مساحة أرضية ٢

تعار يف أساسية لأعمال التسوية

الوحدة الأولى : تعاريف أساسية لأعمال التسوية

النقاط الأساسية بالوحدة

- أعمال التسوية استخداماتها وأهميتها
- مستوى سطح البحر (DATEM)
- علامة المنسوب (BENCH MARK)
- القراءة الخلفية (BACK SIGHT)
- القراءة الأمامية (FORE SIGHT)
- القراءة المتوسطة (INTERME . SIGHT)
- نقطة التحول (TURNING .POINT T .P)
- ارتفاع الجهاز (Height of inst H. I)

الجدارة

بأن يتعرف المتدرب على التسوية وطريقة عملها والتدريب على الرصد بجهاز الميزان

الأهداف

وهذه الوحدة تعتبر مفتاح الدخول إلى علم الميزانية وبنهايتها يكون المتدرب قد تعرف على التسوية والغرض منها

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٤ ساعات .

متطلبات الجدارة

ينبغي التدرب على هذه المهارات لأول مرة

أن يصل المتدرب إلى نسبة ١٠٠ ٪ من الغرض أو الهدف من التسوية

الوسائل المساعدة :

1- الميزان

2- القامة

١- ١ مقدمة

تُعرَّف التسوية بذلك العلم الذي يهدف إلى تعيين ارتفاعات وانخفاضات النقاط بالنسبة لمستوى مرجعي ثابت ، وغالبا ما يكون ذلك المرجع هو متوسط سطح البحر وهذا يؤدى إلى معرفة فروق ارتفاعات النقاط بالنسبة إلى بعضها

١- ٢ أهمية علم التسوية

إن أعمال التسوية ضرورية وحيوية للمشاريع الهندسية الزراعية المختلفة لكافة المشاريع والأعمال التي لها صلة بتضاريس الأرض، وتتجلى أهمية التسوية بذكر شيء من مجالات استخداماتها فمن ذلك 1- تعتبر التسوية ضرورية جداً في أعمال الخرائط وحساب الكميات .

2- تستخدم في مراحل التصميم والتنفيذ للمشاريع العمرانية .

3- التسوية ذات أهمية قصوى في مشاريع المياه والمجاري وقنوات الري والسدود

4- تستخدم التسوية في مشاريع إنشاء الطرق والمطارات وسكك الحديد والملاعب والساحات.

١- ٣ الأدوات المستخدمة لأعمال التسوية

الأدوات المستخدمة لأعمال التسوية هي :

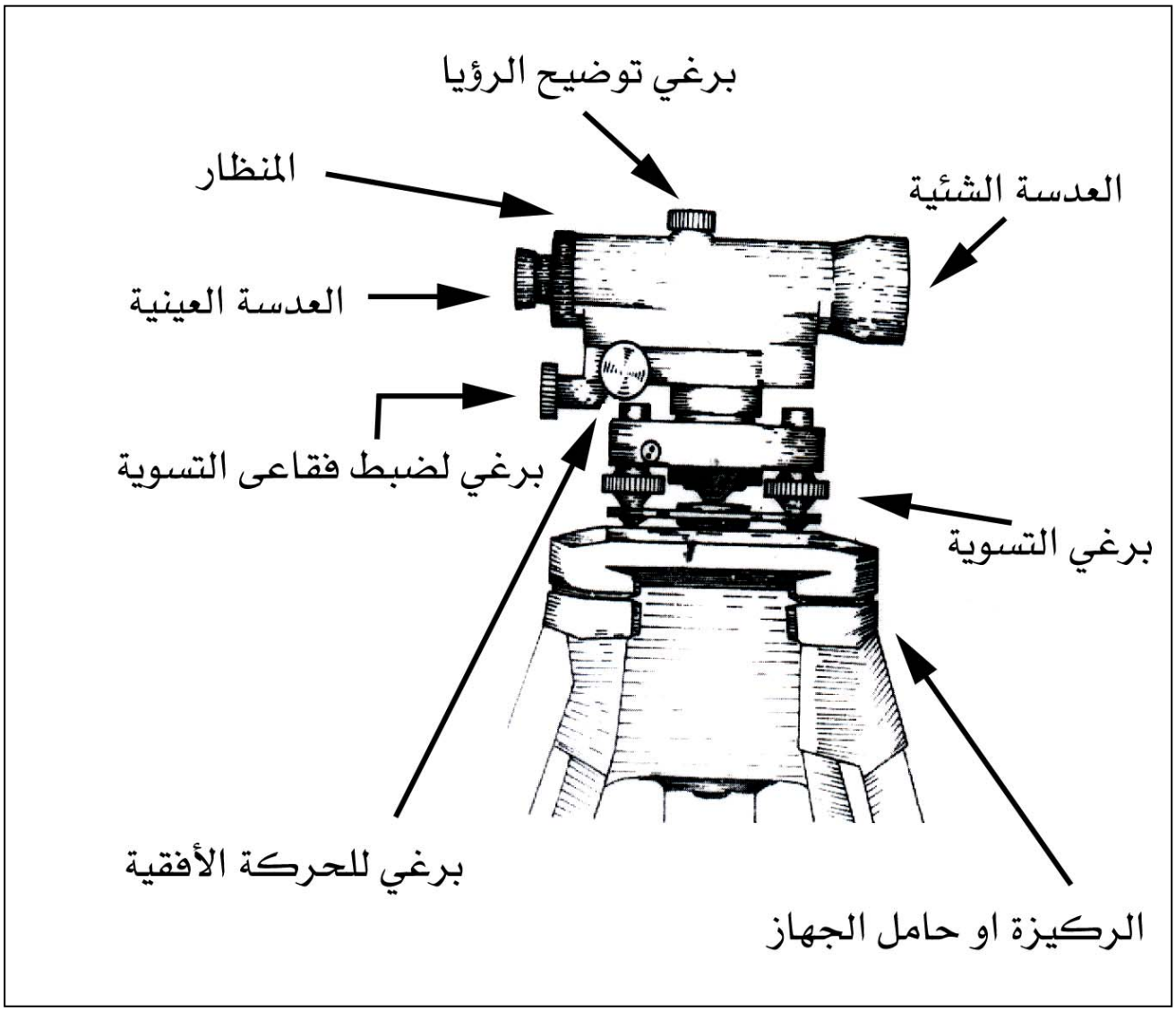
1- جهاز (التسوية الميزان)

2- القامة

فجهاز الميزان هو الجهاز المستخدم لتعيين ارتفاعات وانخفاضات النقاط أو بمعنى آخر لإيجاد مناسيب النقاط ، وهذا الجهاز يحوي أجزاء مهمة سيأتي التعرف عليها إن شاء الله، وأجهزة الميزان المستخدمة لتعيين المناسيب متعددة باختلاف الشركات المصنعة لها، وكذلك متباينة ومختلفة من حيث الدقة وجودة المصنعية وتعدد الأغراض ، وأما القامة أو مسطرة التسوية فهي عبارة عن مسطرة خشبية أو معدنية أحد وجهيها مدرج إلى أمتار وديسيمترات وسنتمترات ، ولأخذ قراءة القامة عند نقطة يتم توجيه جهاز الميزان إلى تلك النقطة والقامة فوقها في وضع رأسي تماماً ويتأتى هذا إما بتوجيه المساح الذي يتولى إمساك القامة ، أو أن بعض القامات تحتوي على فقاعة لضبط أفقيتها أثناء الرصد .

١- ٣- ١ أجزاء الميزان

انظر الشكل (١)



شكل (١- ١) الأجزاء الرئيسة لجهاز التسوية

يتكون جهاز التسوية من أجزاء رئيسة وهي

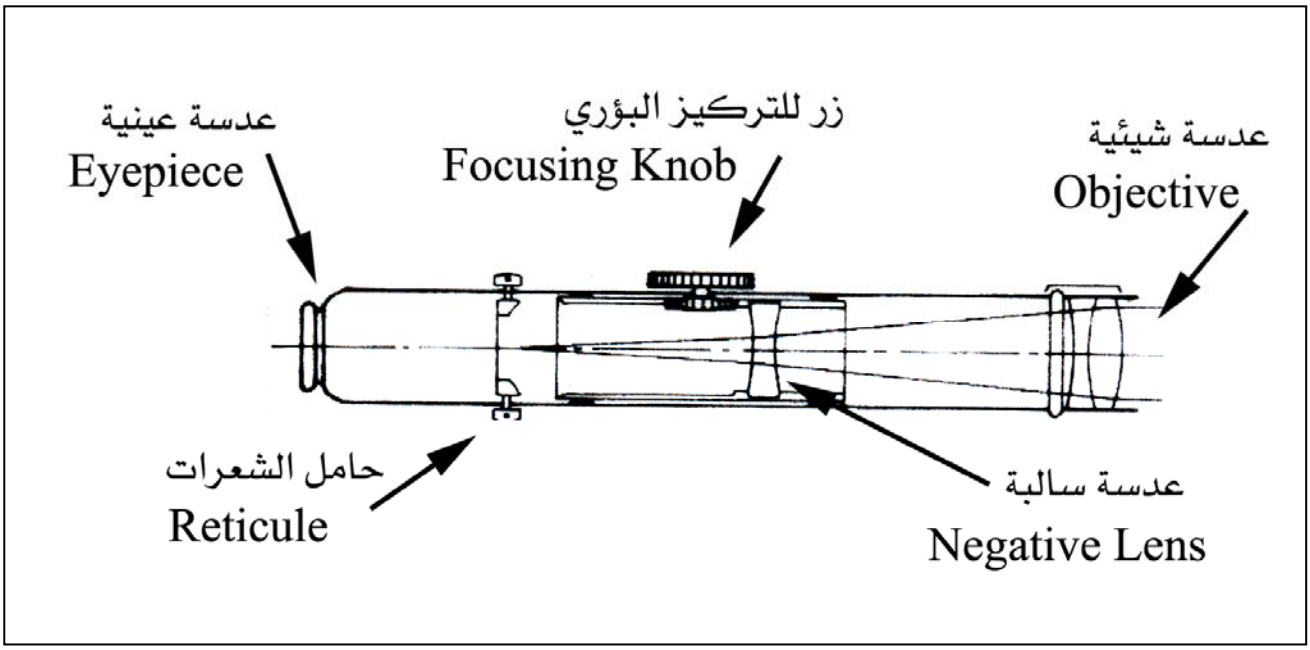
1- المنظار المساحي .

2- أنبوب التسوية .

3- مسامير التسوية.

١ – المنظار المساحي (التلسكوب أو المنظار)

وهو الجزء الأساسي للجهاز إذ من خلاله يمكن رؤية الأهداف البعيدة بوضوح ، انظر الشكل (١- ٢) ويحتوي هذا المنظار على الأجزاء الرئيسة التالية



شكل (١- ٢) أجزاء المنظار الرئيسة

❖ **عدسة شيئية** : هي عبارة عن عدسة مركبة من عدسة محدبة وأخرى مقعرة ملتصقتان مع بعضهما ، فائدة هذه العدسة الحصول على صورة حقيقية للجسم المرصود ولكنها مقلوبة في غالب الأجهزة المساحية تزود العدسة الشيئية بغطاء واق تغطى به عند عدم الاستعمال .

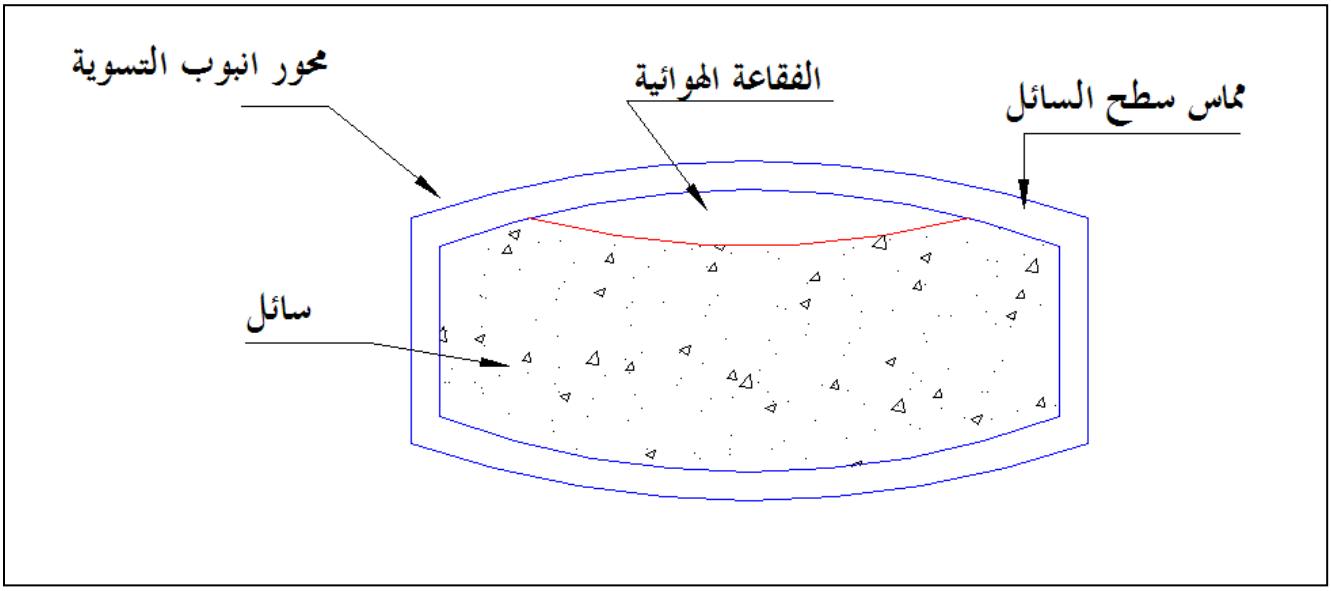
❖ **عدسة مقعرة سالبة** : هي عبارة عن عدسة مثبتة وسط المنظار ، وهذه العدسة تتصل بمسمار خاص يتحكم في تغيير البعد البؤري ، وظيفة هذه العدسة جعل صورة الهدف المرصود تنطبق واضحة على حامل الشعيرات .

❖ **حامل الشعيرات** : هو عبارة عن حلقة معدنية من النحاس مثبتة بطريقة خاصة بأنبوب المنظار بحيث يمكن معها لهذا الحامل الحركة أفقيا ورأسيا ، أما الشعيرات نفسها المثبتة على الحامل فهي في الأصل دقيقة جداً ولكنها تبدو مكبرة من خلال العدسة العينية ، وهذا الحامل يكون في مقربة من العدسة العينية.

❖ **عدسة عينية**: هي عبارة عن عدستين محدبتين، والهدف من هذه العدسة هو تكبير الصورة المشكلة بواسطة العدسة الشيئية، وكذلك تكبير صورة الشعيرات.

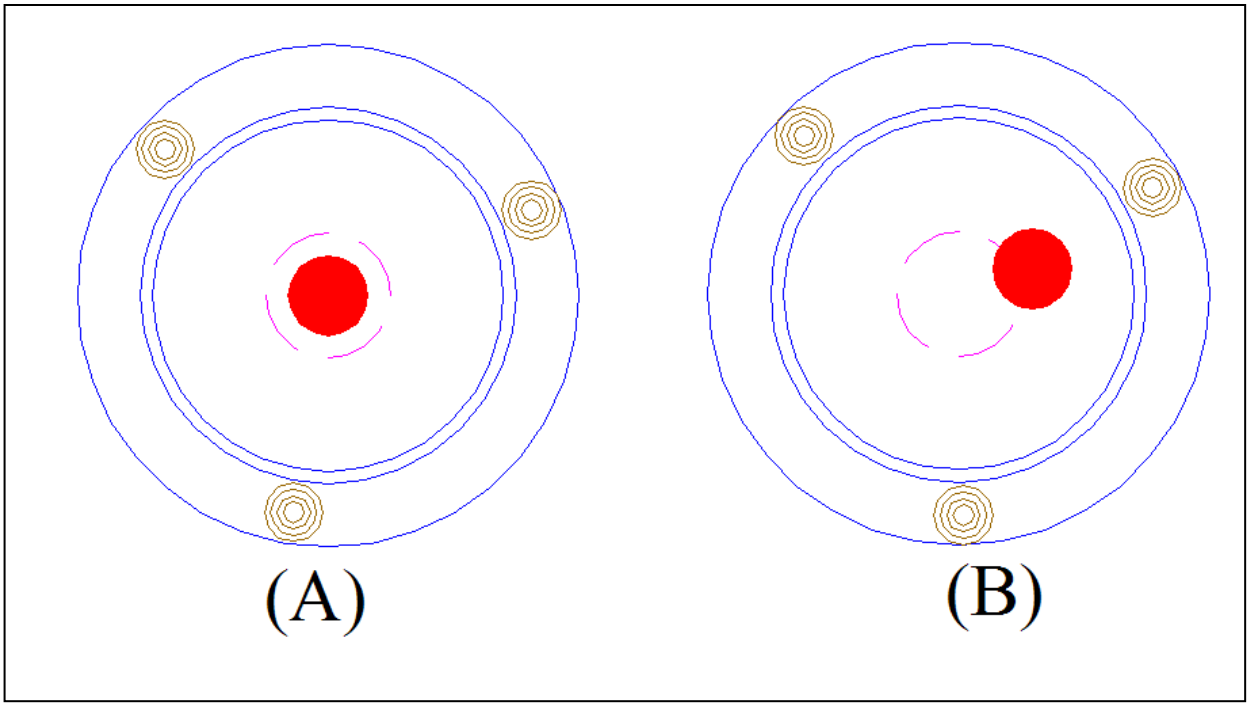
٢- أنبوب التسوية (أو ميزان التسوية)

هو عبارة عن وعاء زجاجي مقفل، مصنوع بدقة حيث يكون المقطع الطولي له من الداخل على هيئة قوس دائري، يملأ معظم حيز أنبوب التسوية سائل حساس، ويملأ الجزء المتبقي منه بالهواء، فتشكل فقاعة هوائية صغيرة عند السطح العلوي للأنبوب انظر الشكل (١- ٣) .



شكل (١- ٣) مقطع في أنبوب تسوية

وهذا السائل المذكور آنفا له خاصية سرعة الحركة وقلة اللزوجة، وتكون هذه الفقاعة الهوائية في وسط الأنبوب عندما يكون الجهاز في وضع أفقي تماما انظر الشكل (١- ٤)



الشكل (١- ٤) الفقاعة في وسط مجراها (a) ومنحرفة (b)

٣ - مسامير التسوية

وهي مسامير تكون في الجزء السفلي من الجهاز، والغاية الأساسية منها هو تحريك الجهاز حركات أفقية ورأسية تؤدي إلى جعل الجهاز في وضع أفقي .

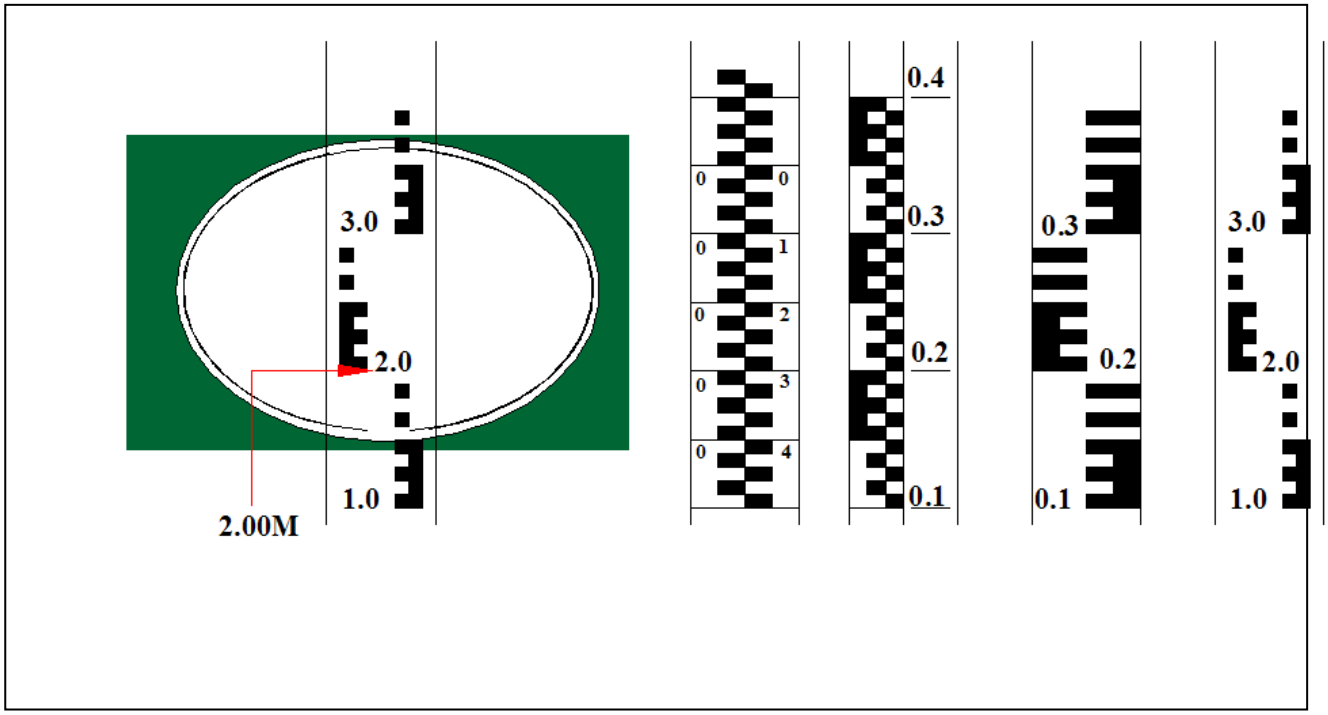
٤ – القاعدة السفلى

وهي القاعدة التي يرتكز عليها الميزان والمنظار والفقاعة الزئبقية وتركب جميع هذه الأجزاء على الحامل الخاص الذي يرتكز على ثلاثة أرجل .

١- ٣- ٢ القامة أو مسطرة التسوية

مر بنا آنفا تعريف القامة وذكرنا أنها عبارة عن مسطرة خشبية أو معدنية و أحد وجهيها مدرج إلى أمتار وديسيمترات وسنتمترات ، وهناك عدة أشكال من القامات أو مساطر التسوية قد تمر على المساح من الحين إلى الآخر ، فمنها المسطرة ذات المفصل ، وطولها أربعة أمتار ، ويمكن طيها إلى قسمين ، وعند استعمالها يجري فردها لتصبح على استقامة واحدة ، ومن القامات ما يمكن ثنيه إلى أربعة أقسام طول كل قسم متر واحد ، ومنها ما يتكون من ثلاثة أجزاء تنزلق داخل بعضها وتسمى بالتلسكوبية ، أما عن كيفية قراءة الرقم على القامة فيتم عن طريق رصد الديسيمتر الأقرب إلى الشعرة الأفقية الأساسية

الوسطى ثم ملاحظة عدد السنتمترات بدءاً من رقم الديسيمتر المقروء وحتى الشعرة الوسطى . انظر الشكل (١- ٥)



الشكل (١- ٥) بعض أشكال القامة أو مسطرة التسوية

في بعض الأحيان تظهر القامة من خلال المنظار مقلوبة ، لذا تكون بعض المساطر مصنفة بحيث تكون الأرقام مقلوبة الكتابة .

١- ٤ تعاريف أساسية

كثيراً ما يمر على المساح أثناء الرصد بأعمال الميزانية، مصطلحات لابد أن يتعرف عليها ومن ذلك:

*** مستوى سطح المقارنة**

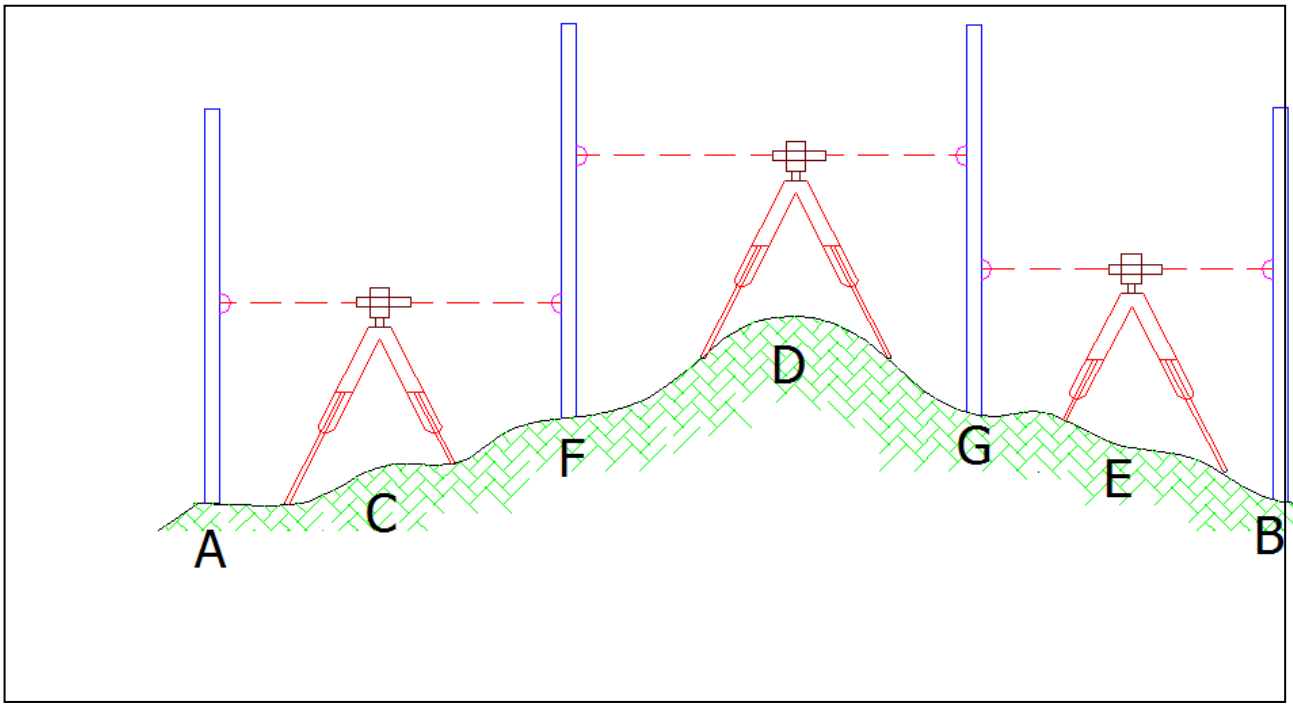
هو سطح مرجعي مستمر، تنسب إليه جميع مناسب النقاط على افتراض أن منسوبه يساوي الصفر (ودائما ما يكون سطح البحر)

*** منسوب نقطة**

هو مقدار ارتفاع أو انخفاض النقطة عن سطح المقارنة أو سطح البحر.

*** فرق المنسوب بين نقطتين**

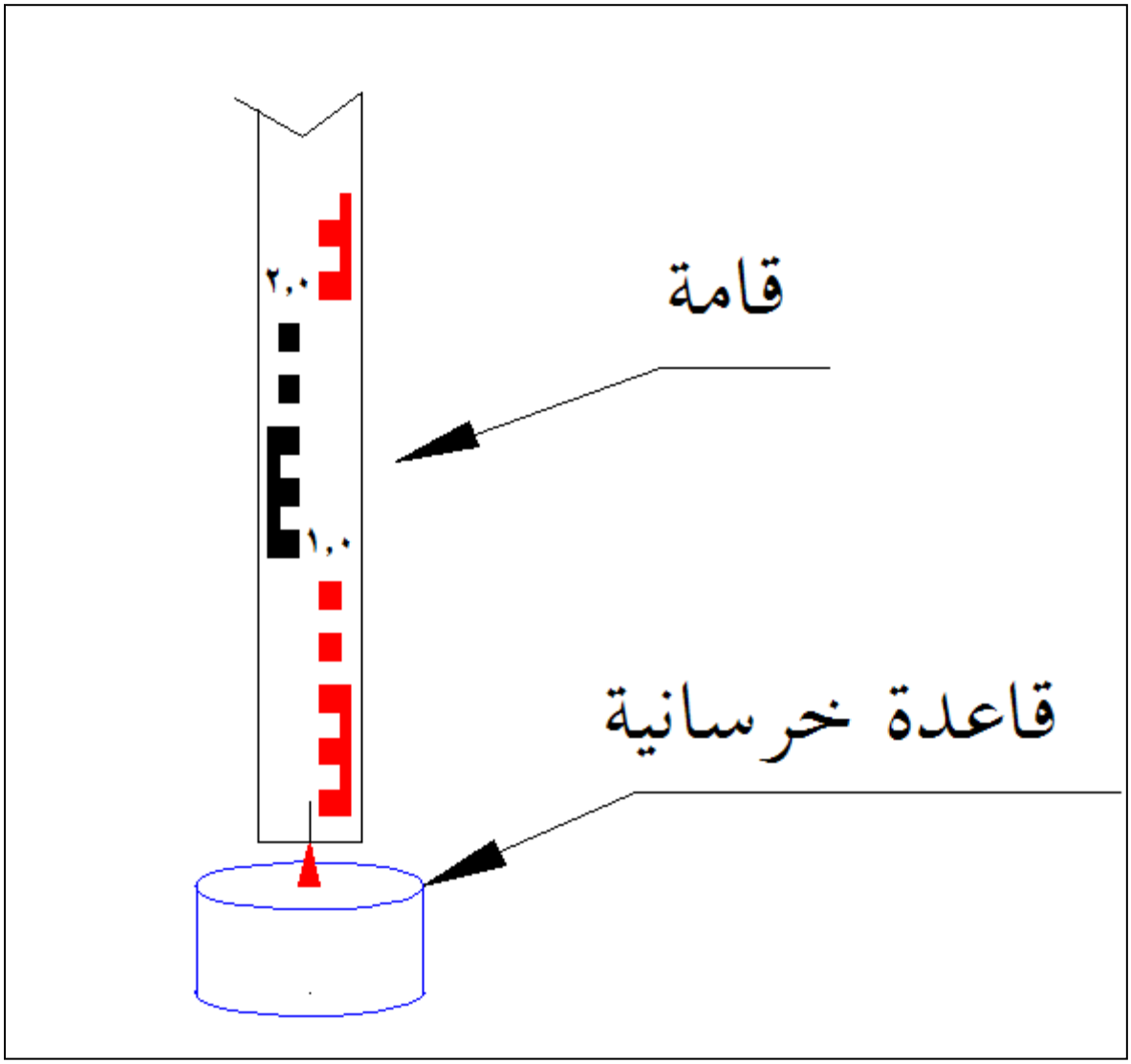
هو مقدار فرق الارتفاع بينهما انظر شكل (١- ٦)



شكل (١- ٦) حساب فرق الارتفاع بين نقاط غير مرئية من موقع واحد لجهاز الرصد

*** الروبير B.M**

هي عبارة عن نقطة معلومة أو مفروضة المنسوب، تستخدم كمرجع لمعرفة مناسيب نقاط أخرى. يجري عادة تثبيت هذه النقاط بدقة عالية ، ويعد لكل واحدة منها وصف دقيق يسهل العثور عليها في الطبيعة ، وتختلف أشكال تثبيت هذه النقاط ، فتكون تارة مثبتة بصفة دائمة ، حيث يوضع على النقطة رأس حديدي بطول معين متصل بقاعدة معدنية ، وتصب حول هذه القاعدة المعدنية خرسانة حتى يؤمن عدم زوالها أو العبث بها . انظر الشكل (١- ٧)



الشكل (١- ٧) أحد الأشكال التي تأخذها علامة المنسوب

* **القراءة الخلفية (المؤخرة B.S)**

هي أول قراءة تؤخذ على المسطرة المدرجة بعد تثبيت الجهاز .

* **القراءة الأمامية (المقدمة F.S)**

هي آخر قراءة تؤخذ على المسطرة المدرجة قبل نقل الجهاز .

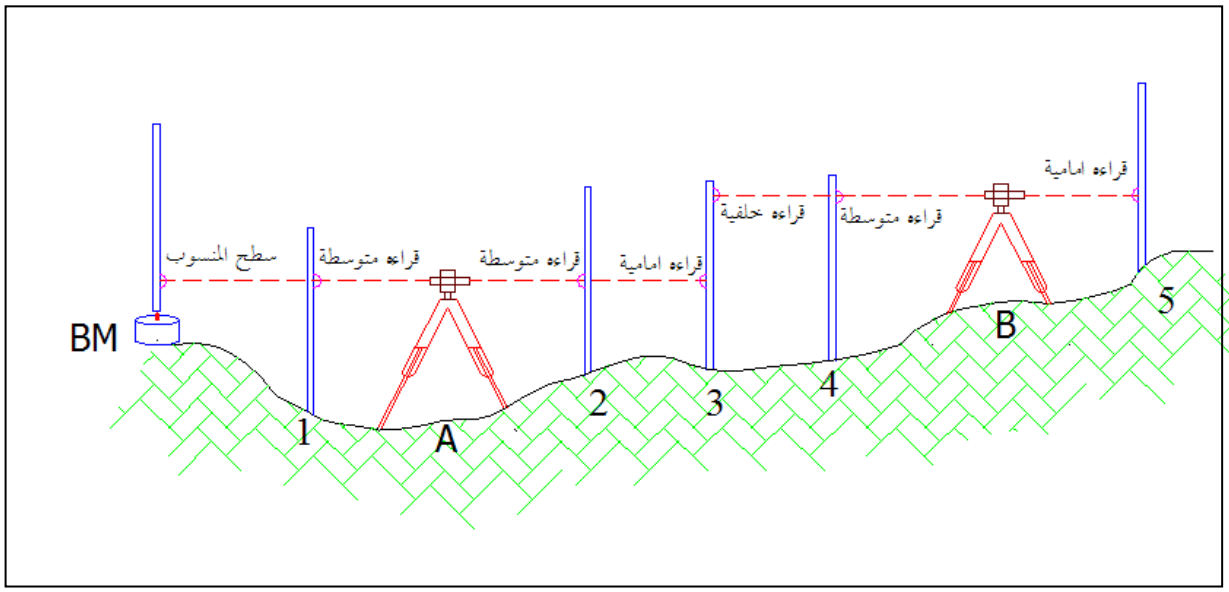
* **القراءة المتوسطة (I.S)**

هي كل قراءة أخذت بعد قراءة المؤخرة وقبل قراءة المقدمة

*** نقطة التحول (الدوران)**

هي النقطة التي تؤخذ عندها على المسطرة قراءتان إحداهما أمامية والأخرى خلفية .

انظر شكل (١- ٨) .



شكل (١- ٨) القراءات الخلفية والأمامية والمتوسطة .

*** ارتفاع الجهاز**

هو ارتفاع مستوى خط النظر عن سطح المقارنة، وأحياناً يعبر عنه بمنسوب سطح الجهاز .

١- ٥ تعيين مناسيب النقاط

لمعرفة مناسيب سلسلة من النقاط في الطبيعة ، لابد من وجود نقطة معلومة المنسوب تسمى الروبير B .M، حتى تسند لها النقاط ، ثم بعد ذلك يثبت ميزان التسوية في موقع مشرف مناسب ، وبعد ضبط أفقية الجهاز يتم التوجيه على هذه النقاط والقامة عندها ، ابتداء من الروبير وعلى فرض أن بعض النقاط لا يمكن رؤيتها عبر الجهاز إلا بعد نقله من مكانه إلى مكان آخر ، فإنه لا بأس بذلك ،ولكن ليعلم المتدرب أن تلك النقطة التي تم نقل الجهاز بعد أخذ قراءتها ، تسمى نقطة دوران أو تحول ، وذلك لأنه سيعود لأخذ قراءتها مرة أخرى ، فتكون عندها قراءتان ، ثم تدون الأرصاد في الجدول وتُجرى الحسابات اللازمة لإيجاد مناسيب النقاط . ولحساب مناسيب النقاط توجد طريقتان :

طريقة منسوب سطح الميزان

في هذه الطريقة يحسب منسوب سطح الميزان وهو يساوي منسوب الروبير مضافا إليه مقدار القراءة الخلفية (المؤخرة) ، وعليه فإن منسوب أي نقطة يساوي منسوب سطح الميزان مطروحا منه قراءة القامة عندها.

طريقة الارتفاع والانخفاض

هذه الطريقة تستند لإيجاد مناسيب النقاط على مقارنة القراءات المأخوذة على القامة المثبتة رأسياً فوق هذه النقاط من موقع واحد للجهاز ، وكلما صغرت قراءة القامة بالنسبة لبقية القراءات كلما دل على ارتفاع هذه النقطة بالنسبة لبقية النقاط ، فمثلا حصلنا على قراءة القامة عند النقطة السابقة ، فمن هذه الطريقة يكون منسوب هذه النقطة يساوي منسوب النقطة السابقة مضافا إليه فرق القراءتين .

جدول أرصاد ميزانية بطريقة (منسوب سطح الميزان)

رقم المشروع نوع الجهاز:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
BM								
B M								

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات – مجموعة المقدمات =

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة =

جدول أرصاد ميزانية بطريقة (الارتفاع والانخفاض)

رقم المشروع نوع الجهاز:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			ارتفاع (+)	انخفاض (-)	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة				
BM									
مجموع									

التحقيق الحسابي:

مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات =

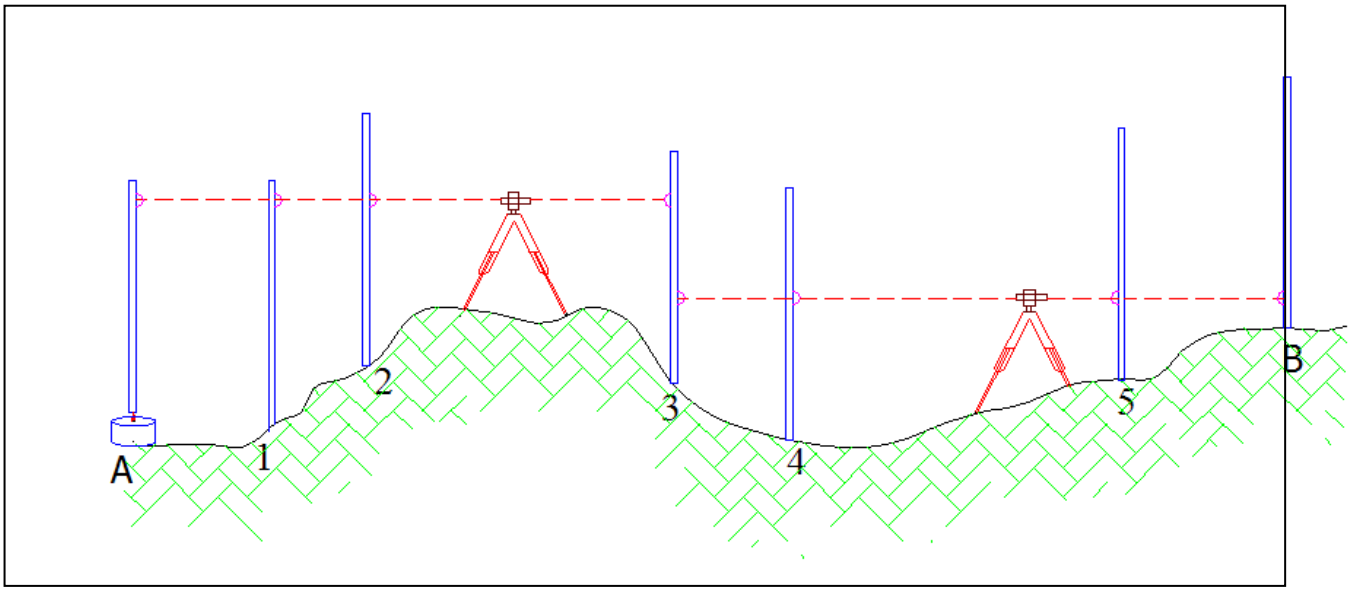
منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة =

مجموع الارتفاعات – مجموع الانخفاضات =

١- ٥- ١مبدأ قياس فرق الارتفاع بين نقطتين باستخدام جهاز الميزان

لقياس فرق الارتفاع بين نقطتين سواء كانتا معلومتي المنسوب أم لا ، نقوم بتثبيت جهاز الميزان في منتصف المسافة بين النقطتين ، ويُجرى له ضبط المؤقت ، ويجعل عند كل نقطة قامة ، ثم يوجه بالميزان على هاتين القامتين لأخذ قراءتهما ، بعد ذلك يكون فرق الارتفاع بين النقطتين أو بمعنى آخر فرق منسوب النقطتين هو عبارة عن حاصل فرق قراءة القامة عند النقطتين .

انظر شكل (١- ٩) .



شكل (١- ٩) حساب سلسلة مناسيب من النقاط بالاستعانة بمنسوب معلوم لنقطة ثابتة .

ملحوظات عامة حول أعمال التسوية

فيما يلي ملحوظات هامة ينُصح المساح بالإلمام بها :

1- يفضل في حالة التسوية العادية ألا تزيد المسافة بين الجهاز والقامة على مئة متر .

2- في حالة تعيين فرق الارتفاع بين نقطتين، ينصح بوضع جهاز التسوية في منتصف المسافة بين النقطتين.

3- الحرص على مسك القامة أو المسطرة بشكل رأسي تماما ، حتى تؤخذ القراءة على وجه صحيح.

4- يجب التقيد بكتابة القراءات المختلفة في أماكنها الصحيحة من الجدول ، والتأكد من صحة القراءة عند تدوينها بإعادة قراءتها على الراصد والعكس .

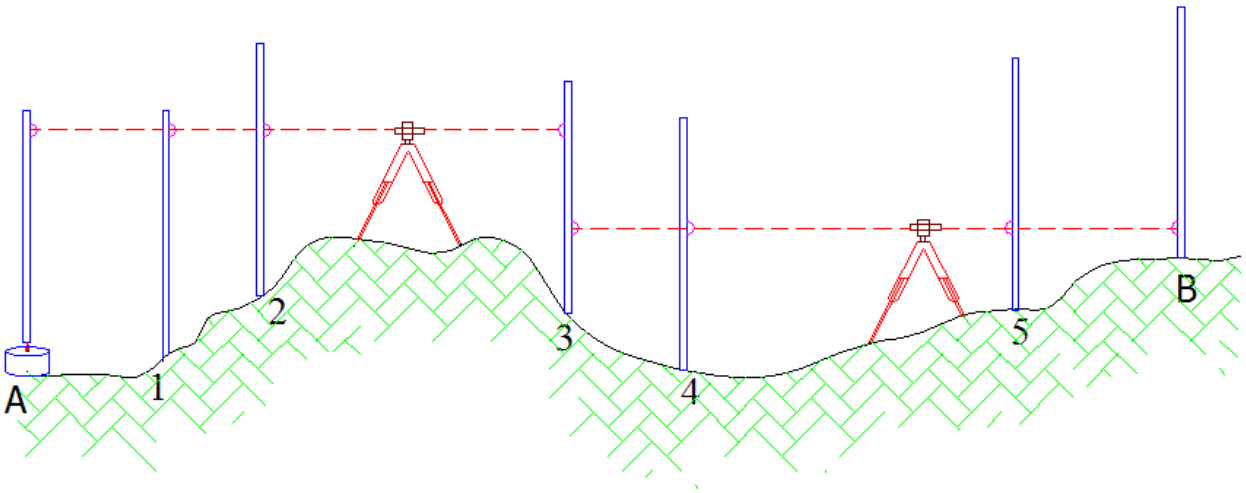
5- معظم الأجهزة تحتوي بالإضافة إلى الشعرة الأفقية الأساسية على شعرتي الاستاديا (لتقدير المسافة)، فيجب الانتباه إلى عدم أخذ القراءة عند إحداهما ، إنما تؤخذ عند الشعرة الوسطى .

6- التأكد من ضبط أفقية الجهاز قبل العمل وذلك بالنظر إلى فقاعة التسوية .

7- عند نقطة التحول أو الدوران ، وبعد أخذ قراءة القامة عندها ، لا تُحَرّك القامة إلا بعد أخذ القراءة عندها مرة أخرى بعد نقل الجهاز وضبطه .

8- لا ينصح القيام بأعمال التسوية الدقيقة في الأيام التي تسودها رياح شديدة ، وذلك لتسببها في اهتزازات للجهاز أو القامة .

تمـــريـــن (١)



في الشكل(١- ٩) تم الرصد بأعمال الميزانية للنقاط التالية:

(A ,1,2,3,,4,5 ,B) وأخذت قراءة القامة عند هذه النقاط ، وبعد أخذ القراءة عند النقطة

(3) نقل الجهاز إلى مكان آخر والأرصاد على النحو التالي : جميعها بالمتر

A = 3.250 1 = 3.000 2 = 2.850 3 = 2.750,1.820 4 = 2.130 5 = 0.780
B = 0.680

علما بأن A , B معلومتا المنسوب (روبير)

A = 550.170 B = 550.810

والمطلوب حساب مناسيب النقاط 1 , 2 , 3 , 4, 5 ,

بطريقة سطح الميزان ، وطريقة الارتفاع والانخفاض

الحل

ندون هذه الأرصاد في الجدول ، وفي المكان الصحيح ، فنلاحظ أن النقطة 3 هي نقطة دوران عندها قراءتان الأولى مقدمة والثانية مؤخرة والقراءة عند A مؤخرة ، وعند B مقدمة .

والنقاط 1 , 2, 4, 5 , قراءتها متوسطة .

والحل كما في جدول أرصاد الميزانية بطريقة (منسوب سطح الميزان)

وكما في جدول أرصاد الميزانية بطريقة (الارتفاع والانخفاض)

جدول أرصاد ميزانية بطريقة (منسوب سطح الميزان)

رقم المشروع نوع الجهاز:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
A			3.250				550.170	روبير
1				3.000				
2				2.850				
3			1.820		2.750			
4				2.130				
5				0.780				
B					0.680			روبير

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات =

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة =

جدول أرصاد ميزانية بطريقة (منسوب سطح الميزان)

رقم المشروع نوع الجهاز:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
A			3.250			553.420	550.170	روبير
1				3.000			550.420	
2				2.850			550.570	
3			1.820		2.750	552.490	550.670	
4				2.130			550.360	
5				0.780			551.710	
B					0.680		551.810	روبير

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات = (1.820+3.250) – (0.680+2.750) = 1.640

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة = 550.170- 551.810 = 1.640

جدول أرصاد ميزانية بطريقة (الارتفاع والانخفاض)

رقم المشروع نوع الجهاز:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			ارتفاع (+)	انخفاض (-)	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة				
A			3.250					550.170	
1				3.000		0.250		550.420	
2				2.850		0.150		550.570	
3			1.820		2.750	0.100		550.670	
4				2.130			0.310	550.360	
5				0.780		1.350		551.710	
B					0.680	0.100		551.810	

التحقيق الحسابي:

مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات = 1.640

منسوب آخر نقطة – منسوب أول نقطة = 1.640

مجموع الارتفاعات – مجموع الانخفاضات = 1.640

الجزء العملي

النقاط الأساسية بالوحدة

- التعرف على الميزان المساحي و مشتملاته
- عمل ميزانية طولية لنقل نقطة منسوب
- عمل ميزانية لقطاع طولي وقطاعات عرضية وحساب المناسيب .

الجدارة

بأن يتعرف المتدرب على الميزان والتدريب على الرصد بجهاز الميزان

الأهداف

يتعرف على الطرق المختلفة لتعيين المناسيب .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٦ ساعات .

متطلبات الجدارة

ينبغي التدرب على هذه المهارات لأول مرة

أن يصل المتدرب إلى نسبة ١٠٠ ٪ من الغرض أو الهدف من التسوية

الوسائل المساعدة :

1- الميزان

2- القامة

التدريب العملي الأول

المشروع الأول

التدريب على الرصد بأعمال الميزانية و تطبيقات مساحية بأعمال الميزانية في الطبيعة.

المدة المخصصة لهذا المشروع

٦ ساعات .

الغرض من المشروع

تدريب المتدربين على ما يلي:

1 – التعرف على جهاز الميزان وأجزائه.

2 – الضبط المؤقت لجهاز الميزان.

3 – التعرف على القامة والتدرب على أخذ القراءة.

4 – الرصد عبر الجهاز والقامة على نقاط مغروسة في الطبيعة لا تقل عن خمس نقاط.

5– تدوين قراءات القامة في جدول خاص.

6 – حساب مناسيب النقاط عبر الطريقتين المعروفتين ثم التحقيق الحسابي.

الأجهزة والأدوات المستخدمة

1 – جهاز ميزان مع الحامل .

2 – قامة .

3 – أوتاد أو شوك لتثبيت النقاط .

تمـارين

أجب عن الأسئلة التالية :

س ١ : عرف علم التسوية واذكر أربعة من استخداماته .

س٢ : ما الأدوات المستخدمة في أعمال التسوية؟

س٣ : لجهاز الميزان أربعة أجزاء رئيسة ، أذكرها .

س٤ : اذكر الأجزاء المهمة التي يحويها المنظار أو التلسكوب .

س٥ : عرف كلاً ما يلي :

سطح المقارنة ، الروبير ، المؤخرة ، المقدمة ، نقطة الدوران ،منسوب النقطة .

س٦ : تم الرصد بأعمال الميزانية للنقاط التالية فكانت الأرصاد على النحو التالي : جميعها بالمتر

B M =2.330 1= 3.212 2= 3.415 3= 3.816 4 = 5.710 5= 3.400

احسب مناسيب هذه النقاط بالطريقتين ، مع عمل التحقيق الحسابي اللازم علما بأن منسوب الروبير = 260.310 مً . وقد ابتدأ الرصد والقفل منها .

س٧ : تم الرصد بأعمال الميزانية للنقاط التالية فكانت الأرصاد على النحو التالي : جميعها بالمتر

B M = 1.112 1= 2.116 2= 2.068 3 = 2.071 4 = 2.153 5 = 2.148

6 = 2.056 7 = 2.153 B M = 1.115

المطلوب حساب مناسيب هذه النقاط بالطريقتين ، مع عمل التحقيق الحسابي اللازم علما بأن منسوب الروبير = 401.301

س ٨ : تم الرصد بأعمال الميزانية لسلسلة من النقاط (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) وقد تم نقل الجهاز إلى مكان آخر بعد أخذ قراءة القامة عند 4 والأرصاد كما يلي : جميعها بالمتر

B M = 1.511 1= 2.121 2= 2.183 3 = 2.145 4 = 2.191 5 = 2.282

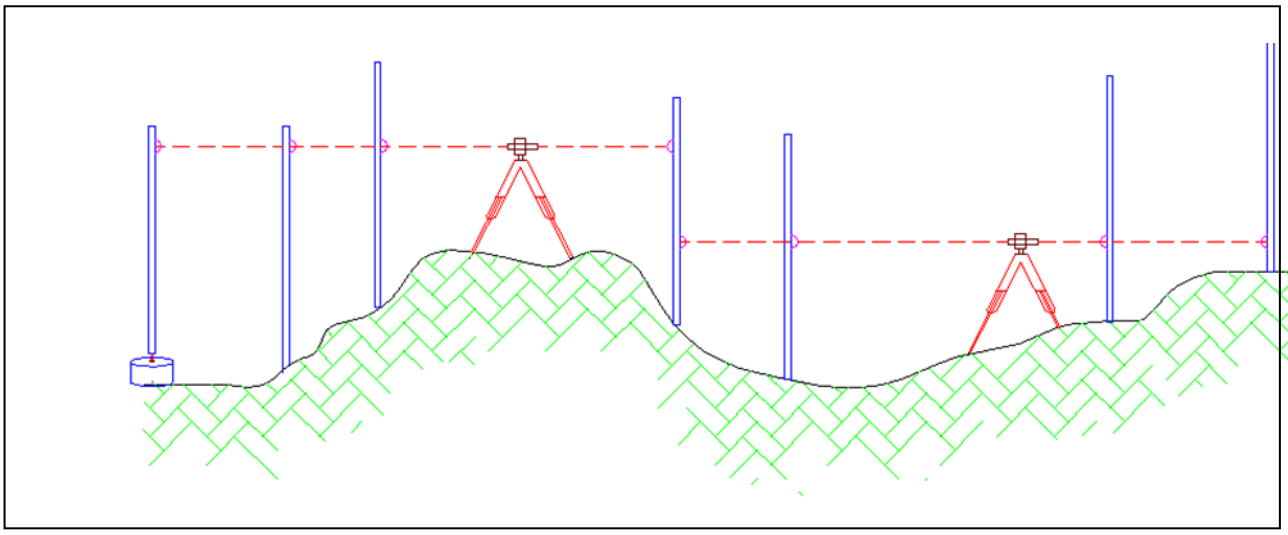
2.305 6 = 2.315 7 = 2.291 B M = 1.508

احسب مناسيب هذه النقاط مع عمل التحقيق الحسابي اللازم علماً بأن منسوب الروبير هو 520.510 م

س٩ : تم الرصد بأعمال الميزانيات لسلسلة من النقاط ، وهي كما ترى في الشكل (١- ١٠) ، وقراءة القامة عند النقاط كالتالي : جميعها بالمتر

1.740 , 1.930 ,2.350 , 1.650 , 1.730 , 3.820 , 1.171 , 1.443 , 1.652 , 1.612
2.052 ,2.351 , 0.751 , 1.821 , 0.562 , 1.162 , 2.051 , 2.441 ,

وعلى ضوء دراستك للتسوية ومن خلال النظر للشكل انقل هذه القراءات إلى جدول الأرصاد واحسب مناسيب النقاط مع عمل التحقيق اللازم حيث منسوب الروبير = 603.184 م



شكل (١- ١٠)