مستوى إجادة التدريب على الأعمال الحقلية الخاصة بالرفع الطبوغرافي من نقاط المضلع ٠ ٤ - مستوى إجادة التدريب على نقل البيانات من المحطة الشاملة إلى الحاسب الآلي ٥ - مستوى إجادة التدريب على معالجة البيانات ٠ ٦ - مستوى إجادة التدريب على رسم الخريطة الطبوغرافية ببرنامج لاند ديسك توب **هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠ ٪**	
المجموع	
ملاحظات:..... .... توقيع المدرب :	

ملحوظات

ملحوظات

المراجـــــــــع العلميـــــــــة

أولا :المراجع العربية :

- شكري ، علي سالم ٠ و عبد الرحيم ، محمد حسني ٠ و مصطفى ، محمد رشاد الدين ٠ المساحة المستوية (الميزانيات و الكميات) ٠ منشأة المعارف ، الإسكندرية
- شكري ، علي سالم ٠ و عبد الرحيم ، محمد حسني ٠ و مصطفى ، محمد رشاد الدين ٠ المساحة الطبوغرافية و تطبيقاتها في الهندسة المدنية ٠ منشأة المعارف ، الإسكندرية
- شكري ، علي سالم ٠ و عبد الرحيم ، محمد حسني ٠ و مصطفى ، محمد رشاد الدين ٠ المساحة التصويرية و نظرية الأخطاء ٠ منشأة المعارف ، الإسكندرية
- المذكرات المساحية السابقة لمعاهد المراقبين الفنيين ٠ المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني ٠ الرياض ٠

ثانيا : المراجع الأجنبية :

- Behairy ,Abdel- Haleem 0Cartography0Zagazig University0
- Chandra, A0 M0Plane Surveying 0New Age International Limited Publishers0
- Chandra, A0 M0Higher Surveying 0New Age International Limited Publishers0
- Davis, Raymonde0,S0 Foote , Francis 0,Anderson , James 0M .,Mikhail , Edward0m 0 Surveying Theory and Practice . Mc Graw-Hill.
- Husain,S0K 0, Nagraj,M0S 0 Text book of Surveying 0 S.chand & Company ltd 0
- Uren,0J and Price,W0F 0 Surveying for Engineers 0M0macmillan

المحتويات

الفصل الأول

مقدمة

تمهيد

الوحدة الأولى:

مدخل إلى الرفع الطبوغرافي ١

الوحدة الثانية:

العوائق ٣٤

الوحدة الثالثة:

أعمال المضلع ٧١

الفصل الثاني

الوحدة الرابعة:

مشروع طبوغرافي باستخدام المحطة الشاملة ١٠٣

الوحدة الخامسة:

الرفع الطبوغرافي بإمكانية المحطة الشاملة ١٣٥