قياس المسافات

شريط القياس (الفيتة)

بوجود شريط القياس فقط يمكننا القيام بـ :-

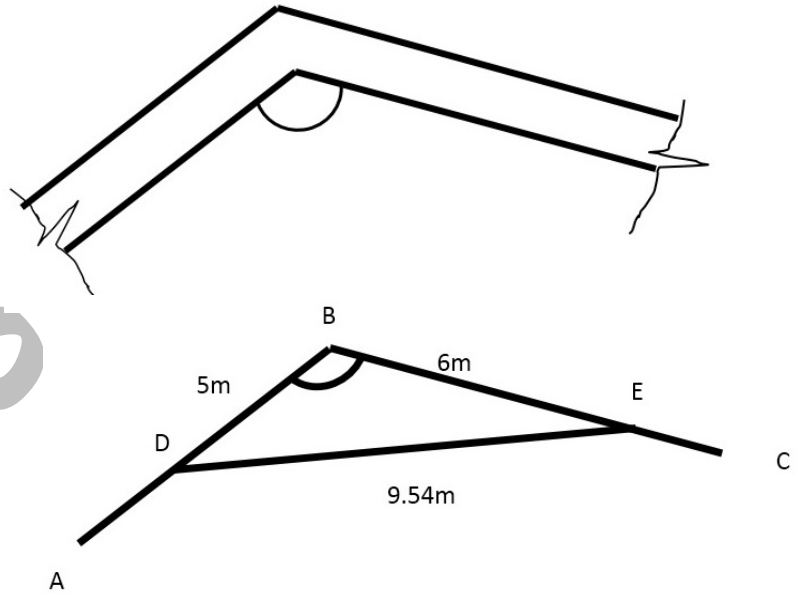
١- قياس المسافات
٢- قياس الزوايا الافقية
٣- اقامة عمود على خط مستقيم
٤- قياس الزوايا العمودية
٥- قياس المساحات
٦- قياس الحجوم

التطبيقات

١- ماهي اخطاء القياس
٢- كيفية القياس بشريط بدايته غير واضحة الارقام
٣- تطبيق قوانين المثلثات الرياضية
٤- معرفة وحدات القياس بالنظام المتري والنظام الانكليزي
٥- دراسة انواع انظمة الزوايا (Degree, Radiant, Gradient)
٦- معرفة قوانين مساحات الاشكال الهندسية وحجومها.

اولا: كيفية قياس الزاوية الافقية باستخدام شريط القياس فقط

ما هو مقدارها في النظام الستيني والنظام المئوي والنظام الدائري؟



طريقة العمل:

١- نقيس مسافة معينة على الضلع AB من نقطة B ولتكن مثلا DB= ٥م
٢- نقيس مسافة معينة على الضلع BC من نقطة B ولتكن مثلا BE= ٦م
٣- نقيس الضلع DE فيكون ٩,٥٤م
٤- بتطبيق القانون التالي يمكننا حسابيا ايجاد كل من الزوايا B,E,D

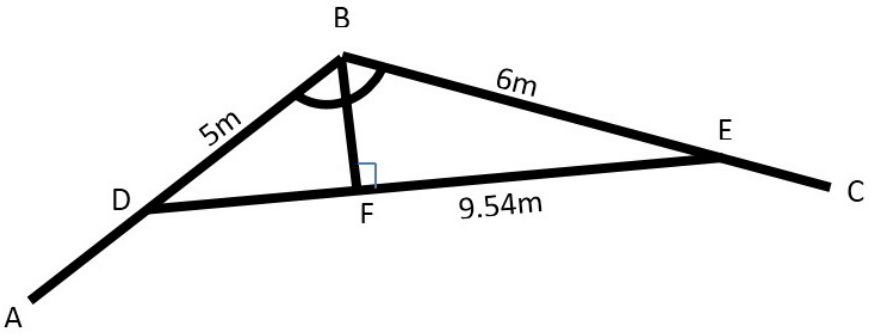
$$\text{الوتر}^2 = \text{الضلع الاول}^2 + \text{الضلع الثاني}^2 - 2[\text{الضلع الاول} \times \text{الضلع الثاني}] \times cos(\text{الزاوية المقابلة للوتر})$$

To find angle B:

$$DE^2 = DB^2 + BE^2 - 2[DB \times BE] \times cos(B)$$
$$9.54^2 = 5^2 + 6^2 - 2[5 \times 6] \times cos(B)$$

Angle B=120 degree
At the same way we can find angle D=33° and angle E=27 degree.
Check: 120+33+27=180 degree>>>O.K

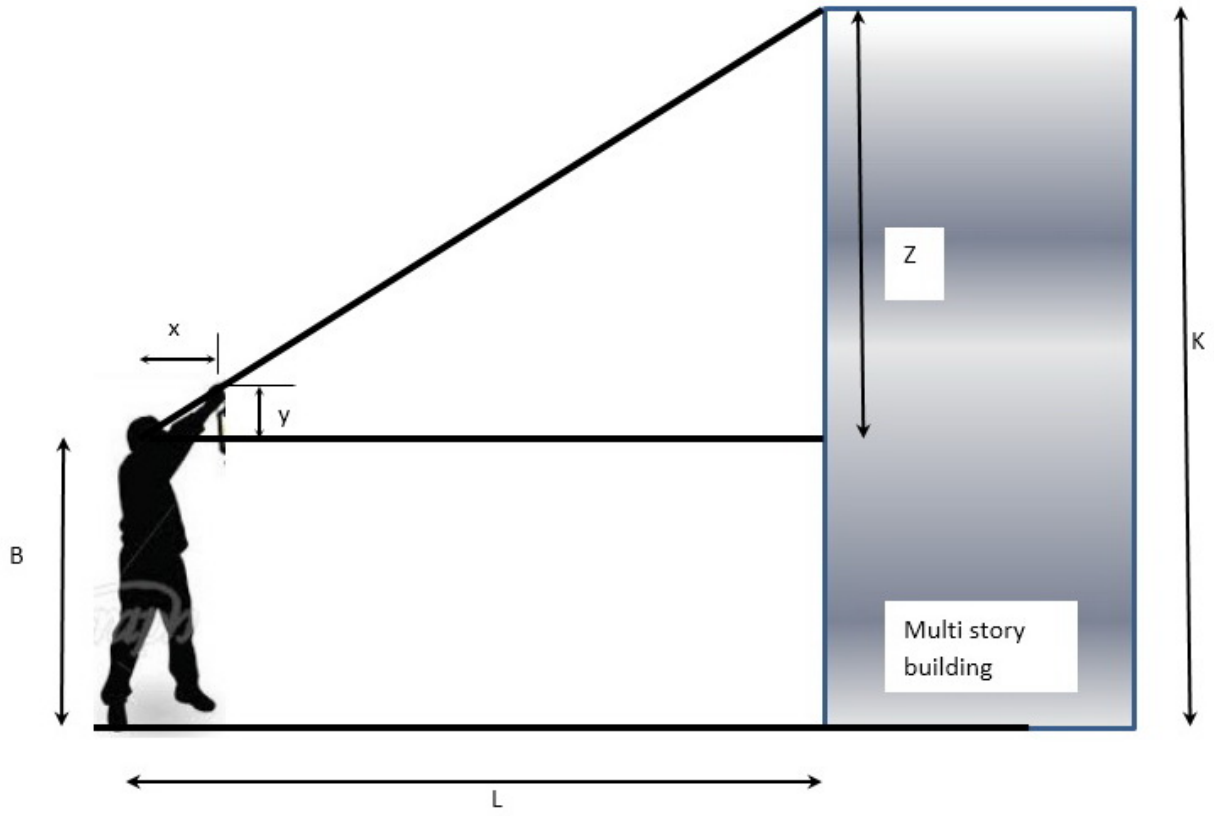
ثانيا: المطلوب اقامة عمود على الخط المستقيم DE



طريقة العمل:

1- The length of DF= 5m * cos 33=4.193m
2- The length of FC= 6m * cos 27=5.346m
3- 4.193m + 5.346m approximately equal to 9.54m>
4- The line FB is the perpendicular line on ED line=5m *sin33=6m*sin27=2.723m.
5- Alternative way, by zero the measure tape at point B, then touch the tape measure DE left and right, the lowest value will be at point F.
6- Alternative way, by using Pythagoras Theorem, 3:4:5 triangle.

ثالثا: كيفية قياس الزاوية العمودية باستخدام شريط القياس فقط



X= المسافة الافقية بين مسطرة التاشير وعين الشخص (مسافة معلومة يمكن قياسها).

Y= المسافة الشاقولية بين امتداد خط الناظر الى سطح البناية وبين المستوى الافقي لعين الشخص (مسافة معلومة يمكن قياسها).

B= ارتفاع الشخص من الارض الى حد مستوى النظر (مسافة معلومة يمكن قياسها).

L= المسافة الافقية بين سطح البناية والخط الشاقولي الوهمي لعين الناظر (مسافة معلومة يمكن قياسها).

Z= المسافة الشاقولية بين عين الناظر وارتفاع سطح البناية يمكن حسابها من تشابه المثلثات.

K= الارتفاع الكلي للبناية عن مستوى سطح الارض = Z+B

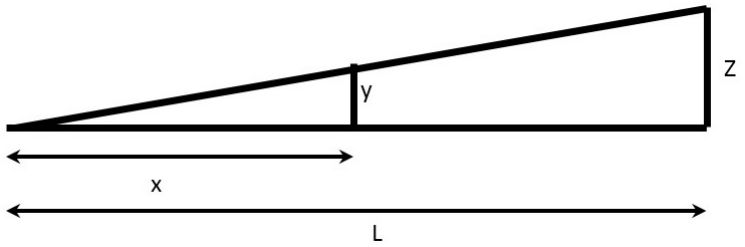
طريقة العمل

١- نختار بناية معينة بحيث يمكن حساب المسافة الافقية.

٢- نمسك شريط القياس steel tape باليد الممتدة على استقامتها بالابهام من نقطة الصفرونفتح منه مسافة متر تكون مثل الشاهول بحيث تكون قراءات شريط القياس واضحة امام العين.

٣- ونرفعه الى اقصى ارتفاع للمبنى الذي نريد معرفة ارتفاعه بحيث تشكل اليد زاوية ميل مع الافق.

٤- يقوم شخص اخر بقياس المسافة الافقية بين العين وشريط القياس ويمثل x.
٥- يقيس ايضا المسافة الشاقولية لشريط القياس بين نقطة الصفر القريبة من الابهام وبين امتداد الخط الوهمي الافقي للعين مع شريط القياس ويمثل y.
٦- يمكن قياس المسافة الشاقولية من الارض الى عين الشخص الناظروتمثل B .وكذلك قياس المسافة L.



من تشابه المثلثات يمكن ايجاد

$$\frac{y}{x} = \frac{Z}{L} ===> then\ find\ the\ value\ of\ \ Z\ then\ find\ the\ value\ of\ K$$

وهناك طريقة اخرى تقريبية ايضا باستخدام برامج التلفون الذكي Smart Phone وهي موجودة مجانا على سوق اندرويد (Smart measure).

رابعا: قياس المساحة الافقية لمثلث بتطبيق القوانين الرياضية وكذلك يمكن قياس الحجوم.

ملاحظة: هناك ثلاثة انظمة رئيسية للتعبير عن الزوايا وهي:

- النظام الستيني: وفيه تساوي الدائرة ٣٦٠ درجة كل درجة ٦٠ دقيقة وكل دقيقة ٦٠ ثانية ولذلك سمي بالقياس الستيني. وتساوي الزاوية القائمة ٩٠ درجة ستينية. ويرمز لهذا النظام في الحسابات الالكترونية بالرمز DEG وهو اختصار لكلمة Degree اي درجة ستينية.
- النظام المئوي: وفيه تساوي الدائرة ٤٠٠ درجة مئوية وتساوي الزاوية القائمة فيه ١٠٠ درجة مئوية ويرمز له في الحسابات الالكترونية بالرمز GRA وهو اختصار لكلمة Gradient التي تعني ميل slope او decline بمعنى انخفاض او incline بمعنى انحدار. ويستخدم لقياس الزوايا الشاقولية وليس الزوايا الافقية. فمثلا اذا قلنا ميل شارع الـ rise هو ١ والـ run هو ٤ بذلك يكون الميل هو ٠,٢٥ او ٢٥% او نقول 25 percent grade.
- النظام الدائري: الذي تساوي فيه الدائرة 2π حيث π (باي) هي نسبة ثابتة تساوي النسبة بين محيط الدائرة وقطرها. وتساوي الزاوية القائمة في هذا النظام $\frac{\pi}{2}$ درجة دائرية.

Conversion Factors

Examples: convert 30 degree to Radian measure?

Solution: $\frac{\pi}{180} \times 30° = \frac{\pi}{6}$

Examples: convert 10 degree to Gradient measure?

Solution: tan (10°) $\times 100 = 17.63$ *percent of slope* (Gradient measure).

ملاحظة:
يمكن قياس المسافات باستخدام النظام المتري والنظام الانكليزي وكما يلي:

النظام المتري (SI Unit) وحداته هي ملم، سم، دسم، م، كم	النظام الانكليزي (US Unit) وحداته هي ميل، فوت، إنج (بوصة)
1 Km=1000m	1 mile= 5280 feet
1m=100cm	Foot= 12 inch
1cm=10mm	
1m=10dm	
1dm=10cm	

Conversion Factors
1 mile= 1.609 km
1 mile= 5280 feet
1 inch= 2.54 cm
1 ft.= 30.48 cm

أخطاء محتملة عند استخدام شريط القياس

١- يحصل خلط بالقراءة لشريط القياس نتيجة لوجود نظامين قياس بالمتر والفوت.
٢- يحصل خطأ اثناء قراءة الرقم ٦ والرقم ٩.
٣- نتيجة كثرة الاستخدام او الاستخدام السئ يحصل تلف في بداية الشريط لذلك تحذف الارقام في البداية.
٤- عدم دقة القياس لعدم وضع شريط القياس بصورة موازية للسطح المراد قياسه.
٥- يحصل تقوس في وسط الشريط.
٦- صعوبة لف الشريط.
٧- شريط القياس نوع الستيل يسبب جروح عند استخدامه بدون حذر.
٨- صعوبة القياس في ارض غير منتظمة الانحدار.

H.W

س/ كيف يتم القياس بشريط تالف من بدايته في منطقة الصفر ولمسافة معينة.

س/ اذا كان شريط القياس يحتوي على حلقة معدنية من منطقة الصفر فمن اي نقطة نبدأ بالقراءة؟

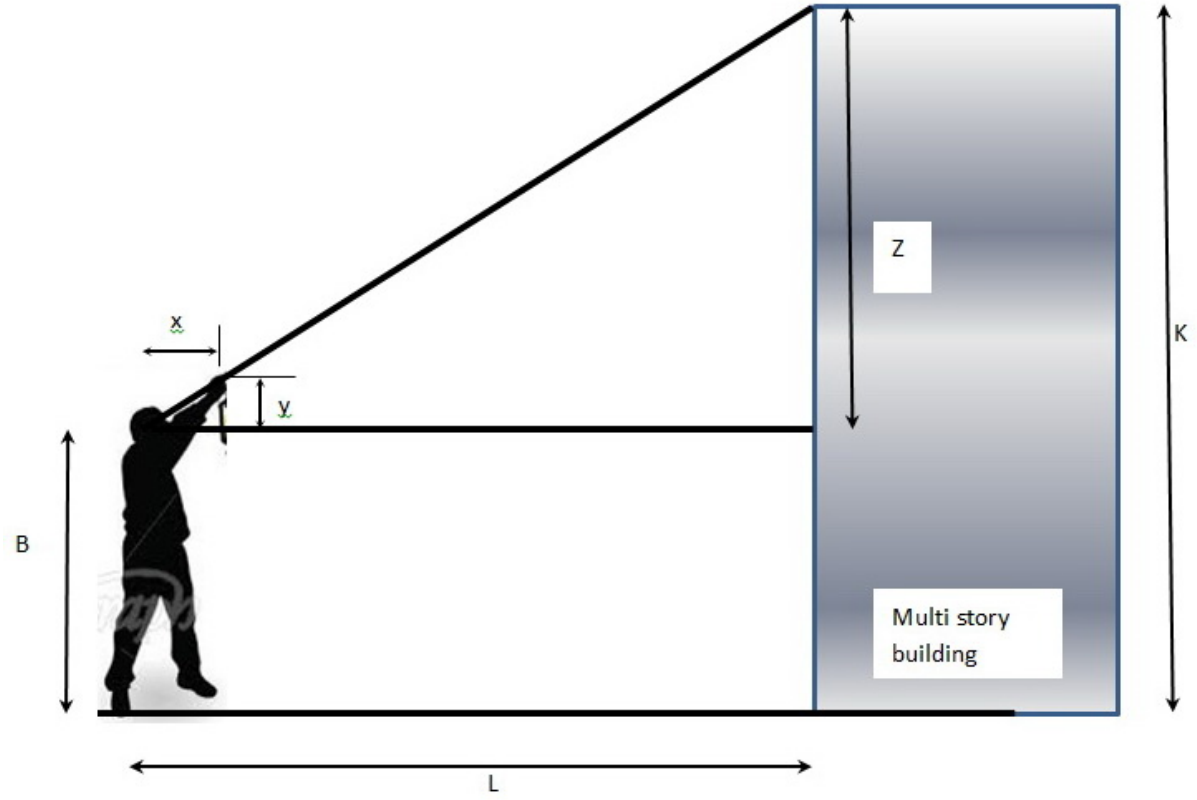
س/ كيف يمكن ان نعرف طول خطوة اي شخص؟

س/ ما هي الفيتة الليزيرية EDM Electronic Distance Measure.

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

قياس ارتفاع بناية و زاوية شاقولية باستخدام شريط القياس فقط

Measuring Multistory Building Height and Vertical Angles Using Tape only



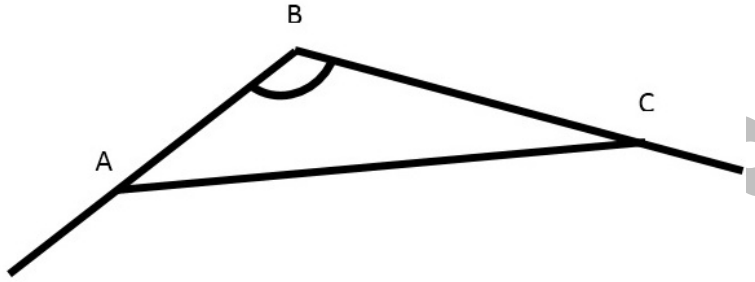
X (m) Measure by tape	Y (m) Measure by tape	L (m) Measure by tape	B (m) Measure by tape	Z (m) تشابه مثلثات X/L=Y/Z	K (m) Z+B	Vertical Angle (degree) $\tan^{-1}$ (Z/L)

Group Names

Supervisor Signature

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

قياس زاوية باستخدام شريط القياس فقط
Measuring Angles Using Tape only



$$[\text{الضلع الثاني} \times \text{الضلع الاول}]\mathbf{2} - \text{الضلع الثاني}^{\mathbf{2}} + \text{الضلع الاول}^{\mathbf{2}} = \text{الوتر}^{\mathbf{2}}$$
$$\times \boldsymbol{cos}(\text{الزاوية المقابلة للوتر})$$

	Work Description	meter (m)	dm (m x 10)	cm (m x 100)	mm (m x 1000)	in. (cm/2.54)	ft. (in./12)
1-	Measure the distance AB=						
2-	Measure the distance BC=						
3-	Measure the distance AC=						
		Degree		Radian= $\frac{\pi}{180} \times D°$		Gradient % tan (D °) × 100	
4-	Using the Cosine Equation to find Angle A=						
5-	Using the Cosine Equation to find Angle B=						
6-	Using the Cosine Equation to find Angle C=						
7-	The summation of angles A+B+C=						

Group Names

Supervisor Signature

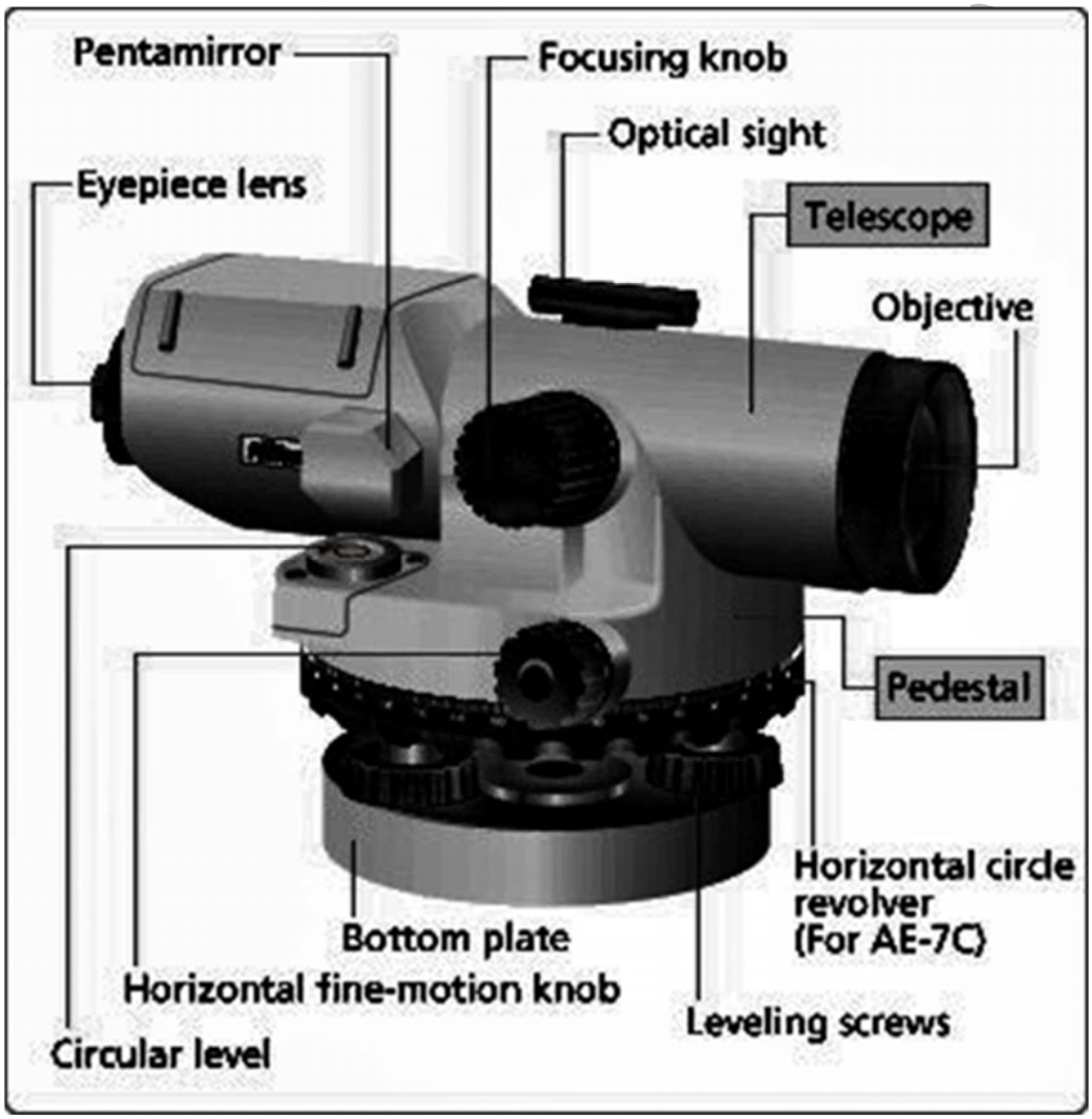
جهاز التسوية (Level)

التعرف على اجزاء واستخدام جهاز التسوية واعداده للرصد وكيفية قراءة المسطرة

س/ ما هي فائدة جهاز التسوية؟

ج/ لايجاد مناسيب واوزان النقاط لاغراض تنفيذ المشاريع او تدقيق الاعمال.

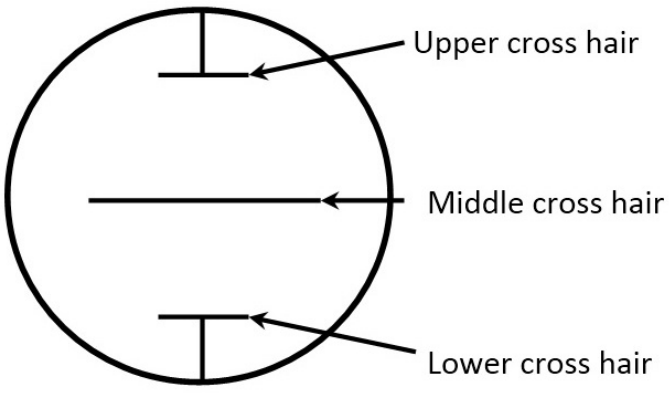
س/ ماهي اجزاء جهاز التسوية الخارجية؟



س/ ماهي ملحقات جهاز الليفيل؟

ج/ Tripod + Staff

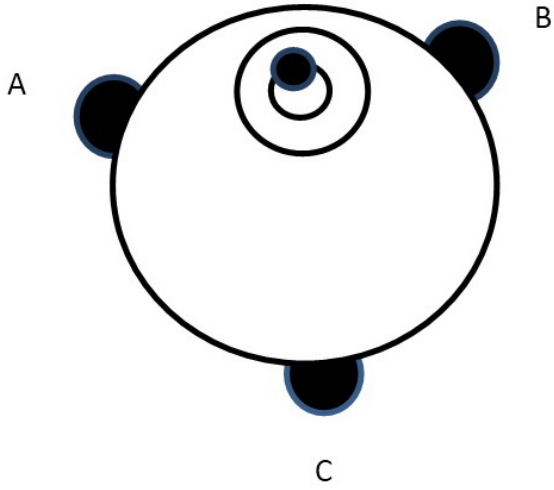
/ ماذا ترى عندما تضع عينيك على العدسة العينية لجهاز الليفيل؟



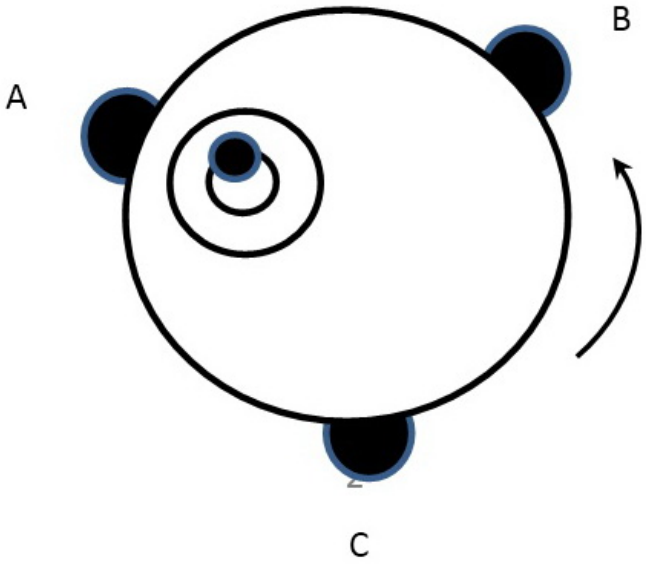
س/ كيف يتم ضبط جهاز التسوية عند النصب في موقع العمل؟

ج/ تتكون قاعدة الليفيل من ثلاثة براغي للتسوية (A,B,C (Levelling Screw وفقاعة دائرية (Circullar level bubble).

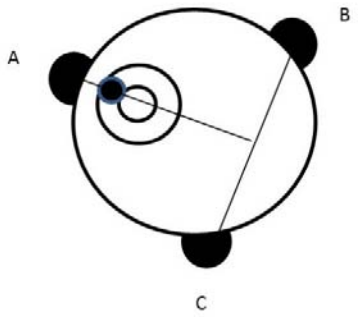
خطوات ضبط الجهاز: لابد من وضع الـTripod بشكل صحيح وثابت وافقي وذلك عن طريق النظر اليه بالعين عن بعد والتاكد من كونه مستوي. والتحكم بالارجل في حال عدم استواءه.

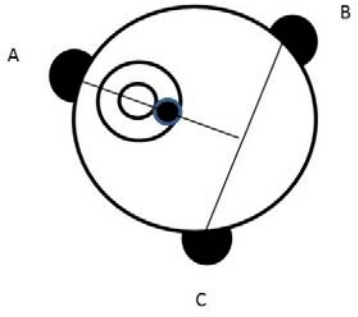


١- ضع الفقاعة فوق احد براغي التسوية وليكن A وذلك بتدوير قاعدة الليفيل

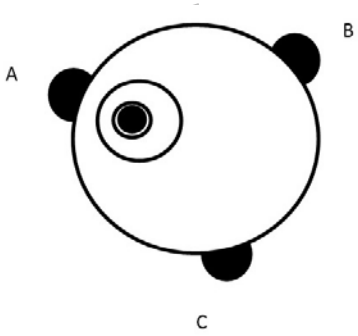


٢- قم بتدوير كل من البرغي C,B في وقت واحد . احدهما عكس عقارب الساعة والاخر مع عقارب الساعة بحيث تحاول ادخال الفقاعة داخل الدائرة المخصصة لها. ونادرا ما تدخل الفقاعة في الدائرة المخصصة لها. لكنها سوف تقف بشكل عمودي على امتداد الخط الواصل بين البرغي B والبرغي C. اما من جهة البرغي A او من الجهة الاخرى المعاكسة

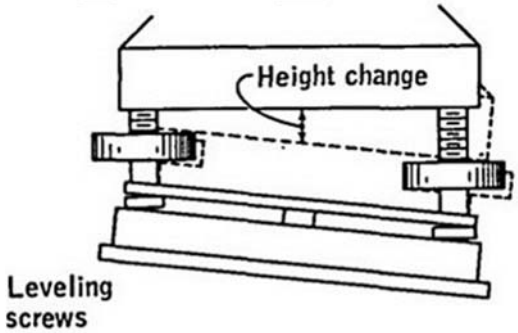




٣- قم بتدوير البرغي A مع عقارب الساعة او بعكس عقارب الساعة لغرض دخول الفقاعة في الدائرة المخصصة لها ولا يجوز تحريك التلسكوب خلال هذه العملية.



٤-في حالة عدم دخول الفقاعة داخل الدائرة المخصصة لها فيتم اعادة العملية من جديد.
<u>تحذير</u>: لا تحاول تدوير برغي او اكثر باستمرار دون ان يكون هناك حركة في الفقاعة لان ذلك يؤدي الى فصل البرغي عن قاعدة التلسكوب مما يؤدي الى عطل الجهاز وتوقفه عن العمل ويتطلب ذلك اجراء الصيانة له.



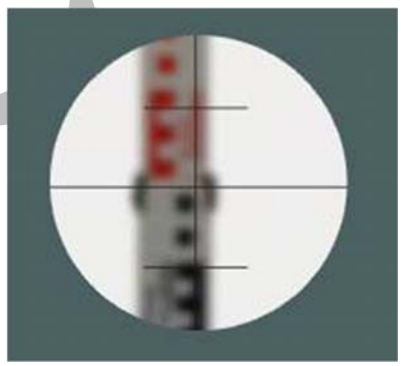
ولتفادي هذه الحالة ينصح باجراء ضبط Adjust للبراغي الثلاثة بحيث تكون كلها على مستوى واحد، قبل البدء بعملية ضبط جهاز الليفيل وكما يلي:

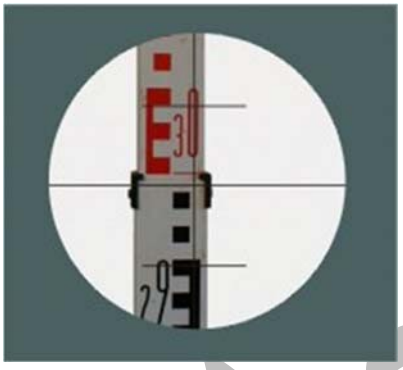
١- يفصل جهاز الليفيل اذا كان مربوط على الـ Tripod.
٢- يجب ان يكون المستخدم في وضع الجلوس للسيطرة على تدوير براغي الجهاز ولمنع سقوطه على الارض.
٣- قم بتدوير البراغي الثلاثة واحد تلو الاخر باتجاه القفل بالضبط مثل عملية غلق حنفية الماء كما في البرغي A ويجب ان لا يكون مثل برغي B.
٤- ثم قم بتدوير البراغي الثلاثة واحد تلو الاخر بالاتجاه المعاكس عشرة دورات لكل واحد من البراغي، عندها تكون البراغي الثلاثة في مستوى واحد.
٥- ضع الجهاز على الـ Tripod ثم ابدء عملية ضبط جهاز التسوية.

س/ كيف يتم توضيح الشعيرات في العدسة العينية؟

انظر في العدسة العينية للتلسكوب فاذا كانت الشعيرات (Cross hairs) غير واضحة نتيجة الزوغان (Parallax) او ضبابية (Blur) حيث تختلف الرؤية من شخص الى اخر ونحتاج الى اجراءها مرة واحدة لكل شخص. فقم بما يلي:

١- قم بتوجيه التلسكوب باتجاه منطقة مضيئة.
٢- قم بتدوير حلقة العدسة العينية لحين ظهور الشعيرات .
٣- في حال وصول حلقة العدسة العينية الى حدها الاقصى توقف عن الضغط عليها بالدوران وقم بتحريكها بعكس الاتجاه.

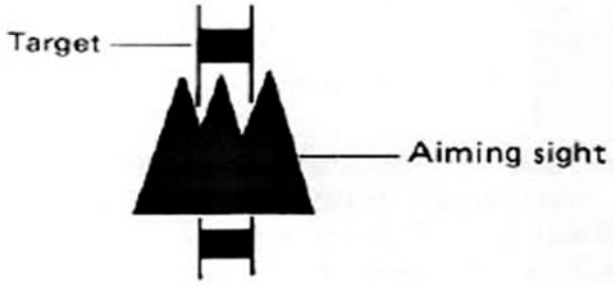




س/ كيف يتم تعيين الهدف بواسطة الفرضة والشعيرة؟

Sighting and Focusing

1) Point the telescope in the direction of the target. Then, sight through the aiming sight and align the target to the apex of the triangular mark in the field of view, as illustrated.



مساطر القياس (Staff):

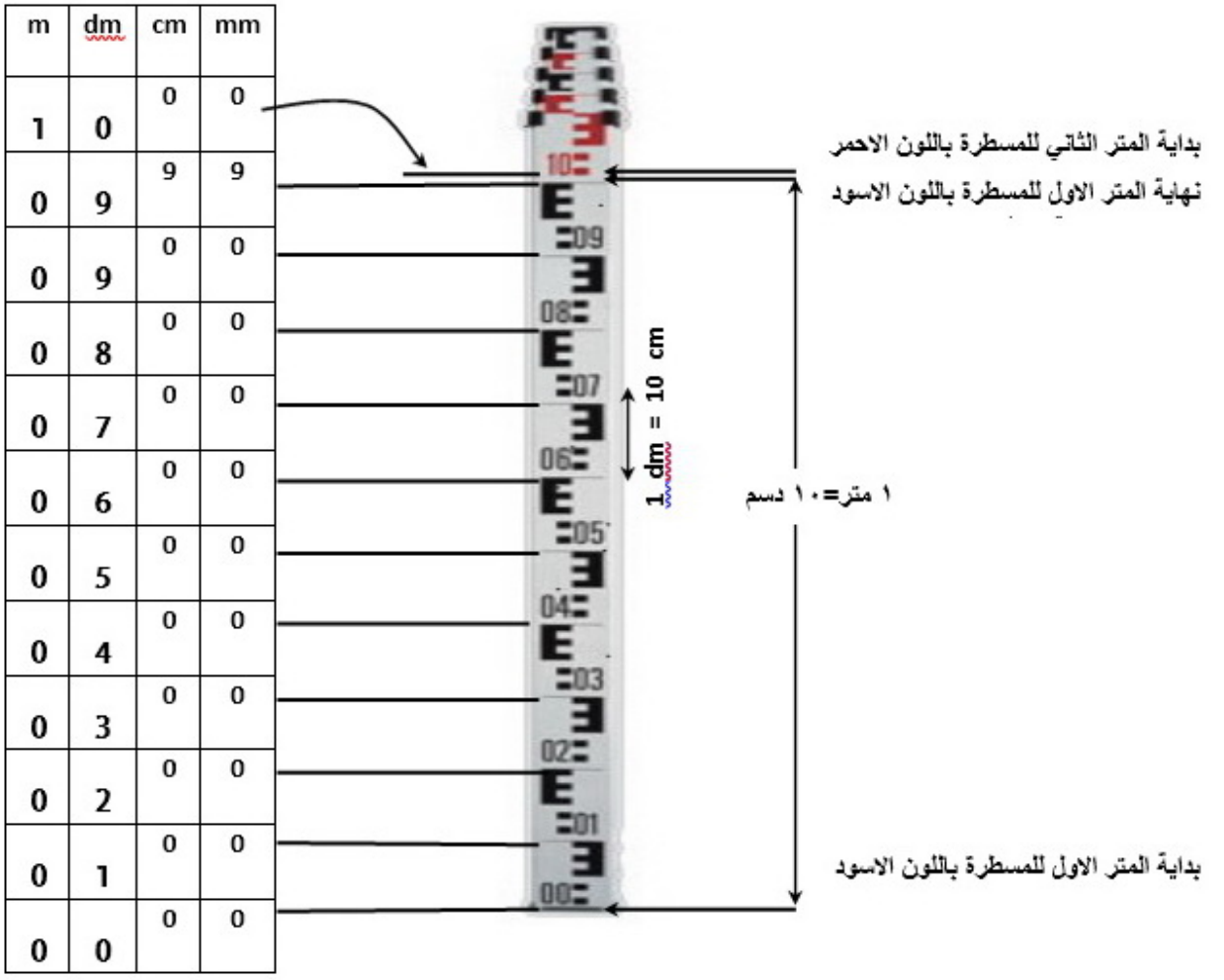
تختلف مساطر القياس من شركة الى اخرى من حيث الطول والنوع ومادة الصنع والتقسيمات والترقيم، الا ان هدفها جميعا واحد وهو القراءة عليها من خلال عدسة الليفيل. لذلك المفضل قبل العمل التاكد من المسطرة المستخدمة وتوزيعات الارقام:

١- الترقيم المطلوب في المسطرة يتكون من ٤ Digits من اليسار الى اليمين الامتار، الديسيميتير، السنتيميتر، المليميتر.

- **(متر): ارقام الامتار تبدأ من صفر وحتى ارتفاع المسطرة من ٠ الى ٤ متر (قسم من المساطر يتراوح ارتفاعها ٦ م).**
- **(ديسيميتر): المتر يتكون من ١٠ ديسيميتر لذلك الارقام للديسيميتر تتراوح من ٠ الى ٩.**
- **(سنتيميتر): الديسيميتر يتكون من ١٠ سنتيميتر لذلك ارقام السنتيميتر تتراوح من ٠ الى ٩.**
- **(ملليميتر): السنتيميتر الواحد يتكون من ١٠ مليميتر لذلك ارقام المليميترات تتراوح من ٠ الى ٩.**

٢- تحديد بداية قياس المتر بالمسطرة ونهاية المتر. علما ان قسم من المساطر يتغير لون التدريج من احمر الى اسود وذلك للتمييز عن بعد. ويمكن وضع Point فارزة بين رقم المتر والديسيميتر ويمكن بدونه.

m	dm	cm	mm
1	0	0	0
0	9	9	9
0	9	0	0
0	8	0	0
0	7	0	0
0	6	0	0
0	5	0	0
0	4	0	0
0	3	0	0
0	2	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0

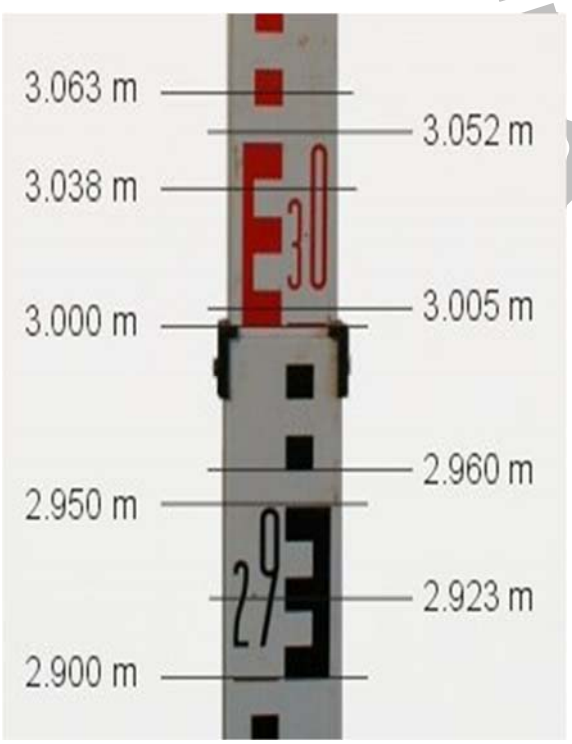


٣- تحديد بداية ونهاية الديسيمتر من خلال الارقام الموجودة على المسطرة والتي تمثل الامتار والديسيمترات فقط. وبداية حرف E او مقلوب حرف E.

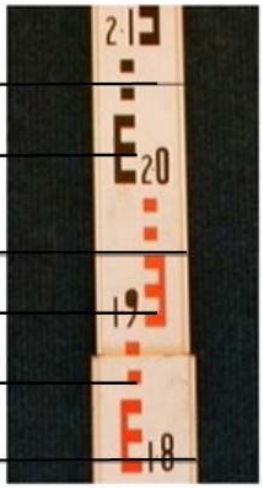
m	dm	cm	mm
1	8	0	0
1	7	9	9
1	7	0	0
1	6	9	9

بداية الديسيميتر رقم ٨
نهاية الديسيميتر رقم ٧
بداية الديسيميتر رقم ٧
نهاية الديسيميتر رقم ٦

١- تحديد السنتيميترات من ٠ الى ٩
٢- تحديد المليميترات وتكون تقريبية من ٠ الى ٩

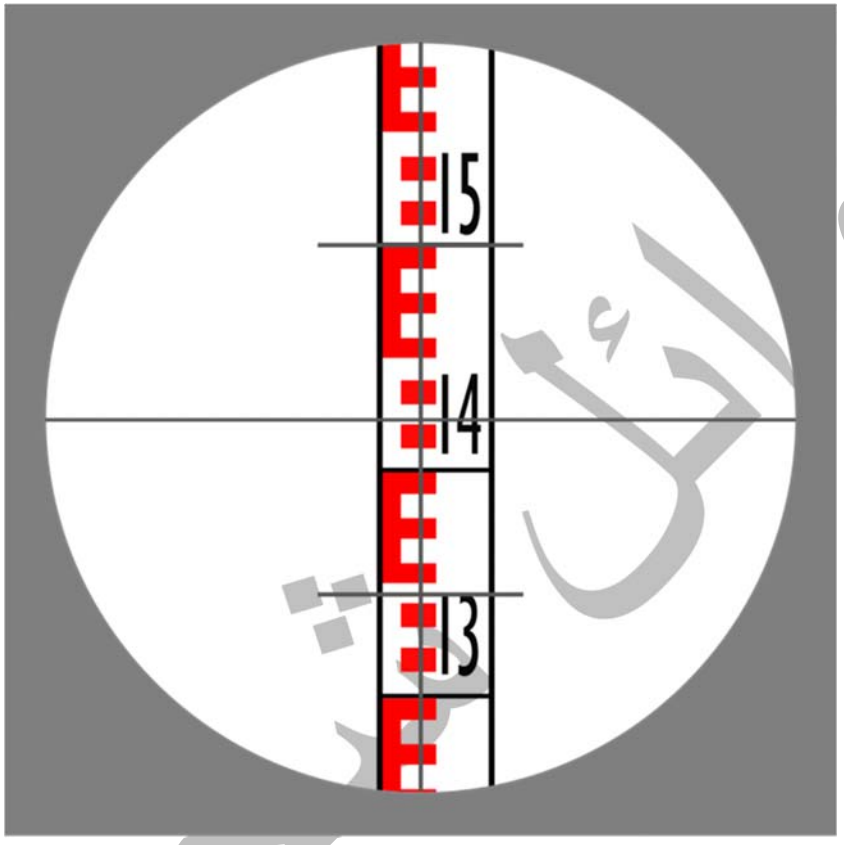


٢٠٧١
٢٠٢٠
١٩٥٠
١٩١٠
١٨٦٠
١٨١٠



س/ ما وظيفة الشعيرة الوسطية؟

وظيفة الشعيرة الوسطية لقراءة المسطرة والتي تمثل المنسوب وفي هذا المثال فان قراءة المسطرة هي 1.422 م



س/ ما وظيفة الشعيرة العلوية والسفلية؟

- **الوظيفة الاولى لاستخراج المسافة الافقية بين الجهاز والمسطرة.**

المسافة الافقية بين الجهاز والمسطرة =(القراءة العليا – القراءة السفلى) x ١٠٠
وفي هذا المثال=(١,٥٠٠-١,٣٤٤)x١٠٠= ١٥,٦ متر

- **الوظيفة الثانية لتاكيد القراءة الوسطية وخاصة عندما يكون حامل المسطرة شخص غير ملم بالاعمال المساحية فيخشى من حركة المسطرة للخلف او للامام. اما عدم استقامة المسطرة الى اليمين او الى اليسار فيراها المساح بوضوح بالتلسكوب فيؤشر الى ماسك المسطرة لجعلها شاقولية.**

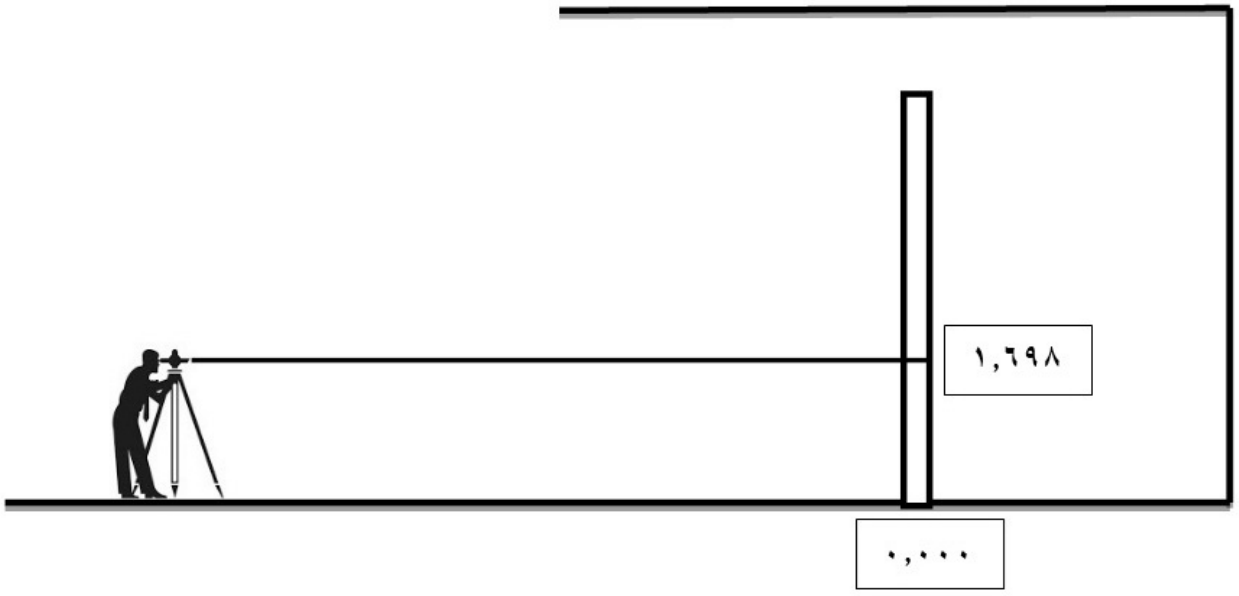
تاكيد القراءة الوسطية = (القراءة العليا + القراءة السفلية) / ٢

وفي هذا المثال= $\frac{1500+1344}{2}$ = 1.422 م

تطبيقات على جهاز التسوية

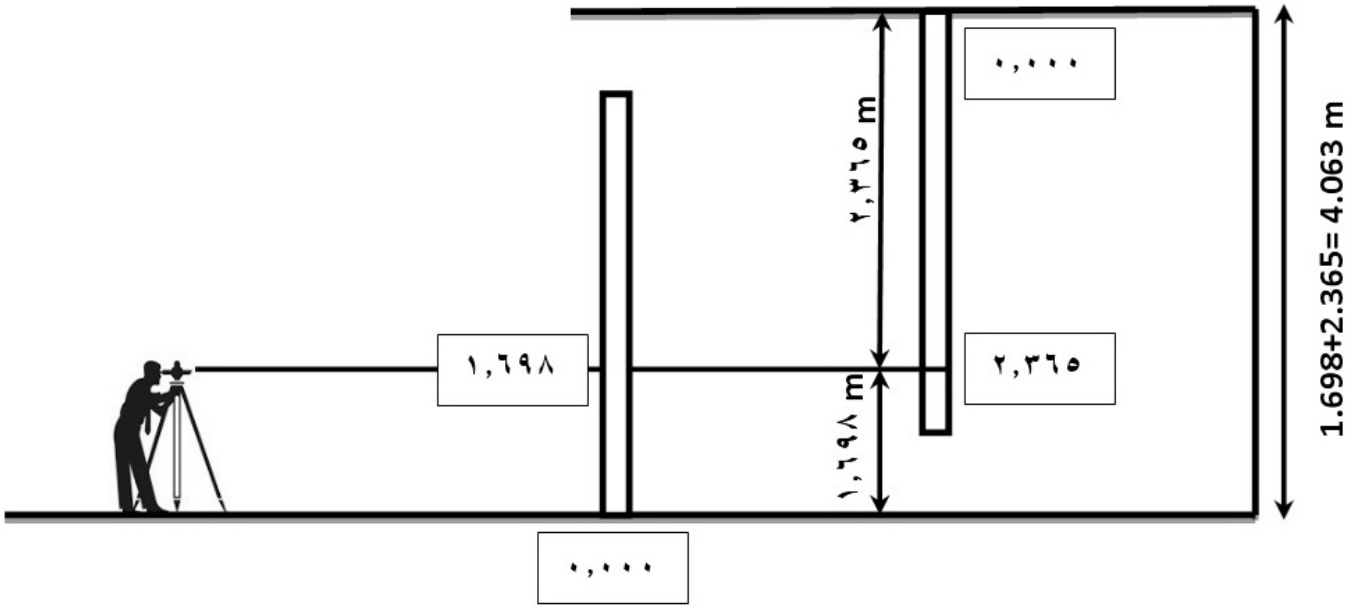
س/ كيف يتم قياس ارتفاع سقف او ارتفاع جسر باستخدام المسطرة المقلوبة؟

١- بعد نصب الجهاز نضع مسطرة القياس staff بالمقلوب على السقف المطلوب بحيث تكون نقطة الصفر للمسطرة مثبتة على اسفل السقف، ونسجل قراءة المسطرة مثلا ٢,٣٦٥ م.



٢- مع ثبوت الليفيل في نفس المكان ، نرفع المسطرة من السقف ونضعها على الارض ونثبت قراءة المسطرة ولتكن ١,٦٩٨ م.

٣- مجموع قراءتي المسطرة يمثل ارتفاع السقف.

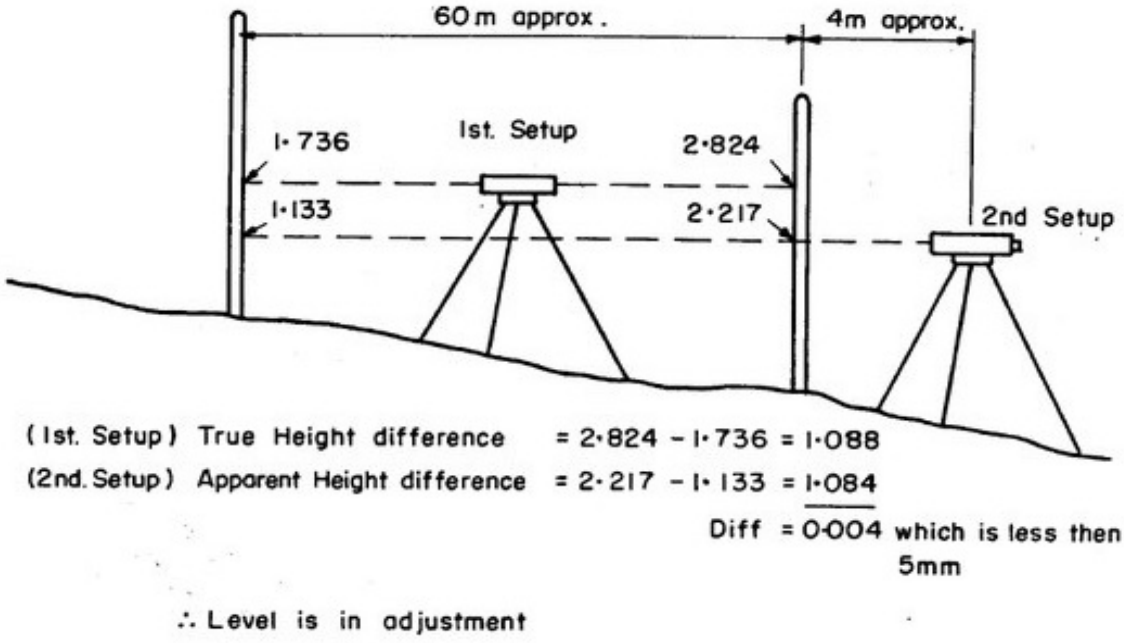


ملاحظة:

١- تقرأ مسطرة القياس المقلوبة بنفس طريقة قياس المسطرة بالطريقة الاعتيادية.

٢- في حالة المطلوب معرفة ارتفاع السقف بشكل تقريبي وعدم وجود جهاز التسوية، يؤشر خط واضح على الحائط بارتفاع مناسب للشخص، يجلب تريشة خشب طويلة بدل مسطرة القياس ويقاس طول التريشة بواسطة فيتة ثم يقاس المسافة من الارض الى الخط المؤشر، ثم تجمع القرائتين لتمثل ارتفاع السقف.

س/ ما هي الطريقة للتأكد من دقة قياس جهاز التسوية؟ كيف يتم الفحص الدائمي للجهاز (Two Peg Method) ؟

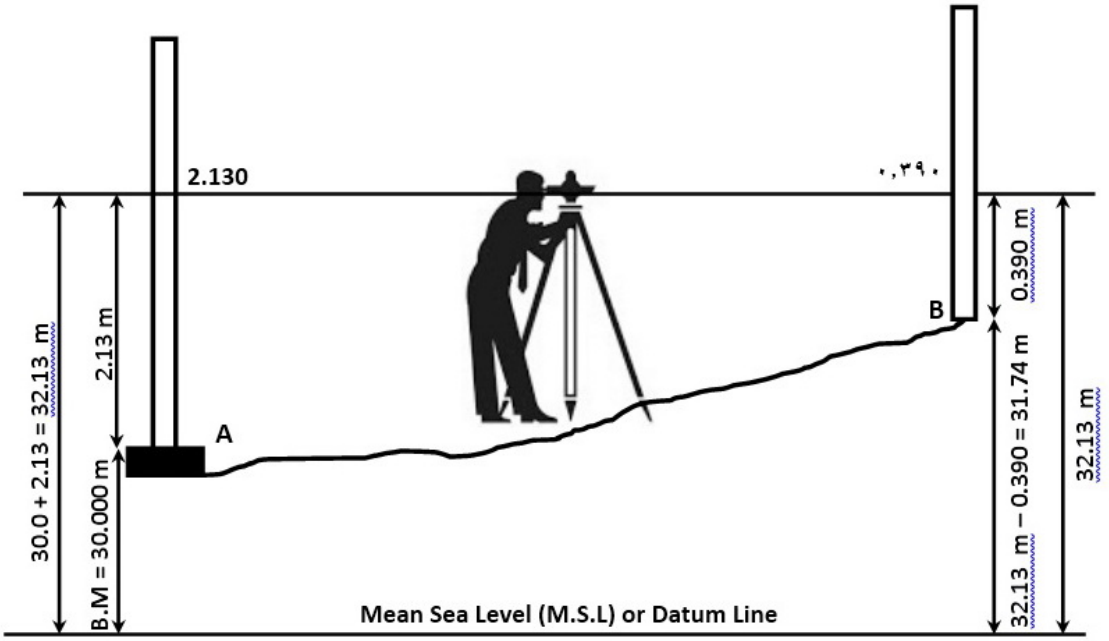


س/ كيف يتم نقل منسوب الـ Bench Mark من نقطة معلومة الى نقطة غير معلومة؟

١- بعد نصب جهاز التسوية نضع المسطرة على الـ B.M والذي يرتفع عن منسوب سطح البحر بمقدار يختلف من البصرة الى بغداد الى دهوك وفي داخل كلية الهندسة تم قياسه من الهيئة العامة للمساحة بمقدار ٣٠,٠٠٠ متر. يتم قياس قراءة المسطرة مثلا ٢,١٣٠ .

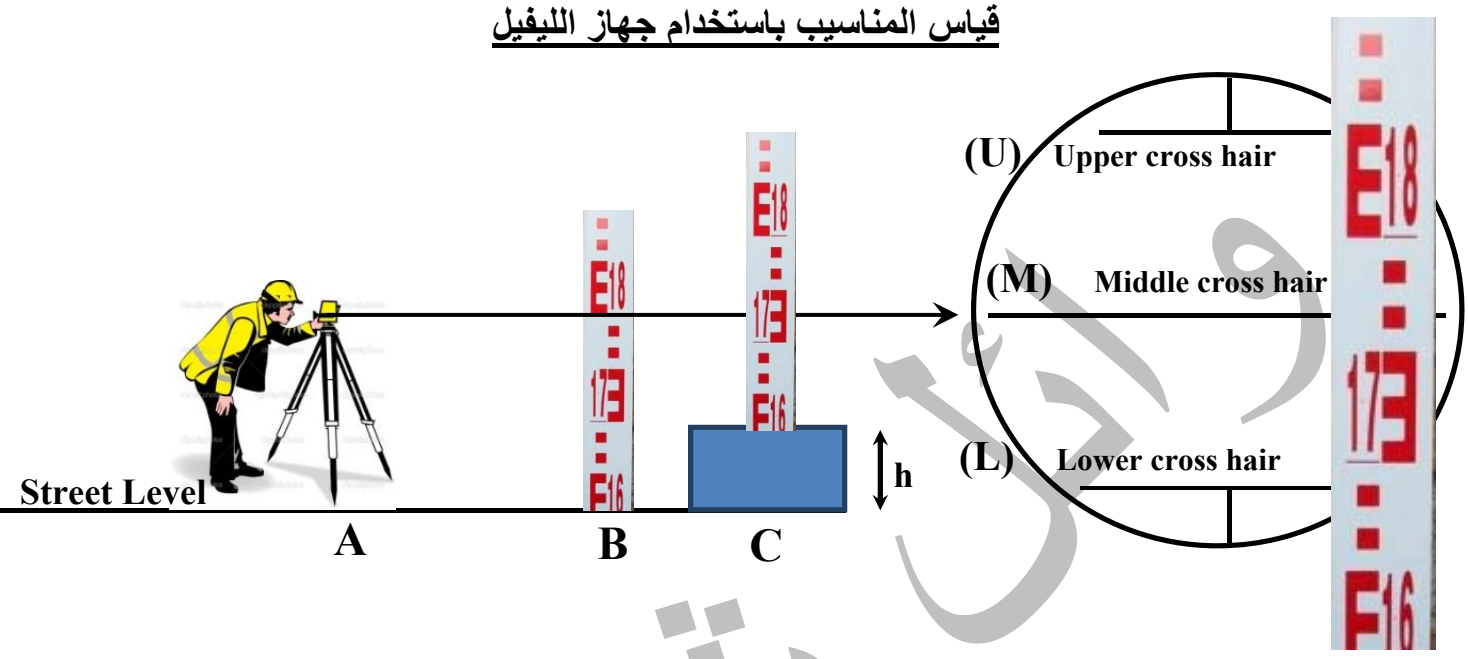
Bench Mark (B.M)= Reduced Level=30.000 meter from Mean sea Level (M.S.L) or Datum

٢- مع بقاء الجهاز ثابتا يتم تدويره من A الى باتجاه B وهوالموقع المراد قياس الـ B.M له.



المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

قياس المناسيب باستخدام جهاز الليفيل



When the Level is ready at point A, put the staff once at point B, and another at curbstone (point C), then fill the blank table:

Staff readings B					Staff readings C				
Middle cross hair(m) (M1)	Upper cross hair(m) (U)	Lower cross hair(m) (L)	Check middle reading= (U+L)/2	Calculate distance AB (m)= (U-L)x100	Middle cross hair(m) (M2)	Upper cross hair(m) (U)	Lower cross hair(m) (L)	Check middle reading = (U+L)/2	Calculate distance AC (m)= (U-L)x100

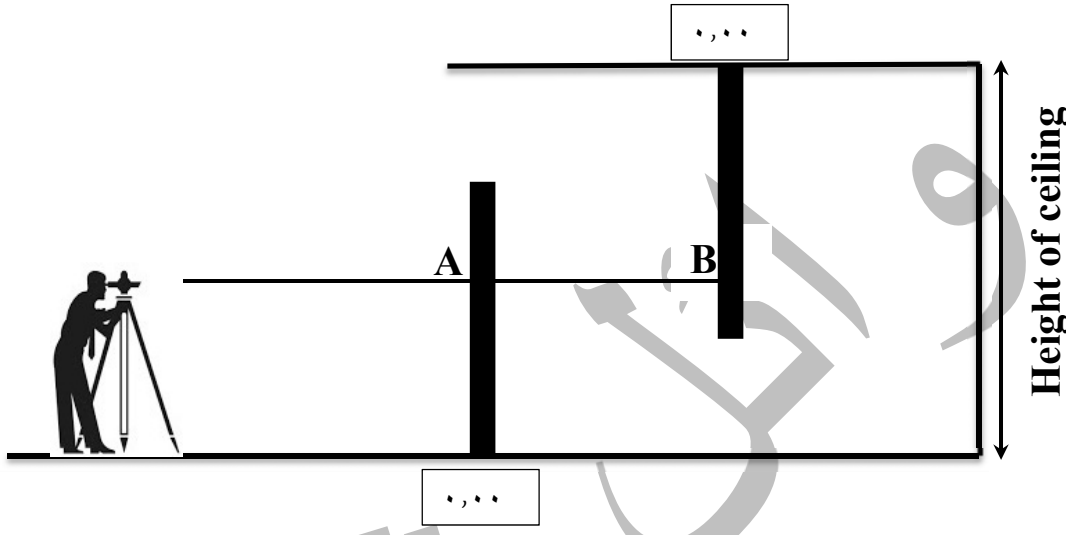
∴ Height of curbstone (h)= M2-M1= meter

Group Names

Supervisor Signature

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

قياس ارتفاع سقف باستخدام المسطرة المقلوبة



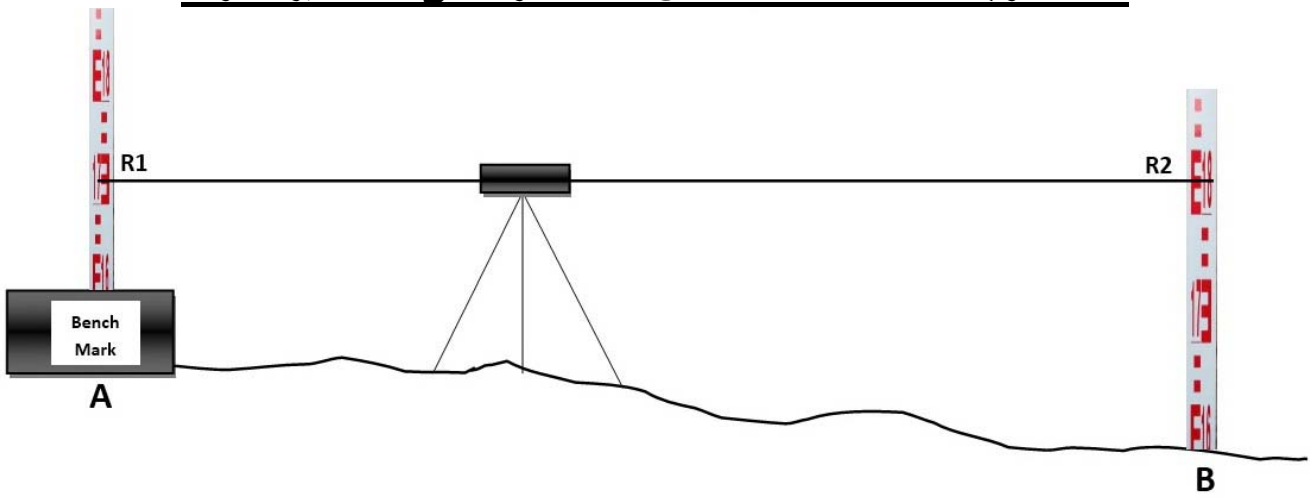
Staff reading at A (m)	Staff reading at B (m)	Height of ceiling=A+B (m)

Group Names

Supervisor Signature

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

نقل منسوب الـ Bench Mark من نقطة معلومة الى نقطة غير معلومة



Bench Mark (B.M)=Distance from bottom of staff to the Mean sea

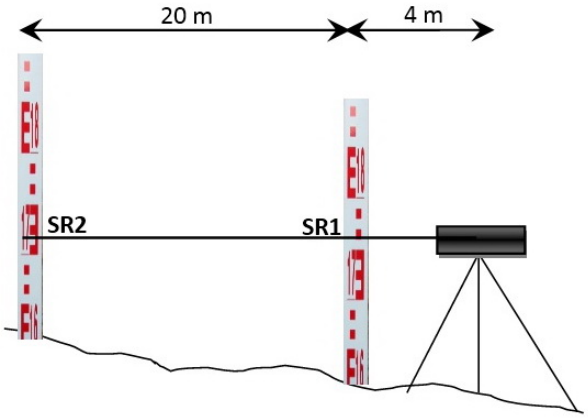
Bench Mark at Point A (B.M) m	R1 Staff Reading (m)	R2 Staff Reading (m)	Bench Mark at Point B (m)= B.M + R1 - R2
Given 30.000			

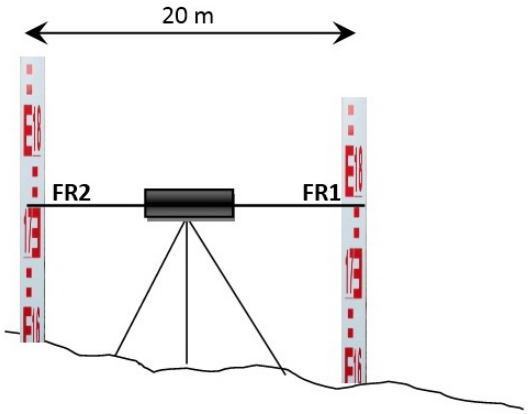
Group Names

Supervisor Signature

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

الفحص الدائمي لجهاز التسوية ـ التسوية المتعاكسة (Two Peg Method)





Second Step

SR2 (m)	SR1 (m)	Height Difference D2 (m)

First Step

FR2 (m)	FR1 (m)	Height Difference D1 (m)

Difference between D1 and D2 (Δ) (mm) =

Level is in adjustment if Δ ≤ 5 mm

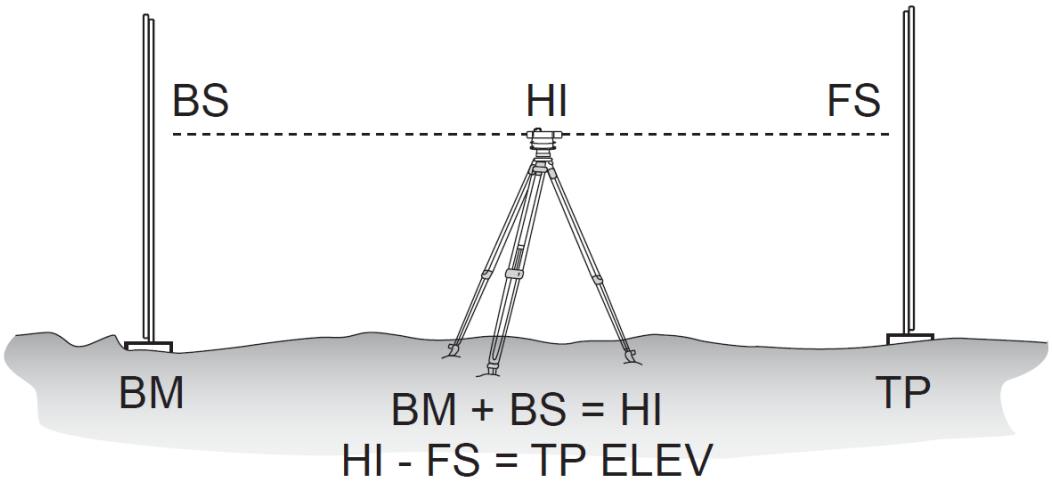
Level is adjustment :	YES	NO

Group Names

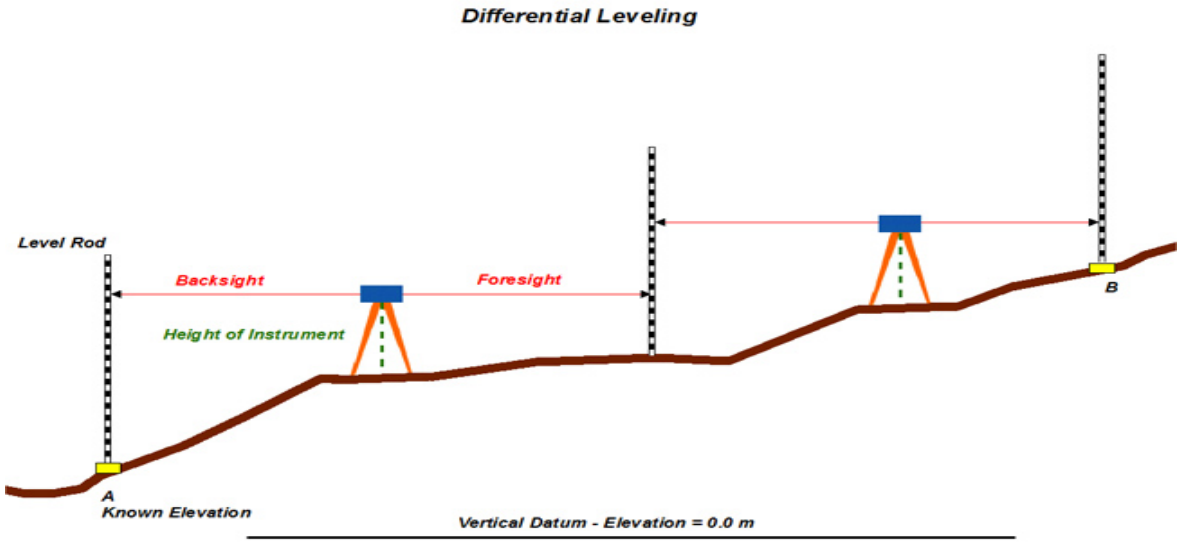
Supervisor Signature

التسوية المتسلسلة

عند نقل منسوب نقطة معينة الى موقع اخر والمسافة قليلة لا تحتاج الى نقل جهاز التسوية فالعملية بسيطة وتم التدريب عليها في المحاضرة السابقة.



ولكن عندما تكون المسافة طويلة ويتطلب العمل نقل جهاز التسوية مرة او عدة مرات عندها نحتاج الى اسلوب اخر بالعمل يسمى التسوية المتسلسلة Series Leveling او يطلق عليها Differential Leveling ويتطلب ذلك اجراء العمل الموقعي بالاضافة الى العمل المكتبي واجراء جدول معد لهذا الغرض او يمكن ترتيب جدول ببرنامج الاكسل لتسهيل العمل.

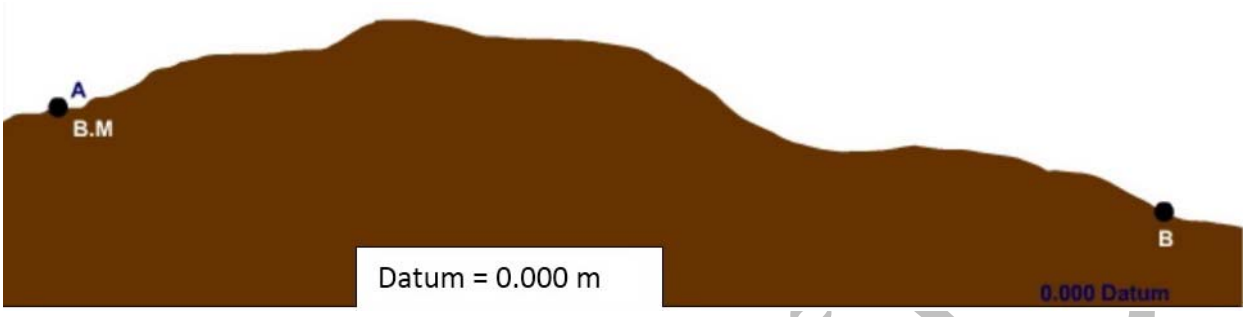


تعاريف:

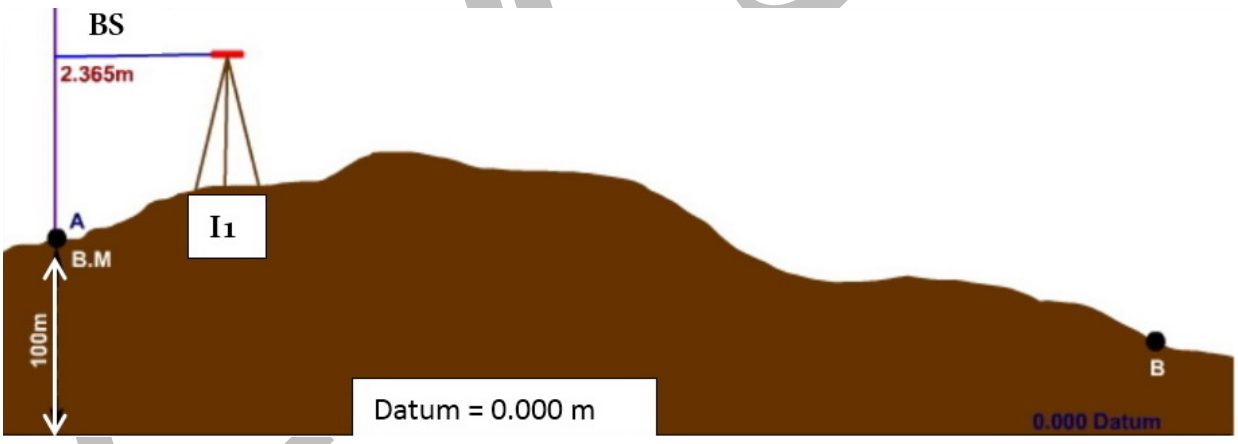
- **راقم التسوية Bench Mark او يختصر عادة BM ويسمى ايضا Reduced Level (RL): عبارة عن نقطة معلومة المنسوب بالنسبة الى سطح البحر.**
- **القراءة الخلفية Backsight ويمكن اختصارها BS: وهي اول قراءة تؤخذ على المسطرة بعد تثبيت الجهاز.**
- **القراءة الامامية Foresight وتختصر FS: وهي اخر قراءة تؤخذ على المسطرة قبل نقل الجهاز.**
- **القراءة الوسطية Intermediate sight وتختصر IS: وهي كل قراءة اخذت بعد القراءة الخلفية وقبل القراءة الامامية.**
- **خط النظر Line of Sight: وهو الخط الافقي الوهمي الممتد من جهاز التسوية الى مسطرة القراءة.**
- **سطح المقارنة Datum ويسمى ايضا مستوى سطح البحر Mean Sea Level (MSL): وهو منسوب سطح البحر ويؤخذ عادة قيمة تساوي 0.000.**
- **ارتفاع الجهاز Height of Instruments ويختصر HI: وهو المسافة من خط النظر الى سطح المقارنة**
- **نقطة الدوران Turning Point وتختصر TP: وهي النقطة التي تكون عليها مسطرة القياس، بحيث يقرأ عليها القراءة الامامية قبل نقل الجهاز ويقرأ عليها القراءة الخلفية بعد نقل الجهاز. ويمكن اعتبارها راقم تسوية مؤقت Temporary Bench Mark.**

ولفهم طريقة العمل ناخذ المثال التالي:

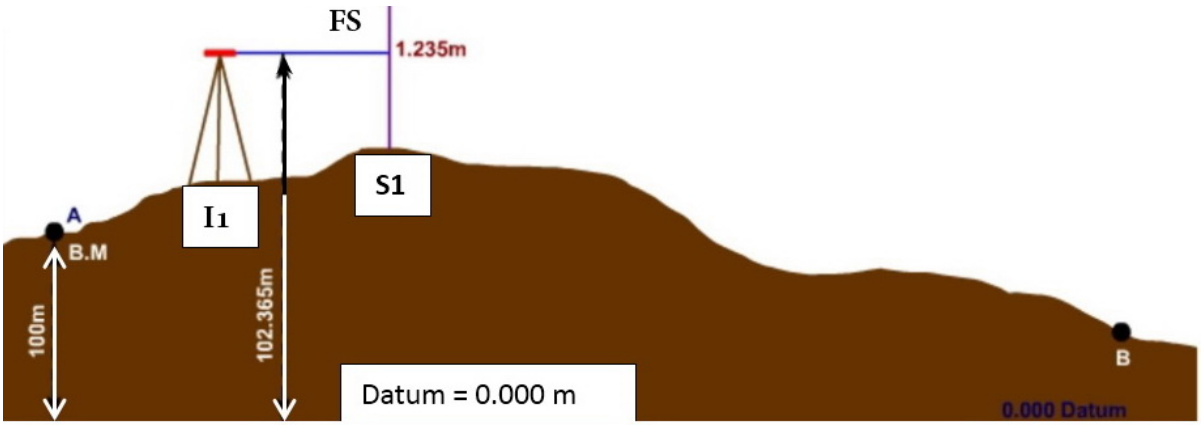
معطى قيمة الـ BM=١٠٠م في نقطة A والمطلوب منسوب نقطة B اذا كانت المسافة بينهما اكثر ٧٠٠ متر. اي تحتاج اكثر من نقلة واحدة للجهاز.



١- يوضع الجهاز على موضع I1 ويتم نصبه والمسطرة على نقطة A وكانت قراءة المسطرة BS= ٢,٣٦٥ . فيكون ارتفاع الجهاز Height of Instrument ١٠٠+٢,٣٦٥= ١٠٢,٣٦٥ م عن الـ Datum

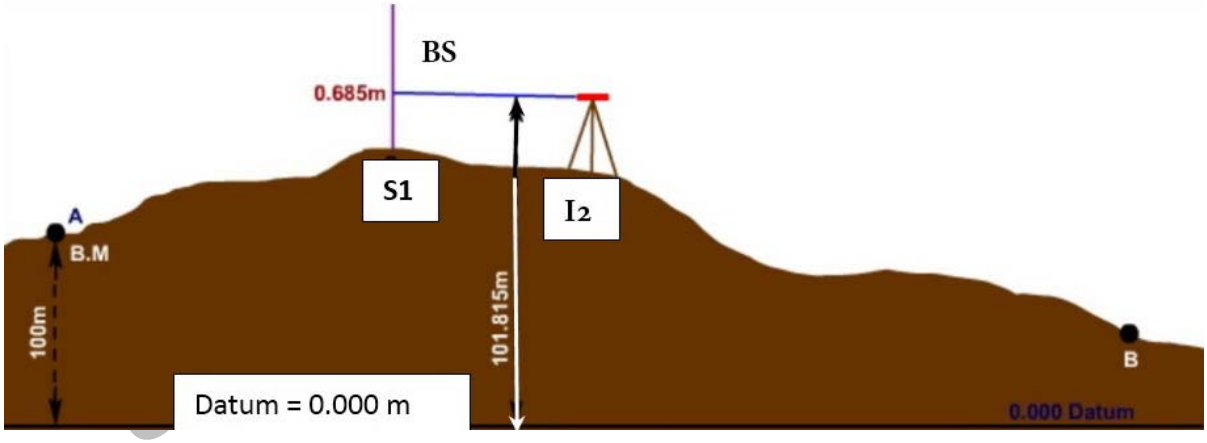


٢- تنقل المسطرة من نقطة A الى نقطة S1 مع بقاء الجهاز ثابتا فتكون قراءة المسطرة FS= ١,٢٣٥ . وبما ان HI=١٠٢,٣٦٥ م، فان منسوب نقطة S1= ١٠٢,٣٦٥ - ١,٢٣٥ = ١٠١,١٣٠ م.

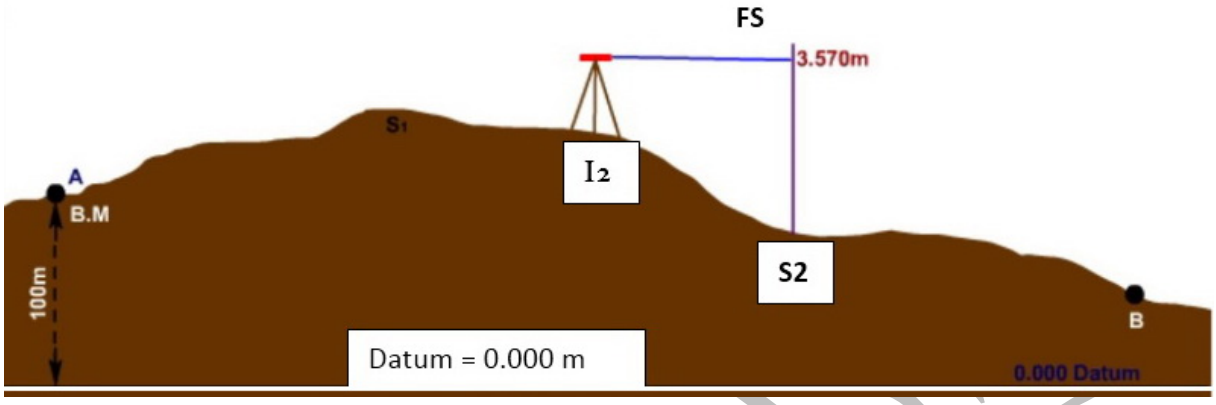


٣- ينقل جهاز التسوية الى موقع I2 مع بقاء المسطرة على نقطة S1 والتي تمثل Turning Point (TP) وذلك لوجود قراءتين عليها خلفية وامامية. وكانت قراءة المسطرة (BS)=٠,٦٨٥. ولان نقطة S1 تعتبر BM مؤقت ومنسوبها تم حسابه وهو ١٠١,١٣٠ م. لذلك يمكن استخراج ارتفاع الجهاز بسهولة عن طريق جمع منسوب نقطة S1 مع قراءة المسطرة الخلفية على S1 وكما يلي:

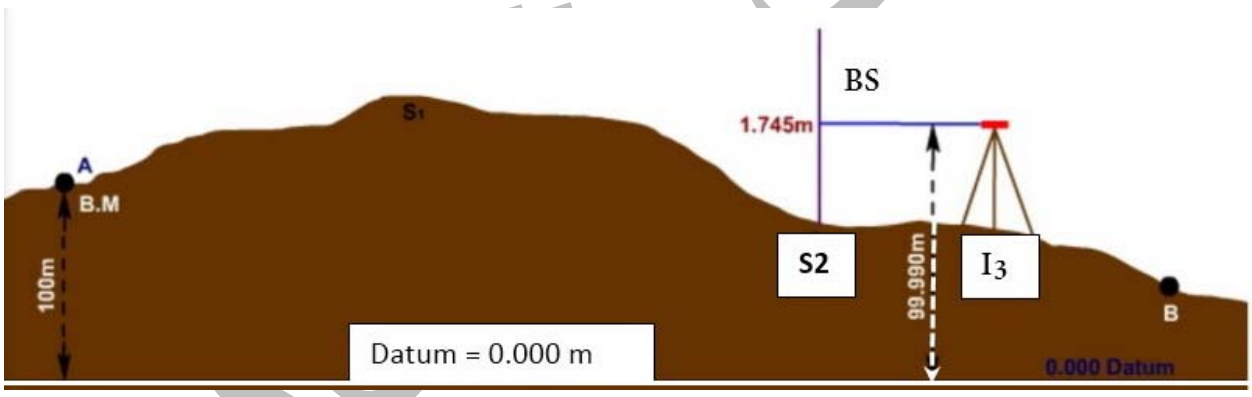
١٠١,١٣٠+٠,٦٨٥=١٠١,٨١٥ م .



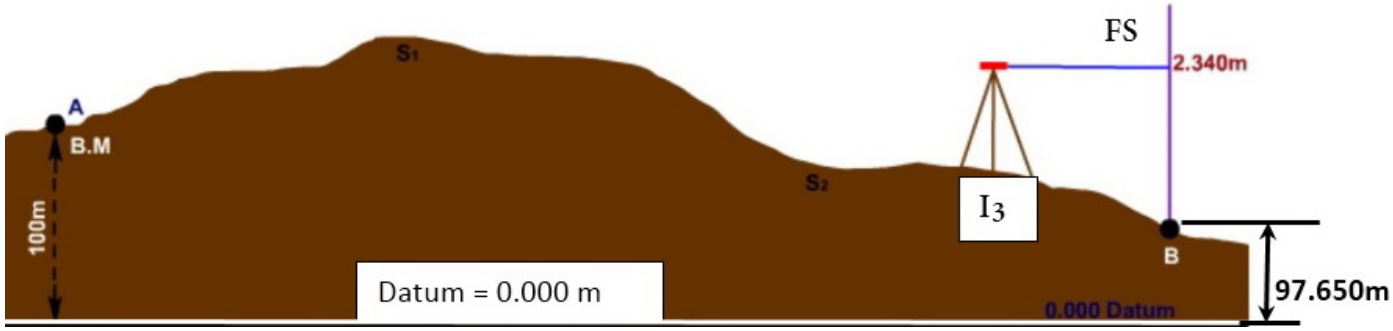
٤- تنقل المسطرة من S1 الى S2 مع بقاء الجهاز ثابتا وقراءة المسطرة الامامية FS=٣,٥٧٠ يمكن استخراج منسوب S2 من خلال طرح ارتفاع الجهاز من قراءة المسطرة وكما يلي: ١٠١,٨١٥-٣,٥٧٠=٩٨,٢٤٥ م.



٥- ينقل جهاز التسوية من I2 الى I3 وقراءة خلفية BS على المسطرة في نقطة S2 التي تعتبر TP نستخرج HI=
٩٨,٢٤٥+١,٧٤٥=٩٩,٩٩ م.



٦- تنقل المسطرة الى نقطة B وقراءة امامية FS ٢,٣٤٠ لنستخرج منسوب B وكما يلي:
٩٩,٩٩-٢,٣٤٠=٩٧,٦٥٠ م.



وهذه ابسط طريقة لاستخراج المناسيب للنقاط لكنها تحتاج الى مخطط لكل نقطة ومع زيادة عدد النقاط يصبح الامر معقدا لذلك نلجأ الى الطرق التقليدية المتوفرة والتي تضمن لنا الحسابات الدقيقة من خلال العمل الحقلي والعمل المكتبي.

وهناك طريقتين للحساب:

١- Height of Instrument or Height of collimation
٢- Rise and Fall Method

ولكل واحدة منهم سلبيات وايجابيات . وسوف يتم شرح طريقة حساب كلتا الطريقتين للمثال السابق

أولا: Height of Instrument or Height of collimation

١- نعمل جدول ونضع فيه المعطيات من الحقل وهي مقدار الـ BM والقراءة الخلفية والقراءة الامامية للمسطرة حسب موضع كل نقطة.

Points	Staff Reading (m)		Height of Instruments (m)	Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365	No reading		100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235			Turning Point
S2	1.745	3.570			Turning Point
B	No reading	2.340			Required BM

2- First Height of Instruments (HI)=Bench Mark Value (BM)+Backsight (BS) staff Reading

1st HI=BM+BS=100.000+2.365=102.365m

Points	Staff Reading (m)		Height of Instruments (m)	Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235			Turning Point
S2	1.745	3.570			Turning Point
B		2.340			Required BM

3- Next Reduced Level (RL)=Last HI-Foresight (FS) or Intermediate sight (IS)

RL=102.365-1.235=101.130m

Points	Staff Reading (m)		Height of Instruments (m)	Next RL $=last\ HI - \left[\frac{FS\ or}{IS}\right]$	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235		101.130	Turning Point
S2	1.745	3.570			Turning Point
B		2.340			Required BM

4- Next HI=last HI+(BS-FS)

Next HI=102.365+(0.685-1.235)=101.815m

Points	Staff Reading (m)		Next HI=last HI+(BS-FS)	Next RL $=last\ HI - \left[\frac{FS\ or}{IS}\right]$	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235	101.815	101.130	Turning Point
S2	1.745	3.570			Turning Point
B		2.340			Required BM

٥- وبنفس الطريقة نكمل الجدول

Next RL=Last HI-FS=101.815-3.570=98.245m

Points	Staff Reading (m)		Next HI=last HI+(BS-FS)	Next RL $=last\ HI - \left[\frac{FS\ or}{IS}\right]$	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235	101.815	101.130	Turning Point
S2	1.745	3.570		98.245	Turning Point
B		2.340			Required BM

Next HI=Last HI+(BS-FS)=101.815+(1.745-3.570)=99.990m

Points	Staff Reading (m)		Next HI=last HI+(BS-FS)	Next RL $=last\ HI - \left[\frac{FS\ or}{IS}\right]$	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235	101.815	101.130	Turning Point
S2	1.745	3.570	99.990	98.245	Turning Point
B		2.340			Required BM

Next RL=Last HI-FS=99.990-2.340=97.650m

Points	Staff Reading (m)		Next HI=last HI+(BS-FS)	Next RL $=last\ HI - \left[\frac{FS\ or}{IS}\right]$	Remarks
	Backsight	Foresight			
A	2.365		102.365	100.000	Bench Mark (BM)
S1	0.685	1.235	101.815	101.130	Turning Point
S2	1.745	3.570	99.990	98.245	Turning Point
B		2.340		97.650	Required BM

Checking…….
∑BS - ∑FS = RL @ last point - RL @1st point
(2.365+0.685+1.745)-(1.235+3.570+2.340) =97.650-100.000
4.795-7.145=97.650-100.000
-2.35=-2.35 $\therefore\ calculations\ are\ O.K$
ملاحظة: ان هذا الـ check لا يشترط بان تكون الاعمال الحقلية صحيحة ولكن يعني صحة الاعمال الحسابية المكتبية فقط.

ثانيا: Rise and Fall Method

١- نعمل جدول ونضع فيه المعطيات من الحقل وهي مقدار الـ BM والقراءة الخلفية والقراءة الامامية للمسطرة حسب موضع كل نقطة.

Points	Staff reading (m)		$\Delta H = last\ Reading - next\ Reading$		Next RL $=RL \pm \begin{bmatrix} Rise \\ Fall \end{bmatrix}$	Remarks
	BS (m)	FS (m)	if + Rise	if - Fall	RL (m)	
A	2.365	No reading			100.000	BM
S1	0.685	1.235				
S2	1.745	3.570				
B	No reading	2.340				

2- Find Difference in elevation (m) $\Delta H = last\ Reading - next\ Reading$

Points	Staff reading (m)		$\Delta H = last\ Reading - next\ Reading$		Next RL $=last\ RL \pm \begin{bmatrix} Rise \\ Fall \end{bmatrix}$	Remarks
	BS (m)	FS (m)	if + Rise	if - Fall	RL (m)	
A	2.365	No reading	-	-	100.000	BM
S1	0.685	1.235	2.365-1.1.235 =1.130			
S2	1.745	3.570		0.685-3.570 =2.885		
B	No reading	2.340		1.745-2.340 =0.595		

3- $Next\ RL = last\ RL \pm \begin{bmatrix} Rise \\ Fall \end{bmatrix}$

Points	Staff reading (m)		$\Delta H = last\ Reading - next\ Reading$		Next RL $= last\ RL \pm \begin{bmatrix} Rise \\ Fall \end{bmatrix}$	Remarks
	BS (m)	FS (m)	if + Rise	if - Fall	RL (m)	
A	2.365	No reading	------	------	100.000	BM
S1	0.685	1.235	1.130		100+1.130=101.13	
S2	1.745	3.570		2.885	101.13-2.885=98.245	
B	No reading	2.340		0.595	98.245-0.595=97.650	

Checking…….

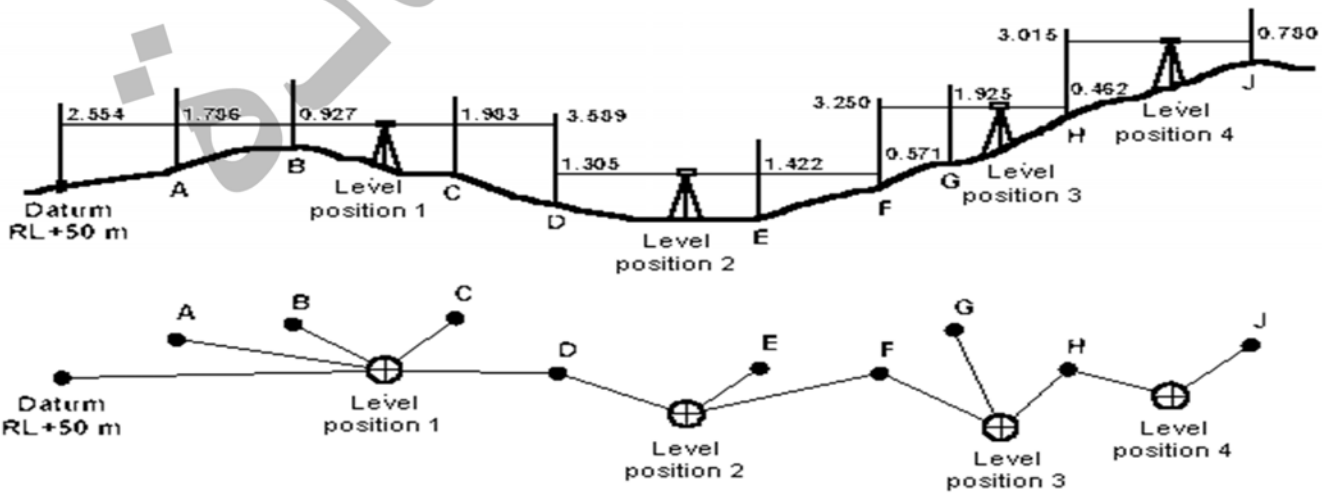
$\sum$BS - $\sum$FS = $\sum$Rise - $\sum$Fall =RL @ last point - RL @1st point

(2.365+0.685+1.745)-(1.235+3.570+2.340)=(1.13)-(2.885+0.595)=97.650-100.000

= -2.35 $\therefore$ $calculations\ are\ O.K$

ملاحظة: ان هذا الـ check لا يشترط بان تكون الاعمال الحقلية صحيحة ولكن يعني صحة الاعمال الحسابية المكتبية.

مثال:
ويمكن ان يتم حساب بعض القراءات الوسطية Intermediate Sight (IS) اثناء العمل كما في المثال التالي:



أولا: بطريقة Height of Instrument or Height of collimation

Points	Staff Reading (m)			Height of Instruments (m)	Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight	Intermediate Sight (IS)	Foresight			
Datum	2.554				50.000	BM
A		1.783				
B		0.926				
C		1.963				
D	1.305		3.587			TP
E		1.432				
F	3.250		0.573			TP
G		1.925				
H	3.015		0.496			TP
J			0.780			

وائل شحادة

Points	Staff Reading (m)			Next HI=last HI+(BS-FS)	Next RL $=last\ HI - [FS\ or\ IS]$	Remarks
	Backsight	Intermediate Sight (IS)	Foresight			
Datum	2.554			50.000 +2.554 =52.554	50.000	BM
A		1.783		52.554	52.554 -1.783 =50.771	
B		0.926	HI for IS =last HI	52.554	52.554 -0.926 =51.628	
C		1.963		52.554	52.554 -1.963 =50.591	
D	1.305		3.587	52.554 +(1.305-3.587)= 50.272	52.554 -3.587 =48.967	TP
E		1.432	HI for IS =last HI	50.272	50.272 -1.432 =48.840	
F	3.250		0.573	50.272+ (3.250-0.573)= 52.949	50.272 -0.573 =49.699	TP
G		1.925	HI for IS =last HI	52.949	52.949 -1.925 =51.024	
H	3.015		0.496	52.949+ (3.015-0.496) =55.468	52.949 -0.496 =52.453	TP
J			0.780		55.468-0.780 =54.688	

ملاحظة: ارتفاع الجهاز للنقاط الوسطية هو نفسه للنقطة الخلفية التي تسبقه

Checking…

$\sum BS - \sum FS$ = RL @ last point - RL @1st point=4.688 $\therefore$ $calculations\ are\ O.K$

ثانيا: بطريقة Rise and Fall Method

Points	Staff reading (m)			$\Delta H = last\ Reading - next\ Reading$		Next RL $= last\ RL \pm \begin{bmatrix} Rise \\ Fall \end{bmatrix}$	Remarks
	BS (m)	IS (m)	FS (m)	if + Rise	if - Fall	RL (m)	
Datum	2.554					50.000	BM
A		1.783		2.554 -1.783 =0.771		50.000 +0.771 =50.771	
B		0.926		1.783 -0.926 =0.857		50.771 +0.857 =51.628	
C		1.963			0.926 -1.963 =1.037	51.628 -1.037 =50.591	
D	1.305		3.587		1.963 -3.587 =1.624	50.591 -1.624 =48.967	TP
E		1.432			1.305 -1.432 =0.127	48.967 -0.127 =48.840	
F	3.250		0.573	1.432 -0.573 =0.859		48.840 +0.859 =49.699	TP
G		1.925		3.250 -1.925 =1.325		49.699 +1.325 =51.024	
H	3.015		0.496	1.925 -0.496 =1.429		51.024 +1.429 =52.453	TP
J			0.780	3.015 -0.78 =2.235		52.453 +2.235 =54.688	

ملاحظة: لا توضع الاشارة السالبة للـ Fall في الجدول لكنها تؤخذ بنظر الاعتبار في الحسابات.

Checking…

$\sum$BS - $\sum$FS = $\sum$Rise - $\sum$Fall =RL @ last point - RL @1st point

4.688 *calculations are O.K*

واجب بيتي

This table is site survey date. Please find reduced level for each point using Rise and fall method and Height of collimation method?

Staff Station Points	Staff Reading (m)			Height of Instruments (m)	Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight	Intermediate Sight (IS)	Foresight			
A	2.130				50.000	BM
B	1.990		0.390			TP
C		0.700				
D		2.120				
E		3.400				
F	0.510		2.740			TP
G		0.970				
H			1.250			

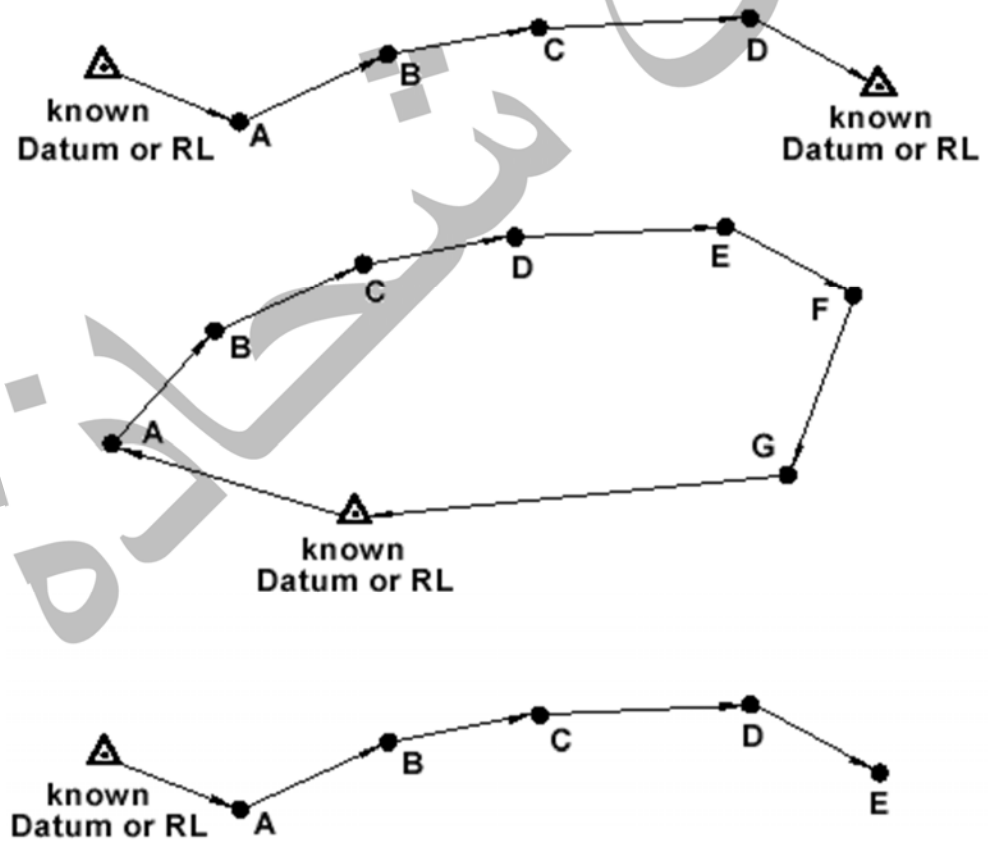
***Solution*: Reduced level for point H=50.250 m and checking value = 0.25**

Closed and open traverse

1- **Closed level traverse**
Series of level runs from a known Datum or RL to a known Datum or RL

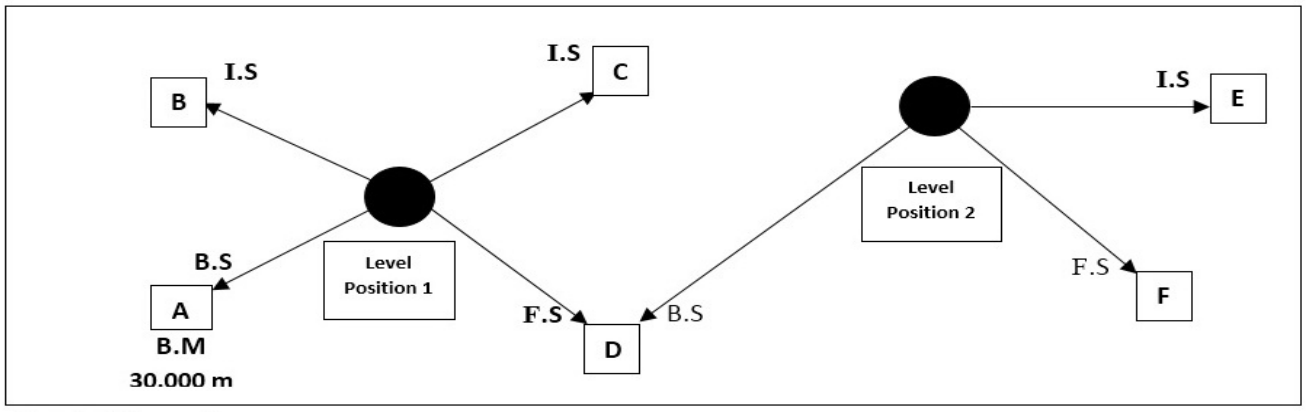
2- **Closed loop level traverse**
Series of level runs from a known Datum or RL**back** to the known Datum or RL.

3- **Open level traverse**
Series of level runs from a known Datum or RL. This must be avoided because there are no checks on misreading.



المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

التسوية المتسلسلة Differential Leveling



1- Field work

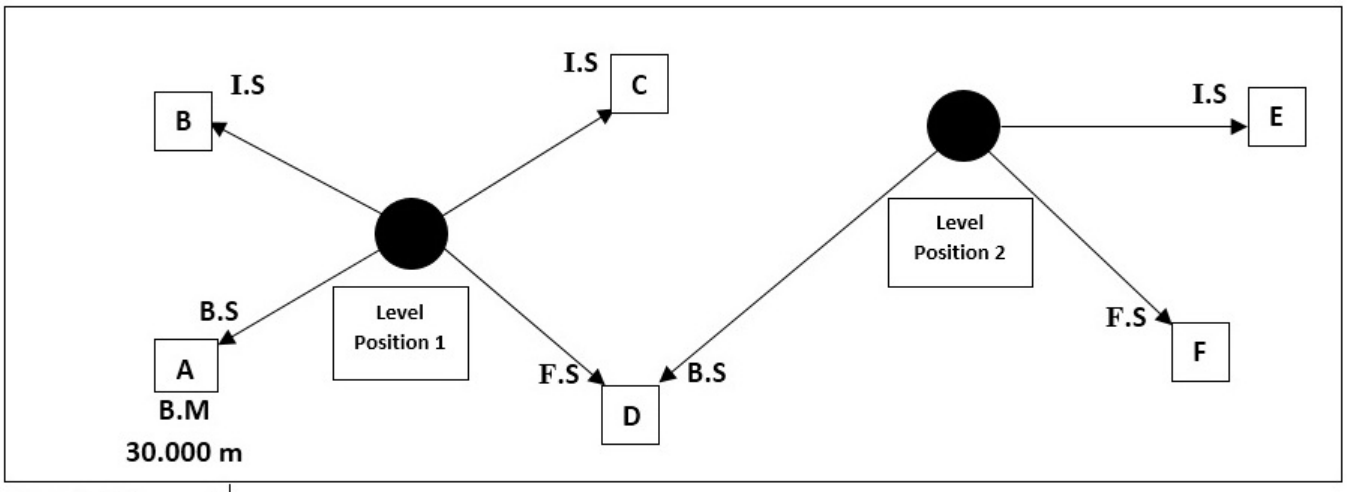
Points	Staff Reading (m)			Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight (BS)	Intermediate Sight (IS)	Foresight (FS)		
A				Given **30.000**	**B.M**
B				Office Work	**IP**
C				Office Work	**IP**
D				Office Work	**TP**
E				Office Work	**IP**
F				Office Work	**End Point**

2- Office Work

- **Find Reduced Level for each point using Height of Instruments (Collimation) Method, then check the results.**
- **Find Reduced Level for each point using Rise and Fall Method, then check the results.**

Group Names **Supervisor Signature**

H.W Differential Leveling واجب بيتى التسوية المتسلسلة



1- Field work

Points	Staff Reading (m)			Reduced Level RL (m)	Remarks
	Backsight (BS)	Intermediate Sight (IS)	Foresight (FS)		
A				Given **30.000**	**B.M**
B				Office Work	**IP**
C				Office Work	**IP**
D				Office Work	**TP**
E				Office Work	**IP**
F				Office Work	**End Point**

2- Office Work

- **Find Reduced Level for each point using Height of Instruments (Collimation) Method, then check the results.**
- **Find Reduced Level for each point using Rise and Fall Method, then check the results.**

Group Names

Supervisor Signature

المقاطع الطولية

الاجهزة والادوات المستخدمة:

١- جهاز Level
٢- مسطرة قياس Staff
٣- شريط قياس

مقدمة:

وتستخدم في مشاريع الطرق والري وشبكات المياه والمجاري وسكك الحديد وخطوط الكهرباء وانابيب النفط. وقبل البدء بتنفيذ المشاريع يتم دراسة الجدوى الاقتصادية باختيار افضل طريق يحقق اقل كلفة وافضل تصميم وفقا للمتطلبات الهندسية.

خطوات تنفيذ المقطع الطولي:

١- تحديد بداية ونهاية المشروع وفقا لخارطة المشروع.
٢- تحديد راقم تسوية في بداية المشروع فاذا كان لايوجد يجب الاتفاق مع الهيئة العامة للمساحة لتحديد الـ BM.
٣- البدء في القياس من نقطة الصفر حيث توضع المسطرة على نقطة البداية وبعد ضبط جهاز التسوية تسجل القراءة الخلفية ثم ترفع المسطرة لمسافة تبعد عنها ٣٠ م لغرض ثلاثة قراءات وسطية ثم يتم اخذ قراءة امامية لغرض رفع الجهاز الى موقع اخر ويتم خلال ذلك تثبيت قيم القراءات في جدول خاص لاستخراج مناسيب النقاط سواء بطريقة الـ Fall and Rise او طريقة الـ Height of Instrument . ويضم الجدول قياس المسافات او (Chainage) بين مواقع قراءة المسطرة.

اختيار مقياس الرسم المناسب

يتم رفع المحور الطولي من الطبيعة الى الخريطة وترسم العلاقة بين المسافة لمواقع النقاط ومناسيب هذه النقاط. حيث يمثل المحور الافقي (السيني) المسافة بالامتار او الكيلومترات والمحور الشاقولي (الصادي) يمثل منسوب كل نقطة بالامتار.

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الورقة}}{\text{الطول في الطبيعة}}$$

مثال: في المخطط البياني الموضح في الشكل كل مربع يمثل سنتميتر واحد

استخراج المقياس الافقي:

١- المسافة بين نقطة منسوب واخرى = ٣٠ متر = ٣٠٠٠ سم
٢- عدد المربعات بين منسوبين متجاورين=٤ ، لذلك عدد السنتيمترات = ٤ سم

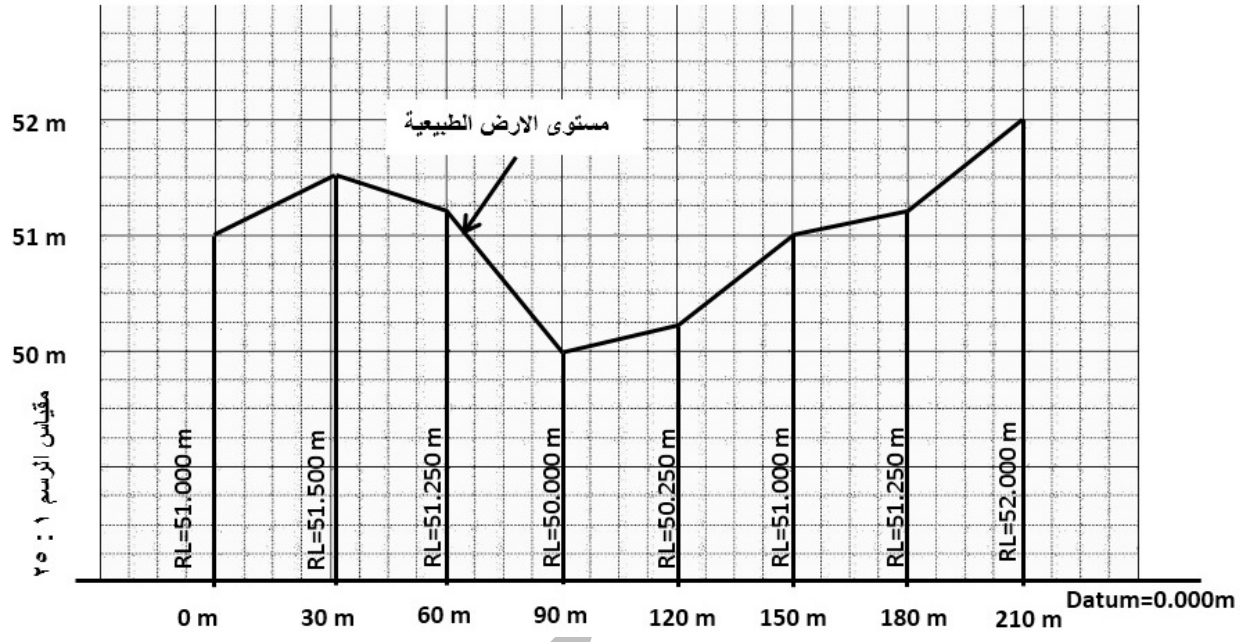
$$\text{مقياس الرسم} = \frac{4 \text{ سم}}{3000 \text{ سم}} = \frac{1}{750}$$

استخراج المقياس الشاقولي:

١- المسافة بين اوطأ منسوب ٥٠,٠٠٠ م واعلى منسوب ٥٢,٠٠٠ متر=٥٢-٥٠=٢م=٢٠٠ سم.

٢- عدد المربعات بين اوطا واعلى منسوب = ٨= ٨ سم

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{8 \text{ سم}}{200 \text{ سم}} = \frac{1}{25}$$



مقياس الرسم الافقي = ١ : ٧٥٠

Typical profile of Longitudinal Section

خط الانشاء (Formation Line)

هو خط وهمي تصميمي يحدده المهندس المصمم للمشروع كما يحدد درجة الميل واتجاه خط المشروع ومنسوب النقطة الاولى لغرض تحقيق اقل كلفة نتيجة لاعمال الحفر والردم التي تغير شكل تضاريس الارض الطبيعية حسب حاجة المشروع. وافضل خط انشاء هو الذي تتساوى فيه تقريبا كميات الحفر والردم.

منسوب اي نقطة على خط الانشاء= منسوب اول نقطة ± (ميل خط الانشاء x المسافة التراكمية من نقطة الصفر)

المسافة التراكمية : هي المسافة من النقطة الاولى في المشروع الى النقطة المطلوب حساب منسوبها
(+) اذا كان الميل للاعلى
(-) اذا كان الميل للاسفل

مثال ١ حسابي: اذا كان منسوب النقطة الاولى على خط الانشاء ٧٢,٢ م ويميل خط الانشاء للاعلى بمقدار ٢% والمسافة بين كل نقطتين ٢٠ متر. احسب مناسيب خط الانشاء للنقاط الاربعة الاولى؟

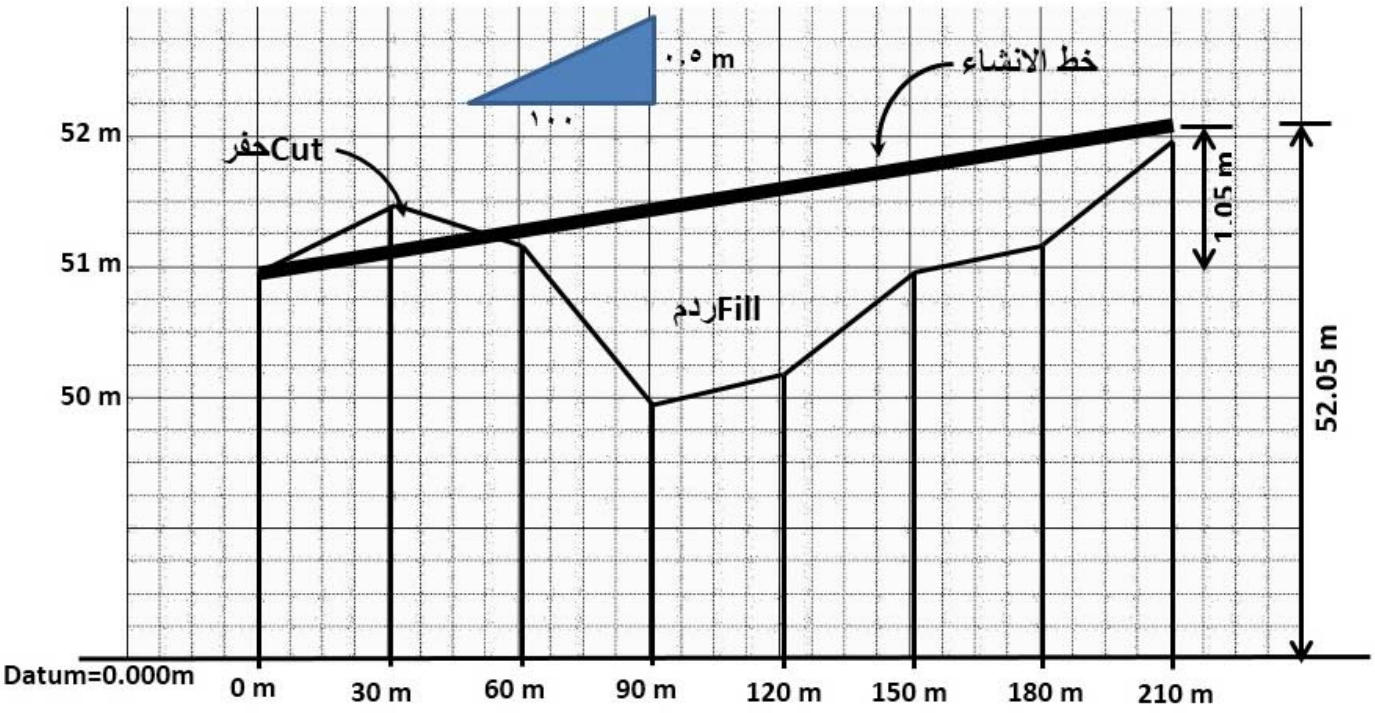
الحل: منسوب النقطة الاولى=٧٢,٢ م (معطى في السؤال)

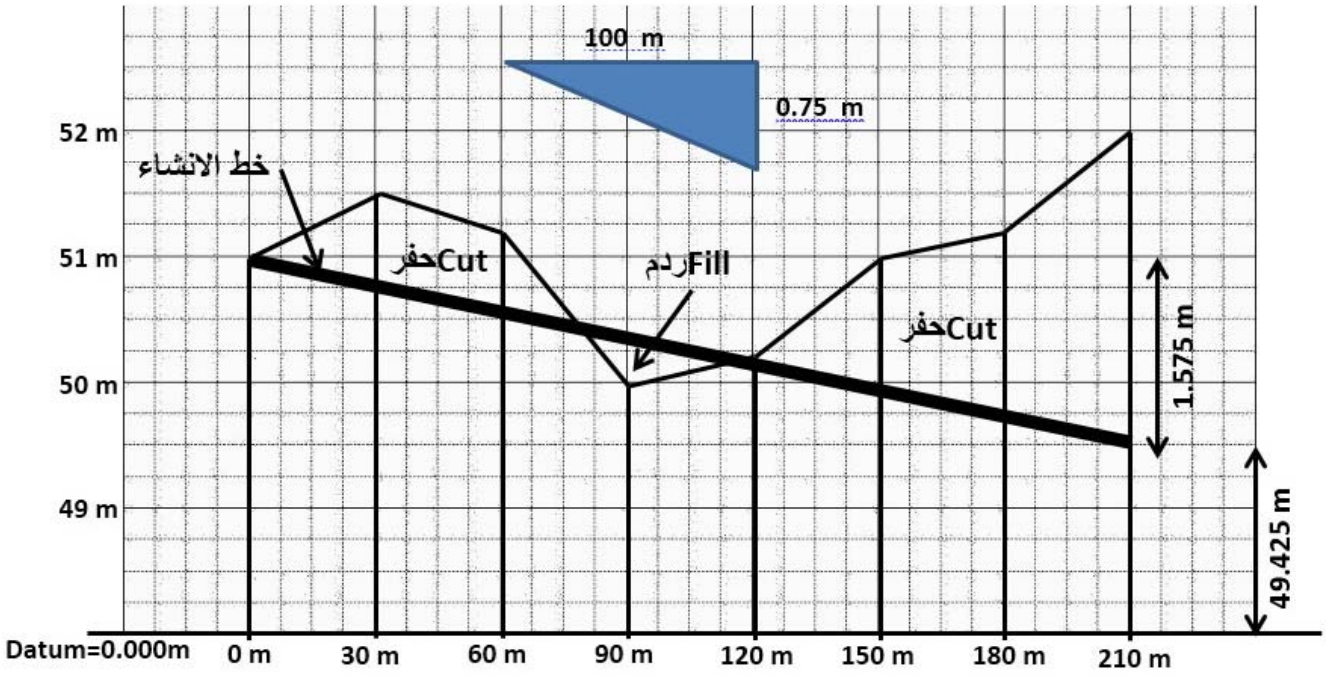
منسوب النقطة الثانية=٧٢,٢+(٢٠x٠,٠٢ م)=٧٢,٦ م

منسوب النقطة الثالثة=٧٢,٢+(٤٠x٠,٠٢ م)=٧٣ م

منسوب النقطة الرابعة=٧٢,٢+(٦٠x٠,٠٢ م)=٧٣,٤ م

مثال ٢ تطبيقي مع الرسم:-





واجب بيتي:-

تم رصد القراءات التالية لغرض عمل مقطع طولي لطريق راقم التسوية فيه مقداره ٦٠,٥ م في نقطة الصفر عند اول قراءة خلفية.

Staff Reading	Distance (m)	BS	IS	FS	RL	Remarks
1	0	1.5			60.5	
2	30		2.5			
3	60		4.0			
4	90	3.0		2.0		
5	120		5.5			
6	150	6.0		1.0		
7	180			3.0		

المطلوب:-

١- استخرج مناسيب كل نقطة بالطريقتين (Rise and Fall Method) وطريقة (HI).
٢- تاكد من صحة الحسابات حسب الطرق المعروفة.
٣- باستخدام الورق البياني ارسم مقطع طولي بمقياس رسم مناسب حسب حجم الورقة المستخدمة موضحا مقدار مقياس الرسم الافقي ومقياس الرسم الشاقولي.
٤- ارسم خط الانشاء مبتدئا من نقطة الصفر والمنسوب ٦٠,٠٠٠ م بميل مقداره ١,٢% صعودا مرة و١% نزولا مرة اخرى.
٥- وضح مناطق الحفر والردم.
٦- ما هو برأيك افضل خط انشاء بغض النظرعن الميل موضحا السبب.
٧- تأكد من صحة اقيام مناسيب النقاط المعطاة في الجدول التالي:

Staff Reading	Distance (m)	BS	IS	FS	RL	Remarks
1	0	1.5			60.5	
2	30		2.5		59.5	
3	60		4.0		58.0	
4	90	3.0		2.0	60.0	
5	120		5.5		57.5	
6	150	6.0		1.0	62.0	
7	180			3.0	65.0	

مثال تطبيقي لحساب كمية الحفر الـ Cut وكميات الدفن الـ Fill بالمتر المكعب لغرض نصب انبوب مجاري

المعطيات:

١- منسوب نقطة المرجع الـ Bench mark = ٥١ م عن مستوى سطح البحر يبدا في نقطة الصفر من بداية خط المجاري المطلوب انشاؤه.

٢- عرض الحفر للـ trench = ٨٠ سم

٣- المسافة بين بداية خط الانشاء ونهايته ٢١٠ م.

٤- ميل خط الانشاء (انبوب المجاري)= 0.75 %.

٥- منسوب الانبوب في نقطة الـ ٠,٠ = ٥١,٠٠٠ م

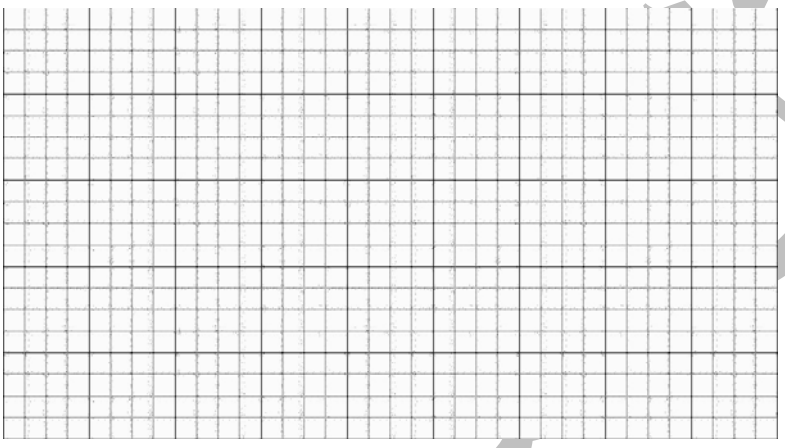
الحل:

اولا: يتم حساب مناسيب النقاط على طول خط الانشاء ولتكن المسافة بين نقطة واخرى ٣٠ م. سواء بطريقة الـ Height of Instrument او بطريقة ألـ Rise and Fall Method . اي ان مجموع النقاط هو ٨ نقاط والنقطة الاولى معطاة وتمثل الـ Bench Mark. ويتم قياس المسافات بواسطة شريط القياس بشكل تراكمي ابتداءا من اول نقطة وهي ٠,٠ م والتي يكون عندها الـ B.M=51.000 م

وبعد اجراء العمل الحقلي كانت نتائج حسابات المناسيب (reduced level) والمسافات كما في الجدول التالي:

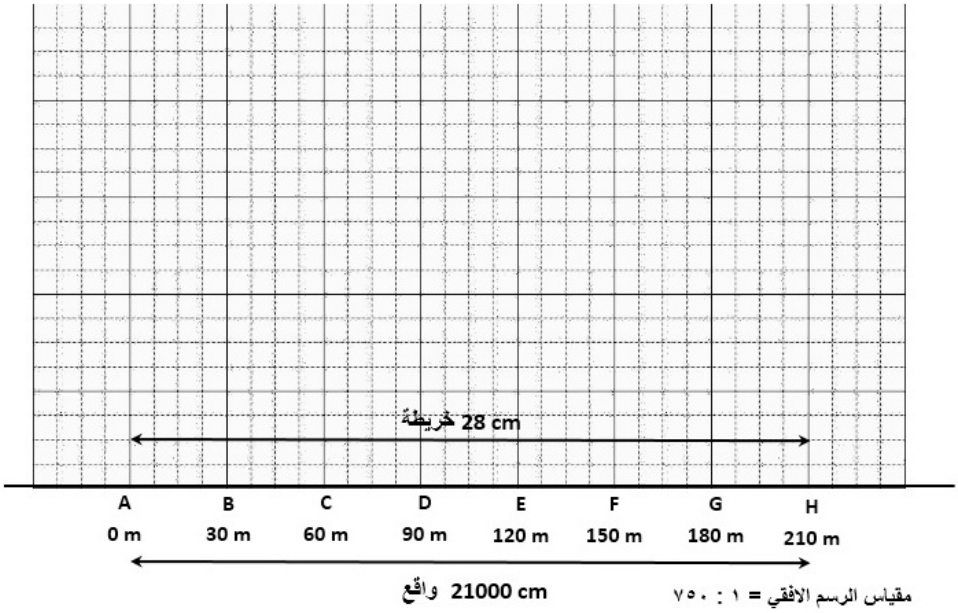
Points	A	B	C	D	E	F	G	H
Distance (m)	0	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0	210.0
R.L	51.000	51.500	51.250	50.000	50.250	51.000	51.250	52.000

ثانيا: نجلب ورق بياني



على الورق البياني نحدد بداية ونهاية الخط بشكل منطقي بحيث لا يخرج الخط عن حدود الورقة على المحور السيني . لاحظ ان كل مربع يمثل سنتمتر واحد.

<u>كيفية حساب مقياس الرسم الافقي</u>

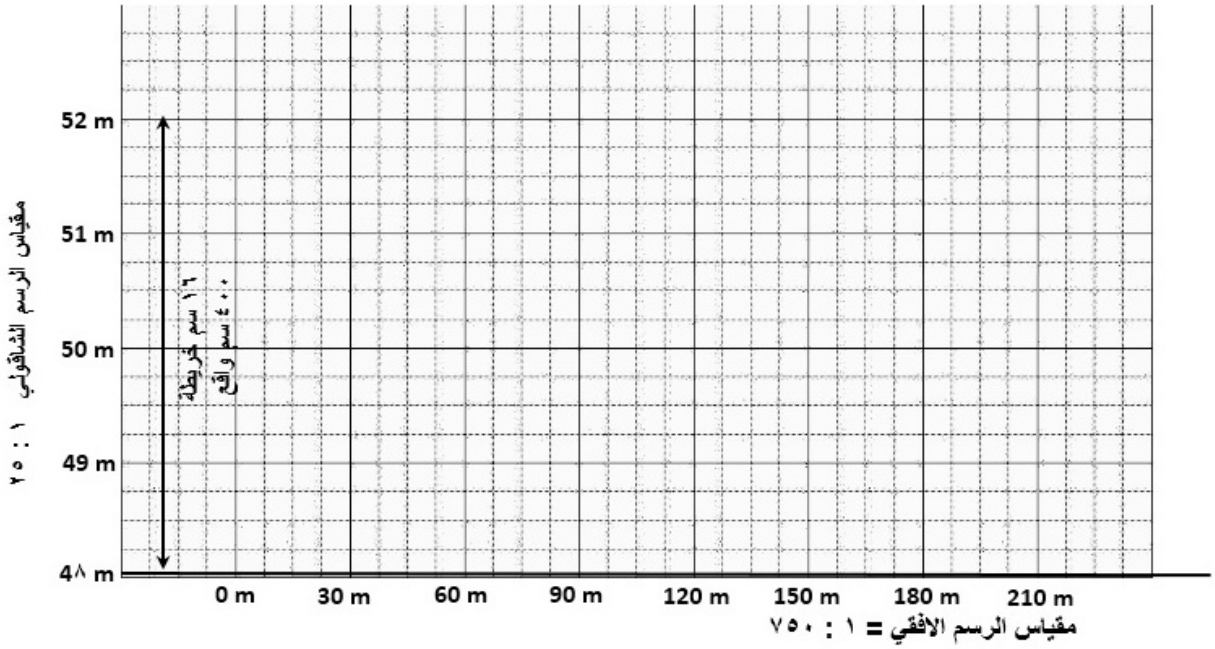


$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الورقة}}{\text{الطول في الطبيعة}} = \frac{\mathbf{28}\ \text{سم}}{\mathbf{210}\ \text{م}} = \frac{\mathbf{28}\ \text{سم}}{\mathbf{21000}\ \text{سم}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{750}}$$

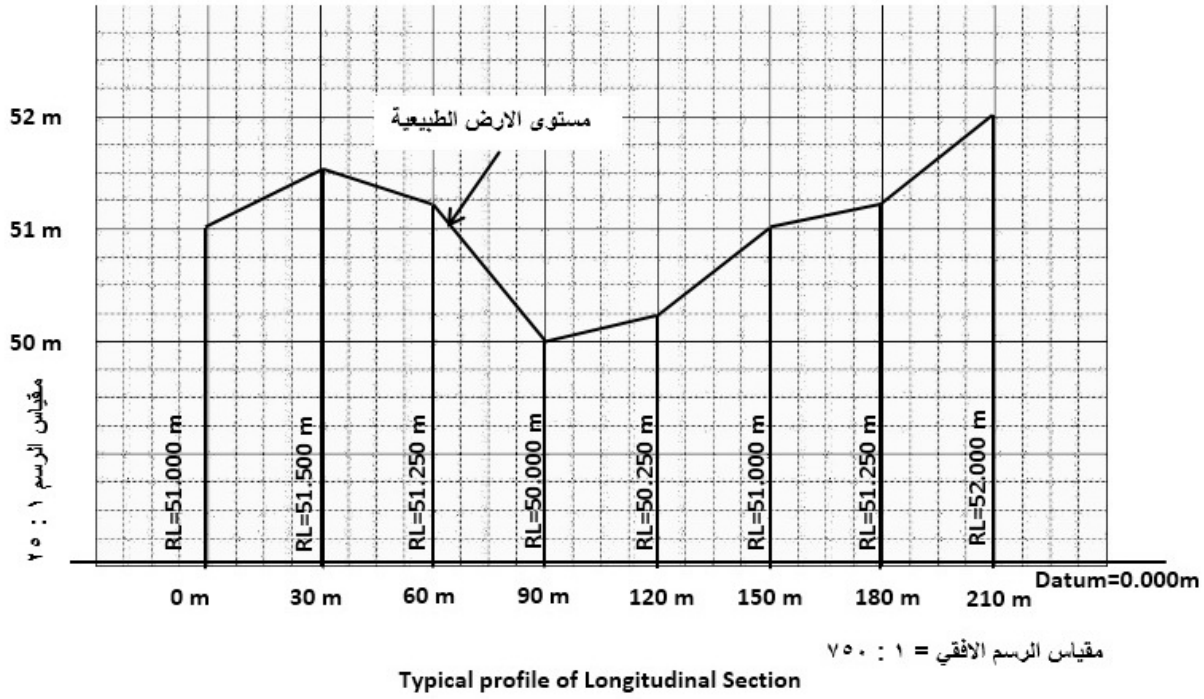
نحدد اعلى واوطأ منسوب تم احتسابه بالعمل الحقلي، ٥٢م – ٥٠م = ٢م.

على المحور الصادي نحدد المناسيب، حيث لا نبدا من منسوب ٠,٠ لان ذلك يتطلب ورق كثير لذلك نبدا من منسوب مناسب للورقة وليكن ٤٨ وينتهي بـ ٥٢م. ونحدد بنفس الطرقة السابقة مقياس الرسم الشاقولي

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الورقة}}{\text{الطول في الطبيعة}} = \frac{\mathbf{16}\ \text{سم}}{\mathbf{4}\ \text{م}} = \frac{\mathbf{16}\ \text{سم}}{\mathbf{400}\ \text{سم}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{25}}$$



الان نحدد نقاط المناسيب بالنسبة للمحور السيني والمحور الصادي حيث يمثل المحور السيني المسافات التراكمية ويمثل المحور الصادي مناسيب النقاط.



Typical profile of Longitudinal Section

الان نحدد اول نقطة للحفر التي منسوبها ٥١ م في نقطة A .

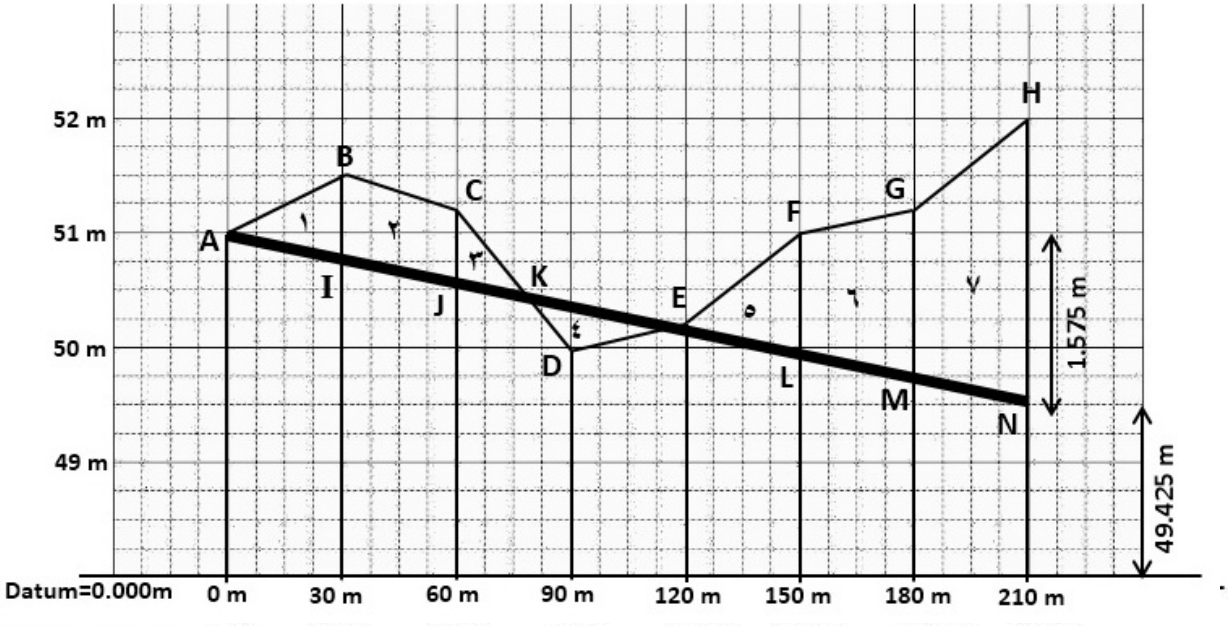
نطبق قانون حساب مناسيب خط الانشاء Formation لحساب منسوب كل نقطة وكما يلي:

منسوب اي نقطة على خط الانشاء= منسوب اول نقطة ± (ميل خط الانشاء x المسافة التراكمية من نقطة الصفر)

<u>المسافة التراكمية :</u> هي المسافة من النقطة الاولى في المشروع الى النقطة المطلوب حساب منسوبها

(+) اذا كان الميل للاعلى

(-) اذا كان الميل للاسفل



نلاحظ الان ان المساحات المحددة بين خط الانشاء وبين منسوب الارض الطبيعية تكون اما بشكل مثلثلت او متوازي اضلاع. حيث ان المساحة رقم ٤ تمثل دفن في حين جميع المساحات الباقية تمثل حفر.

كيفية حساب مساحة المثلث ABI= نصف القاعدة في الارتفاع = ½ (IB) x المسافة الافقية بين A وبين B (٣٠ م)

IB = منسوب الارض الطبيعية في نقطة B ناقص منسوب خط الانشاء في نقطة I

ونقوم بحساب المساحات البقية لمتوازي الاضلاع (BCIJ) حسب القوانين الحسابية

ويساوي $\frac{BI+JC}{2}$ x ٣٠ م

عرض الحفر = ٨٠ سم معطى بالسؤال حيث نقوم بحساب الحجم لكل منسوب ثم نجمع حجوم الـ Cut على جهة ونحسب حجوم الـ Fill على جهة اخرى.

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

Longitudinal Section (Profile) المقاطع الطولية

1- Field work

Chainage points	Distance (m)	Staff Reading (m)			Reduced Level RL (m)	Remarks
		Backsight (BS)	Intermediate Sight (IS)	Foresight (FS)		
A	0				30.000	B.M
B	30				Office Work	
C	60				Office Work	
D	90				Office Work	
E	120				Office Work	
F	150				Office Work	
G	180				Office Work	
H	210				Office Work	

2- Office Work

- **Find Reduced Level for each point using any method, then check the results.**
- **Using a Cartesian graph paper, draw the profile with a suitable scale.**
- **Draw a Formation line between A and H, starting from first point A, with a slope of 0.75%.**

Group Names

- **ملاحظة: -بامكانك وضع نقاط وسطية او بدونها ولكن يجب ان تضع بالحسبان ان زيادة عدد نقلات جهاز الليفيل تعطي دقة عالية في قراءة المسطرة. وتقليل عدد النقلات يعتبر كسب للوقت.**

Supervisor Signature

وائل شحاذة

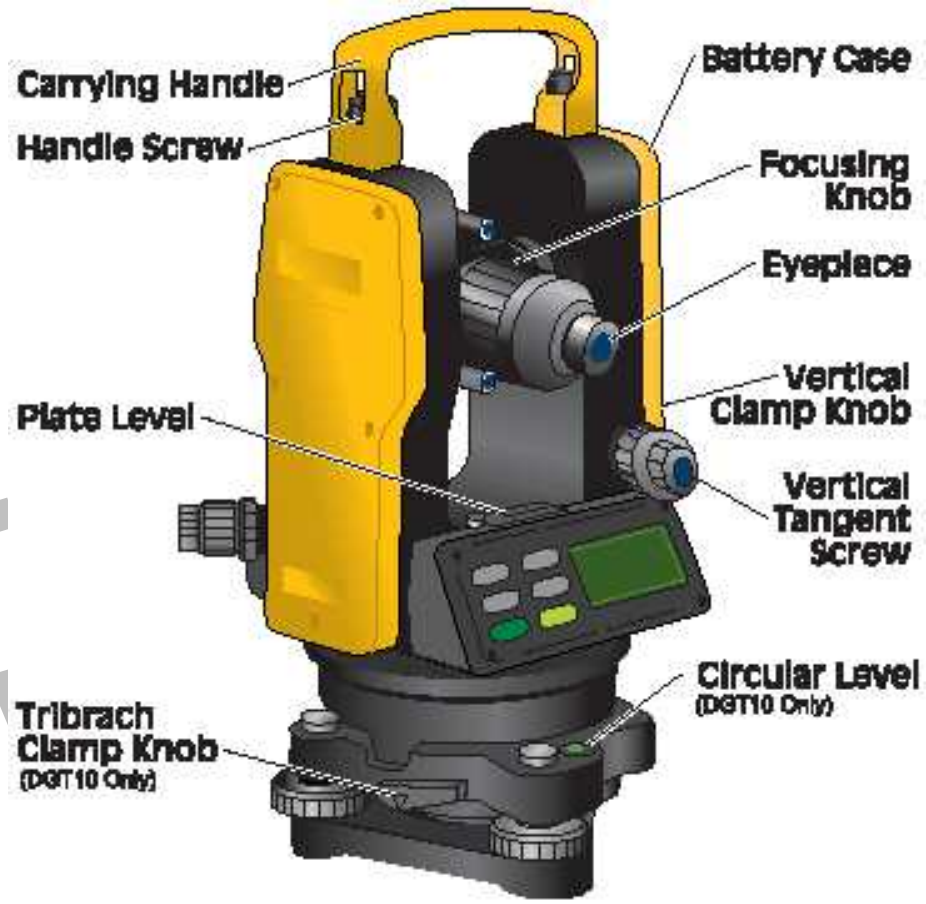
جهاز الثيودولايت Theodolite

س/ ماهي فائدة جهاز الثيودولايت؟

١- لقياس الزوايا الافقية.
٢- لقياس الزوايا العمودية.
٣- القيام بنفس وظائف جهاز التسوية Level.

س/ ما هي مكونات جهاز الثيودولايت؟

١- التلسكوب
٢- قاعدة ثلاثية الارجل Tripod.
٣- مسطرة
٤- عاكس في بعض الاجهزة التي تعمل بالليزر.



سؤال/ ما المقصود بشاشة LCD. وما الفرق بينها وبين شاشة LED؟

جواب/

LCD=Liquid Crystal Disply فلورسنت

LED=Light Emitting Diodes دايود

س/ ما هي الوظائف الاساسية الواجب تعلمها في هذه المحاضرة؟

١- كيفية نصب الجهاز وضبط الفقاعة والتسامت.
٢- كيفية قراءة الزوايا الافقية Horizontal Angles.
٣- كيفية قراءة الزوايا العمودية Vertical angles.
٤- محاذير اثناء استخدام الثيودولايت.

حيث تختلف الاجهزة الالكترونية حسب جهة المصنع من حيث النوعية وشكل شاشة العرض الالكترونية لكنها جميعا تتشابه من حيث المبدأ وهو قياس الزوايا الافقية والعمودية

س/ ما هي المحاذير الواجب مراعاتها اثناء استخدام جهاز الثيودولايت؟

مع كل جهاز مرفق كتيب تعليمات Manual يتطلب قرائته قبل الشروع باستخدام الجهاز والتركيز على العبارات التحذيرية Caution و Warning:

يعني ان اهمال هذا التحذير اوعدم الاخذ به يؤدي الى جروح لمستخدم الجهاز او الى عطل بالجهاز.
يعني ان اهمال هذا التحذير اوعدم الاخذ به يؤدي الى جروح خطيرة لمستخدم الجهاز او موته.

١- الجهاز موضوع داخل غلاف بلاستيكي، لاتفتح غلاف الجهاز الا عندما يكون على الارض او مكان مستقر. ولا تجلس على الغلاف. واغلق غلاف الثيودولايت لمنع دخول الاتربة والماء.
٢- لاتنظر بالعدسة العينية للتلسكوب على اشعة الشمس المباشرة.
٣- الجهاز غالي الثمن، لا ترفع الجهاز باليد من التلسكوب فقط من جهة قاعدة الجهاز.
٤- عندما تنتقل من موقع الى اخر لا تنسى نقل غلاف الجهاز معك او اي ملحقات اخرى.
٥- في حالة وضع الركيزة على ارض طينية رخوة اضغط على قاعدة الركيزة الثلاثية بقوة لتلافي سقوط الجهاز على الارض.
٦- لا يستخدم الجهاز في المواقع التي فيها اهتزازات عالية بسبب وجود Compactor في موقع العمل.
٧- لا تستخدم الجهاز في حالة الطقس مطر او هبوب رياح عالية. واحذر من الصواعق عندما تكون الارض مفتوحة.
٨- قسم من الاجهزة تحتوي على ليزر، يمنع تسليط الليزر على العين بقصد او بدون قصد.
٩- قسم من الاجهزة تحتوي على بطاريات شحن. تاكد من وجود بطاريات احتياط قبل الذهاب للموقع.
١٠-هناك عدة انواع من البطاريات قسم تحتاج الى شحن وقسم اخر استخدام مرة واحدة. اياك ان تقوم بشحن البطاريات العادية.
١١- انتبه الى وضع اقطاب البطاريات السالب والموجب بشكل صحيح وكما مؤشر في الجهاز.
١٢-عند الانتهاء من العمل الحقلي ارفع البطاريات من الجهاز.
١٣- هناك برغي يتحكم بالحركة الافقية يسمى Horizontal Clamp Knob وبرغي اخر يتحكم بالحركة العمودية للتلسكوب يسمى Vertical Clamp Knob . انتبه عندما يكون مقفول يمنع تحريك الجهاز باليد بالقوة لان ذلك يؤدي الى تهشم المسننات الخاصة بالحركة.
١٤- هناك برغي يتحكم بالحركة الافقية البطيئة يسمى Horizontal tangent screw لا يعمل الا بعد غلق البرغي الذي يتحكم بالحركة الافقية السريعة Horizontal Clamp Knob . وبرغي اخر يتحكم بالحركة الشاقولية البطيئة

يسمى Vertical tangent screw لا يعمل الا بعد غلق البرغي الخاص بالحركة الشاقولية السريعة Vertical Clamp Knob.

١٥-لا يعتبر الجهاز جاهز للعمل الا بعد ضبط التسامت Plummet. الا في بعض الاستخدامات يمكن وضع الشاهول كدليل على نقطة التسامت.

١٦- في حالة الارض تكون ملساء مثل المرمر فاحذر من انزلاق الـ Tripod، لذلك توضع أداة تسمى Anti-slipper وتعني مانع الانزلاق وتستخدم فقط لأغراض العرض والشرح للطلاب.

١٧- لا تحاول استخدام القوة في التعامل مع الجهاز، مثلا عند ارجاع الجهاز الى الغلاف يجب ان ياخذ القالب الصحيح والتلسكوب غي مفتوح.

١٨- لا تترك جهاز الثيودولايت على الركيزة الثلاثية الارجل بدون تثبيت برغي الركيزة Tripod Fastening Screw بالثيودولايت.

١٩- لا تتكأ على جهاز الثيودولايت اثناء العمل. ولا تضع بلوك او طابوق لكي تصعد عليه لتتمكن من النظر في التلسكوب.

٢٠- لا توجه التلسكوب الى الشمس مباشرة ، لان ذلك يسبب عمى مؤقت.

٢١-لا تستخدم الجهاز في درجات الحرارة العالية جدا او الواطئة جدا.

٢٢-ضع الجهاز في الحقيبة المخصصة له في حال عدم استخدامه.

٢٣-لا تعرض الجهاز الى اهتزازات شديدة.

٢٤-لا تعرض الجهاز الى التراب او المطر.

٢٥-لا تحاول تفكيك أجزاء الجهاز.

٢٦-ارفع البطارية من الجهاز عند خزنه.

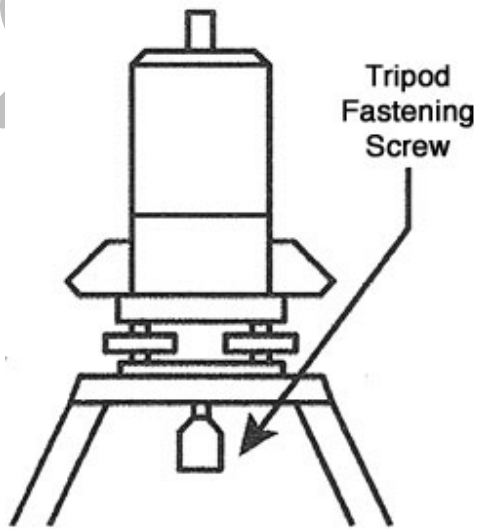
٢٧-استخدم المناديل القطنية فقط عند تنظيف الجهاز ويمنع استخدام الكلينكس.

٢٨-لا توجه الليزر الى العين مباشرة.

٢٩-ضع حقيبة الجهاز على الأرض عند فتح الحقيبة واستخدام الجهاز لتلافي سقوطه على الأرض.

٣٠-يمنع منعا باتا رفع بطارية الجهاز والشاشة تعمل.

٣١-لا تترك البطارية على الشحن فترات طويلة بعد انتهاء الشحن.



س/ ماذا نقصد بالتسامت Plummet؟

كلمة التسامت تاتي من الشاقولية فعندما نقول طائرة سمتية اي طائرة ترتفع وتنخفض بشكل شاقولي.

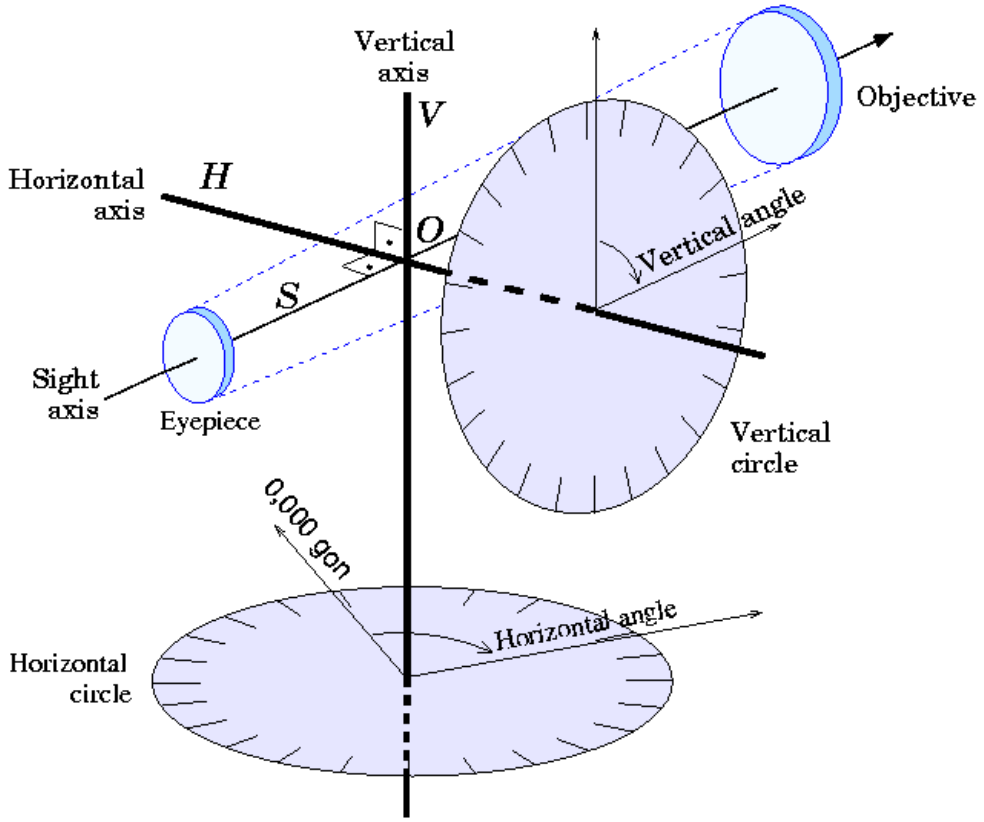
يحتوي جهاز الثيودولايت على ثلاثة محاور وهمية وهي:

١- المحور العمودي وتثبت فيه منقلة مدرجة لقراءة الزوايا الافقية.

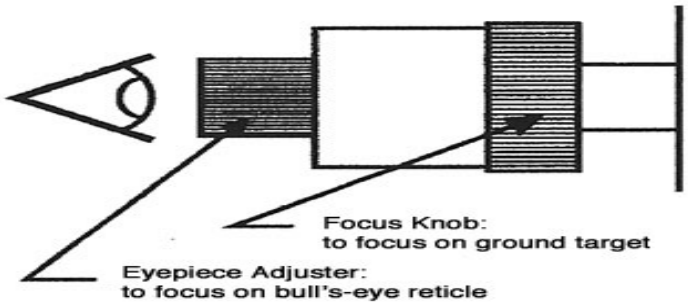
٢- المحور الافقي وتثبت فيه منقلة مدرجة لقراءة الزوايا الشاقولية.

٣- محور خط النظر. ويحتوي على التلسكوب

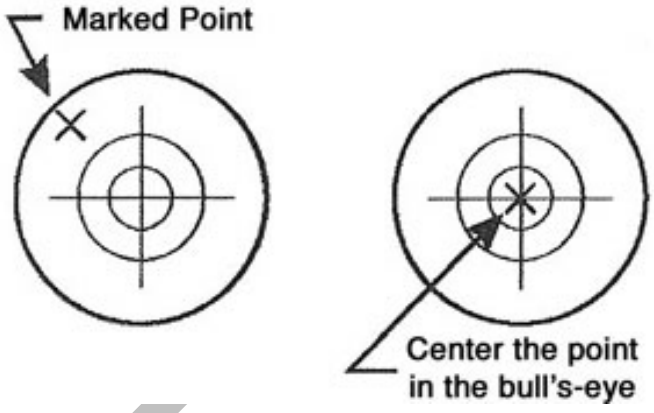
لذلك يجب ان يتعامد كل من المحور الافقي والمحور الشاقولي لذلك نقوم بعملية التسامت بالاضافة الى عملية ضبط الفقاعة.



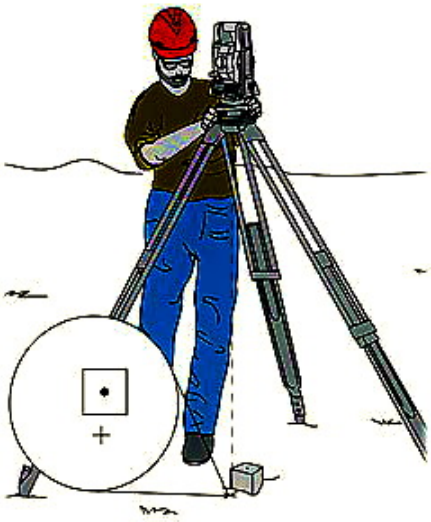
حيث توجد عدسة عينية اضافية في جهاز الثيودولايت يمكن النظر فيها بالعين للنظر الى الارض التي يقف عليها جهاز الثيودولايت حيث يتم تثبيت مسمار او شيش حديد تسليح على الارض لغرض تعيين التسامت وتسمى Optical plummet telescope.



وتحتوي هذه العدسة على برغي لتوضيح الرؤيا على الارض كما تحتوي ايضا على برغي لتوضيح الدائرة التي يجب ان يكون المسمار في داخلها او نقطة التسامت.



حيث يقوم المساح بتحريك الـ Tripod باستخدام ارجل اثنين من الركيزة للتحكم في وضع الجهاز على النقطة الموجودة على الارض.



وهناك قسم من الاجهزة الحديثة تحتوي على ليزر لتعيين النقطة المطلوبة على الارض.

س/ ما هي فائدة التسامت؟

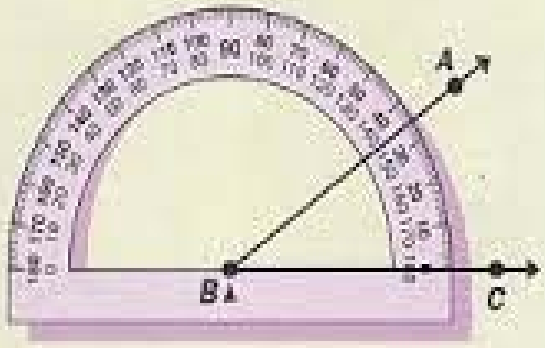
مثلا عند قياس الزاوية الافقية بين ABC الموضحة بالشكل اذا لم يكن المساح يقف بالضبط على نقطة B وهي نقطة التسامت سوف لن يكون قياس هذه الزاوية صحيح. وهو نفس اسلوب قراءة زاوية باستخدام المنقلة على ورق.

Step 1. Place the center point of the protractor on the vertex of the angle.

Step 2. Place the 0 mark on one side of the angle.

Step 3. Read the measure of the angle where the other side crosses the protractor.

The measure of the angle is 35°.



كيفية ضبط جهاز الثيودولايت؟

تختلف اجهزة الثيودولايت من حيث النوعية فقسم منها يحتوي على ضبط اوتوماتيكي Robotic setting وان الاغلبية هي اجهزة تقليدية في عملية الضبط حتى الاجهزة الحديثة منها والتي تحتوي على شاشة الكترونية Digital Display . ونقصد بالضبط لكل من الفقاعتين (الدائرية والطولية) وضبط التسامت معا اي لا يجوز ضبط التسامت وترك الفقاعة غير صحيحة ولا يجوز ضبط الفقاعة والتسامت غير صحيح. وحتى لو اختلفت اساليب الضبط من مساح الى اخر فيبقى الهدف واحد وهو ضبط الثيودولايت.

وسوف يتم شرح اسلوب الضبط القياسي للانواع التي تكون مواصفاتها كما يلي:

1- **Instrument with tribrach (three screw leveling head).**
2- **Optical plummet.**
3- **Circular bubble.**
4- **Plate bubble.**
5- **Tripod with adjustable length legs.**

طريقة الضبط القياسية:

١- افتح قوائم الـ Tripod بمقدار مناسب حسب طول المساح بحيث لا تقف على اطراف اصابعك ولا تحني ظهرك.
٢- ضع الـ tripod فوق نقطة التسامت المطلوبة. حيث يقوم قسم من المساحين برمي حصى من اعلى وسط الـ Tripod لتسقط مباشرة على نقطة التسامت. وقسم من المساحين يضع شاهول البناء يعلقه في قاعدة الركيزة العلوي بحيث يتدلى الشاهول على نقطة التسامت.
٣- يجب ان تكون القاعدة التي يثبت عليها الثيودولايت افقية قدر الامكان ويتم ذلك بواسطة النظر اليها بالعين عن بعد مناسب وفي حالة عدم معرفة كيفية عمل ذلك يوضع قلم سوفت على القاعدة فاذا تحرك يعني ذلك ان القاعدة غير افقية ولكن لا يحبذ ذلك في مواقع العمل ويستخدم للمستجدين فقط.
٤- امسك جهاز الثيودولايت بيديك وقم بقفل براغي التسوية الى النهاية ثم قم بفتحها ٢٠ دورة لكل برغي. (ان عدد الدورات يختلف من جهاز الى اخر. والقصد من القيام بذلك لتسهيل عملية الضبط). ثم ثبت الجهاز على الـ Tripod.
٥- ضع احد قوائم الـ Tripod على الارض وارفع الاثنين بيديك بارتفاع مناسب عن الارض يمكنك من تحريك الـ tripod بشكل دائري.
٦- وفي نفس الوقت انظر في عدسة التسامت Optical plummet بعد تحريك برغي توضيح الرؤيا لليمين او لليسار. بحيث تكون نقطة التسامت المطلوبة واضحة وتقع في وسط الدائرة تقريبا.
٧- قم بتثبيت قوائم الـ tripod على الارض بشكل جيد.
٨- قم بتحريك اثنين من براغي التسوية tribrach leveling screw احدهما بعكس اتجاه الاخر ثم حرك البرغي الثالث لجعل نقطة التسامت في وسط الدائرة.
٩- الا ان الفقاعة الدائرية circular bubble ليست في الوسط. لذلك ارخي احد القوائم بحذر وقم بتحريكها (التحكم في زيادة طول قائمة الركيزة او نقصانها)، ثم حرك قائمة اخرى من الركيزة. حيث لا يسمح بتحريك القوائم الثلاث فقط قائمتين واحدة في كل مرة.
١٠- قم باعادة الفقرة ٨ والفقرة ٩ بحيث يتم ضبط كل من الفقاعة والتسامت في وقت واحد.
١١- لا يشترط بهذه العملية ان تكون الفقاعة الثانية مستوية والتي تسمى Plate bubble لذلك قم بتحريك اثنين من براغي التسوية tribrach leveling screw الموازية للـ Plate bubble باتجاهين متعاكسين في وقت واحد ثم يتعقبها تدوير البرغي الثالث ان تطلب الامر.
١٢- قم بتدوير الجهاز ٩٠ درجة من موقعه الاول للتاكد من تطابق كل من نقطة التسامت والفقاعة.
١٣- في حالة عدم تطابق التسامت قم بترخية برغي الـ tripod الذي يحمل تلسكوب الثيودولايت وتحريك الثيودولايت بالاتجاهات الاربعة بدون تدوير لكي تتطابق نقطة التسامت مع الحلقة الدائرية الخاصة بعدسة التسامت plummet lens.
١٤- ان ضبط فقاعة الـ plate bubble هي شرط في عملية ضبط جهاز الثيودولايت وليس الفقاعة الدائرية circular bubble.

طريقة اخرى للضبط

١- يشترط ان تكون قاعدة ركيزة الـ tripod التي يثبت فيها الثيودولايت عريضة وليست كما في جهاز التسوية.
٢- افتح قوائم الـ Tripod بمقدار مناسب حسب طول المساح بحيث لا تقف على اطراف اصابعك ولا تحني ظهرك.
٣- يجب ان تكون القاعدة التي يثبت عليها الثيودولايت افقية قدر الامكان ويتم ذلك بواسطة النظر اليها بالعين عن بعد مناسب وفي حالة عدم معرفة كيفية عمل ذلك يوضع قلم سوفت على القاعدة فاذا تحرك يعني ذلك ان القاعدة غير افقية ولكن لا يحبذ ذلك في مواقع العمل ويستخدم للمستجدين فقط.

٤- امسك جهاز الثيودولايت بيديك وقم بقفل براغي التسوية الى النهاية ثم قم بفتحها ٢٠ دورة لكل برغي. (ان عدد الدورات يختلف من جهاز الى اخر. والقصد من القيام بذلك لتسهيل عملية الضبط). ثم ثبت الجهاز على الـ Tripod.

٥- ضع احد قوائم الـ Tripod على الارض وارفع الاثنين بيديك بارتفاع مناسب عن الارض يمكنك من تحريك الـ tripod بشكل دائري.

٦- وفي نفس الوقت انظر في عدسة التسامت Optical plummet بعد تحريك برغي توضيح الرؤيا لليمين او لليسار. بحيث تكون نقطة التسامت المطلوبة في وسط الدائرة تقريبا. وفي حالة عدم معرفة موقع نقطة التسامت ضع الطرف الامامي لقدمك الايمن بشكل مماس من الخارج على نقطة التسامت بحيث تتمكن من معرفة موقع نقطة التسامت.

٧- تاكد من افقية الـ tripod. في حالة عدم افقيتها اعد الفقرة ٥ والفقرة ٦ مرة ثانية.

٨- قم بتثبيت قوائم الـ tripod على الارض بشكل جيد.

٩- قم بتحريك اثنين من براغي التسوية tribrach leveling screw احدهما بعكس اتجاه الاخر في نفس الوقت ثم حرك البرغي الثالث لضبط الفقاعة الدائرية circular bubble.

١٠- في حالة عدم تطابق التسامت قم بترخية برغي الـ tripod الذي يحمل تلسكوب الثيودولايت وتحريك الثيودولايت بالاتجاهات الاربعة بدون تدوير لكي تتطابق نقطة التسامت مع الحلقة الدائرية الخاصة بعدسة التسامت plummet lens.

١١- قم بضبط الـ Plate bubble باستخدام براغي التسوية tribrach leveling screw .

لوحة وشاشة عرض الجهاز:

تحتوي لوحة العرض على عدة ازرار اهمها:

١- زر التشغيل والاطفاء.

٢- زر تصفير الزاوية الافقية

٣- زر تحويل الزاوية الافقية من جهة اليمين ومن جهة اليسار.

مؤشر البطارية

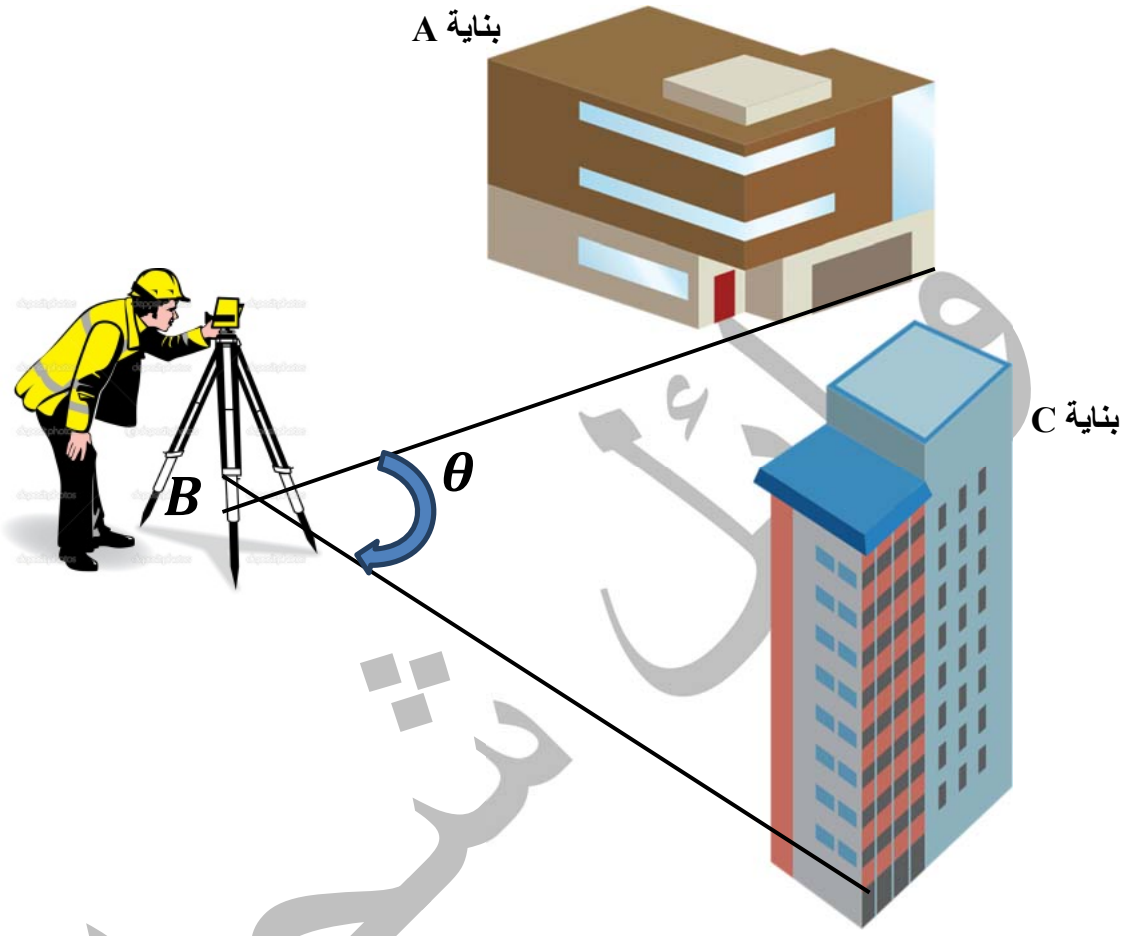
س/ هل يمكن قراءة الزاوية الافقية بدون مسطرة؟
نعم

س/ هل يمكن قراءة الزاوية الشاقولية بدون مسطرة؟
نعم

كيفية قراءة الزاوية الافقية؟

لمعرفة قيمة الزاوية الافقية بين البناية A ونقطة التسامت B والبناية C نقوم بما يلي:

١- نثبت الجهاز على نقطة B ونضبط الفقاعة والتسامت.
٢- نشغل الجهاز من زر التشغيل power.
٣- نوجه التلسكوب الى حافة البناية A باستخدام مثلث التوجيه Sighting Collimator الموجود بالقرب من العدسة العينية. الذي يقوم بنفس عمل الفرضة والشعير في جهاز الـ Level.
٤- نقفل برغي التحكم بالزاوية الافقية ونتحكم ببرغي الحركة الافقية البطيئة بحيث تكون شعيرة الستاديا العمودية مطابقة لحافة البناية A.
٥- نصفر الزاوية الافقية بالضغط على الزر (0 set) الموجودة في لوحة العرض.
٦- نضغط زر التوجيه لليمين (R/L) بحيث يظهر الرمز HR على شاشة العرض.
٧- نرخي برغي الزاوية الافقية. ونوجه التلسكوب الى حافة البناية C ونقفل برغي التحكم بالزاوية الافقية. ونحرك برغي التحكم بالحركة الافقية البطيئة بحيث تكون شعيرة الستاديا العمودية مطابقة لحافة البناية C.
٨- نقرأ مقدار الزاوية الافقية Horizontal على الشاشة ويكون مقدارها بالدرجات والدقائق والثانية. ٨٥° و ٣٠´ و ٥٩ وتقرأ ٨٥ درجة و٣٠ دقيقة و٥٩ ثانية.



س/ هل يوجد تصفير في الزاوية الشاقولية كما هو موجود بالزاوية الافقية؟

لا يوجد زر تصفير الزاوية الشاقولية (0 set)

كيفية ضبط الزاوية الشاقولية بالجهاز؟

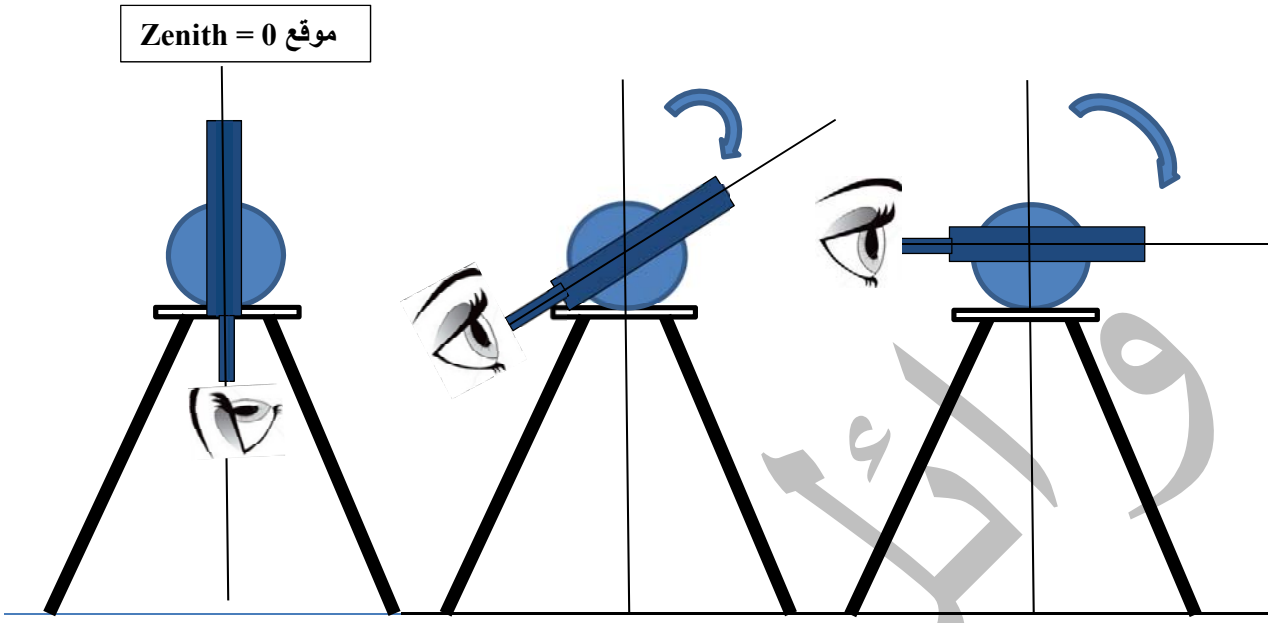
لقياس الزاوية الشاقولية يعتمد على اسلوب الـ setting للجهاز وسبب ذلك يعتمد حسب رغبة المساح وطبيعة العمل المساحي الذي يقوم به ويمكن تغيير ضبط الزاوية الشاقولية بالاعتماد على كتيب الارشادات الـ Manual المرفق مع كل جهاز. وهناك نوعين من الضبط:

١- Zenith=0 degree.

٢- Horizontal=0 degree

ما المقصود بالـ Zero=Zenith؟

وتعني بالعربي قمة الشئ وبالنسبة الى جهاز الثيودولايت فان قمته تقع في المقبض اليدوي العلوي Top handle. وهو موقع بداية قياس الزاوية الشاقولية اي عندما يكون اتجاه التلسكوب باتجاهها تكون قيمة الزاوية الشاقولية صفر. ثم يبدأ يتزايد الى ان يصل ٩٠ درجة عندما يكون التلسكوب افقي ثم ١٨٠ درجة.

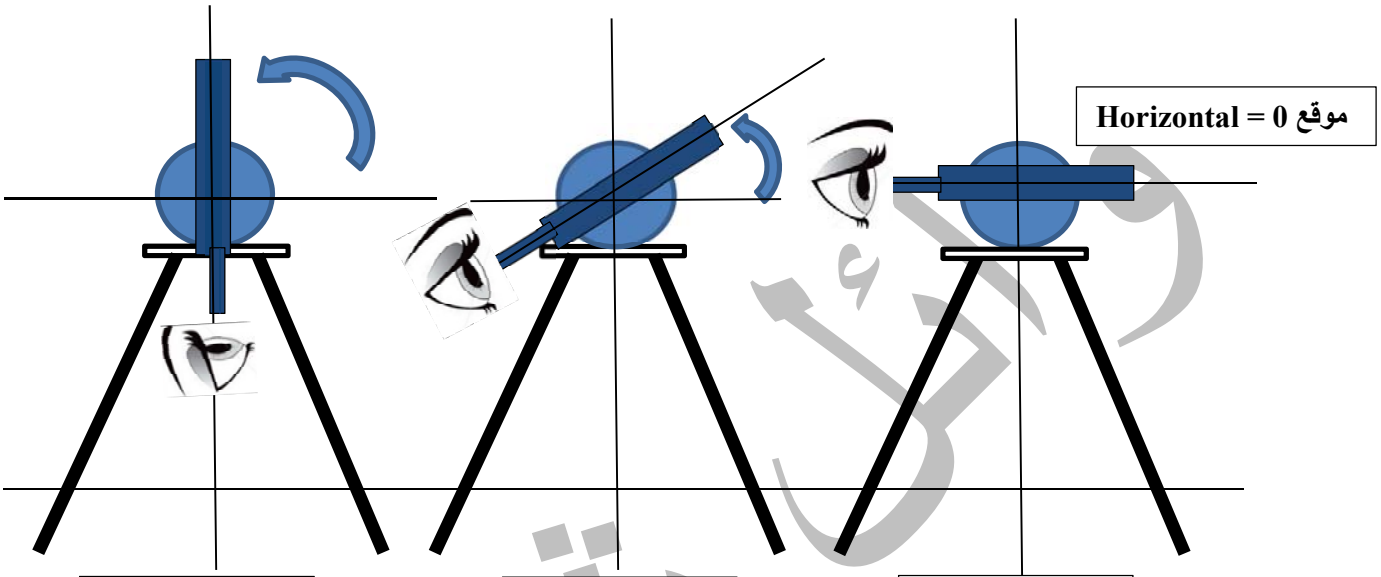


لا يمكن النظر بالتلسكوب من الاسفل في هذه الحالة ...فقط للتوضيح

وائل شحادة

ما المقصود بالـ Zero=Horizontal؟

ان شاشة العرض تبدا بقراءة الزاوية الشاقولية بقيمة صفر ابتداءا عندما يكون التلسكوب افقي ويبدأ يزداد بقيمة الزاوية كلما حركنا التلسكوب للاعلى ليصل ٤٠ درجة كما موضح ثم ٩٠ درجة ثم ١٨٠ درجة وهكذا.



لمعرفة قيمة الزاوية الشاقولية للبناية بين ABC عندما يكون ضبط الزاوية الشاقولية Zenith نقوم بما يلي:

١- **نثبت الجهاز على نقطة B ونضبط الفقاعة والتسامت.**
٢- **نشغل الجهاز من زر التشغيل power.**
٣- **نوجه التلسكوب الى حافة البناية السفلى نحو النقطة C باستخدام مثلث التوجيه الموجود بالقرب من العدسة العينية. الذي يقوم بنفس عمل الفرضة والشعير في جهاز الـ Level.**
٤- **نقفل برغي التحكم بالزاوية الشاقولية ونتحكم ببرغي الحركة الشاقولية البطيئة بحيث تكون شعيرة الستاديا الافقية مطابقة لحافة البناية C. قيمة القراءة سوف تكون ١٢٠°:00′:0**
٥- **نفتح قفل الزاوية الشاقولية ونوجه التلسكوب الى حافة البناية العليا A باستخدام مثلث التوجيه الموجود بالقرب من العدسة العينية.**
٦- **نقفل برغي الحركة الشاقولية.**
٧- **نحرك برغي الحركة الشاقولية البطئ الى حد ما تلامس الشعيرات حافة البناية العليا.**
٨- **نقرا قيمة القراءة الشاقولية من شاشة العرض فتكون ٤٠°:00′:00**
٩- **نطرح ١٢٠ من ٤٠ فتكون قيمة الزاوية الشاقولية بين ABC=٨٠ درجة.**

وبنفس الاسلوب لقياس الزاوية الشاقولية باستخدام الضبط Horizontal zero بتغيير بسيط فقط:

١- سوف تكون قراءة الشاشة من الافق الى اسفل البناية C للاسفل بالسالب = -٣٠°:00´:00"

٢- وعندما نحرك التلسكوب للاعلى تكون القراءة بالموجب = ٥٠°:00´:00"

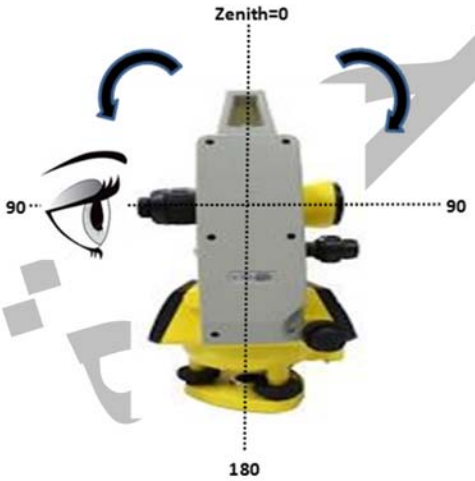
٣- نجمع مطلق الزاويتين ليكون ٨٠ درجة.

س/ ما هو ضبط الزاوية الشاقولية لهذا الثيودولايت؟

ان وضع التلسكوب افقي وقراءة الزاوية الشاقولية هي ٩٤°:٠٣´:٥٠

وهي اقرب للـ ٩٠ درجة افقي لذلك هو وضع الـ zenith

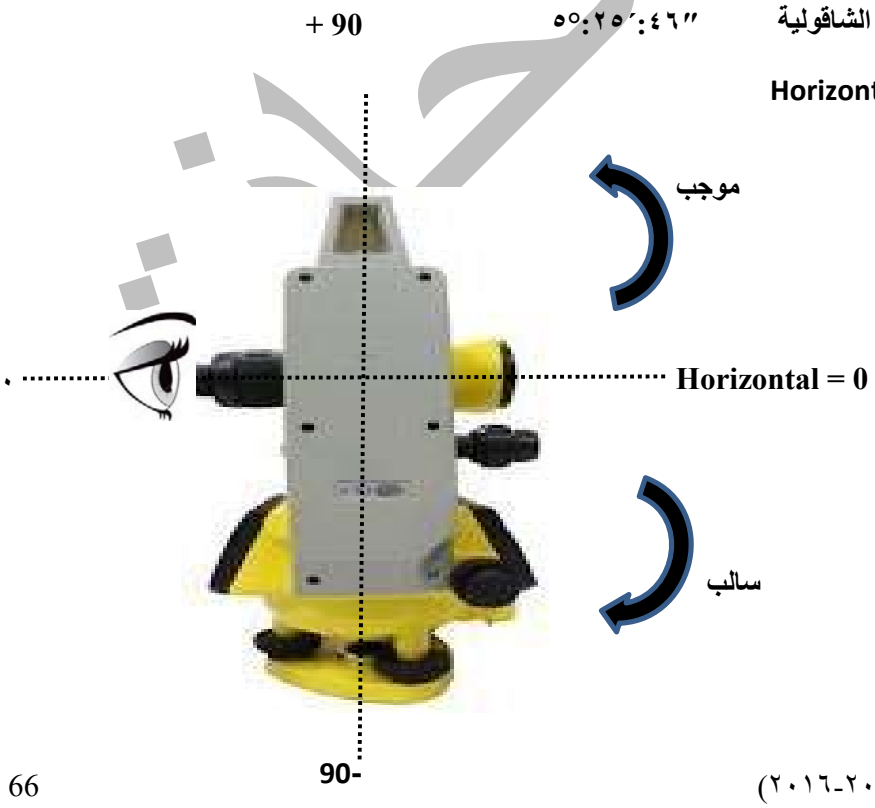
يبدا الـ zenith=0 عندما تكون العدسة الشيئية اتجاهها للاعلى والعدسة العينية للاسفل اي ان خط النظر الى السماء. فاذا انحرف خط النظر باتجاه الافق تكون القراءة ٩٠ باي جهة دوران. حتى يصل خط النظر الى الارض تكون القراءة ١٨٠ درجة اي العدسة العينية للاعلى والعدسة الشيئية للاسفل.



س/ ما هو ضبط الزاوية الشاقولية لهذا الجهاز؟

يبدأ الـ Horizontal =0 عندما يكون التلسكوب افقي فاذا انحرف الـ Line of Sight الى الاسفل تكون القراءة سالبة حتى يصل -٩٠. واذا انحرف اتجاه خط النظر الى الاعلى تكون القراءة موجبة حتى يصل +٩٠.

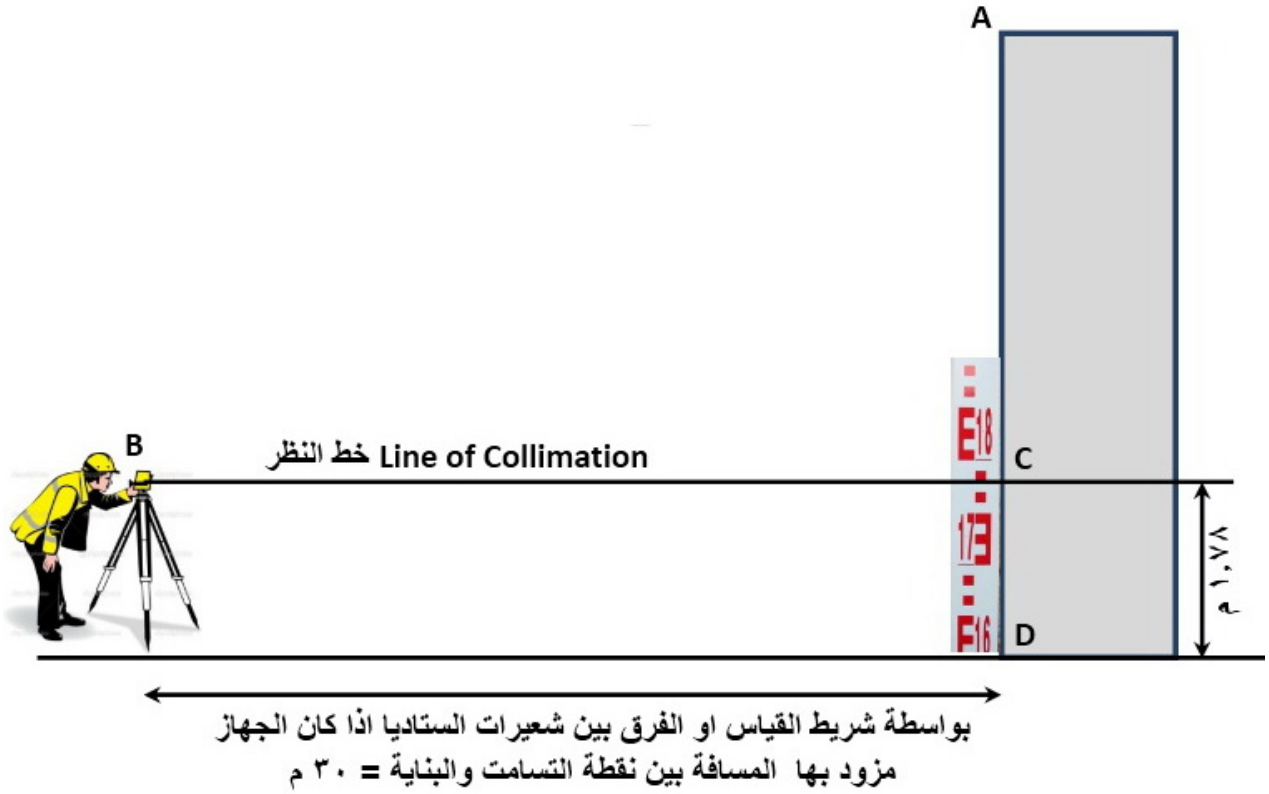
ان وضع التلسكوب افقي وقراءة الزاوية الشاقولية ٥٥°:٢٥′:٤٦″ وهو اقرب الى الصفر افقي اي Horizontal zero

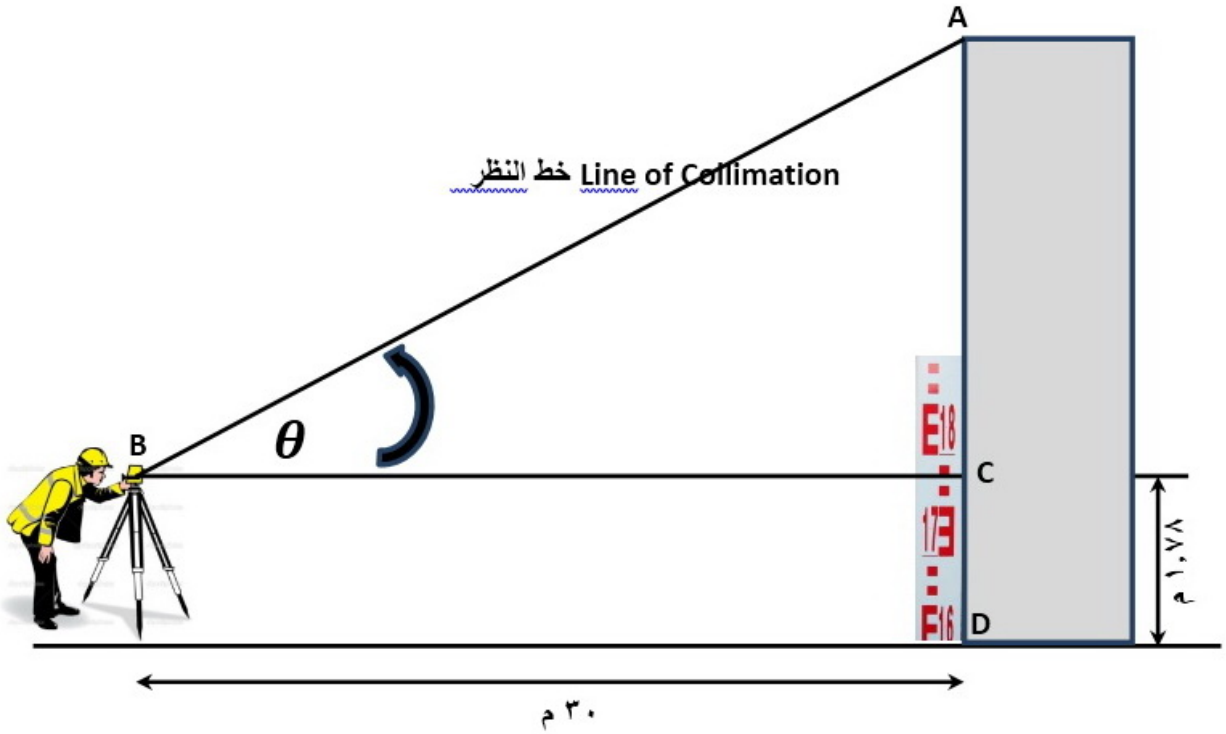


قياس ارتفاع برج يمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته

١- يتم نصب جهاز الثيودولايت Theodolite ويوضع التلسكوب بشكل افقي ١٠٠% وبذلك يكون جهاز الثيودولايت يعمل نفس وظيفة جهاز التسوية الـ Level، ثم يتم قفل برغي التحكم بالزاوية الشاقولية لمنع حركة التلسكوب .وتوضع مسطرة القياس staff على الحافة الخارجية للبرج. بمسافة مناسبة عن العدسة العينية للتلسكوب يتم النظر الى مثلث التوجيه Triangle Sight Collimation باتجاه المسطرة. ثم يتم توضيح الرؤيا بواسطة برغي الـ Focus. ثم توضيح شعيرات الستاديا. ثم قراءة المسطرة على الشعيرة الوسطية Intermediate Hair ونفترضها تكون ١,٧٨٠ م وهي المسافة بين نقطة C و D.

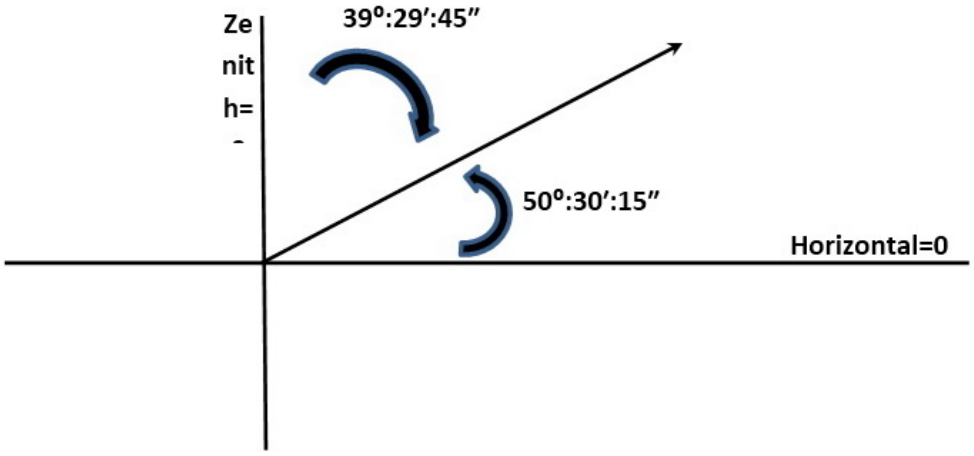
٢- نقيس المسافة بين الثيودولايت والبناية باستخدم شريط القياس او الفرق بين شعيرات الستاديا اذا كان الجهاز مزود بها ولتكن ٣٠ م وهي المسافة بين D و B.





٣- نرخي برغي التحكم بالزاوية الشاقولية ونوجه تلسكوب الثيودولايت نحو تقطة A وهي اعلى قمة بالبرج والمطلوب معرفة ارتفاعها.

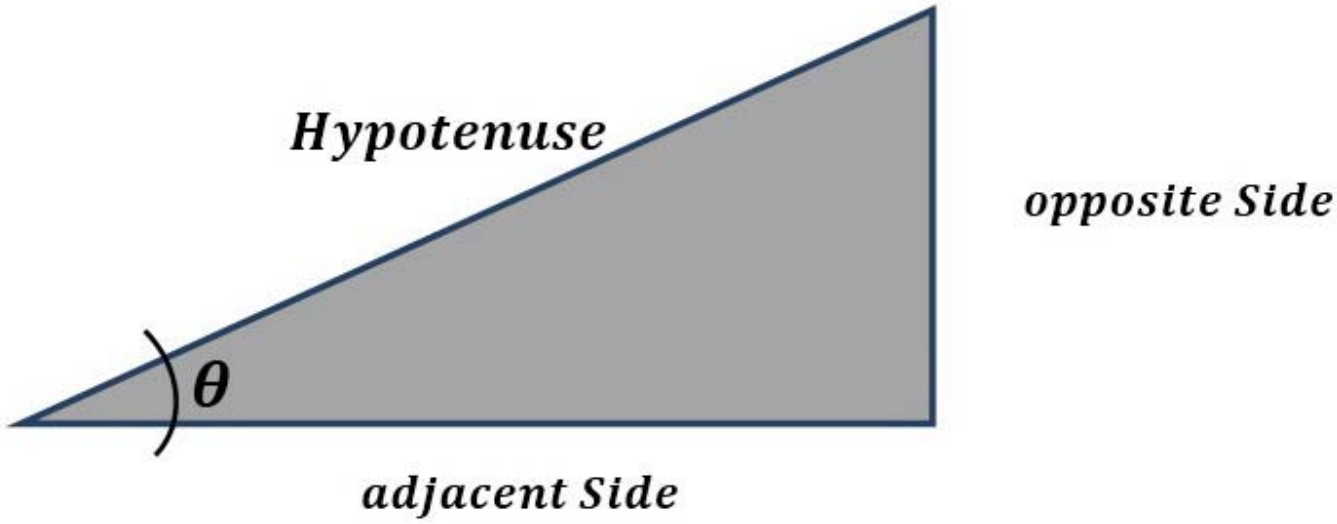
- **فاذا كان ضبط الزاوية الشاقولية للجهاز على الـ Horizontal=0 فان قيمة الزاوية كانت ″15:′30:°50 وتقرا ٥٠ درجة و٣٠ دقيقة و ١٥ ثانية.**
- **اما اذا كان ضبط الجهاز على الـ Zenith=0 فان مقدار القراءة سوف يكون ″45:′29:°39 . وهذه الزاوية من اعلى الجهاز الى نقطة A فنطرح مقدار الزاوية بالجهاز من ٩٠ درجة لتكون الزاوية = ″15:′30:°50.**



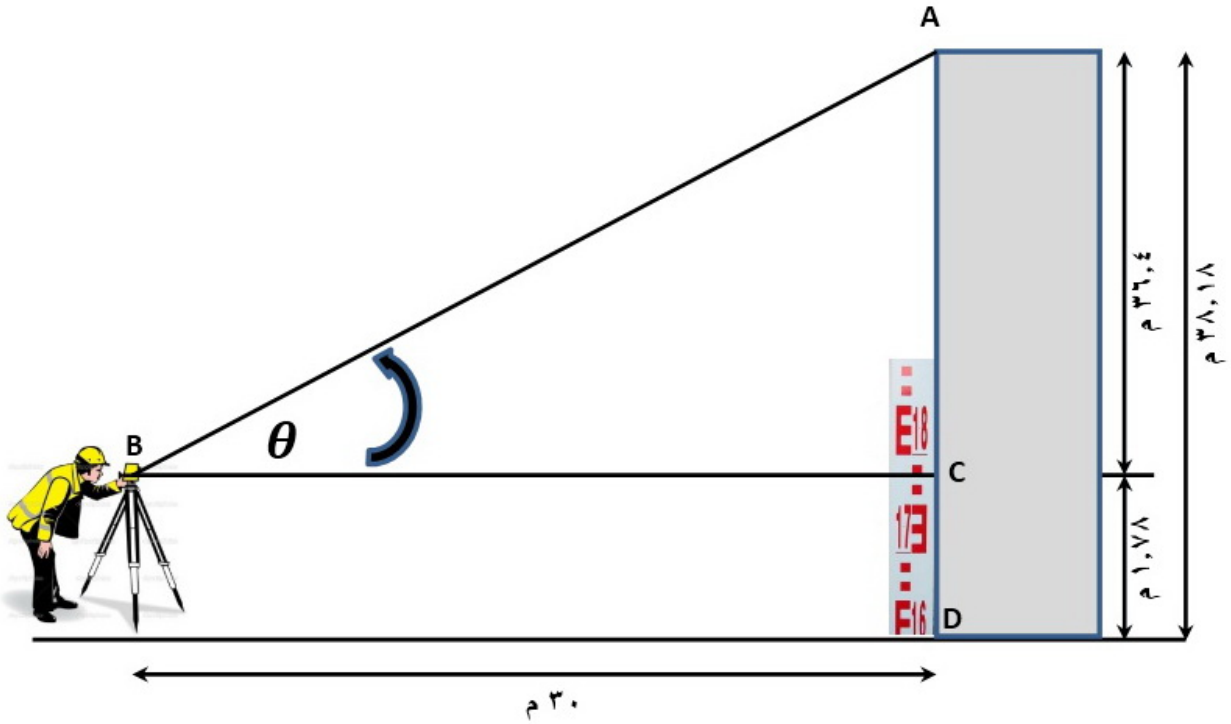
For Check: 50□:30′:15″ + 39□:29′:45″ = 90□:00′:00″

٤- وحسب العلاقة التالية: $\tan\theta = \frac{opposite\ Side}{adjacent\ Side}$

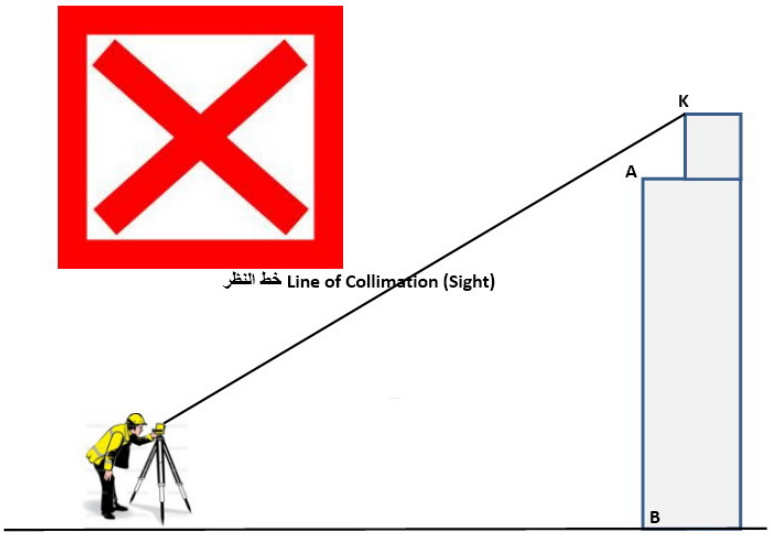
AC= ٣٠ م x tan 50°:30′:15″ = ٣٦,٤ م



٥- ارتفاع البرج =ارتفاع AC + ارتفاع CD = ٣٦,٤ + ١,٧٨ = ٣٨,١٨ م.



ملاحظة : يشترط لقياس ارتفاع البناية ان تكون نقطة B ونقطة A على استقامة شاقولية واحدة اذ لا يجوز قياس ارتفاع نقطة K عن الارض المبينة بالشكل ادناه:



س/ كيفية طرح زاوية ٩٠ درجة من زاوية قيمتها $50^{o}:30':15''$?

Ans/ $90^{o}:00':00'' - 50^{o}:30':15''$ (let simplify the subtraction)

ناخذ درجة واحدة من الرقم ٩٠ قيمتها ٦٠ دقيقة. ثم ناخذ دقيقة واحدة من الـ ٦٠ قيمتها ٦٠ ثانية فيصبح المتبقي ٨٩ درجة و ٥٩ دقيقة و ٦٠ ثانية وكما يلي:

$89^{o}:59':60''$ it is the same number of $90^{o}:00':00''$

Now it is very easy by hand and without using calculator to subtract

$89^{o}:59':60'' - 50^{o}:30':15'' = 39^{o}:29':45''$

س/ كيفية ادخال قيمة الزاوية من شاشة جهاز الثيودولايت الى الحاسبة العلمية؟

لادخال قيمة الزاوية "50°:30′:15 الى الـ Scientific Calculator كما يلي:

1- ادخال الرقم ٥٠ ثم الضغط على زر الزاوية الموجود بالحاسبة الموضح بالشكل.
2- ثم ادخال الرقم ٣٠ ثم الضغط على زر الزاوية مرة اخرى.
3- ثم ادخال الرقم ١٥ ثم الضغط على زر الزاوية.
4- اضغط على الزر = فتظهر قيمة الزاوية بالدرجة والدقيقية والثانية.

ملاحظة: اذا كانت قيمة الزاوية عشرية (مثلا ٥٠,٥٠٤١٦٦٦٦ والمطلوب تحويلها الى درجة ودقيقة وثانية باستخدام الحاسبة العلمية نضغط على SHIFT ثم زر تحويل الزوايا فتتحول الى "50°:30′:15 .

س/
كيفية تحويل زاوية الى رقم كسر؟ مثلا "50°:30′:15 نقوم بما يلي:

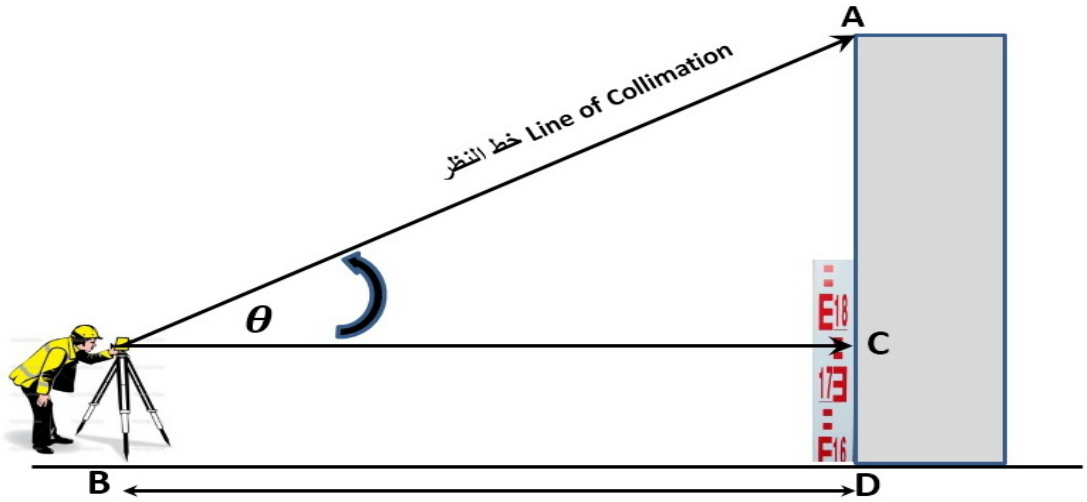
١- ٥٠ يبقى عدد صحيح كما هو.
٢- ٣٠/٦٠=٠,٥.
٣- ١٥/(٦٠x٦٠)=١/٢٤٠=٠,٠٠٤١٦٦٦٦٦
٤- نجمع الارقم=٥٠+٠,٥+٠,٠٠٤١٦٦٦٦٦
٥- الزاوية بالكسور=٥٠,٥٠٤١٦٦٦٦٦

س/ كيفية تحويل زاوية رقم كسر الى درجة ، دقيقة ، ثانية؟ مثلا ٥٠,٥٠٤١٦٦٦٦٦

١- ٥٠ تبقى كما هي درجة.
٢- ٠,٥٠٤١٦٦٦٦٦ x ٦٠ = ٣٠,٢٥.
٣- ٣٠,٢٥-٣٠=٠,٢٥ . مقدار الدقيقة=٣٠
٤- ٠,٢٥ x ٦٠ =١٥ ثانية
٥- "50°:30′:15

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

قياس ارتفاع برج يمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته
Measuring The Height of The Reached Base Tower



1- Gently set both the bobbles and plummet of the theodolite.
2- Set the Theodolite as a Level, by making the telescope exactly horizontal.

Middle Reading CD in meter	Calculate the distance BD in meter=(Upper-Lower)x100	Check the distance BD in meter using Tape	Vertical angle θ *in degree*	Grade V%	Vertical distance (m) AC =BD x tan θ	Vertical distance (m) AD=AC+CD

3- Manually and without using calculator, subtract 90° - θ =
4- Mathematically Convert θ *to fraction mode* (example $50.504166666°$)
5- Mathematically Reconvert the result again to degree mode (example 50°:30′:15″)

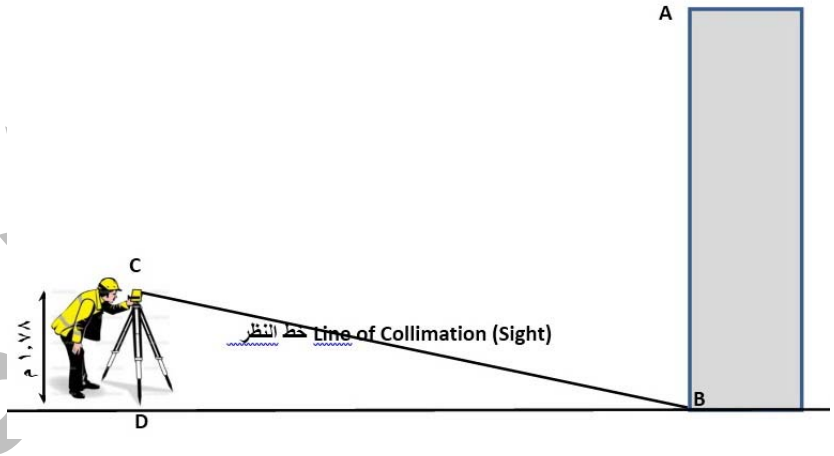
Group Names

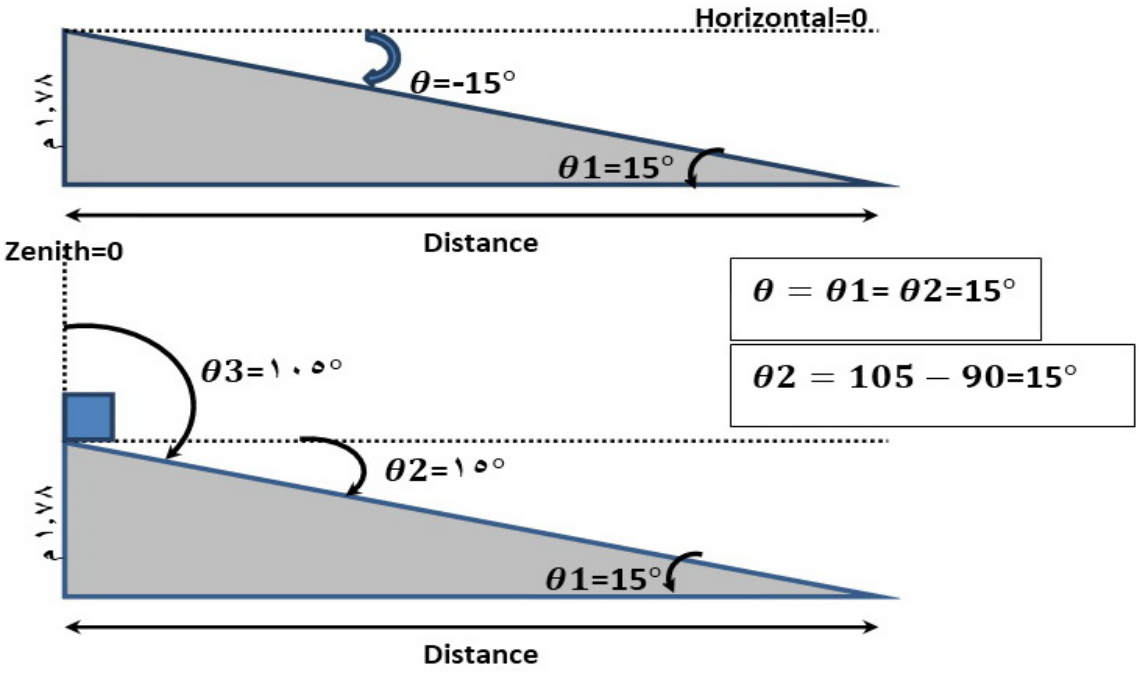
Supervisor Signature

قياس ارتفاع برج لا يمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته

١- نضع المسطرة بالقرب من تلسكوب الثيودولايت لقياس ارتفاعه لاقرب ملليميتر. وليكن ١,٧٨ م.

١- نوجة تلسكوب الثيودولايت نحو نقطة B والتي تمثل اسفل نقطة بالبرج والتي لايمكن الوصول اليها فتكون بالسالب اذا كان الضبط Horizontal=0 ولتكن -١٥ درجة، واذا كان الضبط Zenith=0 فان قيمة الزاوية=١٠٥ درجة



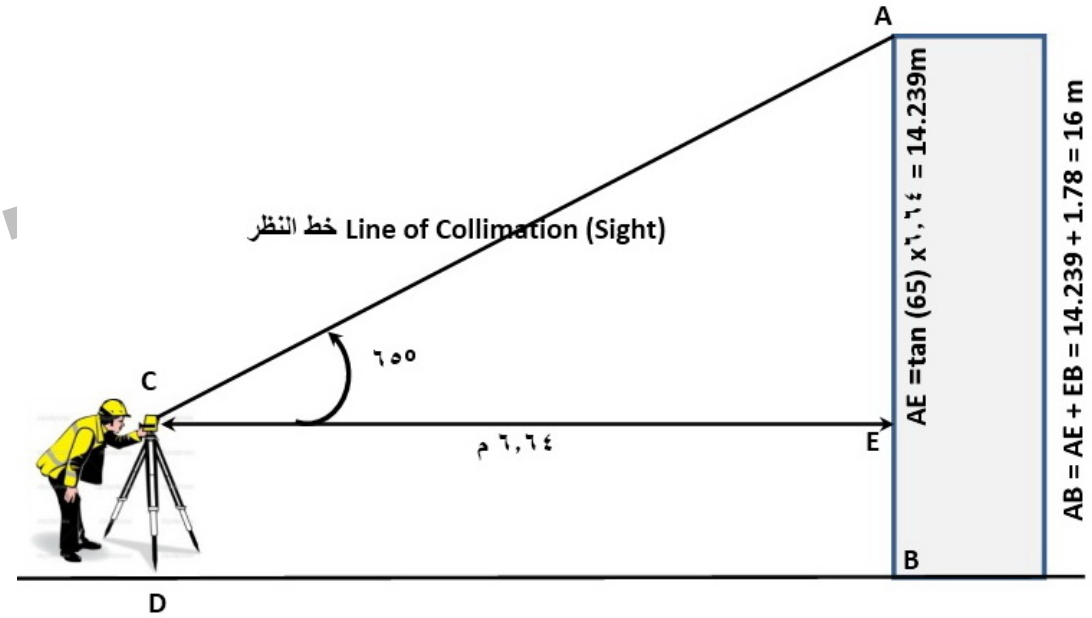


$$\theta = \theta 1 = \theta 2 = 15^\circ$$

$$\theta 2 = 105 - 90 = 15^\circ$$

١- باستخدام العلاقات المثلثية نستخرج المسافة الافقية = ١,٧٨م/tan 15 = ٦,٦٤ م

٢- نوجه تلسكوب الثيودولايت نحو A والتي تمثل قمة البرج المطلوب ارتفاعه ونقيس الزاوية الشاقولية باي اسلوب ضبط سواء Horizontal=0 او Zenith=0 فتكون الزاوية مثلا ٦٥ درجة.



ملاحظة : يشترط لقياس ارتفاع البناية ان تكون نقطة B ونقطة D افقية تقريبا.
يشترط لقياس ارتفاع البناية ان تكون نقطة B ونقطة A على خط شاقولي واحد تقريبا.

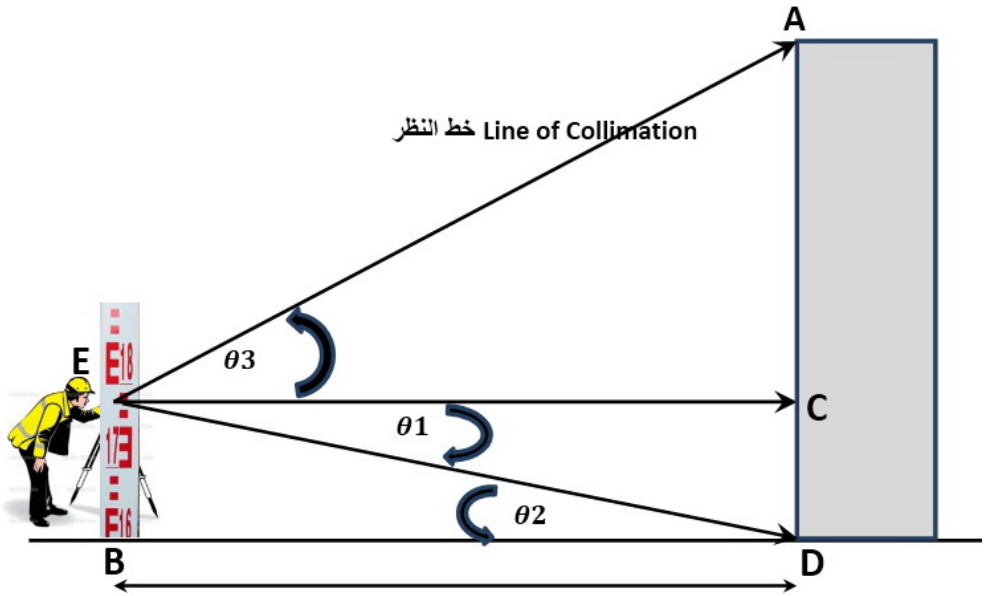
Frequent Ask Questions (FAQ)-

1- **Is this method of measure accurate?**
2- **Is it possible to use smart phone software (Android) instead of this method?**
3- **What is the maximum distance between the user and the tower?**
4- **What is the maximum height that we can measure?**
5- **Why should we measure the height of the tower?**
6- **How can I measure the height of the cantilever of the building?**
7- **Is it possible to use steel tape instead of staff?**
8- **Checking the plummet of the theodolite, is a must?**
9- **Why shouldn't we measure the grade?**
10- **Is it possible to measure without bubble check?**
11- **If we could not see the base of the tower because of trees for example, what should we do?**
12- **I have only level instrument, may I measure the tower by this method?**
13- **What should I do if I forgot my scientific calculator in the site?**
14- **If the base of the theodolite tripod not the same level with the base of the building (approximately 15 meters), is this method valid?**
15- **Should I rewrite this leaflet in my report exactly?**
16- **Is the height of the tripod effect on the measure?**
17- **Is it possible to measure the height of two adjacent building at one location of theodolite?**
18- **If the setting of the theodolite changed, is this method valid?**
19- **What is the accurate instrument to measure the height of the building?**
20- **What should I do If the setting of the theodolite angle on the military?**
21- **I have a Digital electronics Measure instruments, may I use it to measure the height of the building instead of this method?**
22- **Is it possible to measure the height of airplane flight?**
23- **Is it possible to use the theodolite when raining?**
24- **We use TOPCON theodolite, is there another types, and which one you prefer?**
25- **I should measure the height of the building at night, is it possible?**
26- **There is a soil compactor close to me, is it possible to continue measuring?**
27- **Why shouldn't we use Total Station instrument instead of Theodolite?**
28- **Is it possible to use Google earth to measure height of building?**
29- **I am Environment engineering student not a surveyor, why should I learn this method?**
30- **How can I check that my height measure correct or not, what is the suitable method for that?**
31- **What if I can reach the top and the base of the building, should I use this method?**
32- **The tower is not exactly vertical, it is curved to the left, how can I check the measure?**

وائل شحادة

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

قياس ارتفاع برج لايمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته
Measuring Height of the Tower



1- Staff reading (middle hair) EB= distance CD= m

2- Vertical Angle CED $\theta 1$ = Angle EDB $\theta 2$ = o ′ ″

3- $\tan \theta 2 = \frac{EB}{BD} \rightarrow\gg \quad \therefore BD = \frac{EB}{\tan \theta 2} = EC =$ m

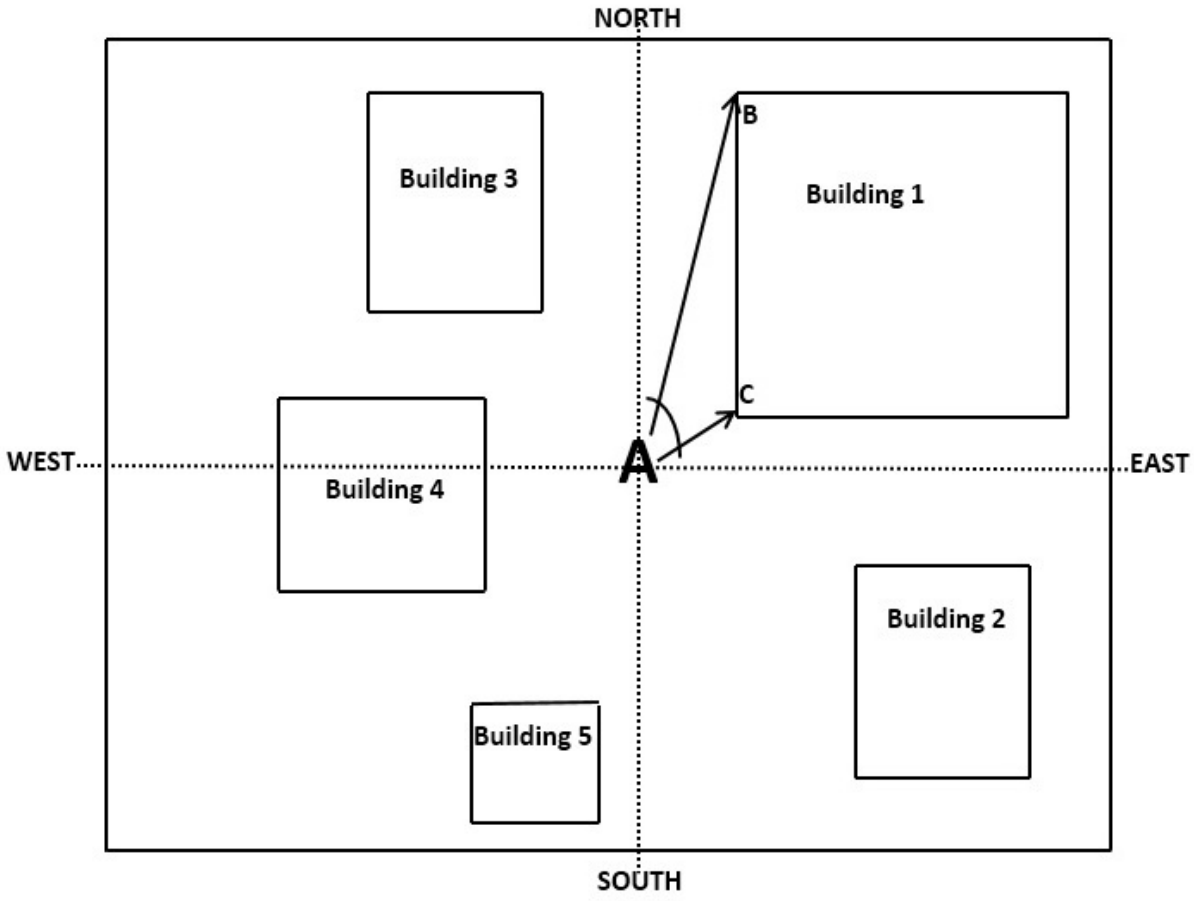
4- Vertical Angle AEC $\theta 3$= o ′ ″

5- $\tan \theta 3 = \frac{AC}{CE} \rightarrow\gg$ ∴Vertical distance AC =CE x tan $\theta 3$= m

6- Vertical distance AD=AC+CD= m

Group Names **Supervisor Signature**

رفع ابنية معلومة بواسطة الثيودولايت



TOP VEIW شكل يوضح منظرعلوي

١- يتم تنصيب جهاز الثيودولايت في نقطة التسامت A وهي نقطة الراصد او المساح. ويتم ضبط الفقاعة والتسامت.
٢- يتم تعيين اتجاه الشمال للابنية ونقوم بتوجيه التلسكوب اليه. وفي حالة عدم معرفة اتجاه الشمال نفترض اتجاه الشمال.
٣- نقوم بتصفير الزاوية الافقية (0 set).
٤- نوجه التلسكوب الى الركن الظاهر لكل بناية. حيث نستطيع رصد ٣ اركان فقط للابنية ٥,٣,٢,١ اما البناية ٤ فنستطيع رصد ركنين فقط لها.
٥- يتم تهيئة دفتر ملاحظات حقلي وخريطة رسم باليد للموقع مع عمل جدول يوضح فيه:

موقع العمل:
اسم المساح:
التاريخ:
التوقيع:

Building name	Corner	Azimuth Angle (degree)	Distance from A (m)	Remarks
Building 1	الاول باتجاه الشمال	15□:30′:50″	100	AB
	الثاني الوسطي	65□:12′:04″	7	AC
	الثالث باتجاه الشرق	85□:40′:33″	90	
Building 2	الاول باتجاه الشرق	110□:20′:15″	98	
	الثاني الوسطي	119□:30′:50″	55	
	الثالث باتجاه الجنوب	155□:50′:30″	105	
Building 3	الاول باتجاه الشمال	345□:55′:50″	99	
	الثاني الوسطي	320□:25′:50″	33	
	الثالث باتجاه الغرب	300□:30′:20″	47	
Building 4	الاول باتجاه الشمال	275□:15′:15″	16	
	الثاني باتجاه الجنوب	225□:30′:50″	26	
Building 5	الاول باتجاه الغرب	205□:30′:20″	64	
	الثاني الوسطي	190□:45′:50″	53	
	الثالث باتجاه الجنوب	186□:30′:50″	101	

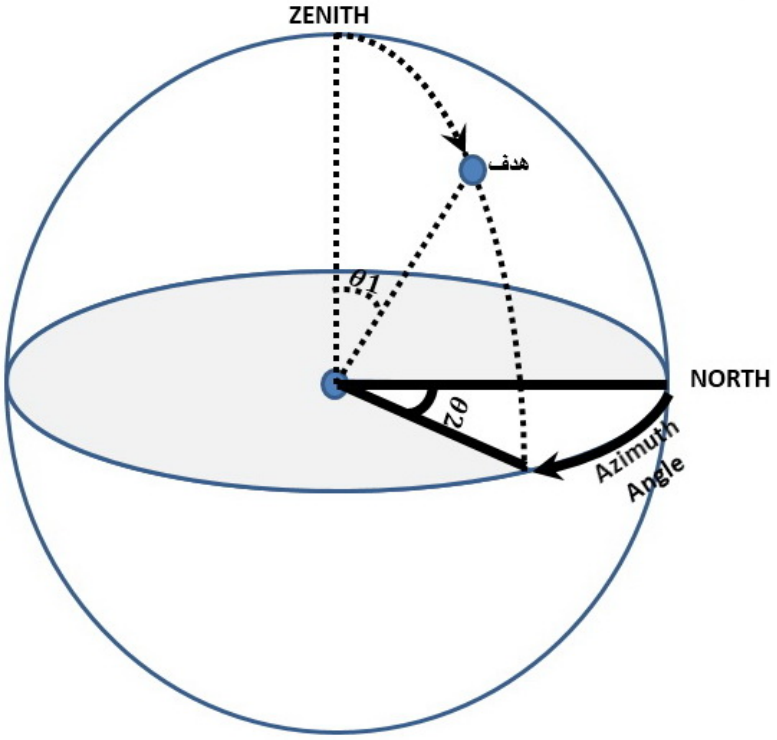
ملاحظة: يتم قياس المسافات الافقية بطريقتين:
١- باستخدام شريط القياس.
٢- باستخدام شعيرات الستاديا الموجودة في الجهاز= الفرق بين قراءة الشعيرة العليا والشعيرة السفلى مضروبا في الثابت التايكوميتري للجهاز (١٠٠).

س/ ماذا نقصد بالـ Azimuth؟

وهو اتجاه الشمال. وفي لغة المساحة هي مقدار الزاوية **الافقية** من الشمال الى الهدف.

س/ ما هو الفرق بين زاوية الـ Azimuth وزاوية الـ Zenith؟

Azimuth	Zenith
زاوية افقية Horizontal	زاوية شاقولية Vertical
تبدأ من الشمال	تبدأ من السمت او راس المساح
تبدأ من صفر الى ٣٦٠ درجة	تبدأ من صفر الى ١٨٠ درجة
$\theta 2$	$\theta 1$



س/ في الشكل الموجود في الصفحة الاولى. اوجد مقدار الضلع BC؟

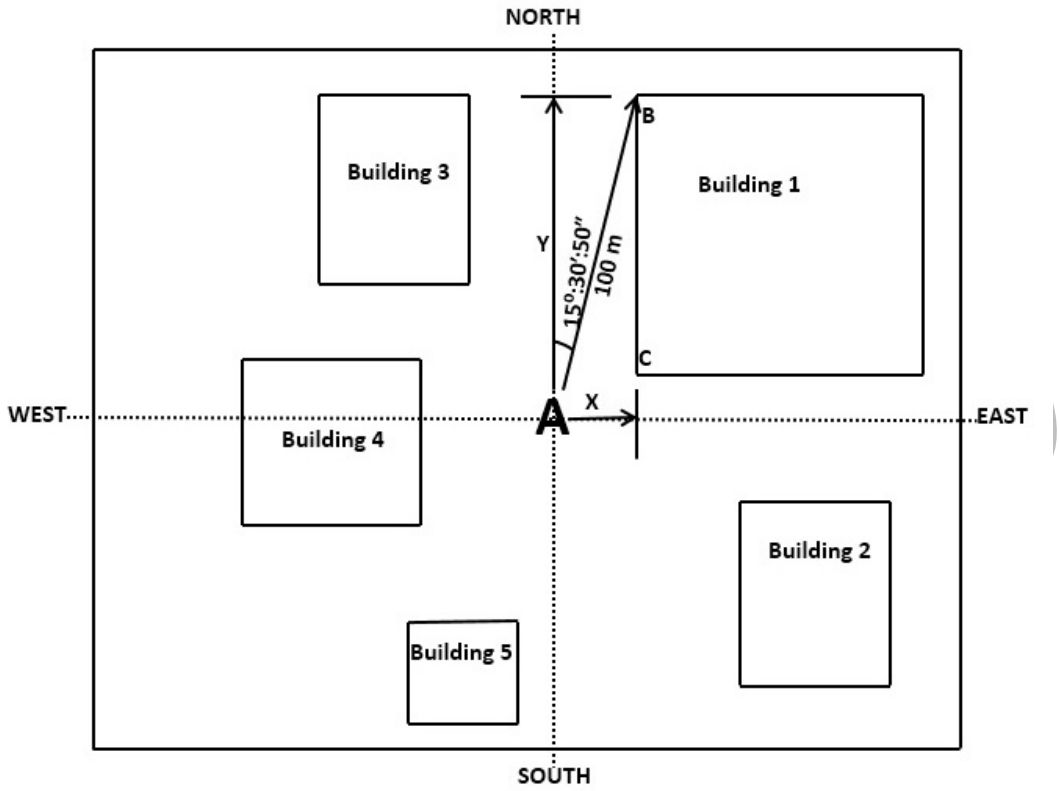
طالما ان قيمة الزاوية BAC معلومة لدينا، وطول الضلع AC،AB معلوم. باستخدام قانون الجيب تمام يمكن استخراج الضلع BC.

$$BC^2=AC^2+AB^2-2*AC*AB*\cos(BAC)$$

س/ من قيم الجدول الموجود اعلاه. كيفية استخراج الزاوية BAC؟

Angle BAC=azimuth AC – azimuth AB
= 65□:12′:04″ - 15□:30′:50″ = 49□:41′:14″

س/ استخرج مقدار X ومقدار Y في الشكل؟



X=100*sin(15□:30′:50″)=26.747m
Y=100*cos(15□:30′:50″)=96.356m
Then try to draw a (X-Y) sketch by AutoCAD program…. (Required!).

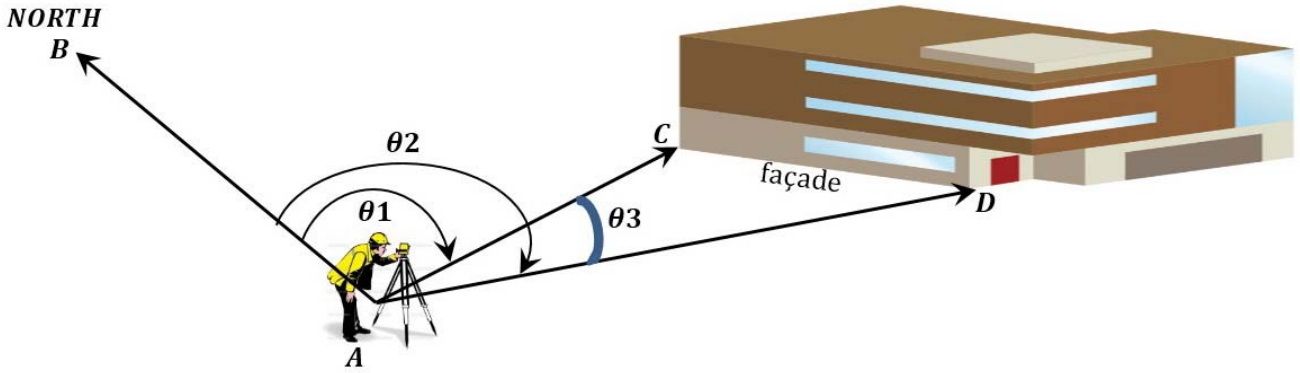
يمكن الرجوع الى المحاضرات السابقة بطريقتين:

١- قياس ارتفاع برج يمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته
٢- قياس ارتفاع برج لا يمكن الوصول الى قاعدته ولا يمكن الوصول الى قمته

س (واجب بيتي)/ ارسم مخطط ثلاثي الابعاد (3 Dimension) باستخدام برنامج AutoCAD او بطريقة الرسم البياني.
س (واجب بيتي)/ اوجد حجم الابنية.

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

Buildings Data Collect رفع ابنية معلومة



Site Work

1- **Collimate the North direction and set the Theodolite display horizontal angle (0 set)……given by supervisor.**

2- **Collimate the corner C and find Azimuth AC ($\theta 1$)=Angle BAC=** o ′ ″

3- **Collimate the corner D and find Azimuth AD ($\theta 2$)=Angle BAD=** o ′ ″

4- $\theta 3 = \theta 2 - \theta 1 =$ o ′ ″

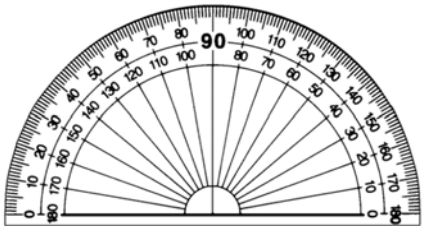
5- **Using tape, find horizontal distance AC=** m.

6- **Using tape, find horizontal distance AD=** m.

7- **Using tape, find horizontal distance CD=** m.

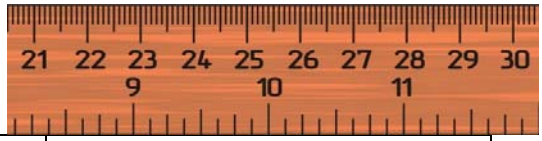
8- **Using the formula check horizontal distance CD=** m.

$$CD^2 = AC^2 + AD^2 - 2[AC \times AD] \times \cos(\theta 3)$$



Office Work

1- Using A4 size paper, Protractor and Ruler to draw the front façade of the building or AutoCAD.
2- The suitable scale is 1/500.



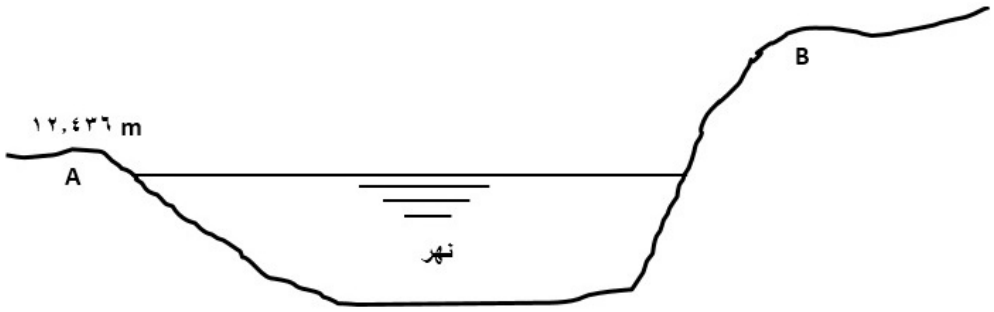
Group Names **Supervisor Signature**

الميزانية العكسية باستخدام جهاز الثيودولايت
Reciprocal Leveling by using Theodolite Instrument

كيفية نقل منسوب من ضفة نهر معلومة الى اخرى مجهولة

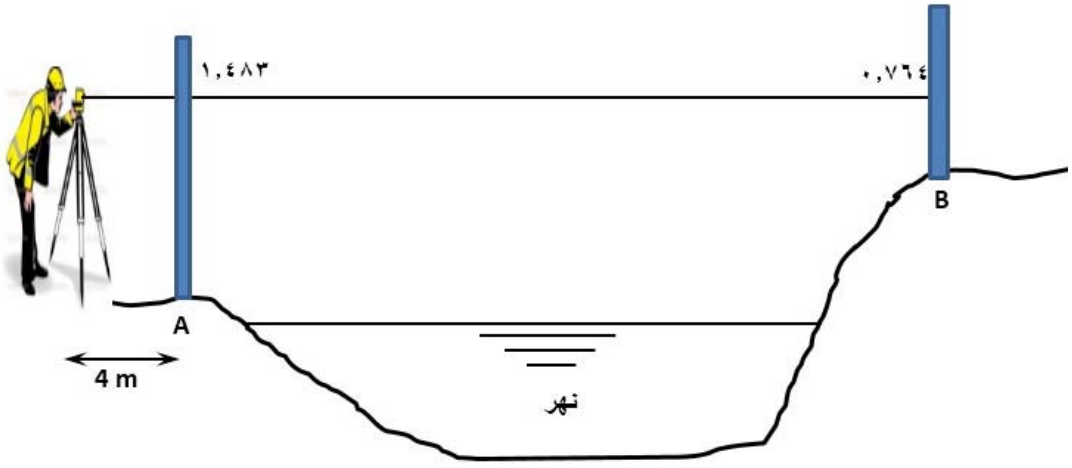
يستخدم جهاز الثيودولايت كجهاز تسوية بالاضافة لقياس الزوايا الافقية والشاقولية. والشرط الوحيد ان يكون تلسكوب المنظار للثيودولايت افقي ١٠٠% بالاضافة الى عملية ضبط الجهاز. لذلك فان الغرض من هذه التجربة هي لمعرفة كيفية استخدام جهاز الثيودولايت كجهاز تسوية.

مثال: اذا كان منسوب ضفة النهر عند النقطة A = ١٢,٤٣٦ م. فما هو منسوب نقطة B على ضفة النهر الاخرى؟ باستخدام جهاز الثيودولايت.



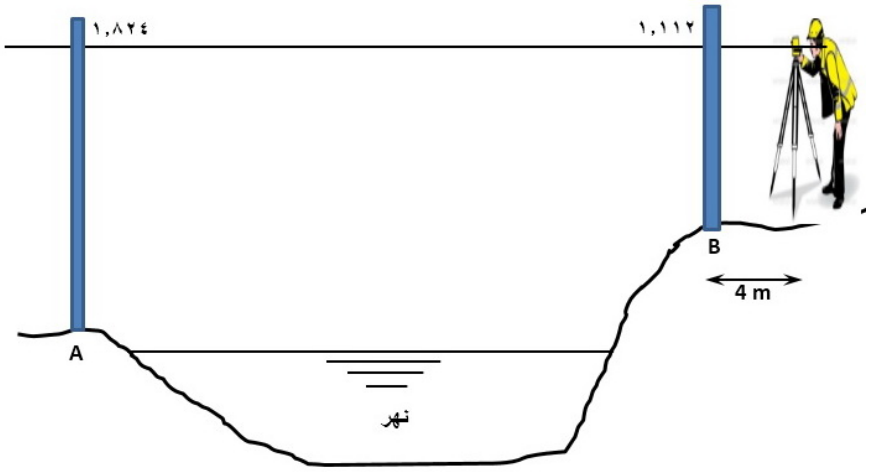
خطوات العمل:

١- **نستخدم مسطرتين قياس نضع احدهما في نقطة A والاخرى في نقطة B وتبقى ثابتة بدون تغيير موقعهما.**
٢- **نضع جهاز الثيودولايت على بعد مسافة معينة من نقطة A بحيث يمكن قراءة المسطرة القريبة بوضوح ولتكن ٤م.**
٣- **نرصد قرائتين احدهما على المسطرة A والاخرى على المسطرة B. فاذا كانت قراءة المسطرة A اعلى من قراءة المسطرة في B فهذا يعني ان منسوب A اوطأ من منسوب B. وبالعكس.**



٤- فرق المنسوب من الوضع الاول=١,٤٨٣-٠,٧٦٤=٠,٧١٩ م.

٥- مع بقاء المسطرتين في موضعهما. نحول جهاز الثيودولايت الى الضفة الاخرى القريبة من نقطة B على بعد مناسب من المسطرة بحيث نستطيع قراءة المسطرة بوضوح. وليكن ٤ م.



٦- نرصد قرائتين احدهما على المسطرة A والاخرى على المسطرة B. عندها يجب ان تكون قراءة المسطرة A اعلى من قراءة المسطرة في B لان منسوب A اوطأ من منسوب B. ويعتبر هذا تاكيد للوضع الاول واذا لم يكن كذلك فهذا يعني وجود خطا في القراءة.

٧- فرق المنسوب من الوضع الثاني= ١,٨٢٤-١,١١٢= ٠,٧١٢ م

٨- معدل فرق المنسوبين من الوضع الاول والوضع الثاني=(٠,٧١٢+٠,٧١٩)/٢ =٠,٧١٥.

٩- بما ان منسوب نقطة B اعلى من منسوب نقطة A (١٢,٤٣٦) المعلوم قيمته.

١٠-اذا منسوب نقطة B = ١٢,٤٣٦+٠,٧١٥=١٣,١٥١ م

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

الميزانية العكسية باستخدام جهاز الثيودولايت
Reciprocal Leveling by using Theodolite Instrument

1- Given the RL @ A=30m, required RL @ B.

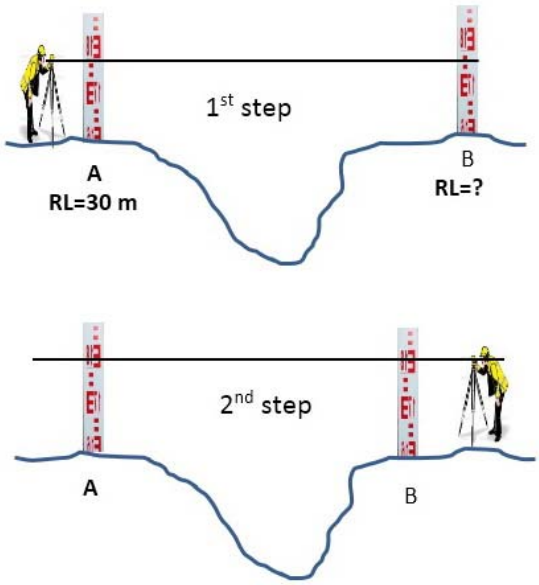
2- 1st step the Theodolite behind staff A.

- Staff reading B= m.
- Staff reading A= m.
- Residual value (R1)= m.

3- 2nd step the Theodolite behind staff B.

- Staff reading B= m.
- Staff reading A= m.
- Residual value (R2)= m.

4- Avg. Residual value=R1+R2/2 = m.



5- If staff reading A > staff reading B, then Reduced level @ B > Reduced level @ A.

∴ Reduced level @B = Reduced level @ A + Avg. Residual value

Reduced level @B = + = m.

6- If staff reading A < staff reading B, then Reduced level @ B < Reduced level @ A.

∴ Reduced level @B= Reduced level @ A - Avg. Residual value

Reduced level @B = - = m.

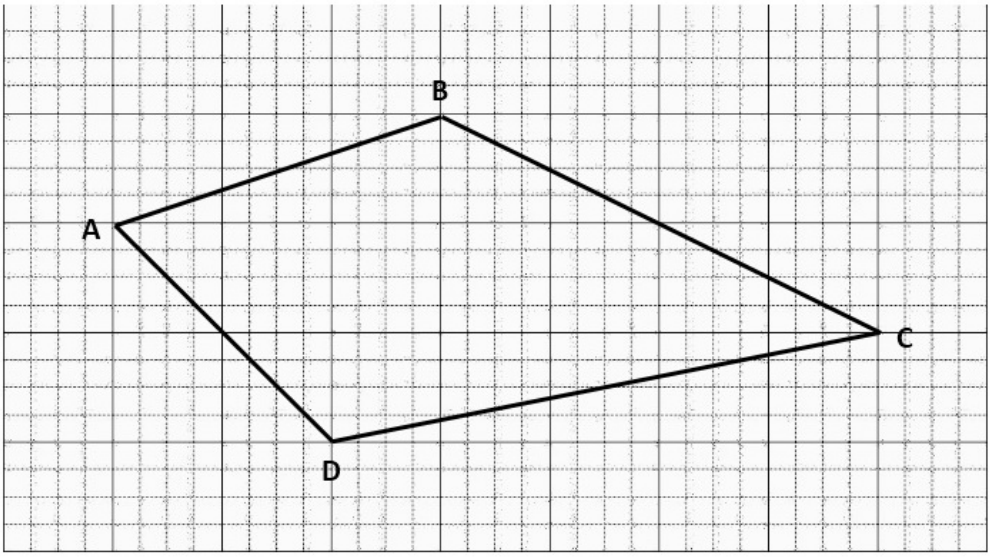
Group Names

Supervisor Signature

حساب مساحة ارض مفتوحة باستخدام الثيودولايت

قبل الشروع في طريقة العمل لابد من معرفة القانون المستخدم لحساب المساحة وكيفية تطبيقه وهو نفس القانون المستخدم لحساب المساحات في برنامج الـ AutoCAD.

مثال: المطلوب معرفة مساحة الشكل التالي الموضح على الورق البياني:



الطريقة الاولى بتقسيم الشكل الى اشكال هندسية يمكن معرفة مساحاتها حسب القوانين المعروفة كالمربع والمستطيل والمثلث.

الطريقة الثانية:

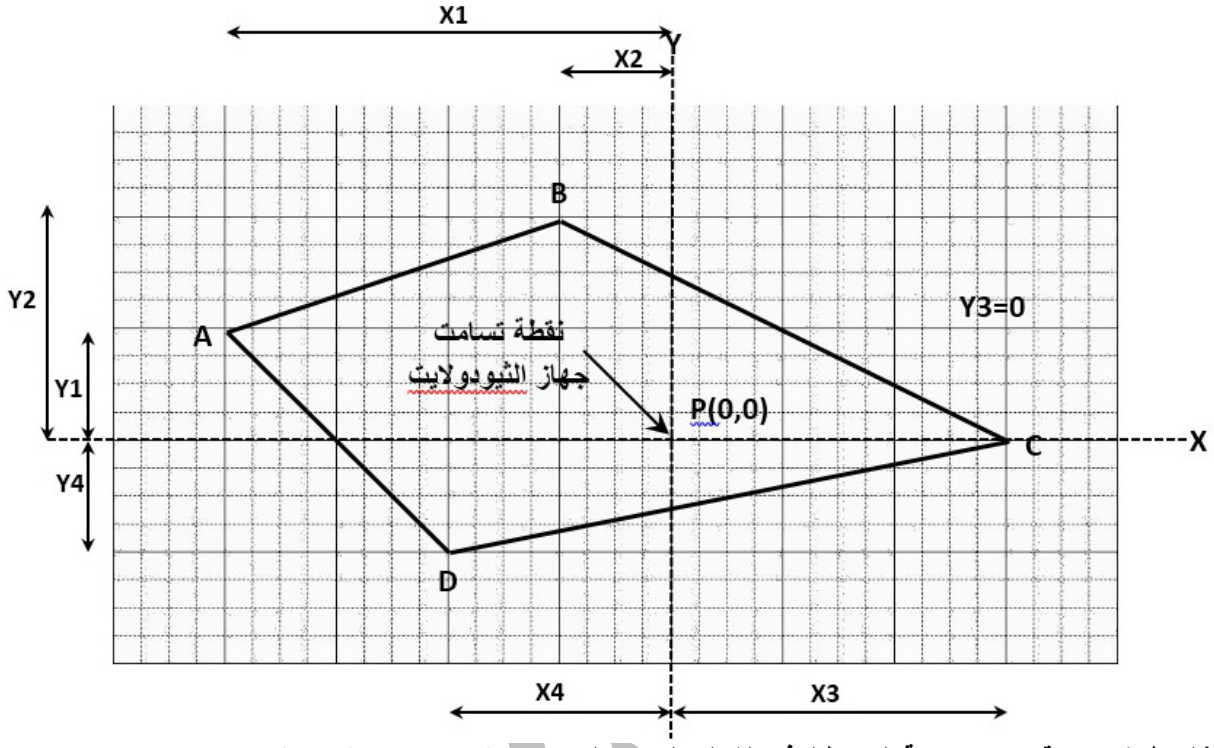
١- **نعين موقع نقطة الـ (٠,٠) ولتكن نقطة P في اي موقع داخل الشكل او خارجه.**

٢- **نحسب المسافة الافقية على المحور السيني من نفطة P الى كل ركن من اركان الشكل. مثل X1,X2,X3,X4 حيث توضع اشارة سالبة امام المسافة اذا كان الركن على يسار المحور الصادي Y، واشارة موجبة اذا كان الركن على يمين المحور الصادي.**

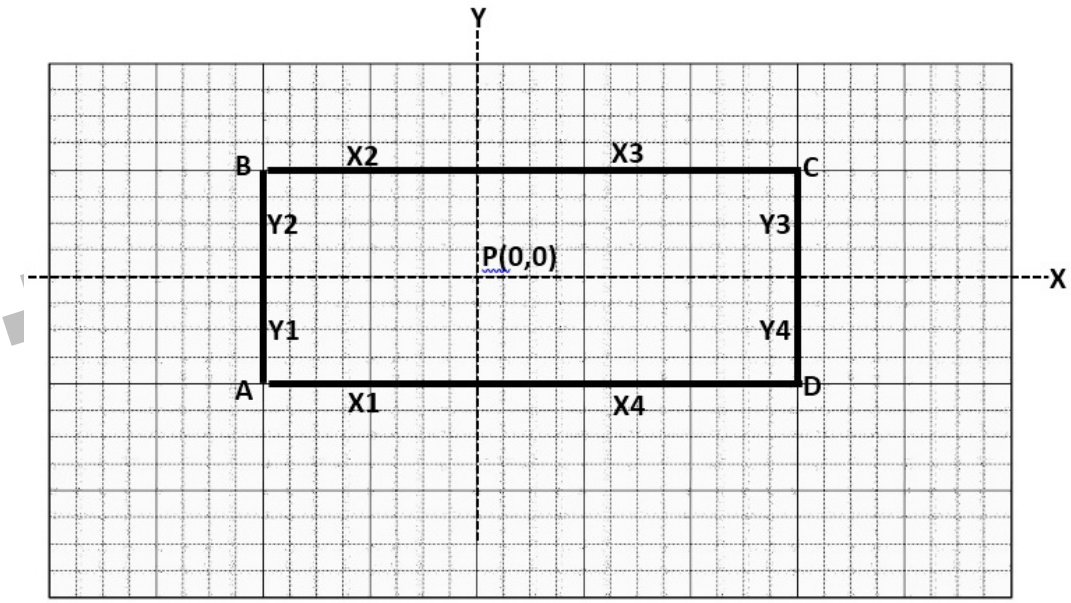
٣- **نحسب المسافة الشاقولية على المحور الصادي من نقطة P الى كل ركن مثل Y1,Y2,Y3,Y4 ونضع اشارة سالبة اذا كان الركن اسفل المحور السيني X واشارة موجبة اذا كان فوق المحور السيني.**

ثم نطبق القانون التالي:

$$Area = \frac{1}{2} \times \left\{ \begin{matrix} (X1.Y2 + X2.Y3 + X3.Y4 + X4.Y1) - \\ (Y1.X2 + Y2.X3 + Y3.X4 + Y4.X1) \end{matrix} \right\}$$



<u>مثال تطبيقي بالارقام</u>: جد مساحة المستطيل في الشكل علما ان كل مربع صغير يعتبر وحدة واحدة Unit



X1= - 8	X2= - 8	X3= 12	X4= 12
Y1= - 4	Y2= 4	Y3= 4	Y4= - 4

$$Area = \frac{1}{2} \times \left\{ \begin{matrix} (X1.Y2 + X2.Y3 + X3.Y4 + X4.Y1) - \\ (Y1.X2 + Y2.X3 + Y3.X4 + Y4.X1) \end{matrix} \right\} = 160\ Unit$$

خطوات العمل الموقعي:

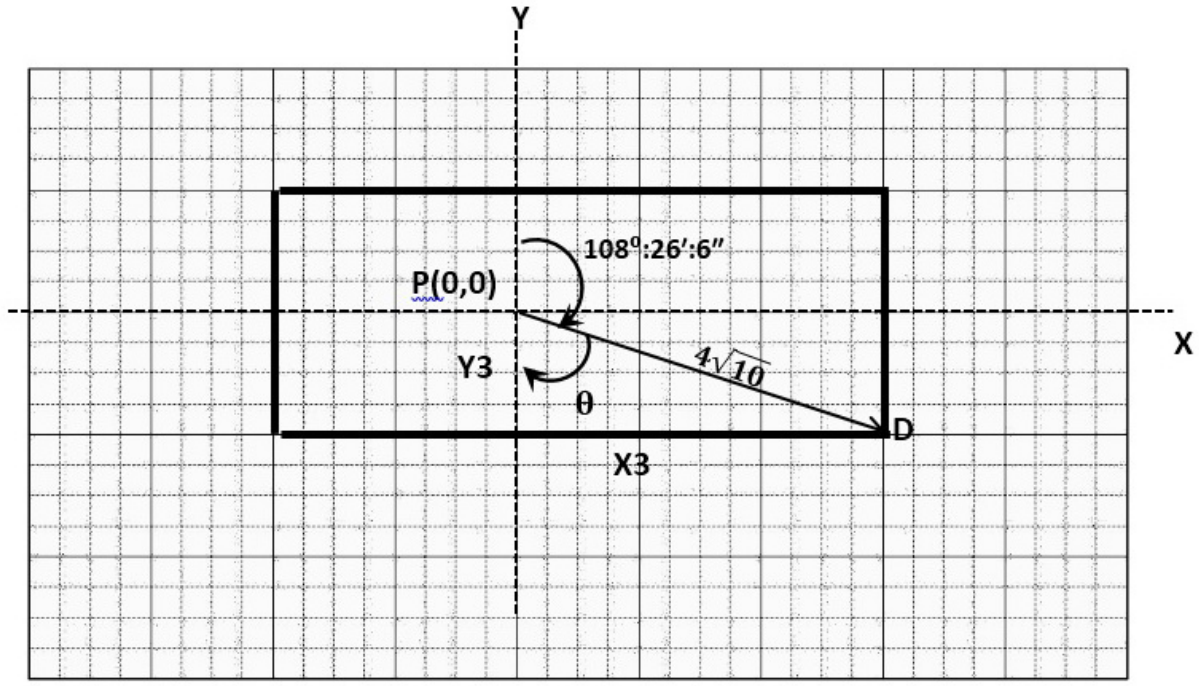
١- يتم تحديد اركان الارض المطلوب حساب مساحتها.
٢- يوضع جهاز الثيودولايت في وسط الارض او خارجها بحيث يمكن رؤية جميع الاركان من جهاز الثيودولايت بدون نقله الى مكان اخر.
٣- تعتبر نقطة التسامت للجهاز هي نقطة تقاطع الاحداثي السيني والصادي وهي نقطة P=(٠،٠).
٤- يتم ضبط الجهاز وتوجيهه الى خط الشمال. وفي حالة عدم معرفة موقع خط الشمال يتم توجيهه الى اي نقطة توضع على شاخص ولتكن اتجاه المحور الصادي Y.
٥- يتم تصفير الزاوية الافقية (0set) باتجاه المحور الصادي.
٦- يتم توجيه تلسكوب الجهاز الى اركان الشكل المطلوب لقياس زاوية الـ Azimuth الى كل ركن من اركان الارض المراد حساب مساحتها.
٧- يتم قياس المسافة من نقطة تسامت الجهاز P الى كل ركن اما باستخدام شريط القياس او عن طريق شعيرات الستاديا الموجودة بالجهاز بتوجيهها على المسطرة Staff.
٨- يتم استخراج قيمة X و قيمة Y باستخدام المعادلات المثلثية .
٩- يتم تطبيق القانون مع مراعاة الاشارات السالبة والموجبة.
١٠-يتم تهيئة الجدول التالي في موقع العمل:

	Azimuth(degree)	Distance (m)	Distance X (m)	Distance Y (m)
PA	243□:26′:6″	$4\sqrt{5}$	X1	Y1
PB	296□:33′:54″	$4\sqrt{5}$	X2	Y2
PC	71□:33′:54″	$4\sqrt{10}$	X3	Y3
PD	108□:26′:6″	$4\sqrt{10}$	X4	Y4

يتم حسابها من الموقع

يتم حسابها من الدوال المثلثية (حسابات مكتبية)

مثال لاستخراج قيمة X3, Y3 التابعة لنقطة D



١- معلوم من الحسابات الحقلية مقدار زاوية الـ PD Azimuth= ″108°:26′:6 والتي تم استخراجها من جهاز الثيودولايت.

٢- معلوم من الحسابات الحقلية قيمة المسافة الافقية PD= $4\sqrt{10}$ والتي تم قياسها حقليا بواسطة شريط القياس او شعيرات الستاديا.

٣- يمكن استخراج قيمة θ = ١٨٠- ″108°:26′:6=″71°:33′:54

٤- باستخدام الدوال المثلثية نستخرج X3,Y3

٥- حيث X3= $4\sqrt{10} \times sin(71^0:33':54'')$ =١٢ وحدة

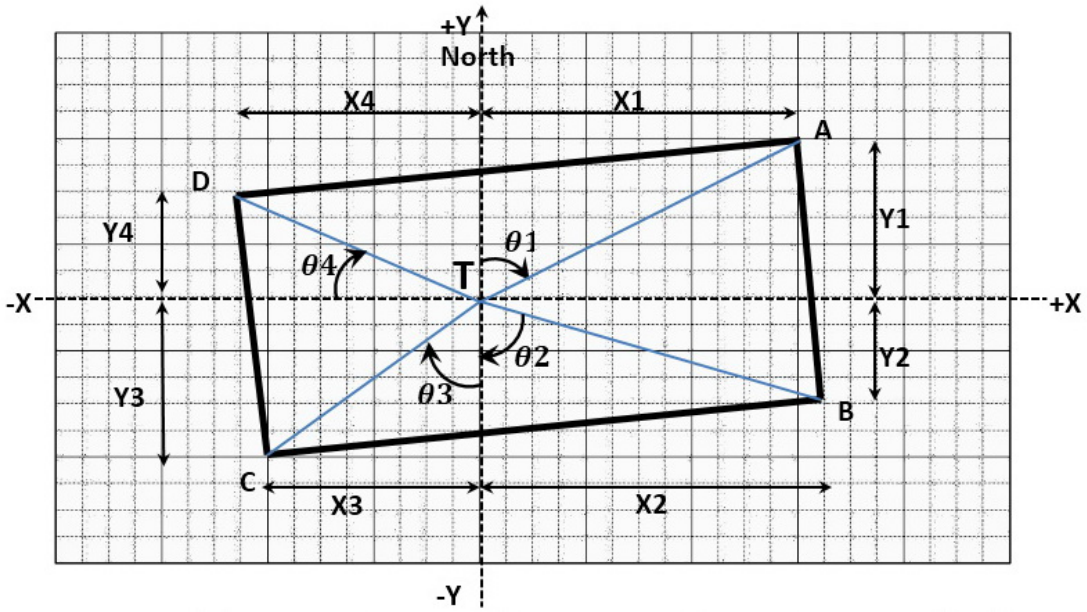
٦- حيث Y3= $4\sqrt{10} \times cos(71^0:33':54'')$ =4 وحدات

٧-

ملاحظة : ان ما نقوم به من تطبيق القوانين الرياضية وقوانين المثلثات بشكل يدوي في جهاز الثيودولايت هي نفس العمليات التي يقوم بها جهاز الـ Total Station بشكل ذاتي لانه يحتوي على RAM و Processer لذلك معرفة هذه القوانين وتطبيقها عمليا يعطينا فكرة عن كيفية استخدام جهاز الـ Total station فيما بعد.

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم التاريخ / /٢٠١٦

حساب مساحة ارض مفتوحة باستخدام الثيودولايت
Calculation of Land Areas



Status	Azimuth direction Value	Diagonal Distance(m)	Status of θ	Value of θ Degree
TA	° ′ ″		$\theta 1$=Azimuth TA	° ′ ″
TB	° ′ ″		$\theta 2$=180-Azimuth TB	° ′ ″
TC	° ′ ″		$\theta 3$=Azimuth TC-180	° ′ ″
TD	° ′ ″		$\theta 4$=Azimuth TD-270	° ′ ″

Distance of X (m)	Sign and value of X (m)	Distance of Y (m)	Sign and value of Y (m)
Sinθ1 x distance(TA)	X1= +	Cosθ1 x distance(TA)	Y1= +
Sinθ2 x distance(TB)	X2= +	Cosθ2 x distance(TB)	Y2= -
Sinθ3 x distance(TC)	X3= -	Cosθ3 x distance(TC)	Y3= -
Cosθ4 x distance(TD)	X4= -	Sin θ4 x distance(TD)	Y4= +

Apply the Area formula then check your results by using AutoCAD program

Group Name **Supervisor Signature**

تسقيط نافورة بشكل مربع على الارض باستخدام الثيودولايت

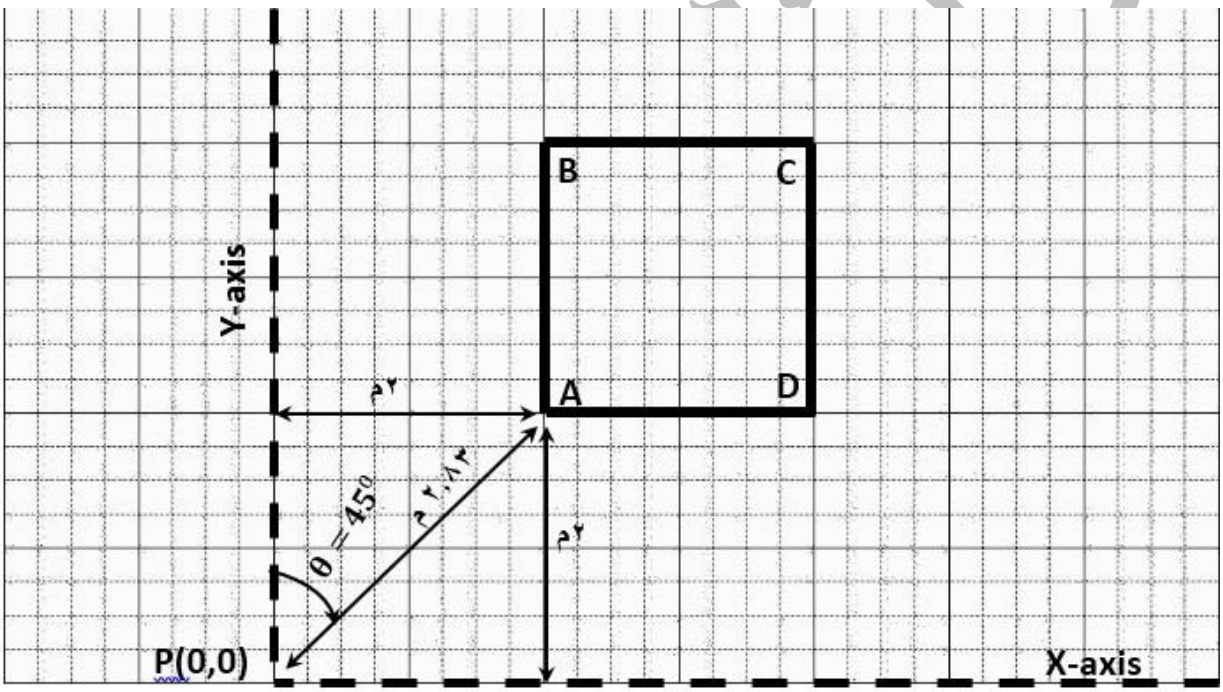
يتضمن العمل المساحي اما رفع ابعاد بناية ورسمها على الورق او تسقيط مبني من الورق على الارض وهذا ما سوف يتم القيام به في هذه المحاضرة. وكل عمل مساحي يتطلب اعمال مكتبية واعمال حقلية وفي هذه المحاضرة سوف يتم اعداد خريطة ببرنامج الاوتوكاد AutoCAD او بمخطط بياني وتسقيطه على الارض ليكون واقع حال.

الاعمال المكتبية:

المطلوب عمل خريطة لنافورة مربعة الشكل طول ضلعه ٢ م.

١- تهيئة مخطط بياني ورسم مربع طول ضلعه ٢ وحدة. وفي هذا المخطط البياني كمثال كل اربعة مربعات صغيرة تمثل وحدة واحدة. ويمكن ان تكون هذه الوحدة متر او فوت او غيره من الوحدات وفي هذه المحاضرة سوف تكون كل وحدة بمقدار واحد متر.

٢- ثم رسم الاحداثي السيني والصادي ليمثل نقطة P(0,0) نقطة التقاطع بمسافة معينة عن نقطة A.



٣- وبذلك يمكن معرفة بعد كل ركن من اركان المربع عن نقطة P سواء كان البعد السيني (الافقي) او الصادي (العمودي). فمثلا الاحداثي السيني لنقطة A يبعد بمقدار ٢ م عن P، والاحداثي الصادي لنقطةA يبعد ٢ م عن نقطة P.

٤- وكذلك يمكن قياس المسافة المباشرة من كل ركن من اركان المربع الى نقطة P. باستخدام نظرية فيثاغورس. فمثلا المسافة PA= ٢,٨٣ م.

٥- كذلك يمكن حساب زاوية الـ Azimuth والتي تمثل مقدار الزاوية الافقية من خط الشمال الى كل ركن من اركان المربع. وذلك باستخدام ظل الزاوية (الدوال المثلثية). فمثلا الزاوية من المحور الصادي باتجاه نقطة A تساوي:

$$\theta = \tan^{-1}(2 \div 2) = 45^0 : 00' : 00''$$

٦- ثم حساب باقي البيانات وكما في الجدول التالي:

Point	Coordinates (m)		Distance (m)	Azimuth(degree)
	X	Y		
PA	2	2	2.83	$45^0:00':00''$
PB	2	4	4.47	$26^0:33':54''$
PC	4	4	5.67	$45^0:00':00''$
PD	4	2	4.47	$63^0:26':06''$

الاعمال الحقلية:

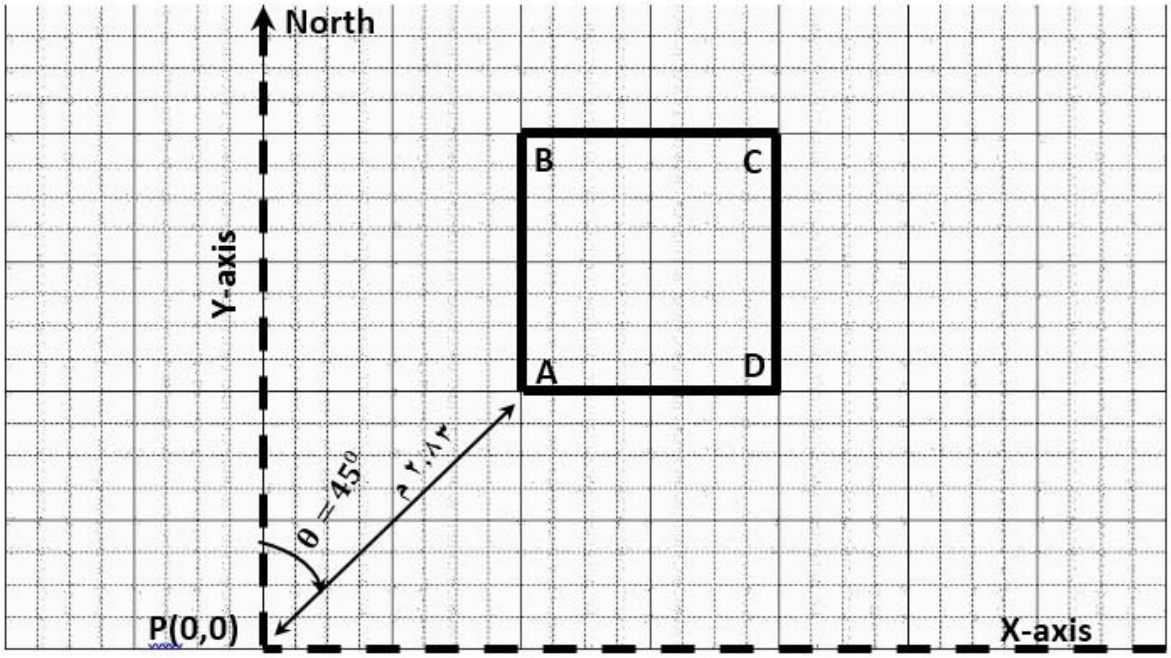
١- يتم تنصيب الجهاز في نقطة P.
٢- توجيه الجهاز الى اتجاه الشمال وفي حالة عدم معرفة اتجاه الشمال يتم فرض اتجاه الشمال الى وتد معين.
٣- قفل الزاوية الافقية وتصفير الزاوية الافقية (0set).
٤- تعيين نقطة A باعتماد الجدول التالي بالاستفادة من المسافة والزاوية الـ Azimuth. حيث يتم تدوير تلسكوب الثيودولايت بزاوية افقية مقدارها $45^0:00':00''$ وباستخدام شريط القياس يتم قياس مسافة مقدارها ٢,٨٣ م من نقطة تسامت الجهاز باتجاه الزاوية لتعيين نقطة A باستخدام البورك او سيخ حديد يثبت على الارض.
وبنفس الطريقة يتم تعيين النقاط البقية.

Point	Distance (m)	Azimuth(degree)
PA	2.83	$45^0:00':00''$
PB	4.47	$26^0:33':54''$
PC	5.67	$45^0:00':00''$
PD	4.47	$63^0:26':06''$

المرحلة الثانية / مساحة عملي	شعبة	اسم الطالب:	م.م. وائل شحاذة عبد الكريم
			التاريخ / /٢٠١٦

تسقيط نافورة بشكل مربع على الارض باستخدام الثيودولايت

Lay Out Square Fountain



Given the following information

Direction	Azimuth(degree)	Distance (m)
PA	$45^0:00':00''$	2.83
PB	$26^0:33':54''$	4.47
PC	$45^0:00':00''$	5.67
PD	$63^0:26':06''$	4.47

Group Name **Supervisor Signature**