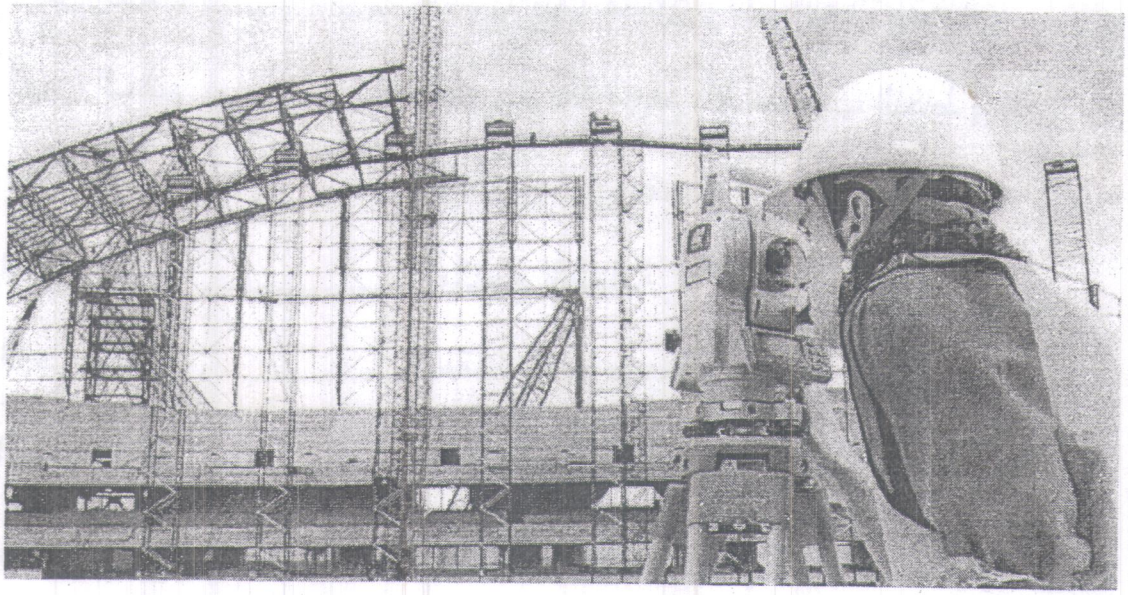
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البصرة

كراس مختبر المساحة

(مادة الفصل الأول)



إعداد:

د. عقيل حاتم جخيور

د. مصطفى شريف زوير

م. سمر عبد الكريم كريم

كلية الهندسة / قسم المدني

المحتويات

العمل الأول ..... قياس المسافات الطويلة بواسطة شريط القياس

العمل الثاني ..... المسح بواسطة الشريط

العمل الثالث ..... تسقيط خارطة بواسطة شريط قياس (بأبعاد $^{c}/_{c}$)

العمل الرابع ..... أجهزة التسوية (الدمبي والميال والاوتوماتيك)

العمل الخامس ..... إيجاد فرق المناسيب بين النقاط

العمل السادس ..... التسوية بين نقطتين والتسوية التحقيقية

العمل السابع ..... رسم خارطة موقع مع مناسيب النقاط ومد أنبوب مجاري منحدر

العمل الثامن ..... المقاطع الطولية

العمل التاسع ..... المقاطع العرضية

العمل العاشر ..... فحوصات جهاز التسوية (ميلان خط نظر جهاز التسوية)

كيفية كتابة التقرير

يجب أن يعكس التقرير قدرة الطالب على نقل تجربته العملية من موقع العمل إلى التقرير يبين فيه الجوانب المختلفة للعمل بأسلوب علمي يربط فيه بين دراسته النظرية وتطبيقاتها العملية.

محتويات التقرير

1- العنوان
2- المقدمة
3- الفكرة الأساسية للموضوع (الأساس العملي)
4- البرنامج العملي: ويتضمن (اسم العمل، الأدوات المستخدمة، خطوات العمل)
5- الحسابات والنتائج
6- المناقشة
7- المصادر

العنوان

صفحة العنوان هي أول صفحة من صفحات التقرير وهذه الصفحة تمكننا من معرفة معلومات أساسية عن التقرير. لذلك فإن صفحة العنوان لابد وان تحتوي على.

أ- اسم العمل
ب- اسم مُعد التقرير
ت- المرحلة
ث- اسم الجامعة والكلية
ج- اسم المادة الدراسية

المقدمة

المقدمة تتكون من صفحة واحدة او صفحتين تلخص فيها موضوع العمل واهميته والهدف المراد من القيام بالعمل وكذلك شرح مختصر للعمل (بصورة عامة) وكذلك كيفية الاستفادة من معلومات العمل.

الفكرة الأساسية

تذكر فيها الأساس العملي للعمل من معادلات أو براهين لكي يتسنى لنا استخدامها في الحسابات.

البرنامج العملي

1) اسم العمل
2) الأدوات المستخدمة
3) خطوات العمل:

تبين خطوات العمل كل التفاصيل التي تم إجرائها بالموقع وتوضح تلك التفاصيل برسومات وأشكال توضيحية وتكتب خطوات العملي في زمن الماضي وليس المضارع (كذلك الالتزام بقواعد اللغة مثل وضع النقاط والفواصل).

الحسابات والنتائج

في هذه الخطوة على الطالب أن يذكر كل الحسابات التي أجراها مع ذكر المعادلات ومصادرها وبعد الحصول على النتائج يقوم الطالب بمقارنتها مع الحدود المسموحة والتي تكون موجودة بالمصادر.

المناقشة

يجب على الطالب في هذه الفقرة أن يجري مناقشة منطقية بين نتائجه العملية للعمل الذي قام به وبين النتائج الموثقة في المصادر.

المصادر

يجب ذكر أسماء المصادر وأسماء المؤلفين وسنة النشر ويجب أن تذكر المصادر بالتسلسل حسب ما مذكورة بالقرير.

نموذج ورقة العمل

اسم العمل:-

التاريخ: المرحلة: الشعبة:

أسماء المجموعة:

1)
2)
3)
4)
5)

الأدوات المستخدمة:

1-
2-
3-

الحسابات:

الملاحظات:

العمل الأول

قياس المسافات الطويلة بواسطة شريط القياس

الأدوات المستخدمة :-

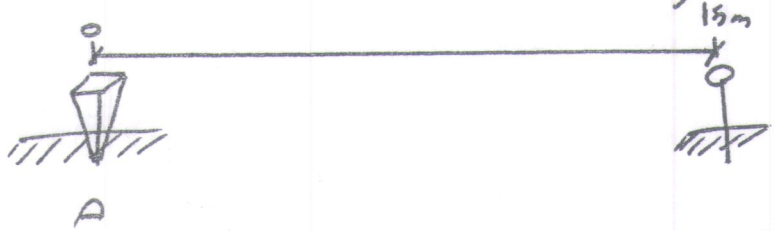
١) شريط قياس
٢) خمس بنبالك
٣) ثلاثة أشواص

الإجراءات :-

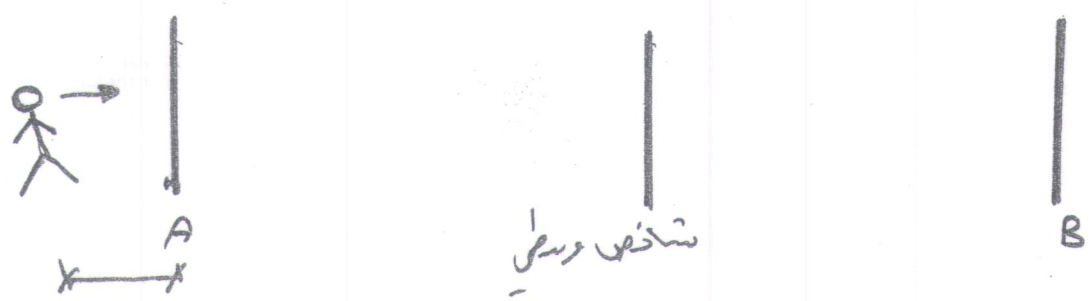
١) نتعلم استخدام الشريط في قياس مسافة معينة وكذلك تقسيمات الشريط (سم، ديسيمتر، متر) وكذلك معرفة صفر شريط القياس وكذلك مرحلة قراءة المسافة و كتابتها (بالمتر والسم والديسيم).

٢) نتعلم وضع وتد في بداية المسافة ونهايتها.

٣) نتعلم وضع بنبلة في نهاية كل شريط قياس.



٤) نتعلم الاستقامة بواسطة ثلاثة أشواص. ومعنى الاستقامة أن يرى الناظر لهم شاخص واحد

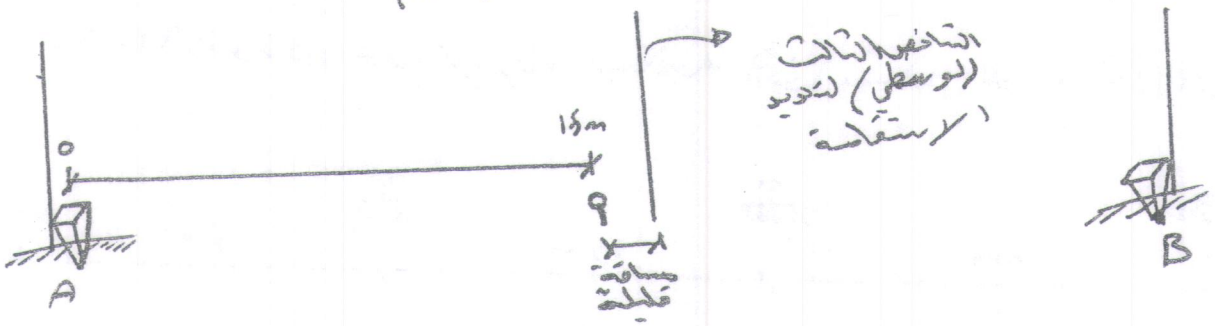


خطوات العمل:

١) تحديد البداية (A) والنهاية (B).

٢) وضع شاخص في (A) وكذلك في (B) (اي أي نقطة بين A و B).

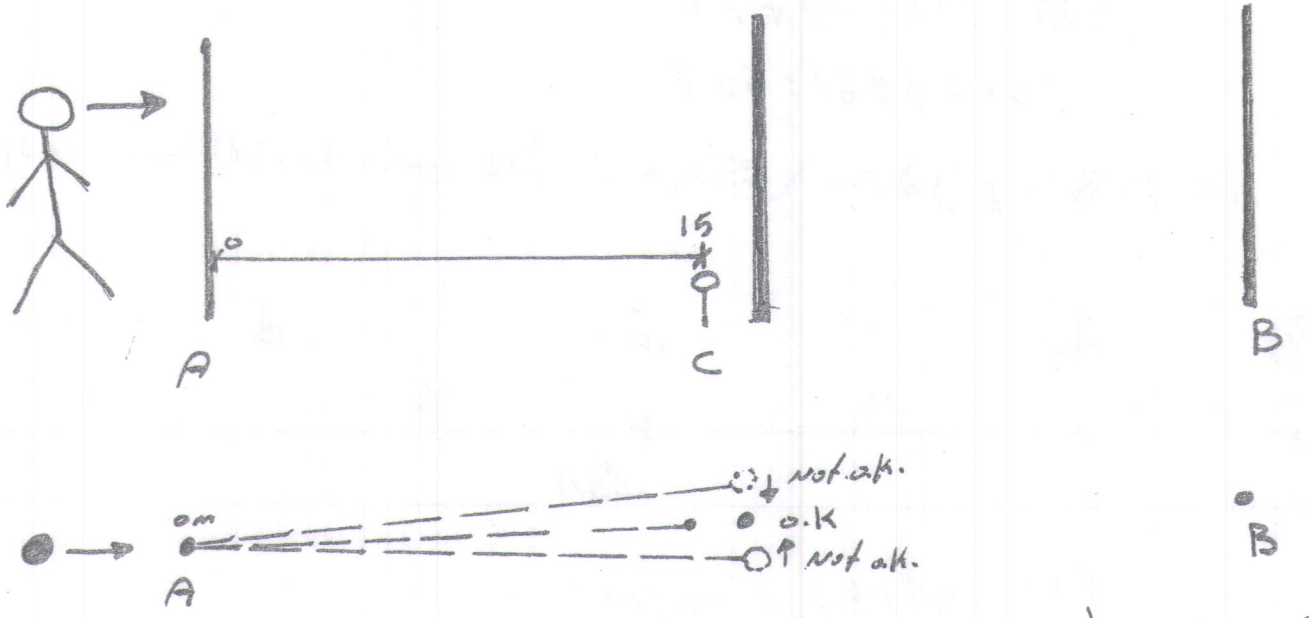
٣) وضع صفر الشريط عند (A) وفتحه لمسافة (15m).



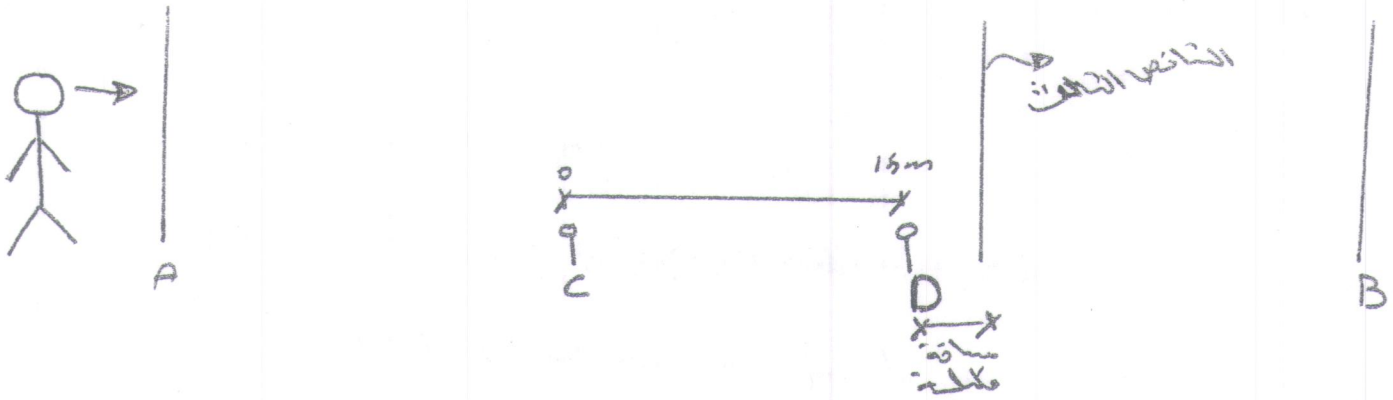
٤) يضع صاحب الشاخص الثالث الشاخص بعيد قراءة (15m) بمسافة قليلة (25cm مثلاً).

٥) يقف شخص خلف نقطة (A) خارج المسافة (بمسافة مترين تقريباً). ويبدأ يوجه صاحب الشاخص الثالث الى ان يرى الشواخص الثلاثة واحد.

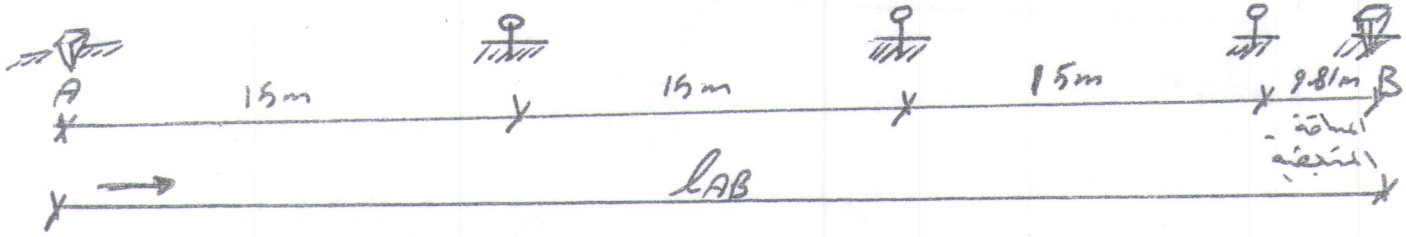
٦ يبدأ صاحب نهاية الشريط يشد الشريط الى الشاخص الوسطي ثم يضع نقطة (C).



٧) ثم يرفع الشريط ويضع الصفر عند النقطة (C) ويعيد (٤,٥,٦) لتحديد نقطة (D)



٨) نستمر الى النهاية ونحدد عدد الشرطة المتماثلة لأنها تساوي عدد النبال الوسطية.



$l_{AB} = n($ طول الشريط $)$ + المسافة المتبقية

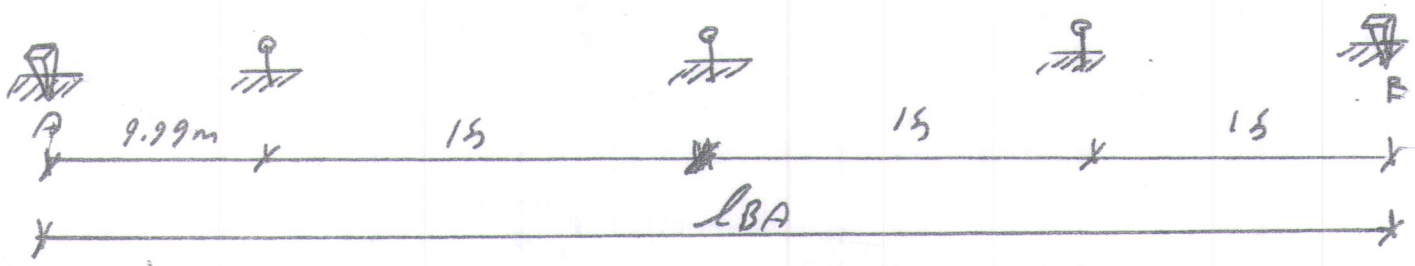
حيث:

n = عدد الشرطة الكاملة (عدد النبال الوسطية)

Example:-

$$l_{AB} = 3*(15m) + 9.81m$$
$$= 45 + 9.81 = 54.81m$$

٩) لمعرفة صحة العمل نعاد نفس الخطوات مع عكس الاتجاه (اي من B الى A).



$$l_{BA} = 3*15 + 9.9 = 54.9m$$

١٠) لتدوين ان العمل مقبول او لا نطبق المعادلة التالية:

$$\frac{AB - BA}{AB} < \frac{1}{500}$$ ← يكون العمل مقبول واذا كان غير ذلك

١١) إذا كان الخطأ المقبول فتكون القيمة المصححة للمسافة (l_{AB}) هي معدل المسافتين

$$l_{AB_{actual}} = \frac{54.81 + 54.9}{2} = 54.855\,m$$

العمل الثاني

المسح بواسطة الشريط

الأعمال التي نقوم بها خلال هذا الدرس:-

أ) رسم وحساب مساحة مضلع وحساب زواياه الداخلية.

ب) إقامة وإسقاط الأعمدة.

ج) تثبيت مستقيم يصنع زاوية معلومة مع مستقيم معلوم.

الأدوات المستخدمة:

١) شريط قياس

٢) ثلاثة شواخص

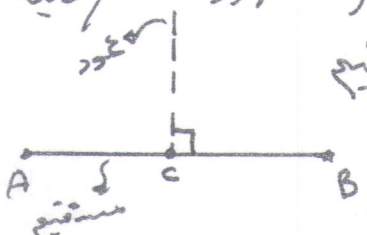
٣) جنز بنال

٤) خيوط لتحديد الامتداد

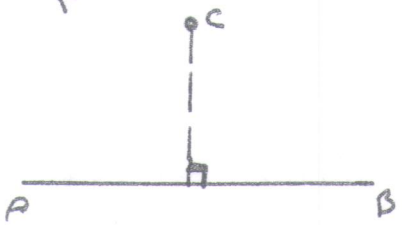
الرهافة:

١) تعلم استخدام الشريط عند قياس مساحة أرض وربحها ومعرفة زواياها الداخلية

٢) معرفة إقامة عمود على مستقيم من نقطة (c) تنتمي للمستقيم



٣) معرفة إسقاط عمود على مستقيم من نقطة (c) لا تنتمي إليه.

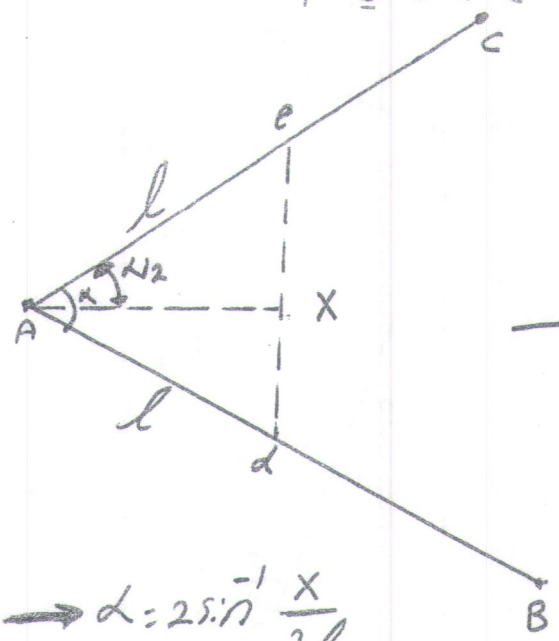


٤) معرفة تكوين مستقيم يميل عن آخر بزاوية معينة.

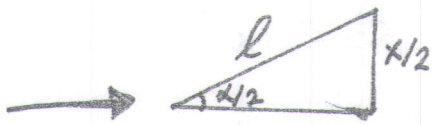
الرياضيات:

١) قياس الزاوية الرقمية:

المستقيمان AB و Ac يلتقيان في A



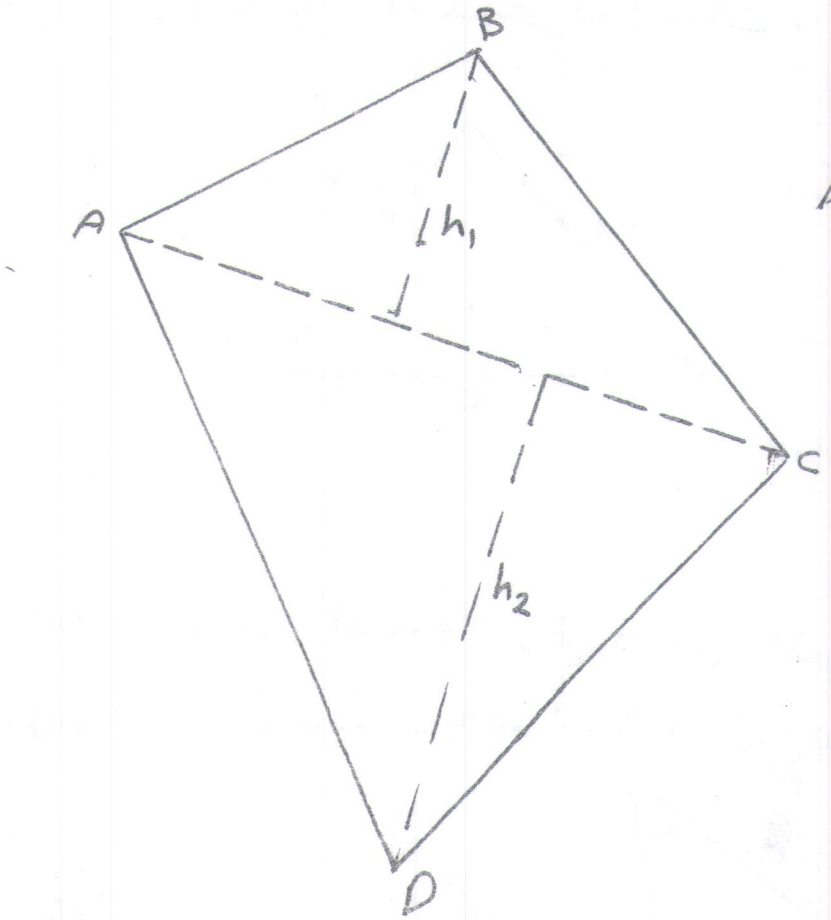
* Acd مثلث متساوي الساقين ارتفاعه ينصف قاعدته وزاوية رأسه (α)



$$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{1}{2}X}{\ell} = \frac{X}{2\ell} \longrightarrow \alpha = 2\sin^{-1}\frac{X}{2\ell}$$

٢) قياس مساحة مضلع:

P) تقسيم المضلع الى مثلثات.



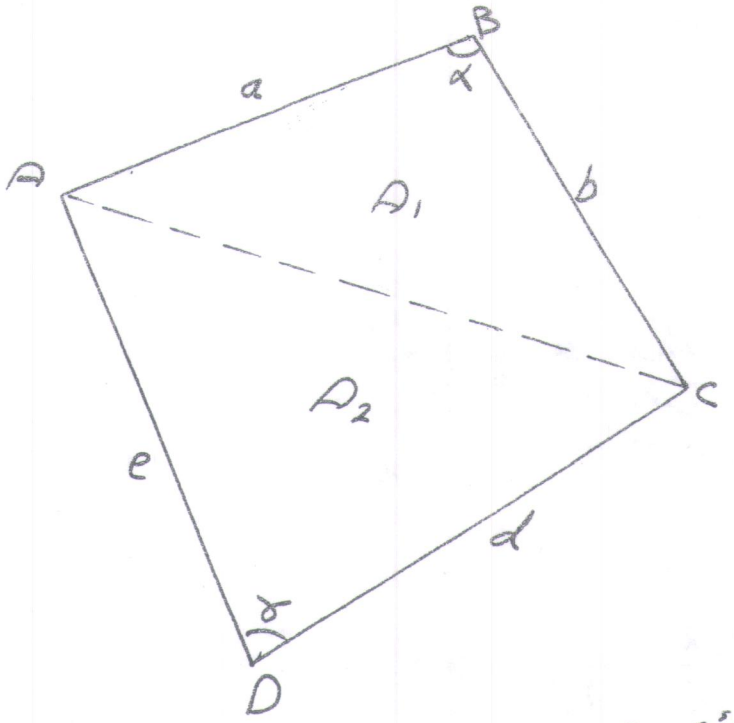
$A_1 = \text{Area } ABC = \frac{1}{2} Ac\, h_1$

$A_2 = \text{Area } AcD = \frac{1}{2} Ac\, h_2$

h_1 = طول العمود من B على Ac

h_2 = طول العمود من D على Ac

ب) باستخدام طول ضلعين متجاورين وزاوية محصورة بينهما لكل مثلث بعد تقسيم المضلع الى مثلثات.



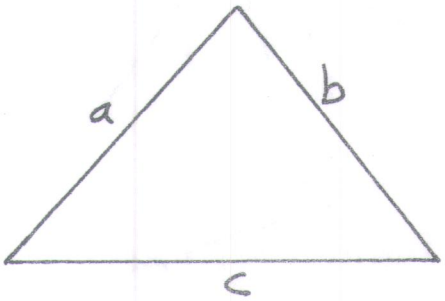
$A = A_1 + A_2$

$A_1 = \frac{1}{2} a.b.\sin\alpha$

$A_2 = \frac{1}{2} e.d.\sin\gamma$

* من أراد التأكد يقسم المضلع مرة اخرى (بعيد الحسابات) مع استخدام القطر BD بدل القطر Ac.

ج) باستخدام قانون نصف المحيط للمثلث.



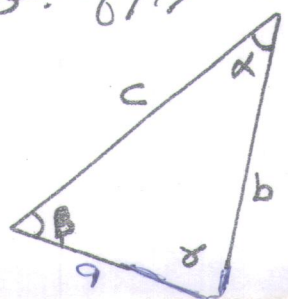
$A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$

$S = \frac{1}{2}(a+b+c)$

* ملاحظة (1): يمكن ان يقسم المضلع من الوسط او أحدى الحافات
* ملاحظة (2): في اي مثلث يمكن ايجاد الزوايا المجهولة بواسطة:

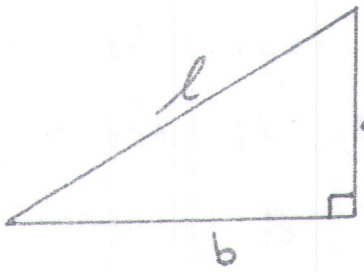
$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$

$\beta + \gamma + \alpha = 180^\circ$



٢) العمود :-

أ) في مثلث قائم الزاوية :-



$\longrightarrow \because a \perp b \longrightarrow \therefore l = \sqrt{a^2 + b^2}$

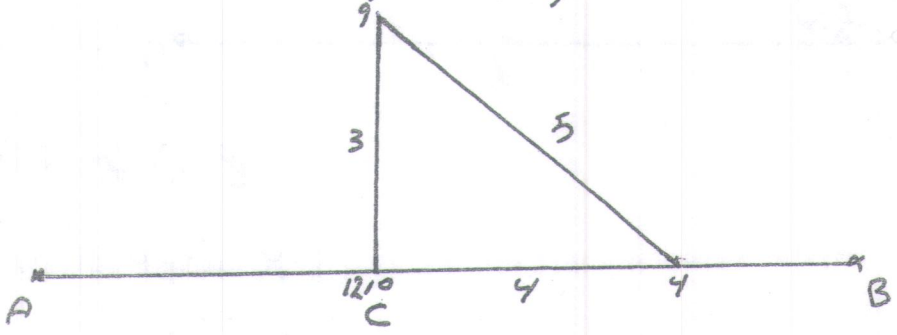
if $\longrightarrow a = 3$

$b = 4$

$a \perp b$

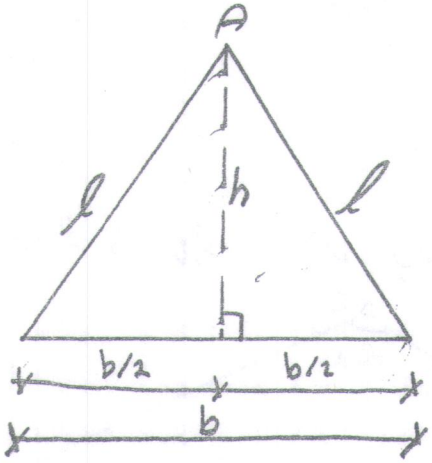
$\therefore l = 5 \longrightarrow (l = \sqrt{3^2+4^2} = \sqrt{25} = 5)$

*ملاحظة :- نستفاد منها في اقامة عمود على المستقيم (AB) من نقطة عليه (C).
حيث نعمل مثلث قائم الزاوية عند (C).



ب) في مثلث متساوي الساقين.

المستقيم النازل من رأس مثلث عمودي على القاعدة ينصفها.



*ملاحظة :- نستفاد منه في اسقاط عمود من نقطة بعيدة عنه. حيث نعمل بُعد من النقطة ونضع دائرة مركزها النقطة ونصف القطر (l) يقطع المستقيم.

٤- تحديد نقطة تبعد عن نقطتين معلومتين بمعلومين معلومين. (في الرسم الهندسي):-

النقطة (A) تبعد عن C بمقدار l_1

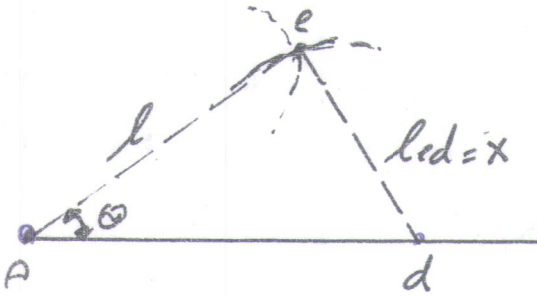
النقطة (B) تبعد عن C بمقدار l_2

* رسم قوس نصف قطره l_1 ومركزه A

* رسم قوس نصف قطره l_2 ومركزه B

* ∴ C نقطة تقاطع القوسين

الفائدة:- من الممكن ايجاد مستقيم (Ae) يصنع بزاوية (Θ) عن آخر معلوم (AB).



من القانون في الرياضيات (الاولى)

$$\sin\frac{\Theta}{2} = \frac{X}{2l}$$

$$\therefore X = 2l \sin\frac{\Theta}{2}$$

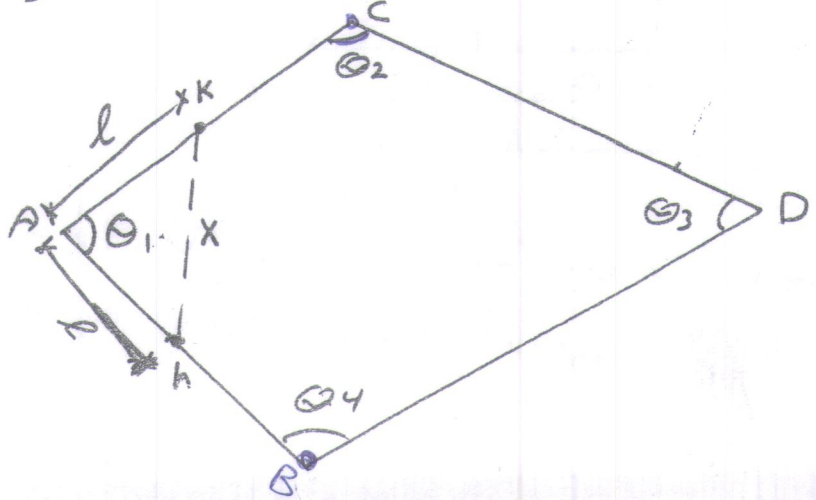
* نرسم قوس من A طوله l

* نرسم قوس من d طوله X

* نحدد نقطة e ← فأن Ae يصنع بزاوية Θ عن المستقيم AB

خطوات الحل:-

١) تحدد المضلع سوف اوناد في رؤوسه الاربعة وتقسيم المثلث اضلاعه واقطاره



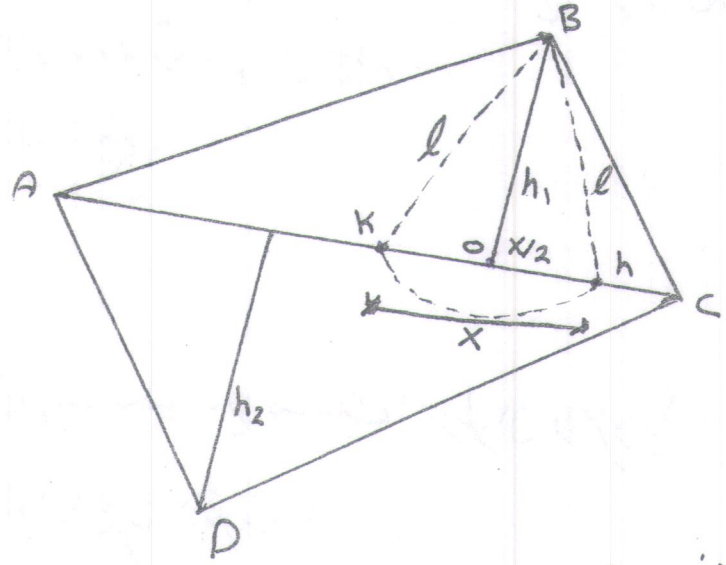
٣) لتعويد الزاوية ABC نضع الشريط على طول Ac بمقدار ℓ ونحدد نقطة K ثم نضع الشريط على طول AB بمقدار ℓ ونحدد نقطة h ثم نقيس طول Kh ونرمز له بـ X

$$\theta_1 = 2\sin^{-1}\frac{(X/2)}{\ell}$$

٢) بنفس الطريقة السابقة نحسب θ_2 ، θ_3 ، θ_4

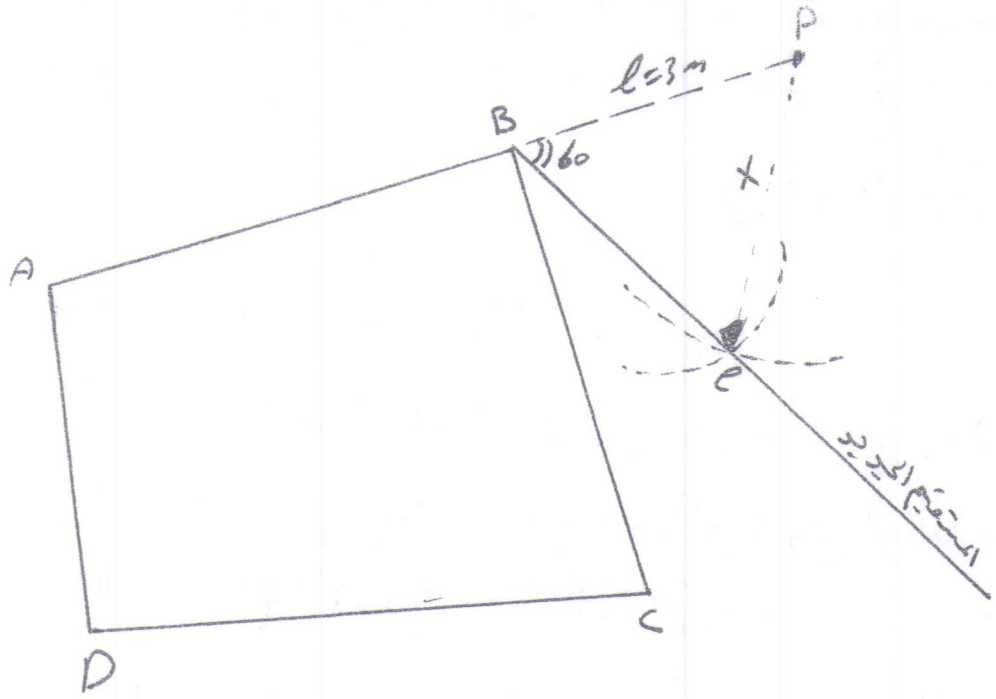
٤) نتأكد من ان مجموع زوايا الشكل الرباعي مساوي لـ 360° حسب قانون $[(n-2)\times 180°]$ حيث (n) عدد اضلاع المضلع. ونتأكد من ان الخطأ في مجموع الزوايا عن القانون ضمن الحدود المسموح بها (حسب ماسيتم شرحه بالتقرير).

٥) نسقط عمود من نقطة B على القطر Ac. بوضع صفر الشريط في B واخذ طول معين (ℓ) من الشريط بحيث يمس القطر بنقطتين h, K فتكون المسافة (Kh) محلولة (نحصل على X) فنضعها (٥) هي النقطة التي يكون عندها المستقيم الواصل بينها وبين B عمودي على القطر. لذلك الطول (٥B) الذي هو h_1 ارتفاع المثلث ABC.



٦) بنفس الطريقة نجد h_2

٧) لصناعة مستقيم يصنع زاوية 60° مع امتداد المستقيم AB من نقطة B.
نمدد AB الى النقطة (P) بطول ℓ (3m) نفتح الشريط بطول (ℓ=3m) وبدايته عند B ونضع قوس مركزه (B) ونصف قطره (ℓ=3m).



$$X = 2\sin\frac{\theta}{2}\cdot l$$

$$X = 2\sin 30^\circ (3)$$

$$X = 3\ m$$

وسُرِيط آخر بدايته عند P وطوله (X).

والأول يصنع قوس والثاني يصنع قوس ونقطة تقاطع القوسين (e) هي نقطة على ذلك المستقيم الذي يصنع زاوية (60°) مع AB.

إذن Be هو ذلك المستقيم.

* التقرير:

1) نرسم المضلع بمقياس رسم معين مع تثبيت الأطوال والزوايا

2) نحسب مساحة المضلع بالطريقة الثلاثية:

أ) التقسيم إلى مثلثات (من الارتفاعات h_1 و h_2 والأوتار) نجد مساحة كل مثلث

ب) من ضلعين وزاوية معلومة لكل مثلث

ج) من مائتون نضيف المحيط

*ملاحظة: يجب أن تكون عدم المساحة متقاربة يبدأ في الطريقة الثلاثية

3) نبين المستقيم الذي يصنع زاوية (60°) مع امتداد AB من نقطة B ونبين مقدار (X) وطريقة تسقيطه.

* ملاحظة :-

خطأ القفل الزاوي = مجموع الزوايا المرصودة − المجموع النظري لزوايا المضلع

$$= [\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_4] - [(n-2) * 180^\circ]$$

خطأ القفل المسموح $= \pm 70'' \sqrt{n}$

$\sqrt{n} * 70'' \pm$

$\sqrt{4} * 70 = 140'' = 2^\circ 0' 20''$

حيث :-

n = عدد زوايا المضلع

اذا كان الخطأ ضمن المسموح يتوزع الخطأ على الزوايا بالتساوي اما اذا كان خارج المسموح فيعاد العمل. علماً ان التصحيح يكون بعكس اشارة خطأ القفل وكذلك يجب التأكد من ان مجموعها الجديد يساوي المجموع النظري لها.

العمل الثالث

تسقيط خارطة بواسطة شريط قياس (بأبعاد ٪)

الأدوات المستخدمة:-

١) شريط قياس

٢) بنك عدد (١٠) عشرة

٣) أوتاد

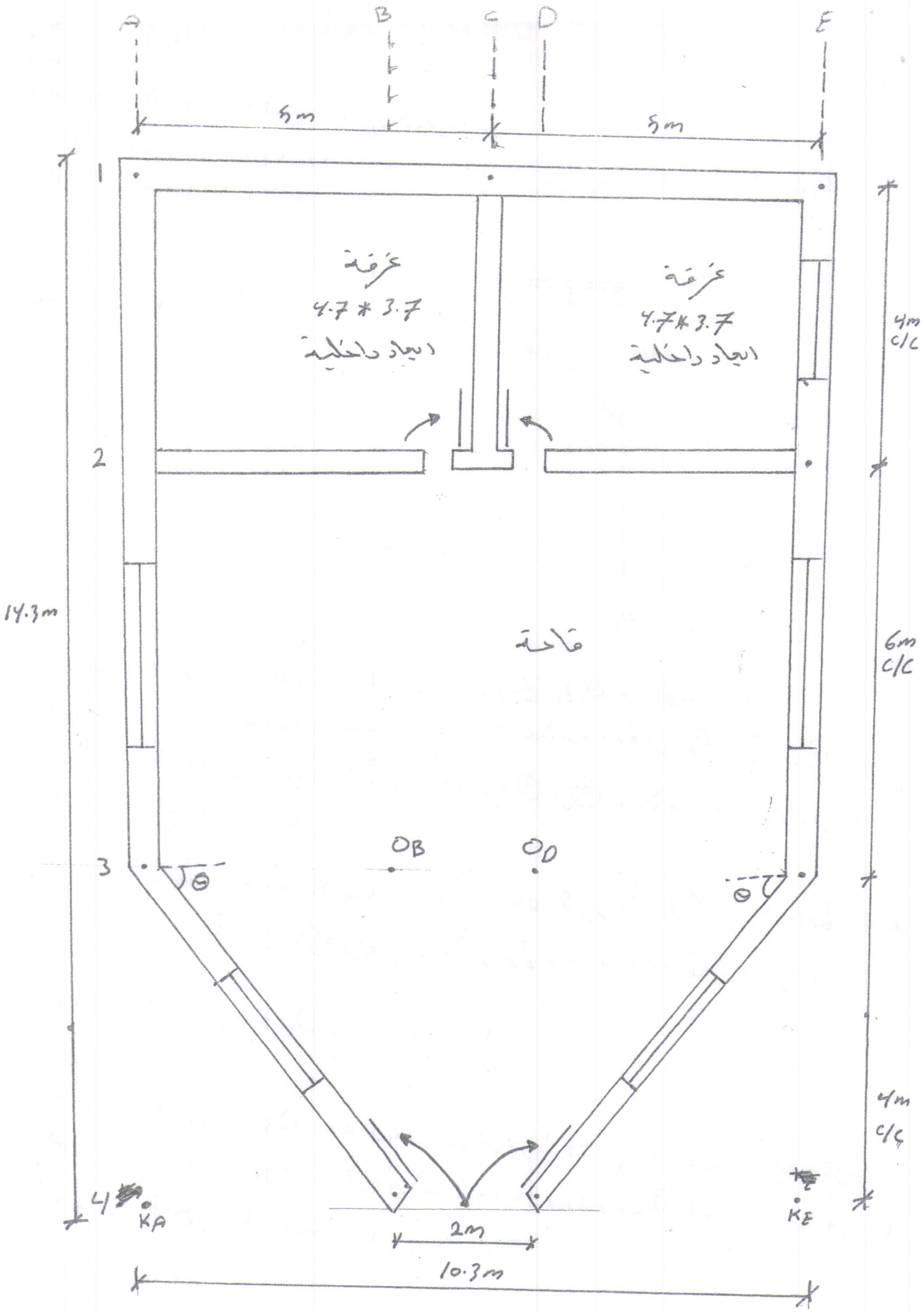
الأهداف:-

١) معرفة تسقيط خارطة على الورقة بمقياس رسم معين على الأرض بأبعاد حقيقية.

٢) معرفة الفرق بين الأبعاد ٪ والأبعاد الداخلية والخارجية.

٣) معرفة وضع المراكز الخارجية كدلالة على استواء الجدران.

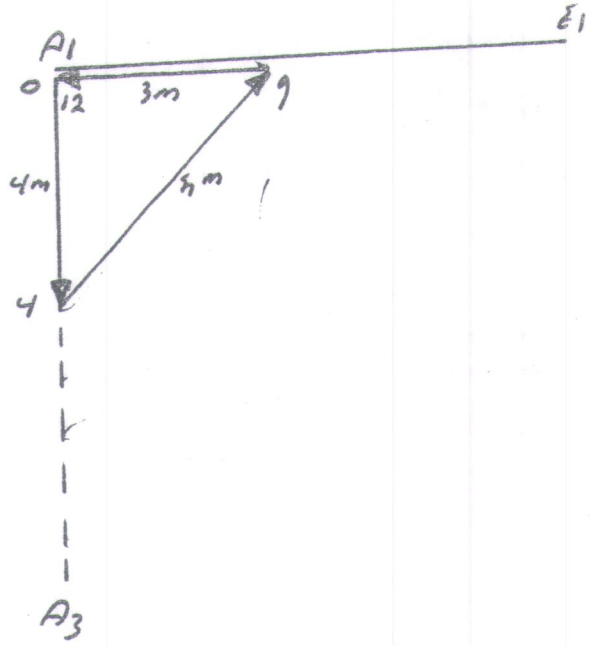
٤) معرفة تسقيط عرض الرساس لمعرفة حدود الحفر ان وجد.


A
B
C
D
E
5m
5m
1
2
3
4
غرفة
4.7 * 3.7
ابعاد داخلية
غرفة
4.7 * 3.7
ابعاد داخلية
4m c/c
6m c/c
4m c/c
14.3m
فاحة
OB
OD
θ
θ
KA
KE
2m
10.3m

خطوات الحل:

* ملاحظة: لتكن النقطتين A_1 و B_1 معلومتين.

١) تقيم العمود من A على الضلع A_1E_1 و E_1 بطريقة 3,4,5 لتحديد اتجاه A_1A_3 الذي هو نفس اتجاه العمود.



٢) بنفس الطريقة نحدد اتجاه E_2 و E_3 بإقامة عمود على A_1E_1 من نقطة E_1

٣) من الزاويات المعلومة وحسب المسافات المعلومة نسقط A_2 , E_2 , A_3 , E_3 بتحديد كل من العمود الأول والثاني في الخطوة ① و ② بمسافة A_2 و E_2 لـ 4m و A_3 و E_3 لـ (10m)

٤) نضيف المسافة A_1E_1 لنجد النقطة C_1 ونقيم مثلث عمود على A_1E_1 لكي نجد أبعد C_1C_2 وبعد التحديد نجد C_2 أو نوصل بين A_2 , E_2 ونضيف المسافة ونجد C_2.

٥) لتحديد النقطتين B_4 و D_4 :

الطريقة الأولى:

أ) نقيم عمود على E_1E_3 طوله 4m ونحدد نهايته ولتكن D. نستخدم شريطين (D) طوله 4m ومن E_3 شريط طوله 5.65m ($\sqrt{4^2+4^2}=5.65m$). ونكمل قوسين نقطة تقاطعهما D_4. ونفس الطريقة لـ B_4.

ب) تقيم عمود على A_1 و A_2 طوله $4m$ وعمود نهايته ولتكن OD ثم من (OD) تقيم عمود طوله $4m$. والنهاية هي D_4.

الطريقة الثانية:

نعود A_1 و A_2 $4m$ ونثبت K_E ونعود A_1A_2 كذلك $4m$ ونثبت K_A ثم نوصل بينها بخيط على امتداد K_AK_E. اذا اينعونا عن K_E $4m$ فاننا نثبت D_4 واذا اينعونا عن K_A نثبت B_4. وللتأكد يجب ان تكون المسافة بين D_4 و B_4 تساوي $2m$.

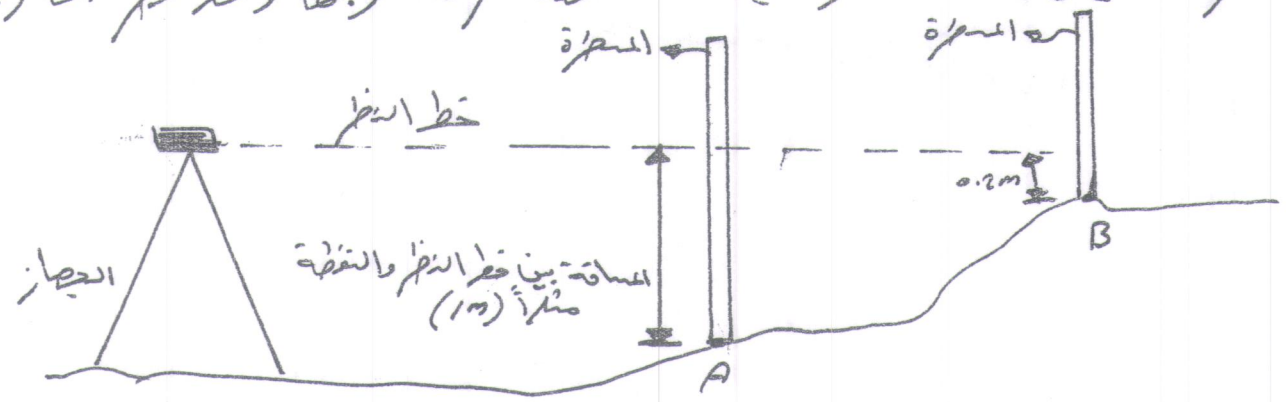
العمل الرابع

اجهزة التسوية (الدمبي والميال والاوتوماتيك)

التسوية: هي ايجاد مناسيب النقاط. اي ابعادها الرأسية عن مستوى سطح المقارنة (Datum) وتعبر ادق مقارنة بين ارتفاعات نقاط واقعة او قريبة من سطح الارض.

جهاز التسوية: جهاز يعطي خط نظر افقي

المسطرة: لقياس المسافة الرأسية من النقطة المراد مستوبها وخط نظر الجهاز.



ملاحظة: من الشكل تتدرج النقطة (B) اعلى من نقطة (A) بمقدار الفرق بالقراءتين (0.8)

الادوات المستخدمة:

1) اجهزة تسوية (الدمبي والميال والاوتوماتيك)
2) ركيزة
3) مسطرة

الزمالة:

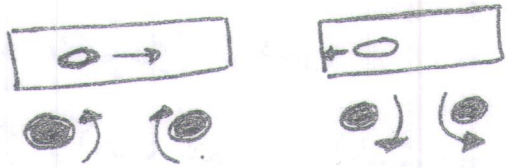
1) تعلم نصب وضبط اجهزة التسوية
2) تعلم قراءة المسطرة

خطوات تهيب وضبط جهاز الدمبي :-

١) فتح الركيزة وتهيبها بحيث يكون الجهاز بمستوى يمكن الطالب العمل بدون عناء. مع افقية سطح الركيزة والضغط على ارجل الركيزة حتى تثبيت.

٢) فتح علبة الجهاز واخراجه ثم قفلها ووضعها تحت الركيزة. وربط الجهاز اعلى الركيزة بواسطة لولب موجود في الركيزة. مع ملاحظة توسيطه.

٣) ضبط افقية الجهاز وذلك بواسطة لوالب التسوية. يوضع المنظار موازي لأحد من اللوالب من خلال تدويرها حسب قاعدة الابهام الايسر.



(اي عند التدوير الى الداخل تذهب الى اليمين واذا الخارج تذهب الى اليسار) الى ان تنضج الفقاعة في مركز انبوب الفقاعة.

٤) ندور المنظار ٩٠° اي الى اللولب الثالث ثم من خلال تدويره كذلك نضع الفقاعة في مركز انبوب الفقاعة.

ثم ندور المنظار باتجاه معين اذا بقيت في المركز هذا يدل على ان الافقية قد ضبطت والا نعيد الخطوتان ٣ و ٤ مرة أخرى.

واذا لم تبقى في المركز نعمل لها مركز جديد. بمعرفة مقدار الانحراف عن المركز (X).

بعد ان ندور المنظار ١٨٠° عن الوضع الاخير. نعيد الخطوتان ٣ و ٤ على جعل مركز جديد يختلف عن المركز الاصلي بـ (X/2).

٥) توضيح الصورة (صورة المسطرة) بواسطة لولب توضيح الصورة (في منتصف الجهاز)

٦) توضيح تقاطع التشعيرات بواسطة لولب توضيح عرض تقاطع التشعيرات.

٧) التخلص من ظاهرة عدم التطابق بواسطة لولب توضيح الصورة. واذا لم تتخلص ضبط ترجع الى لولب العينية.

٨) قراءة المسطرة وكتابة القراءة.

خطوات ضبط وضبط جهاز الميزان:

١) فتح الجهاز من القفل الخاصة به

٢) ضبط الركيزة بحيث تواقف ارتفاع عين المستخدم

٣) ربط الجهاز على الركيزة وهو على نوعين:

أ) ربط محكم في الجهاز صاحب القاعدة المستوية.

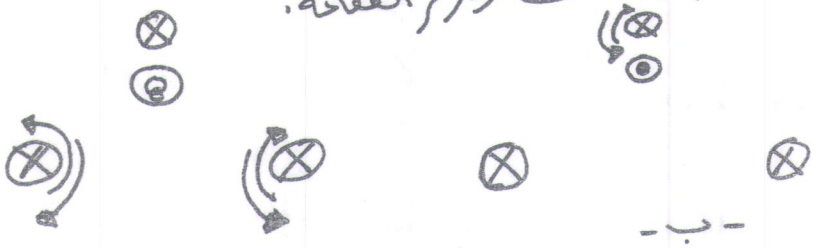
ب) ربط مع رخاوة قليلة في الجهاز صاحب القاعدة الصغيرة.

٤) ضبط الرغوة:-

تقريبا بواسطة:

١) لوالب التسوية في الجهاز ذو القاعدة المستوية

٢) نضع الفقاعة بين لولبين على خط اللولب الثالث وندور اللولبين بحيث نضع الفقاعة على امتداد اللولب الثالث ومركز الفقاعة.



-ب-

-أ-

ب) ندور اللولب الثالث لكي نضع الفقاعة داخل الدائرة السوداء.

٢) بواسطة تحريك الجهاز على رأس الركيزة الكروي في الجهاز ذو القاعدة الصغيرة.

٥) توضيح الصورة وتقاطع التشعيرات. والتخلص من ظاهرة عدم التطابق.

٦) قبل القراءة يجب ضبط القفاحة الطولية (المنشطرة) بواسطة لولب ضبط القفاحة المنشطرة وجعلها يشكل حرف (L). قبل القراءة مباشرة.

٧) قراءة المسطرة مع بقاء القفاحة المنشطرة مضبوطة.

خطوات ضبط وضبط جهاز الاوتوماتيك:

١) ضبط الجهاز
٢) ضبط القفاحة الدائرية
٣) توضيح تقاطع الشعيرات
٤) التوجيه الى المسطرة وتوضيح صورتها
٥) التخلص من ظاهرة عدم التطابق ثم قراءة المسطرة وتسجيلها.

العمل الخامس

ايجاد غرق المناسيب بين النقاط

الأدوات المستخدمة:

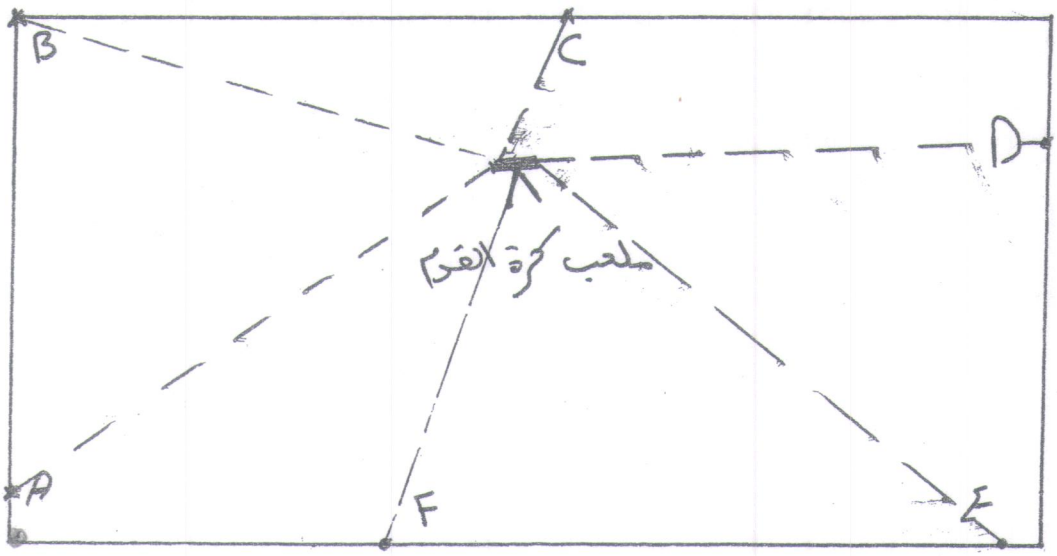
١) جهاز تسوية (الاوتوماتيك)
٢) ركيزة
٣) مسطرة

الإجراءات:

١) تعلم نصب وضبط اجهزة التسوية
٢) تعلم قراءة المسطرة
٣) تعلم ايجاد غرق المناسيب بين النقاط.

خطوات العمل:

١) ينصب الجهاز حسب الخطوات السابقة بحيث كان يمكن ان نرى منه كل النقاط التي نريد المقارنة بين ارتفاعاتها.



٢) نأخذ القراءات على النقاط الستة (اي قراءات المسطرة). بحيث يكون لدينا

R_A, R_B, R_C

R_D, R_E, R_F

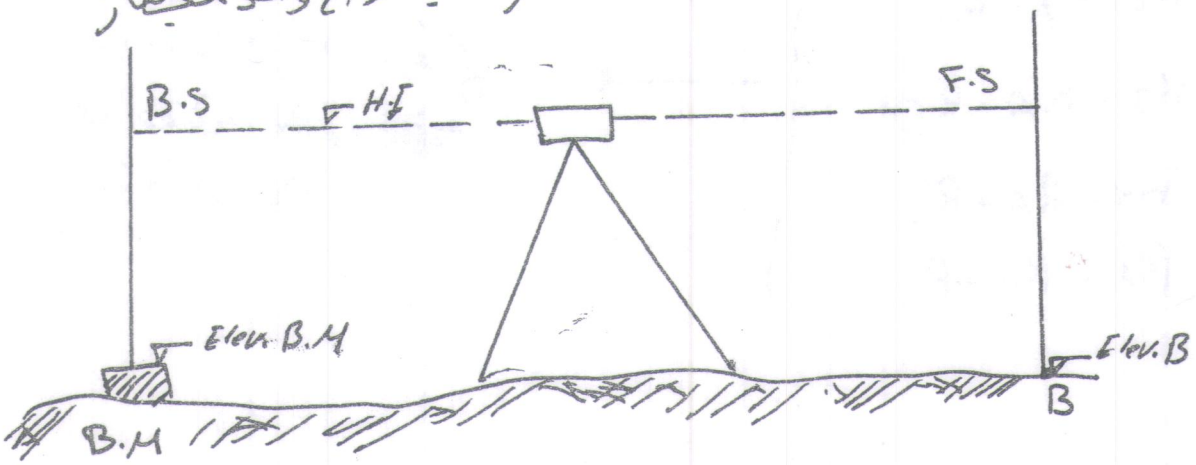
الفصل السادس

التسوية بين نقطتين والتسوية التحقيقية

التسوية بين نقطتين :- هي معرفة منسوب نقطة (B) من نقطة معلومة المنسوب (A)

*ملاحظة :- النقطة معلومة المنسوب والموقع تسمى (B.M) Bench Mark .

م/ اذا كانت النقطتين متقاربتين :- اي يمكن ان نراهما في موضع واحد للجهاز



(HI) منسوب خط النظر = مجموع منسوب B.M مع القراءة الخلفية B.S .

$$H.I = Elev.\ BM + B.S$$

B.S :- هي القراءة الاولى المسطرة على نقطة معلومة المنسوب

(Elev.B) منسوب النقطة المراد معرفتة = طرح قراءة (F.S) من منسوب خط النظر (H.I)

$$Elev.B = H.I - F.S$$

F.S :- هي القراءة الثانية المسطرة على النقطة المراد منسوبها

*ملاحظة :- لا علينا ايهما نبدأ لمعرفة B.S و F.S بل الواجب معرفتة ان القراءة التي تعطينا H.I هي B.S والتي تعطي المنسوب المجهول F.S .

* ملاحظة: ان اكبر قراءة تعني ان النقطة ص اوطى نقطة
وأقل قراءة تعني ان النقطة ص اعلى نقطة

* الفرق بين اي قراءتين تعني فرق ارتفاع نقطة عن اخرى (الارتفاع عن الارض)

$K_1 = R_A - R_B$

$K_2 = R_A - R_C$

$K_3 = R_A - R_D$

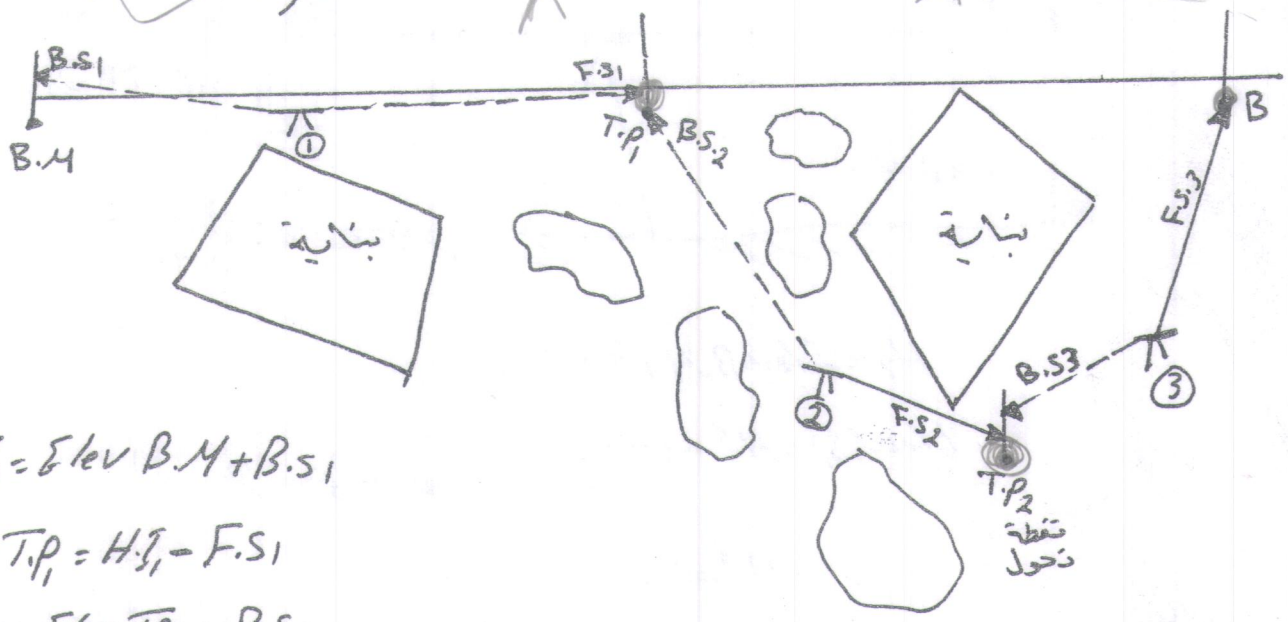
$K_4 = R_A - R_E$

$K_5 = R_A - R_F$

هذا يمثل فرق الارتفاع بين نقطة A وبقية النقاط

ب) اذا كانت النقطتين متباعدتين :-

اي لا يمكن رؤيتهما من مكان واحد للجهاز لعائقة او غيره، هنا نصنع اكثر من نقل الجهاز.



$H.I_1 = Elev\ B.M + B.S_1$

$Elev\ T.P_1 = H.I_1 - F.S_1$

$H.I_2 = Elev\ T.P_1 + B.S_2$

$Elev.\ T.P_2 = H.I_2 - F.S_2$

$H.I_3 = Elev.\ T.P_2 + B.S_3$

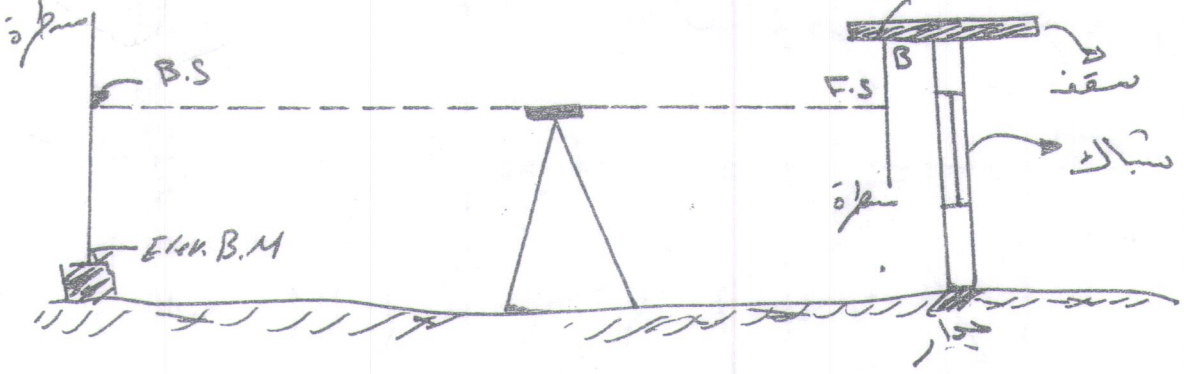
$Elev.\ B = H.I_3 - F.S_3$

من الممكن عملها بجدول :-

Sta.	B.S	H.I	F.S	Elev. (m)
B.M	3.215	135.865		(100.000) معلومة 132.650
T.P1	2.950	137.725	F.S 1.096	134.775
T.P2	3.610	140.580	F.S2 0.755	136.970
B			F.S3 2.175	(138.40)s
	ΣB.S		ΣF.S	

*ملاحظة :- اذا كانت نهاية الجدول بنقطة هي نفسها النقطة الاولى معلومة المنسوب تسمى التسوية هذا التسوية التحقيقية.

*ملاحظة: اذا كانت احدى التقاطيع اعلى من مستوى خط النظر فتكون قراءة المسطرة الى قلب المسطرة.



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

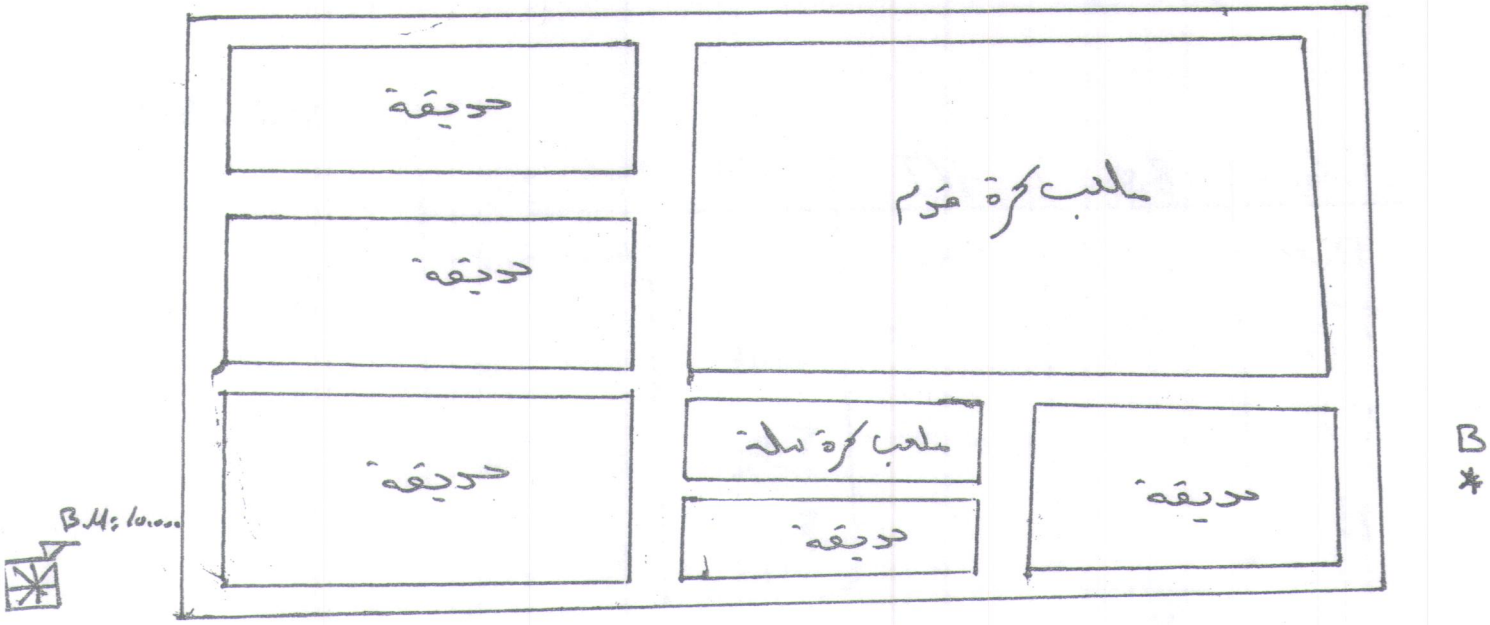
$$Elev.(B) = H.I - (-F.S) \longleftarrow \text{لأن المسطرة مقلوبة}$$

$$= H.I + F.S$$

*ملاحظة: أذا قلبت المسطرة تسجل القراءة سالبة دائماً حتى لو كانت B.S او F.S

*خطوات الحل:

١) نحدد اقل عدد ممكن من النقلات. (نترك الطالب يحدد عدد النقلات)



٢) بجراء التسوية بين تقاطيعنا وهي B.M والـ B نقوم بأجراء التسوية التصفيفية وذلك بالعودة الى نفس نقطة الـ B.M وايجاد مستوياتها.

٣) نرتب النتائج في جدول التسوية

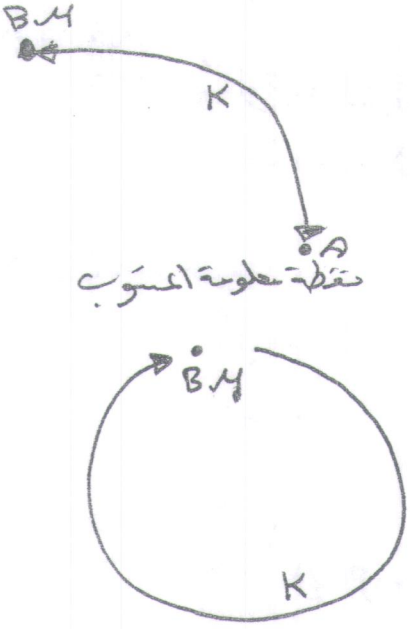
٤) التأكد من صحة الحسابات

* التأكد من درجة التسوية:

الخطأ المسموح = $C\sqrt{K}$

K = طول خط التسوية بـ (Km)

C = ثابت تعتمد قيمته على درجة التسوية



درجة التسوية	C
اولى	4mm
ثانية	8mm
ثالثة	12mm
رابعة	120mm

* اذا كان مقدار الخطأ في العمل < مقدار الخطأ المسموح
وهنا يوزع الخطأ على مسانيب النقاط الوسطية بنسبة بعد كل نقطة عن نقطة البداية.

* اذا كان مقدار الخطأ في العمل > مقدار الخطأ المسموح
وهنا نعيد العمل

ملاحظة: (وهي خلاصة) نلاحظ ان النقطة التي نريد الاستفادة من منسوبها نعتبرها نقطة لها B.S نقطة والتي لها F.S نقطة نريد ايجاد منسوبها نقطة. اما نقاط التحول فلها B.S و F.S لأنها نريد ان نجد منسوبها ثم نستفاد منه في ايجاد منسوب نقاط اخرى.

الفصل السابع

رسم خارطة لموقع مع مناسيب النقاط ومد انبوب مجاري منحدر

رسم خارطة:

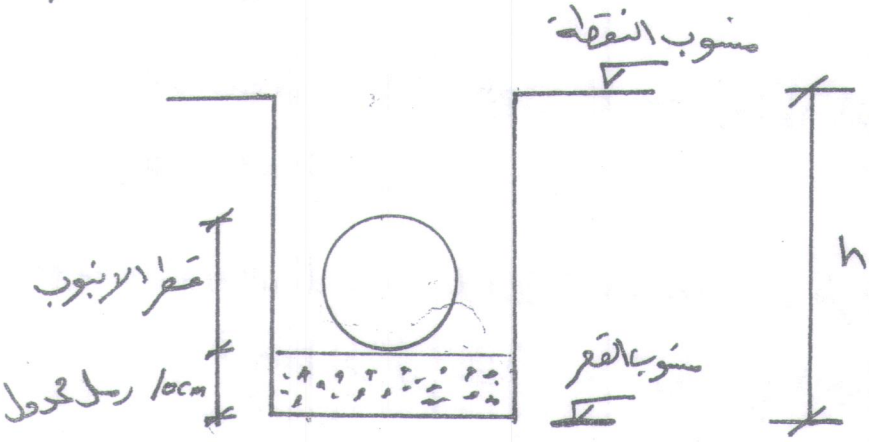
وهو توصيف لموقع بواسطة تشكل على ورقة يعطي نفس شكله الحقيقي بمقياس رسم معين من حيث ابعاد اضلاعه وزواياه.

مناسيب النقاط:

أي اعطاء مناسيب نقاط معينة في الموقع لتبين فرق الارتفاعات في اجزاء الموقع.

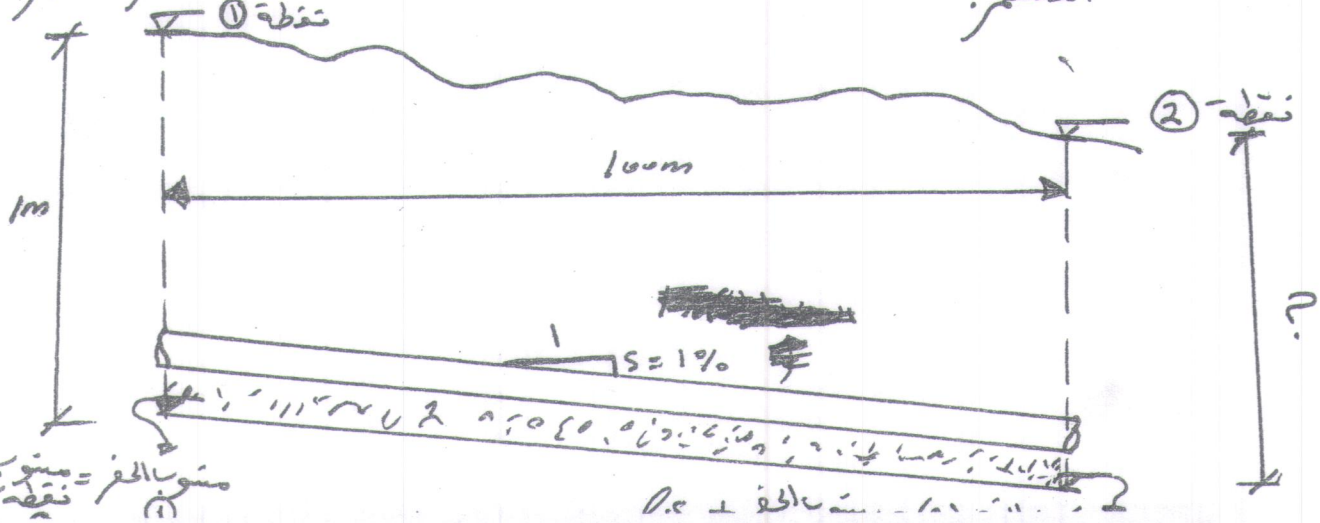
مد انبوب مجاري:

اي معرفة بدايته والنقاط التي يمر بها الى نقطة النهاية ومقدار فرق المنسوب بين النقطة ومنسوب الانبوب لمعرفة مقدار الحفر أو الردم.



انحدار الانبوب:

الانبوب تصريف مياه المجاري دائماً منحدر بانحدار معين لغرض الجريان المستمر



مقدار الحفر ② = منسوب نقطة ② - منسوب القرر ②

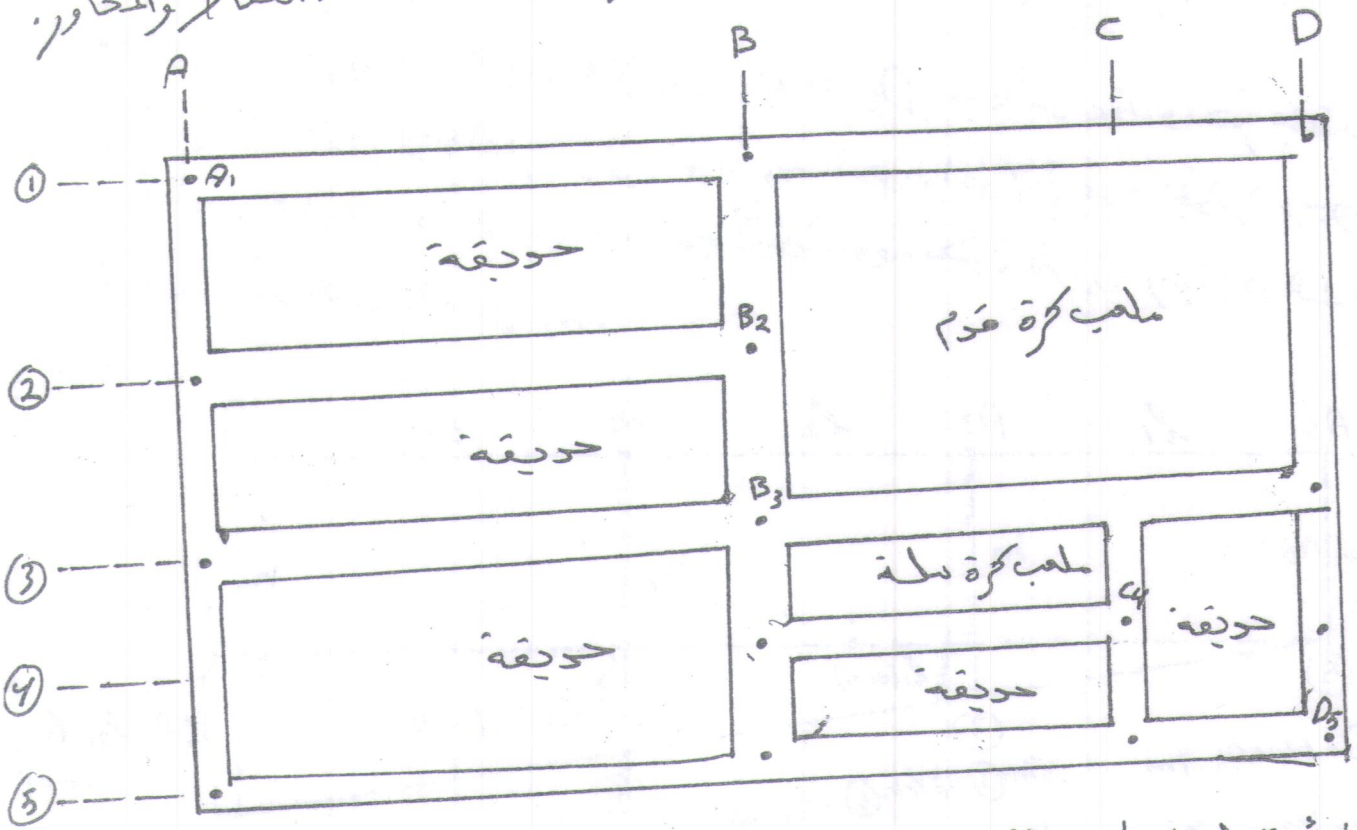
ثم نستمر الى نقطة ③ و ④ وهكذا الى نهاية التقاطع.

الأدوات المستخدمة:

١) شريط قياس
٢) بناك
٣) جهاز تسوية مع ملحقاته

خطوات العمل:

١) نلاحظ الخريطة واقعياً (على الموقع) نرسمها تقريباً ثم نحدد اسماء التقاطع والمحاور.



٢) نبدأ بقياس الأطوال (أطوال الأضلاع من c/c) وكذلك عرض الممرات

٣) نحدد B.M ونحدد لها منسوب افتراضي وليكن (١٠٠,٠٠٠ متر) وتكون قريبة من الموقع ومنها نبدأ في ايجاد مناسيب نقاط التقاطعات كلها من A_1 الى D_5 كما سيأتي شرحه.

٤) نحدد اماكن الاجهزة بحيث نغطي الموقع بأقل انتقالات.

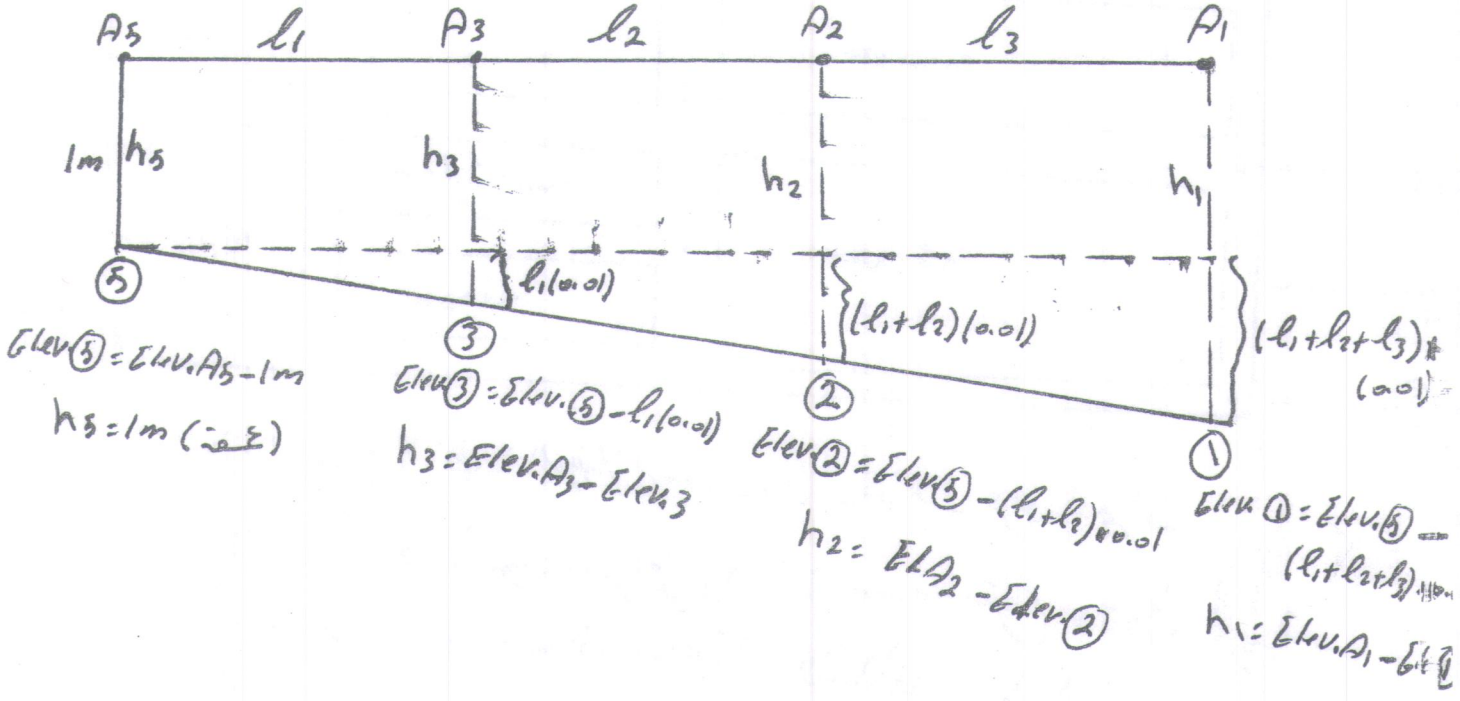
٥) نعمل جدول تسوية بحيث اذا كانت النهاية (I.F.S) او (F.S) صنا متغير يختلف التوقيت (check) فاذا كانت النهاية F.S فالتوقيت (check) يكون كما سبقه ولكن اذا انتهت بـ I.F.S فلابد من استخدام القانون التالي:

$$\Sigma B.S - \Sigma F.S = Last\ H.I - Elev.\ B.M.$$

واذا رجعنا الى نقطة (B.M) يكون اخر قراءة عليها $F.S_3$ وتوقيت (check) كما سبقه وتكون تسوية تحقيقية. اذن الناتج ان المعلوم هو منسوب كل نقطة في الموقع.

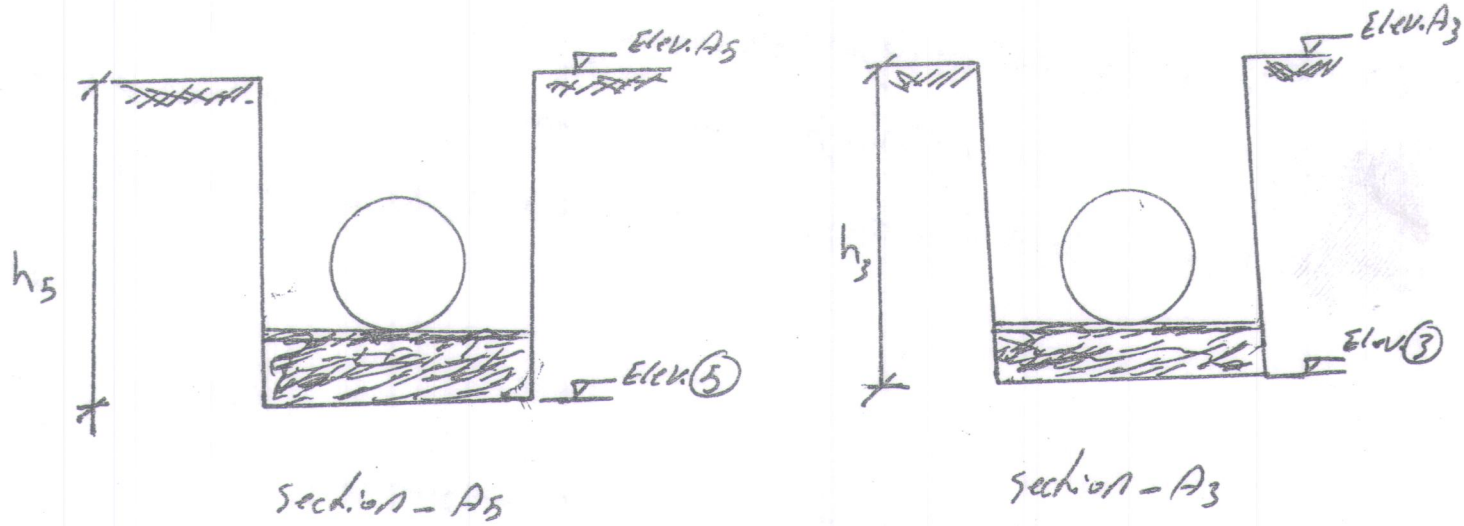
٦) نثبت مناسيب النقاط على الخريطة بعد رسمها بمقياس رسم مناسب.

٧) لمعرفة عمق الحفر في مسار انبوب مجاري من A_5 الى D_5. نبدأ من A_5 ونحفر بعمق واحد متر (وليكن (1%) اي اذا كانت المسافة (100m) سوف يكون نزول (1m) لذلك بالنهاية نأخذ الخط A_5 الى A_1.



٨) هكذا الضلع D_1A_1 يحدد منسوب قعر الحفر عند A_1 من الخط A_1A_5 السابق حسابه ثم نذهب الى الخط D_5D_1 ونجري نفس الحسابات.

٩) اصبح لدينا في كل نقطة من الانبوب ضيقا منسوب النقطة ومنسوب القعر وبذلك نستطيع ان نرسم المقطع العرضي للأنبوب في كل نقطة (مثلاً A_5 ، A_3).



التقرير:

١) رسم الخريطة كما موجود في الموقع وتثبيت اطوال الاضلاع وعرض الممرات والمناسيب في نقاط التقاطع عليها.

٢) عمل جدول تسوية واجراء التوقيفة (check) للجدول.

٣) رسم المقاطع العرضية لكل نقاط التقاطع وتوضيح منسوب النقطة ومنسوب الحفر وعقوار الحفر عليها وكما موضح في الرسم اعلاه.

العمل الثامن

المقاطع الطولية

وهي ذلك النوع من تطبيقات المستوية الذي يكون الغرض من العمل بها هو دراسة شكل سطح الأرض على امتداد مشروع معين كأن يكون هو قناة ارواية او انشاء طريق جديد او انشاء مبازل المياه او شبكة انابيب مياه الشرب وغيرها من المشاريع الأخرى.

*رسم المقطع الطولي:

تبدأ خطوات الرسم باختيار مقياس مناسب للرسم الخاص بالمسافات الأفقية والذي يكون مقياس رسم صغير عادة لغرض استيعاب اكبر مسافة للمقطع الطولي على ورقة الخارطة بينما يتم اختيار مقياس رسم اكبر للمناسيب لتوضيح فروق الارتفاع الصغيرة بين النقاط الأرضية. وبذلك يكون الناتج النهائي للمقطع هو عبارة عن علاقة بيانية ما بين المسافات الأفقية على المحور السيني ومناسيب النقاط الأرضية على المحور الصادي.

الأدوات المستخدمة:

أ) لقياس المسافات:
١) ثلاثة مشاوخص
٢) شاخص عود (١٥)

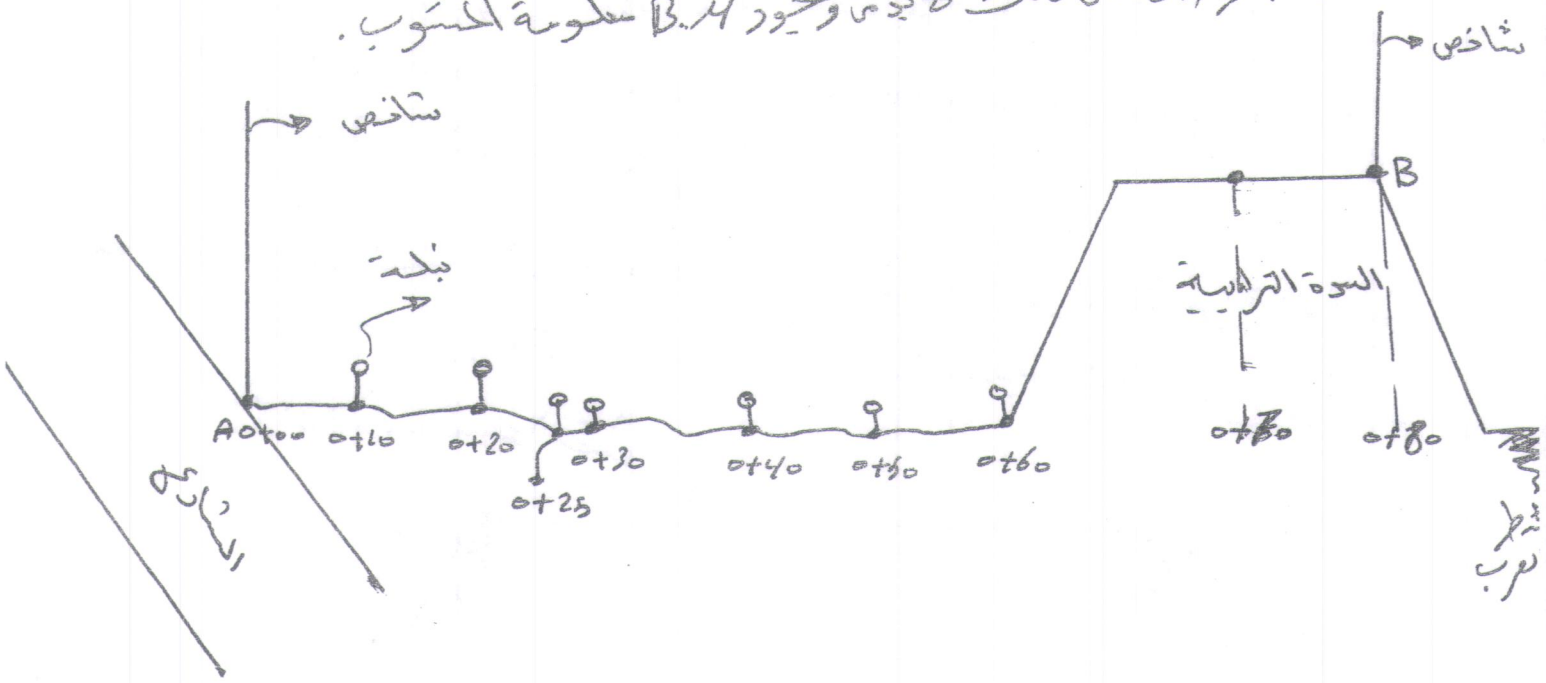
ب) لقياس المناسيب:
١) جهاز مستوية
٢) رجيزة
٣) مسطرة

*الهدف:

تعريف الطالب بأهمية وطريقة رسم المقطع الطولي.

*الموضوع: هو خط يمتد من الشارع خلف الكلية الى السوة الترابية المحاذية لشط العرب.

*ملاحظة: بالإضافة الى ذلك لابد من وجود B.M على سوة المنسوب.



خطوات العمل:

١) بشاخصين نحدد بداية ونهاية الخط المراد رسم المقطع الطولي له، الاول يثبت عند الشارع والثاني يثبت في نهاية الجزء المستوي من السوة، يفضل ان يكون الخط الواصل بين الشاخصين عمودي على اتجاه الشارع.

٢) نقوم على استقامة مع الشاخصين نحدد المحطات الكاملة كل (10m) اي ان نصل الى النهاية بواسطة الشاخص الثالث وشريط القياس كما في التجربة الاولى.

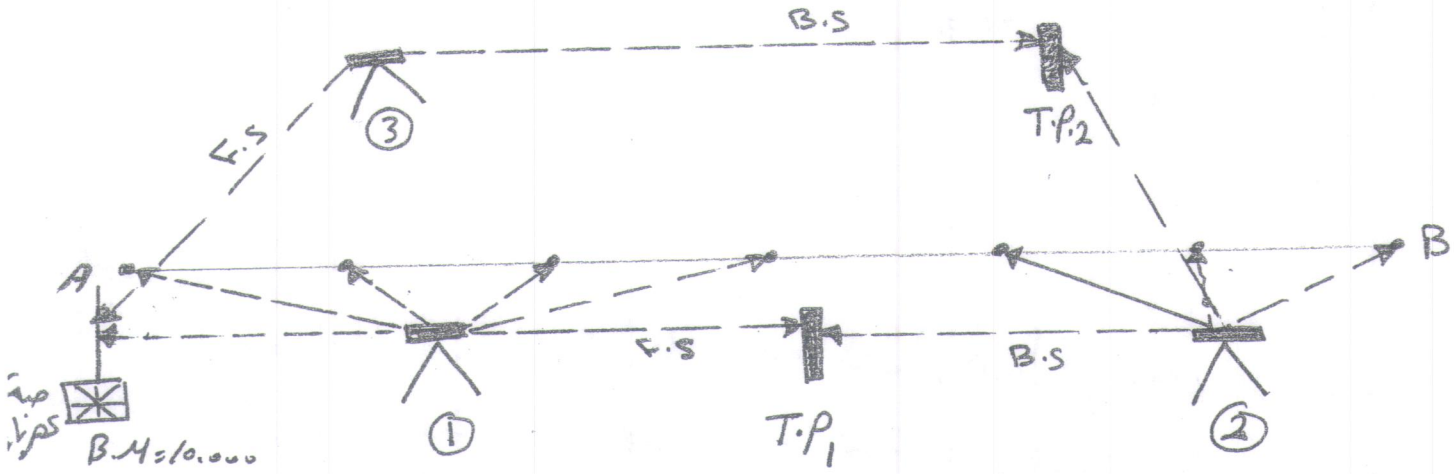
٣) تحدد كل نقطة يتبدل فيها الانحدار ويرقم كذلك بعد طاعن نقطة البداية.

٤) يذهب الحجاز خارج الخط المركزي، نوضع القيم في جدول ويكون كالتالي:

Sta.	B.S	H.I	I.F.S	F.S	Elev.	
B.M						
0+00						
0+10						
0+20 → محطة كاملة						
0+25 → محطة تكميلية						
0+30						
0+40						

* ملاحظة: ان تسوية المقطع الطولي تبدأ من رقم تسوية ويجب ان تنتهي في رقم تسوية ايضاً. في حالة عدم وجود رقم تسوية قريب من نهاية الخط يجب الرجوع (بعد الوصول الى آخر نقطة على الخط) الى رقم التسوية الذي بدأ العمل به وذلك بأجراء تسوية تحقيقية بأتخاذ أقصر وانسب طريق للوصول الى الرقم.

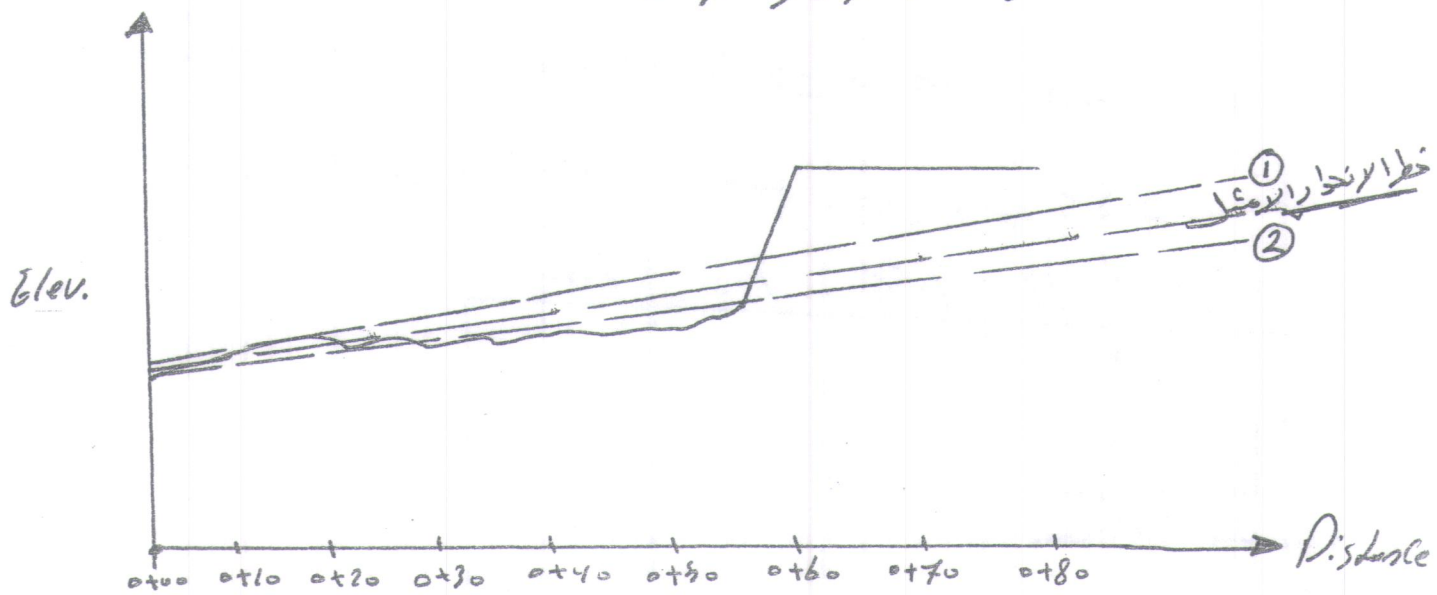
* ملاحظة: جدول التسوية للمقاطع الطولية يختلف عن جدول التسوية الرعيادي فقط بوجود (I.F.S) التي هي قراءات امامية لنقاط وسطية التي يتم ايجاد مناسيبها فقط.



* في حالة نهاية الجدول ب (I.F.S) ⟵ $\Sigma B.S - \Sigma F.S = Last\ H.I - Elev.\ B.M$

* في حالة نهاية الجدول ب (F.S) ⟵ $\Sigma B.S - \Sigma F.S = Elev.\ B.M_1 - Elev.\ B.M_2$

٥) نرسم المقطع الطولي وخط الانحدار المثل.



* خط المنحدر: هو عبارة عن المستوى الذي يوصل اليه سطح الارض بعملية التعديل (قطع المناطق العالية وردمها في المناطق المنخفضة). هذا المستوى يمثل قاعدة طبقة الحجر في خطوط السكك وقاعدة التبليط في الطرق. عند تصميم خط المنحدر فان المصمم يحاول بقدر الامكان جعل هذا الخط مستقيما لمسافة معقولة وانحداره ضمن الحد المسموح به، وان يكون حجما الحفر والردم متساويين ضمن مسافات قصيرة نوعا ما، وجعل الاعمال الترابية اقل ما يمكن.

قد يحتاج المصمم الى دراسة واعية لتصميم احسن خط منحدر لان طرح بعض مسافات اضافية في الدراسة قد يوفر مئات الامتار المكعبة من الاعمال الترابية.

* ملاحظة: القراءات التي تؤخذ على محطات الخط المركزي تقرب الى اقرب (سنتمتر) القراءات التي تؤخذ على (B.M والـ T.P) تقرب الى اقرب (ملليمتر).

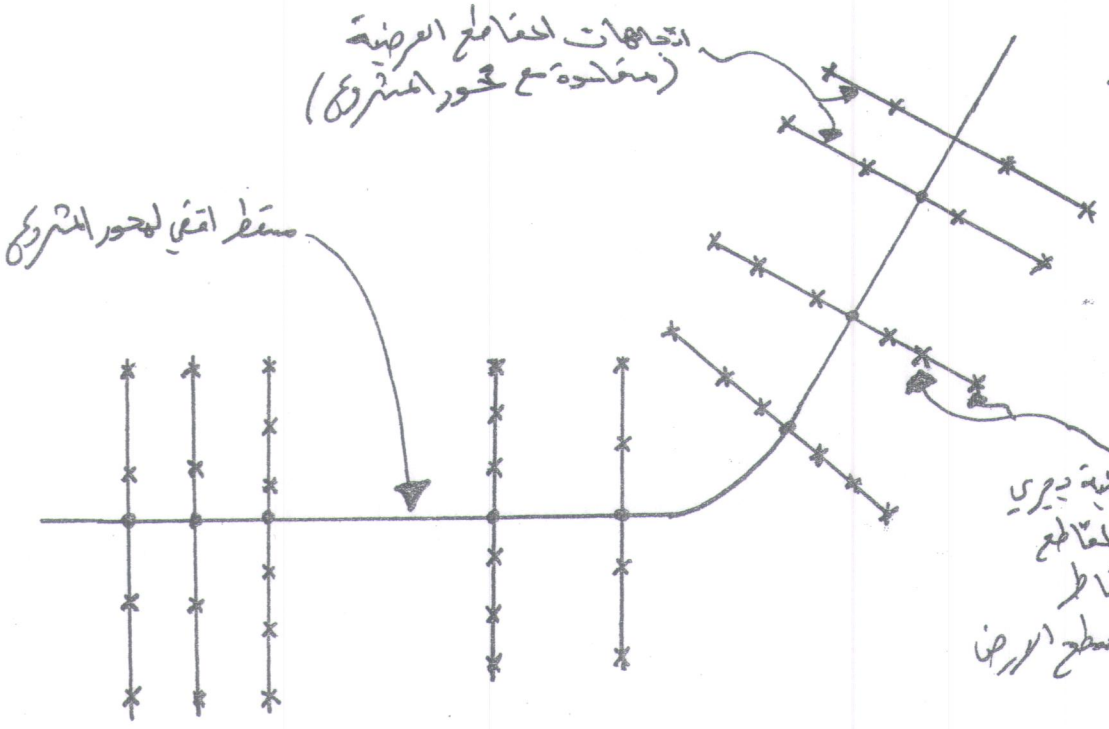
الفصل التاسع

المقاطع العرضية

كثيراً ما يلزم معرفة تضاريس سطح الأرض ليس فقط عند نقاط محددة من محور المشروع ولكن عند نقاط على يمين ويسار هذا المحور أيضاً. من أجل هذا، يجرى قياس مناسيب نقاط مختارة على اتجاهات متعامدة مع محور المشروع. يطلق عليها بالمقاطع العرضية. تتباعد المقاطع العرضية عن بعضها حسب طبيعة الأرض ودرجة الدقة المطلوبة لأنها تتراوح في الغالب بين (50-10) متراً. أما مسافة امتداد المقطع العرضي على يمين ويسار محور المشروع فتتبع أيضاً طبيعة الأرض ونوع المشروع وغايته. تحدد اتجاهات المقاطع العرضية بالعين المجردة والتقدير الشخصي أو بالاستعانة بالمحور المرئي وأدوات أخرى بسيطة متنوعة وخاصة إذا كانت أطوال هذه المقاطع محدودة (بضعة عشرات من الأمتار)، ولكن في حالات المقاطع العرضية الطويلة وحالات المشاريع الدقيقة (كالجسور والأنفاق على سبيل المثال) فيستعان بأجهزة وأدوات دقيقة كالثيودوليت وغيره.

والمقاطع العرضية تكون على نوعين:

1) المقاطع الأرضية
2) المقاطع الانشائية



* لأجراء عملية القياس بأستخدام جهاز التسوية (Level) يمكن اتباع الخطوات التالية:-

١) تحدد اتجاهات المقاطع العرضية عند النقاط المختارة اصلاً لتمثيل المقطع الطولي (نقاط التغير في ميل سطح الارض على طول محور المشروع). الاتجاهات العرضية هذه تتعامد مع محور المشروع.

٢) توضع إشارات او علامات على نقاط مختارة من الاتجاه العرضي المحدد وذلك على يمين ويسار محور المشروع وبتباعدات تتراوح بين (2-10m) حسب طبيعة الارض وعرض الرقعة المطلوبة. تختار هذه النقاط عادة عند كل تغير ملحوظ في ميل سطح الارض.

٣) يثبت جهاز التسوية في موقع مناسب ويصلح لعملية الرصد.

٤) توضع المسطرة فوق نقطة قريبة ومعلومة المنسوب (B.M) كأن تكون نقطة تحول سابقة او علامة منسوب دائمة او مؤقتة جرى استخلاصها في عملية المقطع الطولي سابقاً، ثم تؤخذ القراءة عليها وتسجل.

٥) تنقل المسطرة الى النقاط المختلفة على يمين ويسار المقطع العرضي الاول وتؤخذ القراءات عليها وتسجل في الاعمدة المخصصة لها. كذلك تنقل المسطرة الى نقاط أخرى من مقطع عرضي جديد اذا كانت طبوغرافية الارض تسمح بذلك (أي يمكن رصد المسطرة من نفس موقع الجهاز الحالي). وكانت خطوط النظر بأطوال معقولة لا تتجاوز المئة متر.

٦) اذا تعذر رصد المسطرة من الموقع الحالي للجهاز او اذا أصبحت خطوط النظر طويلة، تنقل عندها المسطرة الى نقطة تحول مناسبة وتؤخذ عليها قراءة اساسية ثم ينقل الجهاز الى موقع جديد بينما تبقى المسطرة ثابتة على نقطة التحول.

٧) بعد ضبط جهاز التسوية في الموقع الجديد المناسب، ترصد المسطرة الخلفية فوق نقطة التحول وتؤخذ عليها قراءة خلفية.

٨) تنقل المسطرة الى نقاط جديدة على نفس المقطع العرضي الحالي او على مقطع عرضي جديد وتتابع العمل بنفس الاسلوب.

الموضوع :- الشوة الترابية المحاذية لشط العرب.

الادوات المستخدمة :-

١) جهاز تسوية مع ملحقاته
٢) بنال عود (٢١) بالغة
٣) شريط قياس
٤) شاقول

* خطوات العمل :-

١) يتم تحديد المقاطع العرضية والتي تكون بشكل عمودي على الشوة الترابية والمسافة بين كل مقطعين (عشرة أمتار)

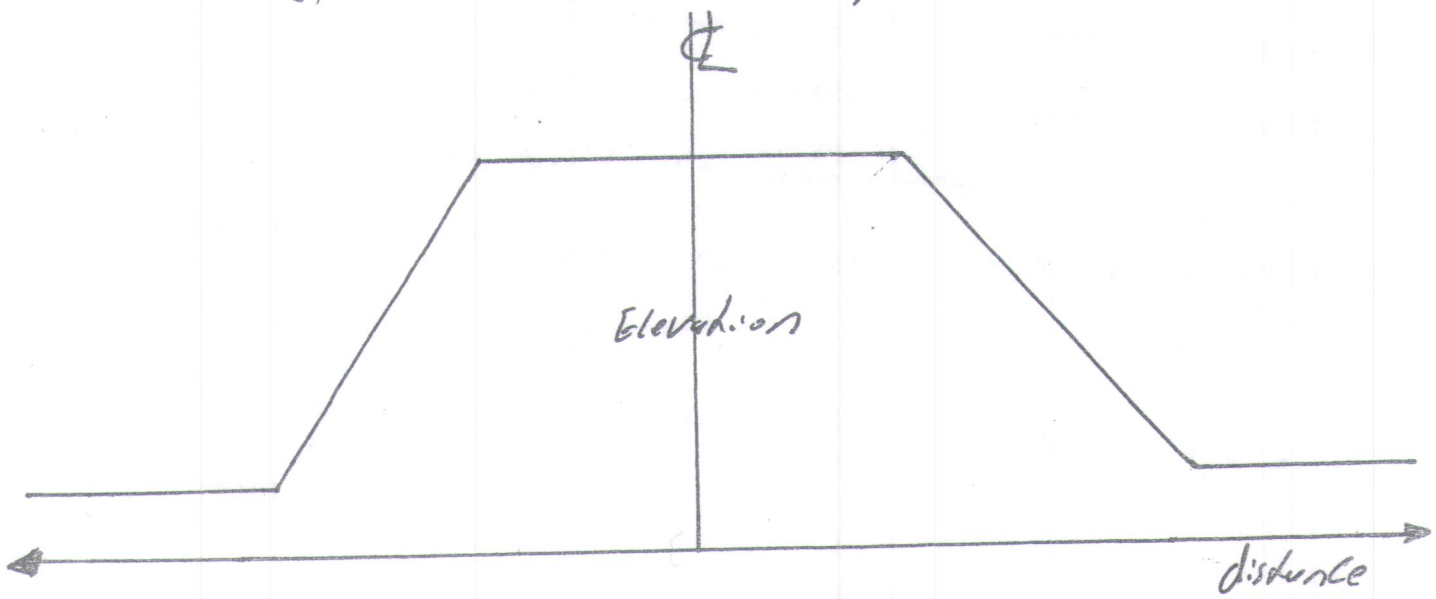
٢) تحديد الخط المركزي للشوة يوضع بنلة وكذلك تحديد النقاط على جانبي الخط المركزي وتثبيت النقاط وتحديدها بواسطة البنال (على يمين ويسار الخط المركزي)

٣) بعد تحديد النقاط يتم ايجاد بعد هذه النقاط عن الخط المركزي ومنسوب نقطة الخط المركزي ومنسوب بقية النقاط.

٤) يتم تثبيت القراءات والابعاد في جدول المقاطع العرضية

٥) رسم المقاطع العرضية

* ملاحظة :- تقوم كل مجموعة بأجراء العمل على ثلاثة مقاطع عرضية.



*فوائد عمل المقاطع الرضية:

من الفوائد الرئيسة لاكمال المقاطع الرضية مايلي:

أ- تساعد في اختيار الشكل المناسب لأغراض التصميم والتنفيذ على يمين ويسار محور المشروع المقترح.

ب- يستعان بها لحساب كميات الحفر والردم اللازمة لتنفيذ المشروع.

ج- تساعد في استقاء معلومات اضافية واساسية تتعلق بالحيول والمناسيب والمواقع لنقاط خاصة بالمشروع عند الدراسة.

*جدول للمقاطع الرضية:

For Example

Sta.	B.S	H.I.	F.S	Elev.		Left ℄ Right					
23+00	1.37	32.05		30.68	Dist.	90	54	30		22	47	81
					Elev.	31.89	31.73	31.14	30.68	29.12	28.70	28.21
					Stuff	0.16	0.32	0.91		2.93	3.35	3.84
23+30	3.64	36.49		32.85		90	63	37				
						35.82	34.97	34.68	32.85			
						0.67	1.52	1.81				
23+30	0.48	33.03		32.85						15	48	75	90
										31.82	30.29	29.71	29.27
										1.21	2.74	3.32	3.76
23+60													

الملف العاشر

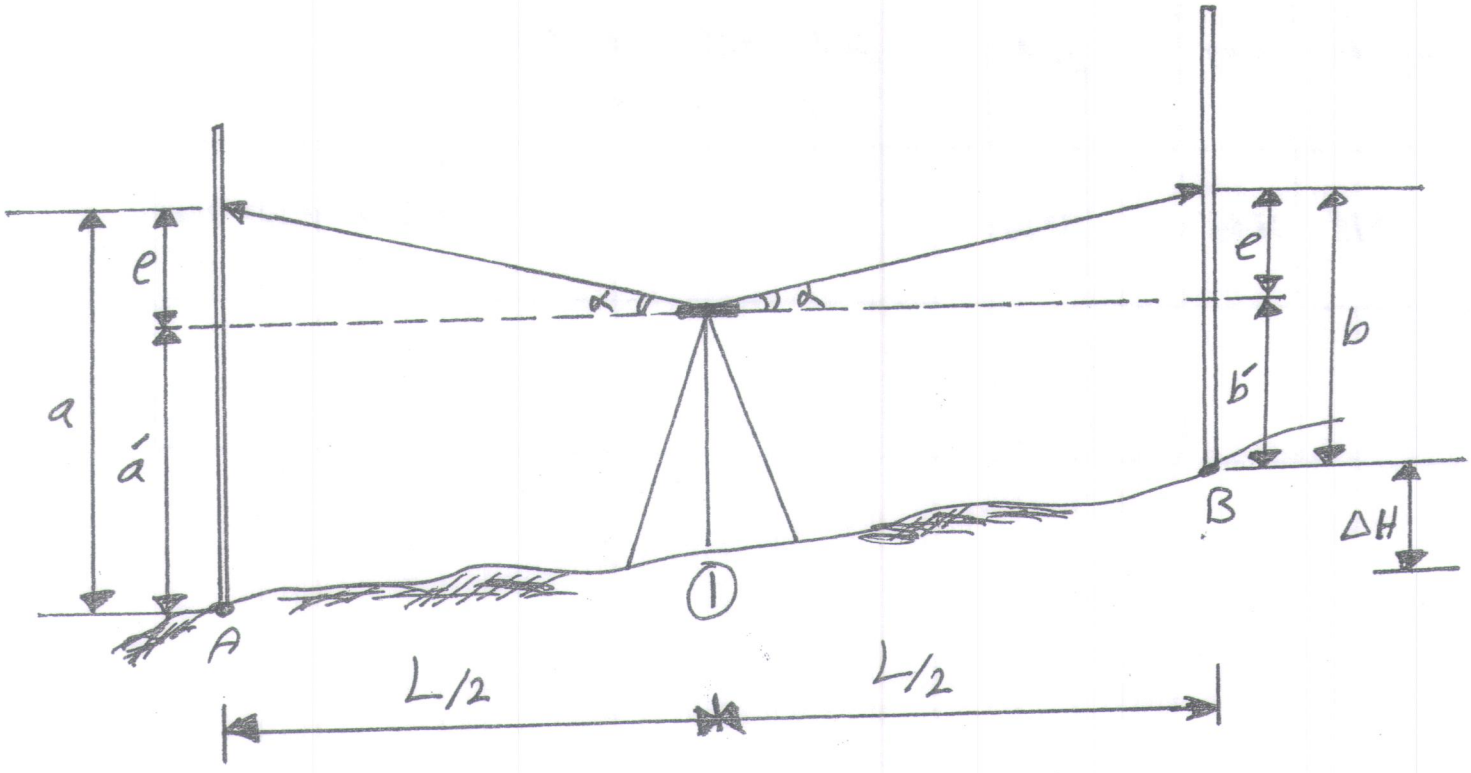
فحوصات جهاز التسوية

ميلان خط نظر جهاز التسوية

ان خط نظر جهاز التسوية يجب ان يكون خط افقي يصنع زاوية قائمة مع المحور الشاقولي في احيان معينة عدة تحصل على جهاز تسوية يكون منه خط النظر افقياً والسبب ان خط النظر وامتداده المماس للفقاعة عندما تكون في وسط الانبوب لا يقعان في مستوى واحد. لذلك فانه من المفضل ان تتم عملية فحص جهاز التسويه للتأكد من دقة خط نظر الجهاز وتتم هذه العملية بواسطة فحص يسمى فحص الوتدين وكالآتي:-

* فحص الوتدين:- ويتم اجراءه على مرحلتين:-

المرحلة الاولى:- يوضع جهاز التسوية في نقطة ارضية تمثل منتصف المسافة ما بين وتدين، حيث تمثل هذه الوتدين مسطرتين وتؤخذ القراءة على كل مسطرة وكالآتي:-



1) المسطرة على النقطة A:-

← القراءة المأخوذة على الخط المائل هي (a) (القراءة الخاطئة)

← مقدار الخطأ في القراءة هو (e)

← القراءة المطلوبة هي (a') على الخط الرأسي (القراءة الصحيحة)

$\longrightarrow a' = a - e$

2) المسطرة على النقطة B:-

← القراءة المأخوذة على الخط المائل هي (b) (القراءة الخاطئة).

← مقدار الخطأ في القراءة هو (e).

← القراءة المطلوبة هي (b') على الخط الرأسي (القراءة الصحيحة).

$\longrightarrow b' = b - e$

3) فرق الارتفاع بين النقطتين B و A:-

$\Delta H = A$ على قراءة صحيحة $-$ B على قراءة صحيحة

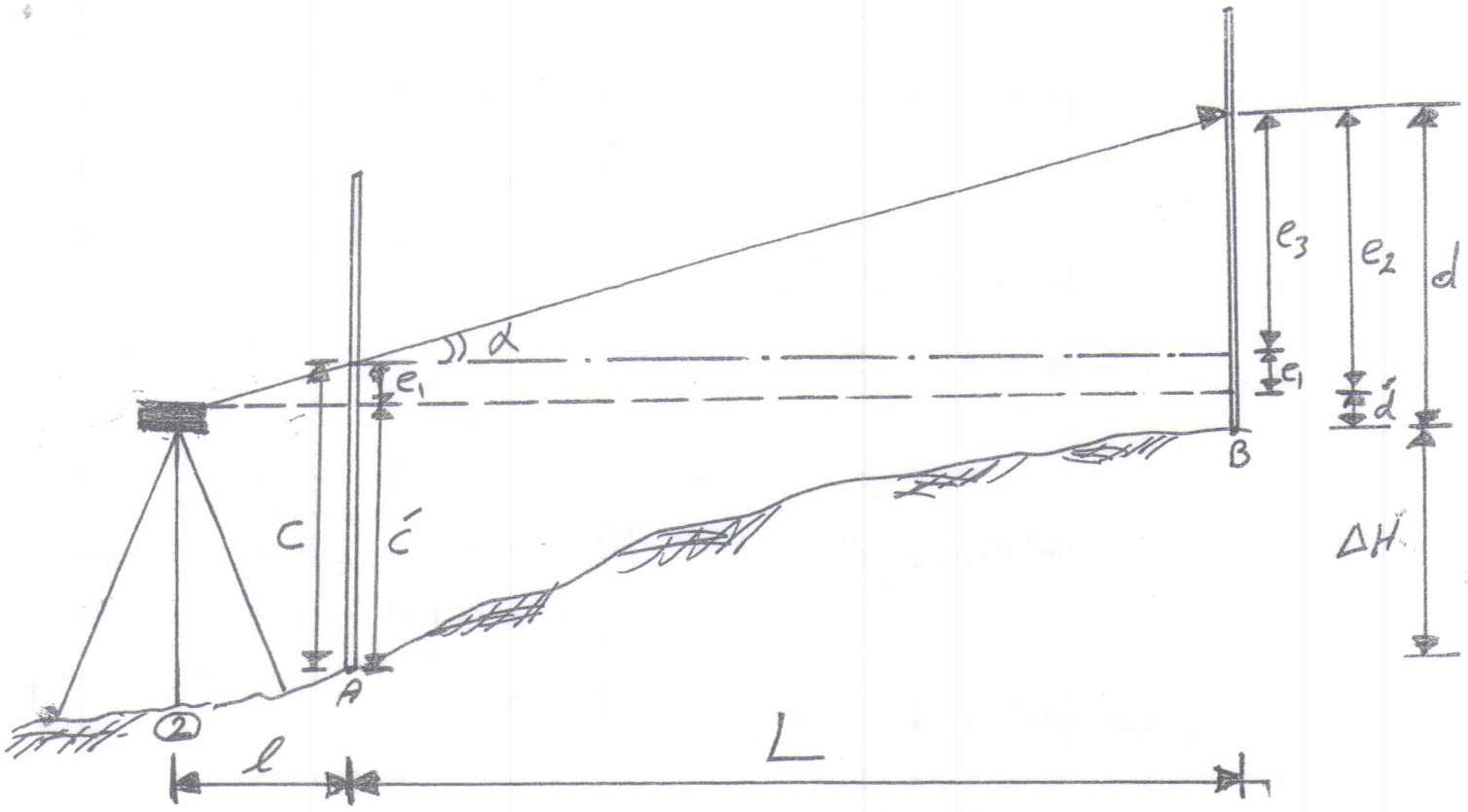
$= a' - b'$ (بتعويض عن a' و b بما يعادلها)

$= (a-e) - (b-e)$

$= a - e - b + e$

$\longrightarrow \Delta H = a - b$

المرحلة الثانية: ينقل جهاز التسوية ويتم وضعه خلف احدى النقطتين بمسافة (h) ونأخذ قراءة المسطرة على نفس النقطتين السابقتين A و B وكالآتي:-



1) المسطرة على النقطة A:-

← القراءة المأخوذة على الخط المائل هي (C) (القراءة الخاطئة).
← مقدار الخطأ في القراءة هو (e_1).
← القراءة المطلوبة على الخط الأفقي هي (C') (القراءة الصحيحة).

$$\longrightarrow C' = C - e_1$$

2) المسطرة على النقطة B:-

← القراءة المأخوذة على الخط المائل هي (d) (القراءة الخاطئة).
← مقدار الخطأ في القراءة هو (e_2).
← القراءة المطلوبة على الخط الأفقي (d') (القراءة الصحيحة).

$$\longrightarrow d' = d - e_2$$

يمكن تقسيم (e_2) الى جزئين وبذلك تكون قيمة e_2 كالآتي:-

$$e_2 = e_1 + e_3$$

وبتطبيق هذه المعادلة عند حساب فرق الارتفاع بين التقطيتين نحصل على:-

3) فرق الارتفاع بين التقطيتين B و A :-

ΔH = قراءة صحيحة على A − قراءة صحيحة على B

$= c' - d'$ (نعوض عن c' و d' بما يعادلها)

$= (c - e_1) - (d - e_2)$ but $e_2 = e_1 + e_3$

$= (c - e_1) - (d - (e_1 + e_3))$

$= (c - e_1) - (d - e_1 - e_3)$

$= c - e_1 - d + e_1 + e_3$

$$\rightarrow \Delta H = c - d + e_3$$

ولكن التقطيتين A, B معلومتي فرق الارتفاع بين المرحلة الأولى للفحص

$$\Delta H_{\text{المرحلة الأولى}} = \Delta H_{\text{المرحلة الثانية}}$$

$$a - b = c - d + e_3$$

$$\rightarrow \boxed{e_3 = (a-b) - (c-d)}$$

حيث يمثل e_3 مقدار مسافة الخطأ في خط نظر الجهاز وبالتالي فإن زاوية ميل خط نظر الجهاز « α » تحسب قيمتها كالآتي :-

$$\boxed{\alpha = \tan^{-1} \frac{e_3}{L}} \rightarrow \text{حيث تمثل } (L) \text{ المسافة بين الوتدين (المسطرتين)}$$

تكون قيمة (α) على احدى الحالات التالية:-

- $\alpha = \oplus$: خط النظر للجهاز مائل الى الاعلى (فوق مستوى الأفق)
- $\alpha = \odot$: خط النظر غير مائل (أفقي) بمعنى ان الجهاز صحيح ليس به خطأ سيلان خط النظر
- $\alpha = \ominus$: خط النظر للجهاز مائل الى الاسفل (تحت مستوى الأفق)

بعد عملية ضبط الوشارة فإن القراءات اللاحقة والمأخوذة بهذا الجهاز تكون قراءات خاطئة (على خط سائل) ويجب تصحيحها للحصول على القراءات الصحيحة (على الخط الأفقي) ويتم التصحيح على ضوء القانون الآتي :-

القراءة الصحيحة لأي نقطة (على الخط الأفقي) = القراءة الخاطئة للنقطة (على خط النظر المائل) − D * sin α

حيث أن :-

D ← تمثل المسافة الأفقية من الجهاز إلى النقطة المطلوب إيجاد القراءة الصحيحة عليها.

خطوات العمل :-

1) نختار نقطتان A و B ، المسافة بينهما معقولة (لتكن 60 متراً).
2) يذهب الجهاز في منتصف المسافة بين النقطتين.
3) نوضع المسطرة على النقطة (A) ثم نسجل قراءتها (لتكن a=1.616m).
4) ننقل المسطرة على النقطة (B) ثم نسجل قراءتها (لتكن b=1.125m).
5) يرفع الجهاز ويذهب خلف أحدى النقطتين (ليكن خلف النقطة A) على مسافة معقولة (لتكن 10 امتار) وعلى استقامة AB.
6) نسجل قراءة المسطرة الموضوعة على النقطة A (لتكن c=2.236m)
7) نرفع المسطرة ونوضع على النقطة B ثم نسجل قراءتها (لتكن d=1.912m).
8) [redacted] إيجاد القراءات الصحيحة.

For Example :-

بما ان الفرق الحقيقي بين مستوبي النقطتين a و b يساوي الفرق الظاهري بين مستويي النقطتين فأنه يوجد خطأ بالجهاز :-

فرق المستوب الحقيقي (الجهاز في منتصف المسافة) = 1.616 − 1.125 = 0.491m

فرق المستوب الظاهري (الجهاز خلف النقطة A) = 2.236 − 1.912 = 0.324m

$$e_3 = (a-b) - (c-d)$$
$$= (1.616 - 1.125) - (2.236 - 1.912)$$
$$\longrightarrow e_3 = +0.167\,m$$
$$\alpha = \tan^{-1}\frac{e_3}{L} = \tan^{-1}\frac{0.167}{60}$$
$$\longrightarrow \alpha = +0^\circ\,9'\,34.1''$$ خطأ الاستقامة الى الاعلى

الآن وبعد معرفة قيمة α يتم تصحيح القراءات المأخوذة مع ملاحظة مهمة وهي ان الجهاز عندما يكون في منتصف المسافة مابين نقطتين فلا داعي لتصحيح القراءات المأخوذة على طرفتي النقطتين وذلك لأن قيمة الخطأ مساوية لكلا النقطتين. لذلك فلنفرض هناك داعي لتصحيح القراءات (a,b) ولكن يجب تصحيح القراءات (c,d) لأن المسافة من الجهاز الى النقطتين A,B لهذه القراءات ليست مساوية.

القراءة المصححة على A في الحالة الثانية
$$c' = c - D\tan\alpha$$
$$= 2.236 - 10\tan\alpha \longrightarrow c' = 2.208\,m$$

القراءة المصححة على B في الحالة الثانية
$$d' = d - D\tan\alpha$$
$$= 1.912 - 20\tan\alpha \longrightarrow d' = 1.717\,m$$

الآن نوقف فرق الارتفاع بين النقطتين لكلا المرحلتين الذي يجب ان يكون مساوي.

$\Delta H = a - b = 1.616 - 1.125 \longrightarrow \Delta H = 0.491\,m$ مرحلة اولى

$\Delta H = c' - d' = 2.208 - 1.717 \longrightarrow \Delta H = 0.491\,m$ مرحلة ثانية

مساوي

$\therefore$ O.K

مكتبة الفكر
للطباعة والاستنساخ

مكتبة الفكر
للطباعة والاستنساخ

الثرودولايت

يسمى الثيودولايت بجهاز المساحة العام وذلك لاستعمالاته الكثيرة والمتنوعه فبالاضافة الى استخدامه لقياس الزوايا الافقية والراسية يمكن بواسطته قياس المسافات الافقية والراسية (الفرق بالمنسوب).

الأدوات المستخدمة :-

١- جهاز الثيودولايت.
٢- ركيزة.

مكتب القمة للطباعة والاستنساخ

الأهداف :-

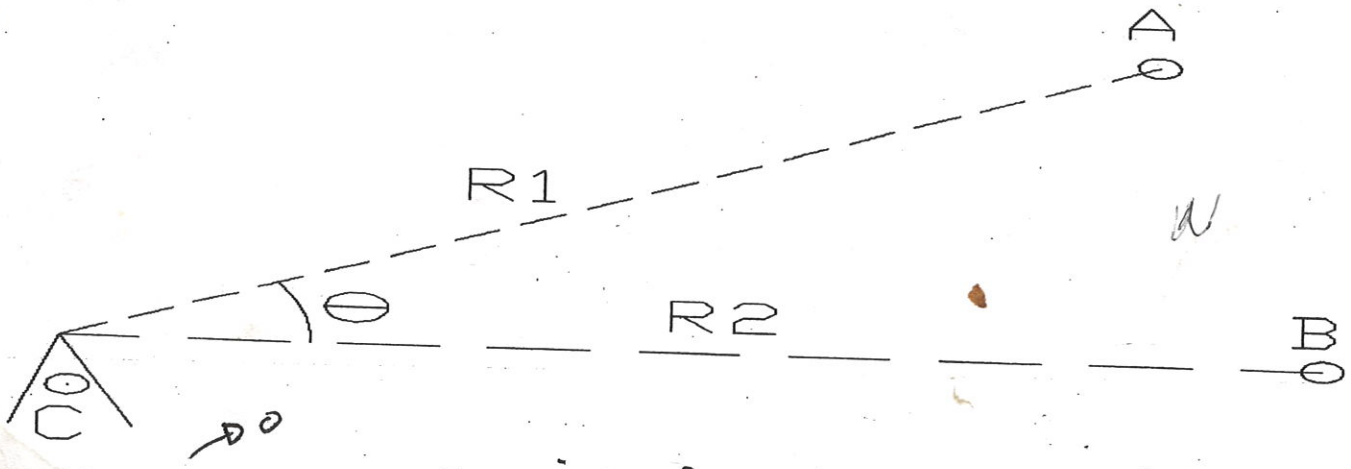
١- تعلم نصب الثيودولايت.
٢- تعلم ضبط التسامت.
٣- تعلم ضبط افقية الجهاز.

(خطوات العمل (نصب الجهاز) :-)

١- تطول ارجل الركيزة بحيث يكون ارتفاع الجهاز مناسب لطول الشخص.
٢- يضبط التسامت بواسطة الشاقول.
٣- يضبط التسامت بواسطة لوالب التسوية.
٤- تضبط الفقاعة الدائرية بواسطة الارجل.

ضبط نهائي قبل اخذ القراءات:
٥- تضبط الفقاعة الطولية بواسطة لوالب التسوية.
٦- نتاكد من التسامت اذا لم يكن مضبوط يضبط بواسطة مركز الجهاز خطيا (وتضبط الفقاعة بواسطة حركة الجهاز دورانيا لكي يبقى التسامت كما هو).
٧- يصبح الجهاز مضبوطا اذا كانت الافقية والتسامت مضبوطان أي تعاد الخطوة (٥,٦) الى ان يحققان التسوية.
٨- يوضح تقاطع الشعيرات.
٩- ترصد النقطة وتوضح صورتها.
١٠- تقرأ الزاوية.

مثال لتوضيح قراءة الزاوية الافقية :-



$\theta = R_2 - R_1 \rightarrow \theta = R_2$ if $R_1 = 0$

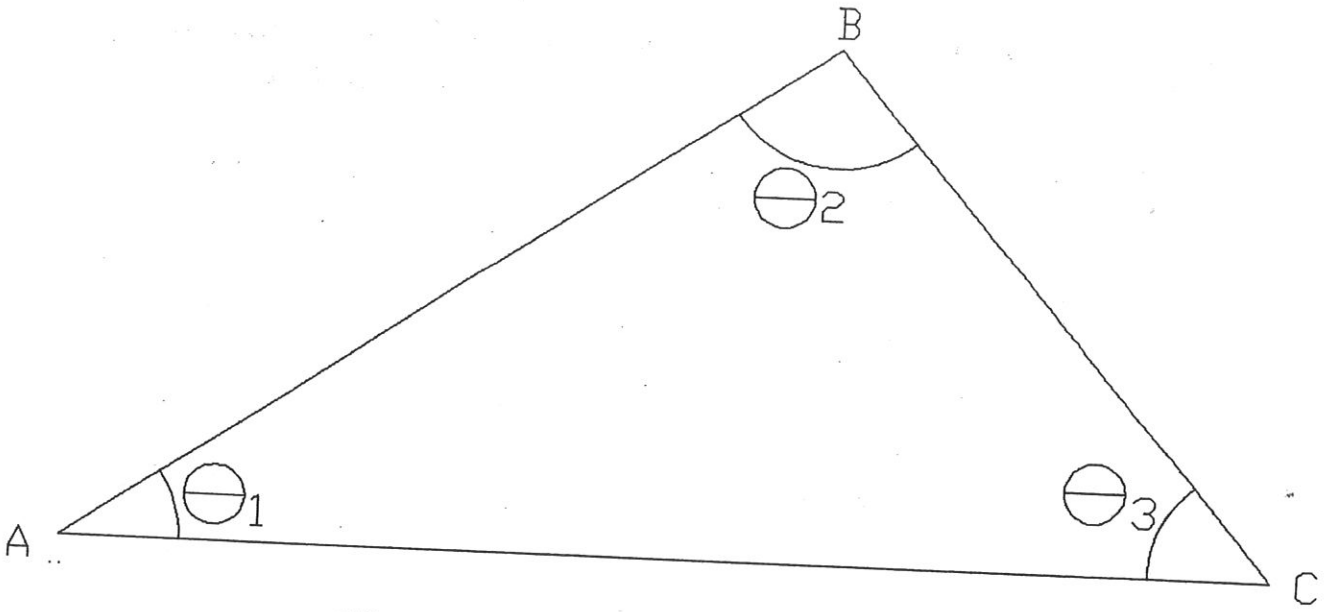
θ :- هي الزاوية الافقية بين المستقيمين A_c, B_c

استعمالات الثيودولايت

١. يقاس الزوايا الافقية.
٢. قياس الزوايا الرأسية.
٣. قياس زاوية انحرافه.
٤. تعيين زاوية افقية.
٥. مد مستقيم.
٦. مد مستقيم يعترضه حاجز.
٧. تثبيت نقاط على خط مستقيم.
٨. إيجاد نقطة تقاطع مستقيمين.

العمل الثاني عشر
قياس الزاوية الافقية

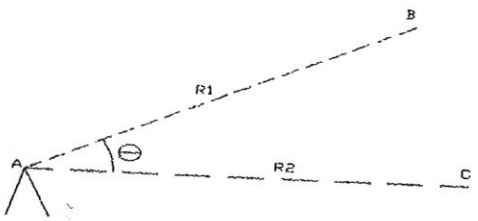
المطلوب :- قياس الزوايا الافقية للمثلث الموضح بالشكل ادناه :-



الزاوية الافقية :- هي الزاوية المحصورة بين ضلعين بالمستوى الافقي.

الأدوات المستخدمة :-

١- جهاز ثيودولايت.
٢- ركيزة.
٣- نبال عدد ٣.



خطوات العمل :-

١- نصب الجهاز في نقطة A وضبط تسامته وافقيته لايجاد الزاوية (θ١).
٢- رصد النقطة B واخذ قرائة R1.
٣- تدوير المنظار ورصد النقطة C واخذ قرائة R2.
٤- إيجاد الزاوية (θ١) وهي تساوي θ= R2 – R1
٥- بعد ذلك ينصب الجهاز في النقطة B لايجاد الزاوية (θ٢) وبنفس االاسلوب السابق.
٦- ثم ينصب الجهاز في نقطة C لايجاد الزاوية (θ٣) .

٧- بعد الانتهاء من إيجاد الزوايا يتم تدقيق مجموع الزوايا التي تم ايجادها مع مجموع زوايا المثلث (الذي يساوي ١٨٠) بحيث :-

مجموع زوايا المثلث = θ١ + θ٢ + θ٣

الرصد المزدوج :-

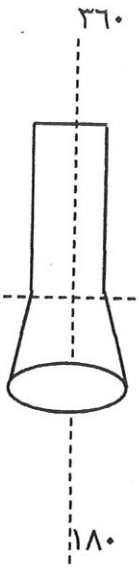
يقصد بالرصد المزدوج قياس الزاوية، افقية ورأسية، (او تثبيت مستقيم يصنع زاوية معلومة مع مستقيم معلوم) مرة عندما يكون وضع المنظار طبيعيا ومرة عندما يكون مقلوبا. ان متوسط قيمتي الزاوية المقاسة في وضعيتي المنظار يكون خاليا من أخطاء الجهاز لان احدى القيمتين تكون اكبر من القيمة الحقيقية والقيمة الاخرى تكون اصغر من القيمة الحقيقية بالمقدار نفسه.

نقارن قيمتا الزاوية المقاسة في وضعيتي المنظار اذا كان الفرق بينهما قليلا فيؤخذ متوسطهما والا فيعاد العمل.

العمل الثالث عشر

قياس الزاوية الراسية

الزاوية الرأسية :- هي الزاوية المقاسة في المستوى الرأسي بين مستقيم ومستوي افقي . تكون إشارة الزاوية موجبة اذا كان المستقيم متجها الى الأعلى وسالبة اذا كان متجها الى الأسفل. تسمى الزاوية بزاوية ارتفاع اذا كانت اشارتها موجبة وبزاوية انخفاض اذا كانت اشارتها سالبه.



✹وضع المنظار مقلوبا أي الدائرة الرأسية الى جهة اليمين.

✹قراءة الدائرة الرأسية (Rr) ← (٣٦٠-١٨٠)

✹الوضع الطبيعي للمنظار. أي الدائرة الرئسية الى جهة اليسار.

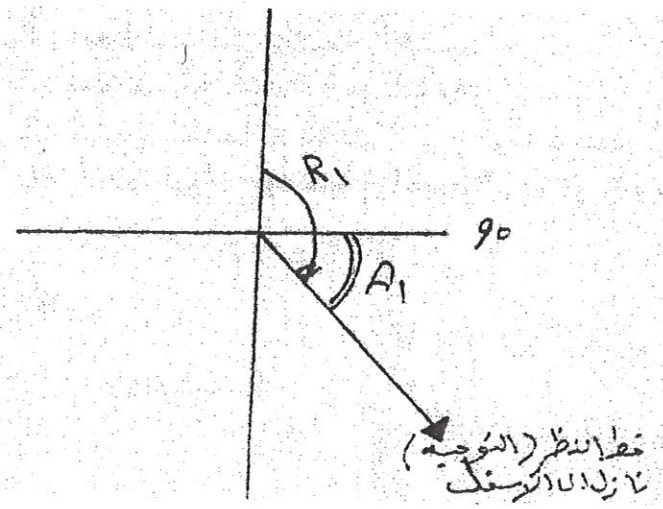
✹قرائة الدائرة الرئسية r1=(180-0)

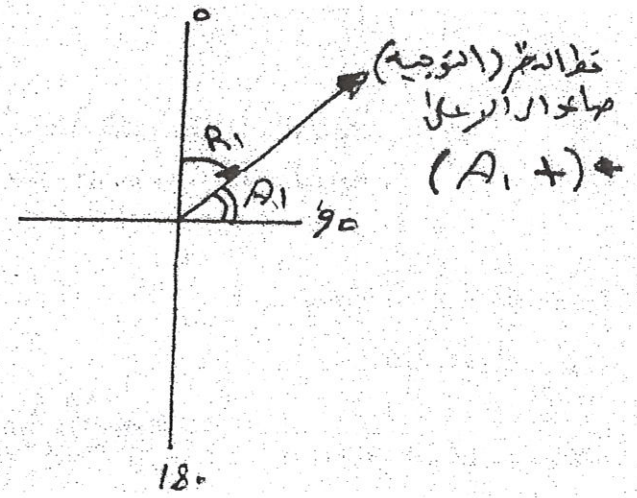
✹اذا كان وضع المنظار طبيعبا فإن قيمة واشارة الزاوية الرأسية تكون كالتالي :-

A1=90 - R1

A1 = قيمة الزاوية الرأسية.

R1= قراءة الدائرة الرأسية.

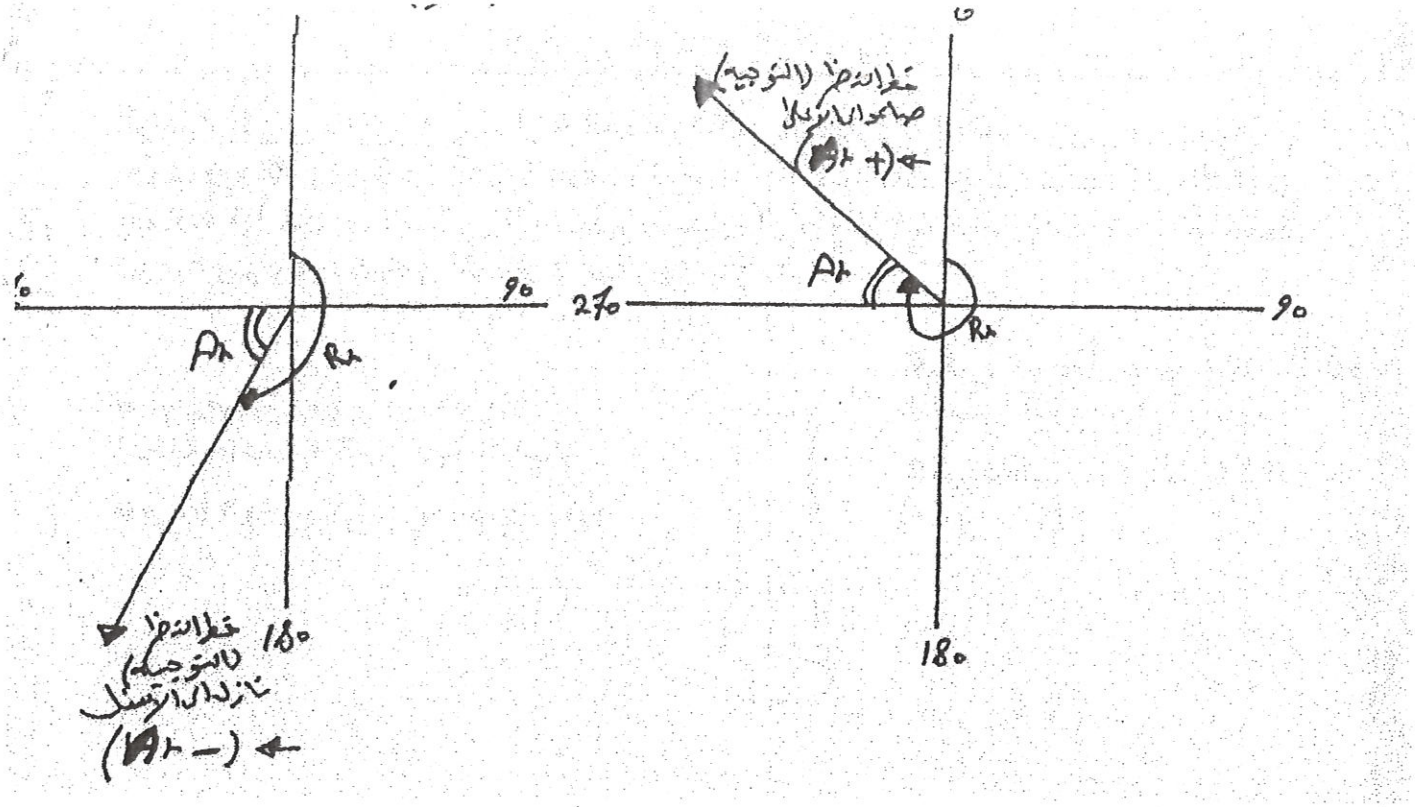




✹اذا كان وضع المنظار مقلوبا فان قيمة واشارة الزاوية الرأسية تكون كالتالي :- Ar= Rr - 270

Ar :- قيمة الزاوية الرأسية عندما يكون وضع المنظار مقلوبا.

Rr :- قراءة الدائرة الرأسية عندما يكون وضع المنظار مقلوبا.



المطلوب :- إيجاد ارتفاع كل من :-

١- بناية المكتبة.
٢- مختبر التربة.
٣- قسم المدني.

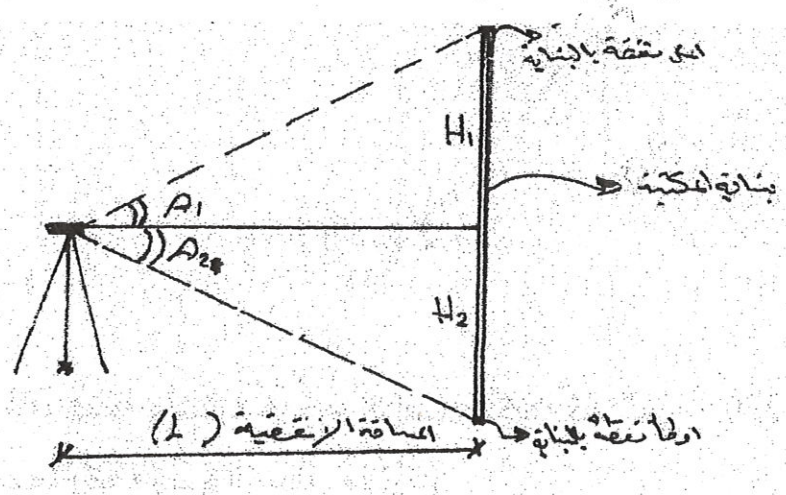
خطوات العمل (لايجاد ارتفاع بناية المكتبة) :-

١- ينصب الجهاز في نقطة تبعد عن البناية مسافة مناسبة.
٢- ضبط تسامت وافقية الجهاز.
٣- تحديد اوطأ نقطة في البناية.
٤- قياس المسافة الافقية بين مركز الجهاز (نقطة التسامت) والبناية.
٥- بابعاد الزوايا الرأسية والمسافة الافقية يمكن حساب ارتفاع البناية .

ارتفاع البناية $(H) = H_1 + H_2$

$H_1 = L \tan A_1$

$H_2 = L \tan A_2$



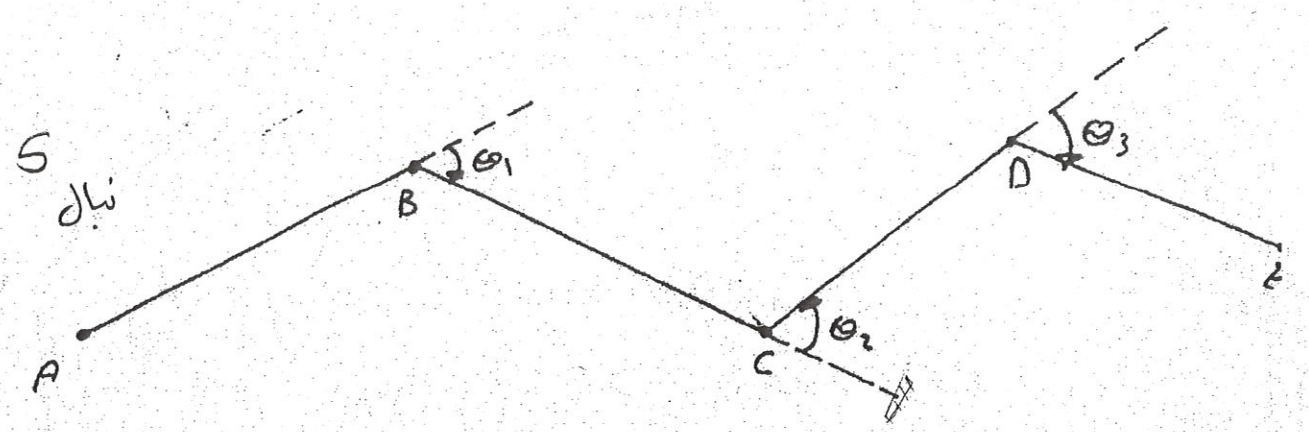
✸ بنفس الأسلوب يتم إيجاد ارتفاع بناية المختبر وقسم المدني.

العمل الرابع عشر

قياس زاوية انحراف

بما ان زاوية الانحراف بين مستقيمين هي الزاوية المحصورة بين مستقيم وامتداد مستقيم سابق له. فان قياس الزاوية يكون بين التسديد الامامي والتسديد الخلفي.

المطلوب :- إيجاد زاويا الانحراف للشكل ادناه :-



✹دائما ينصح بان أي عمل في الثيودولايت يتطلب قلب المنظار يجب ان يكون بواسطة الرصد المزدوج والا فان أي خطا في الجهاز سوف يكون تاثيره كبيرا على النتائج. بما ان قياس زاوية الانحراف يتطلب قلب المنظار لذا يجب قياسها بطريقة الرصد المزدوج.

خطوات العمل :-

١- لايجاد زاوية الانحراف في نقطة B ينصب الجهاز في نقطة B ثم يتم التسديد الى نقطة A (التسديد الخلفي) وتسجل قراءة الجهاز (R1) او يتم تصفيره.
٢- بعد قفل الحركة الافقية والحصول على R1 يقلب المنظار للحصول على امتداد المستقيم AB (القرائة لا تزال نفسها لعدم دوران المنظار حول المحور الرأسي).
٣- يتم التسديد الى النقطة C ثم تسجل القراءة الجهاز (R2) ان الفرق بين القرائتين هو قيمة زاوية الانحراف أي : Θ1= R2 - R1
٤- بما ان قيمة القراءة الثانية اكبر من القراءة الأولى باقل من ١٨٠ فان تدوير المنظار كان باتجاه عقارب الساعه. أي ان المستقيم BC يقع يمين امتداد المستقيم AB لذلك فان الزاوية هي زاوية
٥- يتم إعادة العمل وذلك بجعل المنظار بشكل مقلوب وإيجاد قيمة Θ1.
٦- القيمة الصحيحة للزاوية هي متوسط القيمتين. أي :-

$$\Theta 1 \text{ الصحيحه} = \frac{\Theta 1 \text{ الطبيعي} + \Theta 1 \text{ المقلوب}}{2}$$

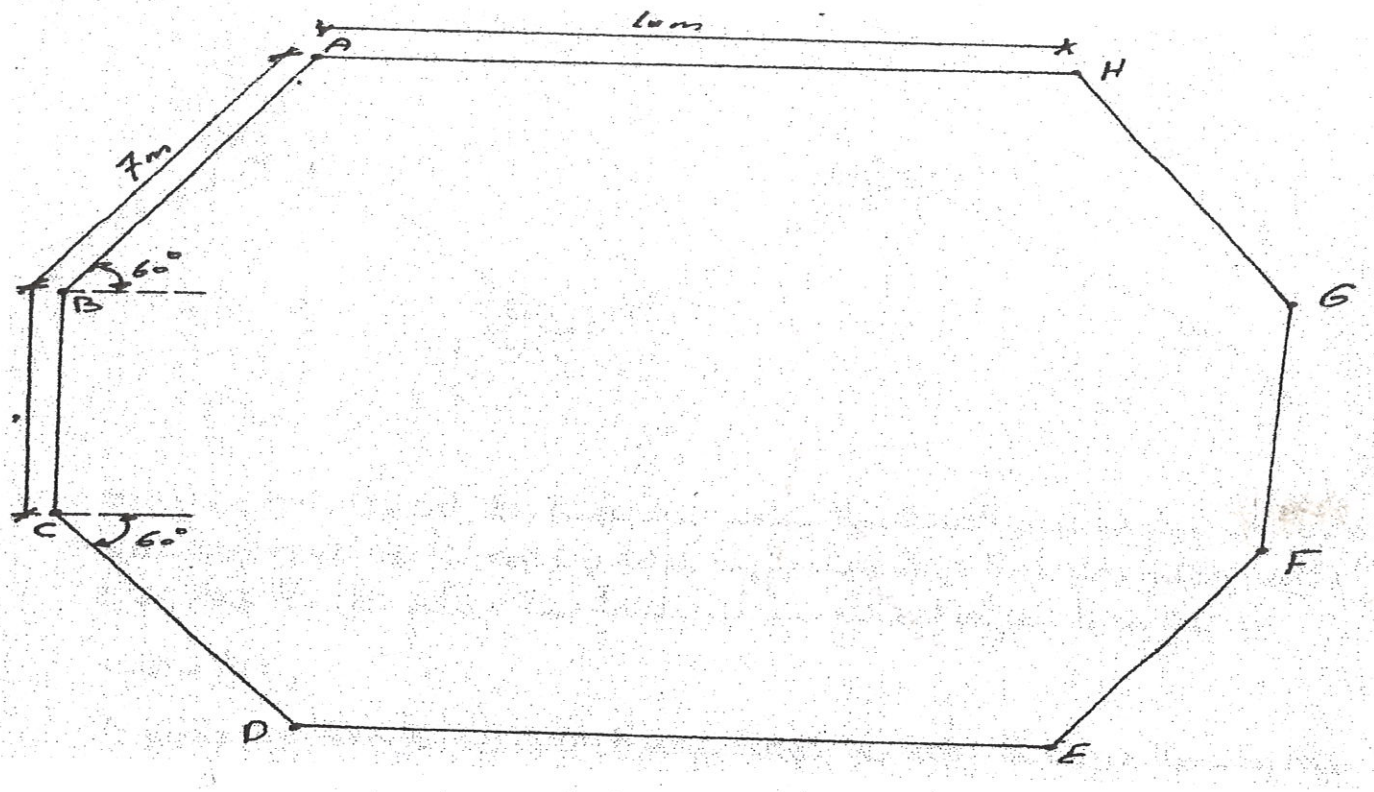
٧- يتم إيجاد بقية الزوايا (Θ2 , Θ3) كذلك بطريقة الرصد المزدوج.

العمل الخامس عشر

تعيين زواية افقية

يقصد بتعيين افقية تثبيت مستقيم يصنع زاوية قيمتها معلومة مع مستقيم معلوم أي مثبت على الأرض

المطلوب : تثبيت الشكل ادناه على الأرض



الأدوات المستخدمة :-

١- جهاز ثيودولايت.
٢- ركيزة.
٣- شريط قياس.

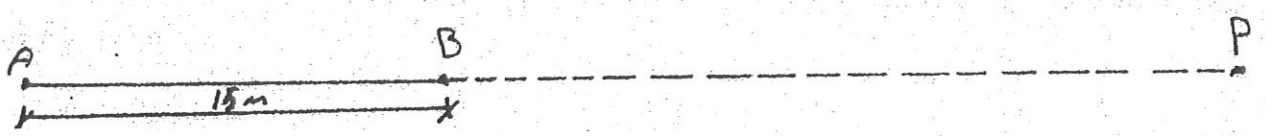
خطوات العمل :-

١- ينصب الجهاز في نقطة A وبعد ضبط التسامت والافقية يتم التسديد الى النقطة H وتسجيل القرائة R1 (او تصفير القراءة).
٢- تدوير المنظار بزاوية ١٢٠ (١٨٠-٦٠) والرصد على نقطة تبعد بمقدار V متر عن A ولتكن هذه النقطة هي B.
٣- بعد ذلك يرفع الجهاز وينصب في نقطة B وكذلك يرصد الى A ثم الى C التي تبعد ٥ متر عن نقطة B.
٤- يمكن الاستفادة من التناظر بحيث يمكن الرصد على نقطة G من نقطة B وذلك بعد رصد نقطة A وتدوير المنظار بزاوية ٦٠ وباستخراج المسافة بين B و G يمكن تثبيت نقطة G.
٥- بعد ذلك ينصب الجهاز في نقطة C وكذلك في نقطة D ونفس الأسلوب السابق يمكن إيجاد نقطة F و E من التناظر.

العمل السادس عشر

مد مستقيم

المطلوب :- مد مستقيم مثل AB كما في الشكل ادناه الى النقطة P (لم تثبت على الأرض بعد) التي هي خلف مدى رؤية الجهاز.

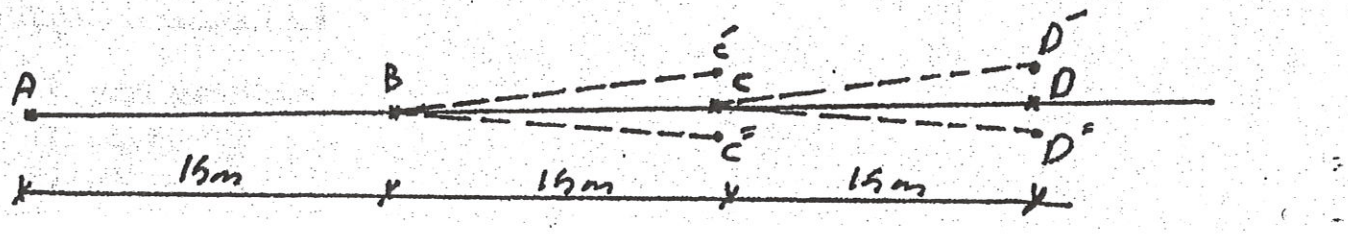


خطوات العمل :-

١- ينصب الجهاز فوق نقطة B ثم يتم التسديد الى النقطة A (المنظار في وضعه الطبيعي) . يقلب الجهاز بعد قفل الحركة الافقية وتثبيت نبله على بعد ١٥ متر ولتكن C'.

٢- ثم يعاد التسديد على النقطة A (المنظار في وضع مقلوب) يقلب المنظار بعد قفل الحركة الافقية وتثبت نبلة على بعد ١٥ متر ولتكن C''.

٣- بعد ذلك تنصف المسافه بين النقطتين (C' , C'') بنقطة C التي تقع على الامتداد الصحيح للمستقيم AB.



٤- ثم يتم نصب الجهاز في نقطة C وتعاد نفس الخطوات السابقة لتعيين نقطة D وهكذا نستمر بالعمل حتى الوصول الى النقطة P.

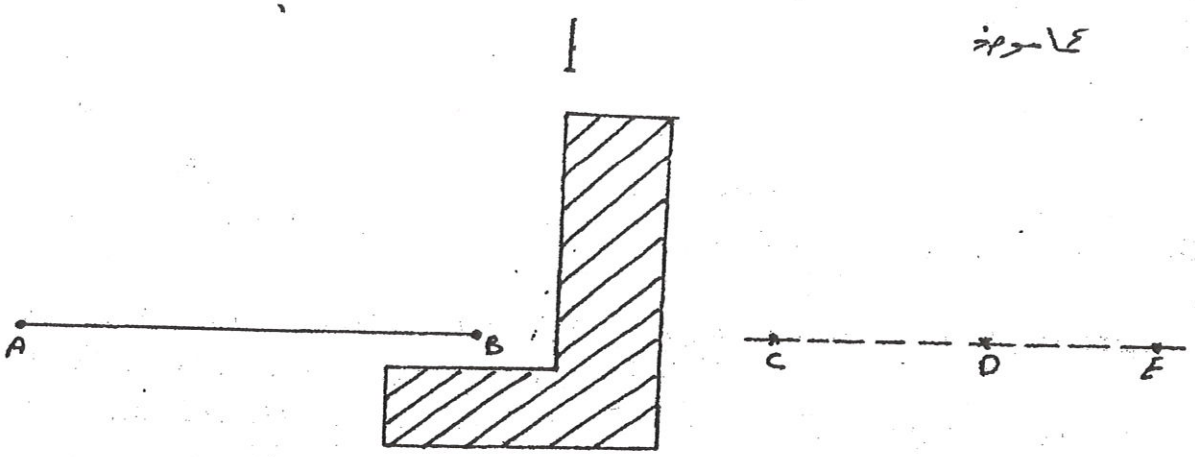
✹ بما ان تعيين امتداد مستقيم يتطلب قلب المنظار. لذا يجب استعمال طريقة الرصد المزدوج وخصوصا اذا اريد مد مستقيم الى مسافة كبيرة بدقة عالية والجهاز المستعمل غير معدل بصورة جيدة.

العمل السابع عشر

مد مستقيم يعترضه حاجز

١) بواسطة اقامة اعمدة :-

المطلوب :- تثبيت (C-D-F) يكون على استقامة (A-B) وبوجود الحاجز كما موضح في الشكل ادناه.

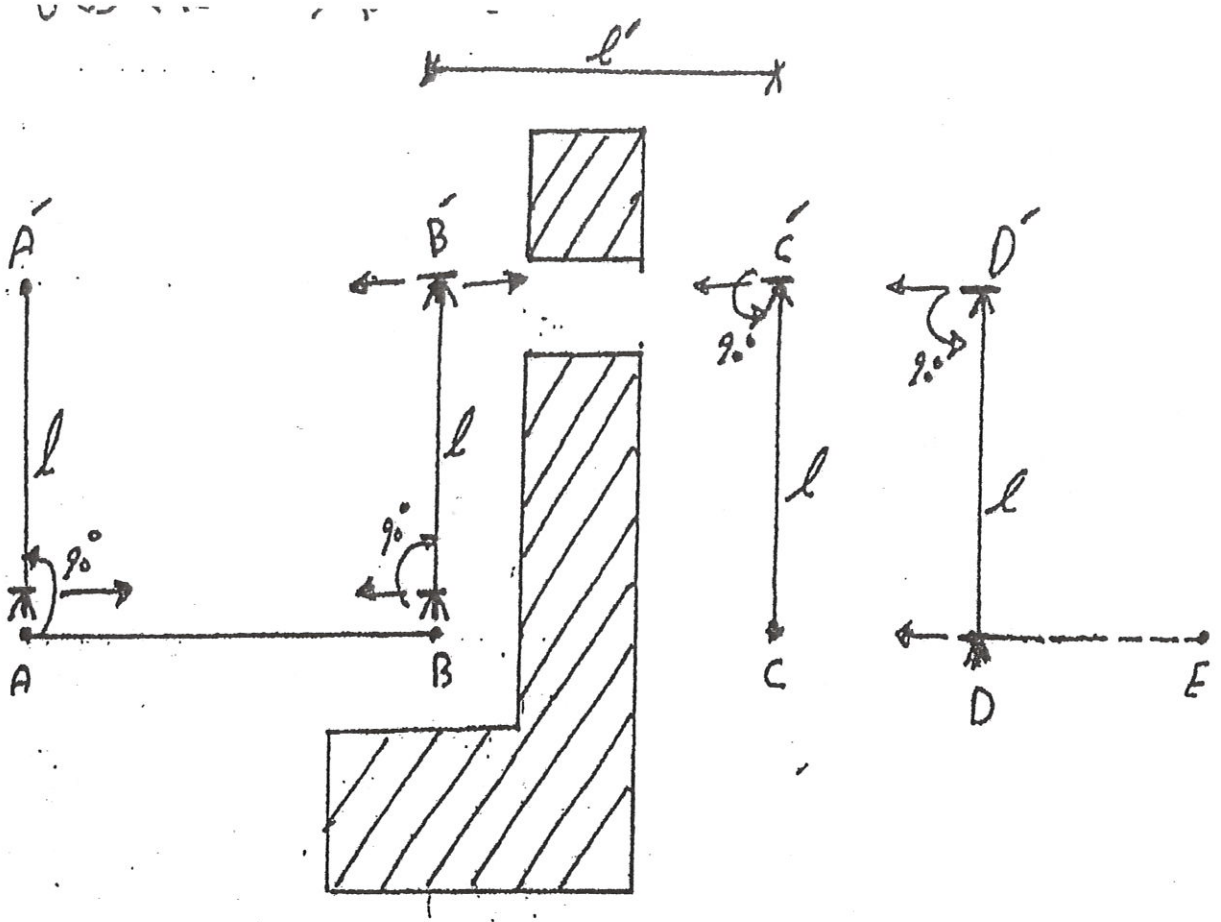


الادوات المستخدمة :-

١. جهاز ثيودولايت.
٢. ركيزة.
٣. نبال عدد ٩

خطوات العمل :-

١. يقام عمود ($A-A'$) بطول (L)، يوضع الجهاز في نقطة (A) والرصد على النقطة (B) وتدوير المنظار بزاوية ٩٠ وبطول (L) ← نحدد النقطة (A').
٢. يقام عمود ($B-B'$) بنفس الخطوات اعلاه ولكن يوضع الجهاز في نقطة (B) والرصد على نقطة (A) وتدوير المنظار بزاوية ٩٠ وبطول (L) ← نحدد النقطة (B').
٣. يوضع الجهاز في نقطة (B') ويتم رصد النقطة (A') وبعد قفل الحركة الافقية يتم قلب المنظار لتحديد امتداد المستقيم ($A'-B'$) ونحدد نقطتين في الجانب الاخر هما ($D'-C'$).
٤. يتم نقل الجهاز الى النقطة (C') والرصد على النقطة (B') وتدوير المنظار بزاوية ٩٠ وبطول (L) ← نحدد النقطة (C).
٥. ومن ثم ينقل الجهاز الى النقطة (D') والرصد على النقطة (C') وتدوير المنظار بزاوية ٩٠ وبطول (L) ← نحدد النقطة (D).
٦. ينصب الجهاز في النقطة (D) والرصد على النقطة (C) ومن ثم قلب المنظار لتحديد الامتداد وايجاد النقطة (F) وبالتالي المستقيم (C-D-F) يكون على استقامة المستقيم (A-B).


l'
A'
B'
C'
D'
l
l
l
l
90°
90°
90°
A
B
C
D
E

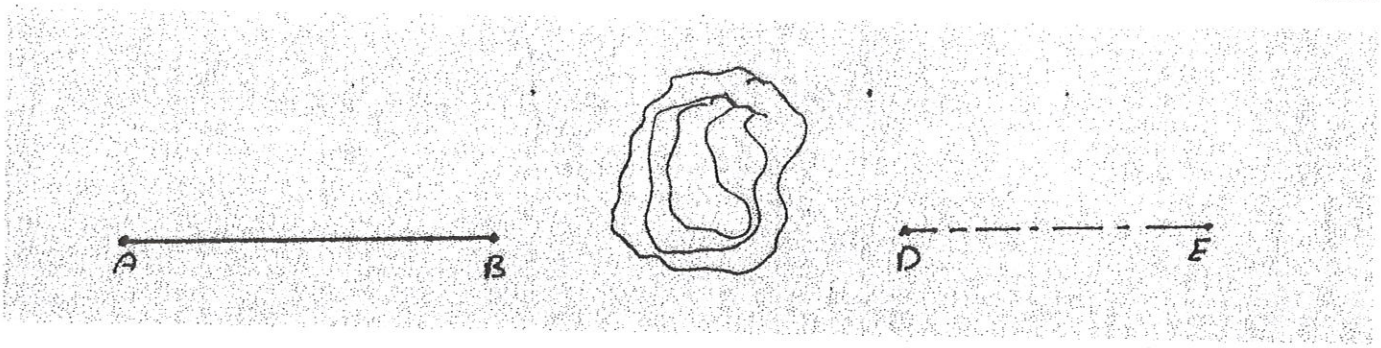
العمل الثامن عشر

مد مستقيم يعترضه حاجز

٢) طريقة زوايا الانحراف :-

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون هنالك حواجز كثيرة.

المطلوب :- تثبيت المستقيم (DE) بحيث يكون على امتداد المستقيم (AB) وحسب الشكل ادناه.



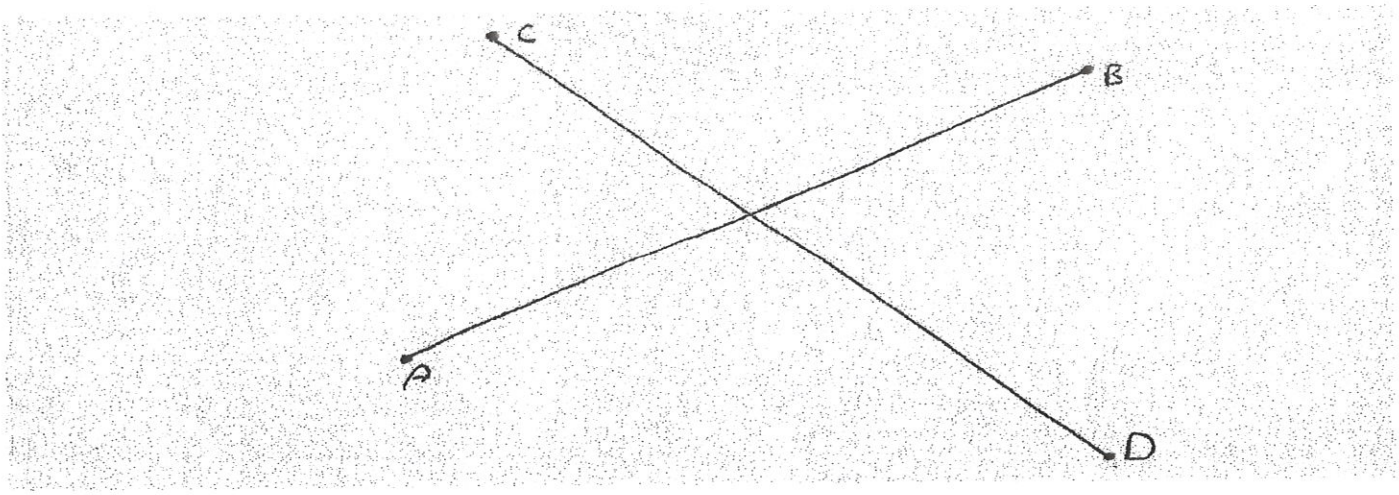
خطوات العمل :-

١. ينصب الجهاز في نقطة (B).
٢. التسديد على النقطة (A) ثم قلب المنظار وتدويره بزاوية مناسبة Θ بحيث يبتعد خط النظر عن الحاجز.
٣. على خط النظر تعين نقطة مثل (C) ثم يقاس بعدها عن الجهاز.
٤. ينقل الجهاز وينصب في (C) ويتم التسديد الى (B).
٥. ثم يقلب المنظار ويدور بزاوية ٢Θ وتعين نقطة على خط النظر مثل نقطة (D) بحيث يكون بعدها عن الجهاز كبعد نقطة (B) عنه.
٦. ينصب الجهاز في نقكة (D) ويتم التسديد على نقطة (C) ثم يقلب المنظار ويدور بزاوية Θ.
٧. على خط النظر وعلى مسافة مناسبة من الجهاز (٧م) تثبت نقطة مثل €.
٨. المستقيم (DE) يكون على امتداد المستقيم (AB).

العمل التاسع عشر

ايجاد نقطة تقاطع مستقيمين

المطلوب :- ايجاد نقطة تقاطع المستقيمين AB ، CD في الشكل ادناه :-



خطوات العمل :-

١. ينصب الجهاز فوق احدى نهايتي المستقيم (AB) ولتكن نقطة (A) ويتم التسديد الى نقطة (B).
٢. على خط النظر يثبت وتدان $E^{/}$, $E^{//}$ بحيث ان نقطة التقاطع تكون بينهما.
٣. المسافة بين الوتدين يجب ان لا تكون طويلة بحيث يمكن الوصل بين النقطتين بخيط شاقول الجهاز.
٤. ينقل الجهاز وينصب فوق احد نهايتي المستقيم (CD) ولتكن نقطة (C) ويتم التسديد الى نقطة (D).

ان نقطة تقاطع المستقيمين (E) هي عبارة عن نقطة تقاطع خط النظر والخيط.

مكتب القصيم
للطباعة والاستنساخ

مكتب القصيم
للطباعة والاستنساخ