



## الوحدة الثالثة

### أعمال القياس بالميزان



## أعمال القياس بالميزان

### الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يعدد أجزاء جهاز الميزان.
٢. يضبط جهاز الميزان.
٣. يعد الميزان.
٤. يقرأ القامة.
٥. يستخدم جهاز الميزان في الأعمال المساحية.
٦. يسجل القراءات في جداول الميزانية.
٧. يحسب المناسيب بطريقة منسوب سطح الميزان.
٨. يسجل القراءات في جدول أرصاد ميزانية بطريقة ( منسوب سطح الميزان).

### مستوى الأداء المطلوب:

يجب أن يتمكن المتدرب في نهاية تدريبه في هذه الوحدة:

١. من ضبط جهاز الميزان واستخدامه في قراءة القامة و تنفيذ القطاعات الطولية والعرضية في الطبيعة بيسر وسهولة.
٢. استخدام جهاز الميزان في الأعمال المساحية وضبط الجهاز المؤقت وقراءة القامة وتسجيل القراءات بيسر وسهولة.

### الوقت المتوقع للتدريب:

يتوقع أن يتدرب المتدرب على محتويات هذه الوحدة في ١٢ ساعة .

### الوسائل المساعدة:

جهاز الميزان وقامة لمساعدة المدرب على الشرح وتسهيل الفهم للمتدرب .

### متطلبات الإدارة:

يجب على المتدرب التدرب على جميع المهارات .



## أعمال القياس بالميزان

### مقدمة :

لقد بدأت الأجهزة المساحية بأجهزة قياس طولية بسيطة مثل الجنزير والشريط الصلب وغيرها من الأجهزة البسيطة، ومع التطور الذي شهده العالم كان للأجهزة قياس المناسب والارتفاعات للنقاط نصيب في هذا التطور التكنولوجي وخاصة لعلوم البصرييات، وبذلك أمكن تطوير جهاز الميزان ( المحطة الشاملة )، وذلك للوصول إلى أهداف أهمها :

١. تقليل احتمالات الخطأ في قراءة الجهاز.
٢. تقليل احتمالات الخطأ في تدوين الأرصاد.
٣. تطوير دقة الأجهزة إلى دقة عالية في القياس ( المسافة - الزاوية ).
٤. توفير الوقت والجهد والتكاليف.

### أجزاء الميزان وضبطه :

#### تعريف الميزان:

الميزان هو جهاز مساحي بواسطته يمكن الحصول على مستوى أفقي وهمي، وذلك بأن نحصل على خط نظر أفقي مهما دار الجهاز حول محوره الرأسي، وذلك عند عمل أي ميزانية طولية أو عرضية أو ميزانية شبكية.

ويوجد عدة أنواع من الميزان منها كما في الأشكال ( ١ - ٣ ) :

١. جهاز ميزان عادي بصري كما في الشكل ( ١ - ١ - ٣ ) :



شكل الميزان البصري العادي شكل ( ١ - ١ - ٣ )



٢. جهاز إلكتروني رقمي سهل الاستخدام كما في الشكل ( ٣ - ١ - ٢ ) التالي:



شكل جهاز الميزان الإلكتروني شكل ( ٣ - ١ - ٢ )

#### أجزاء الميزان:

الميزان عبارة عن أسطوانة سطحها العلوي منحني والوعاء مملوء بالآثير، فيما عدا فقاعة صغيرة من بخار الآثير على السطح الزجاجي. ويتكون جهاز الميزان من أجزاء رئيسية هي:

١. المنظار المساحي.
٢. ميزان التسوية.
٣. القاعدة السفلي.

#### وأجزاء ثانوية هي:

١. المسامير التي تضبط الرؤية.
٢. برغي لضبط فقاعة التسوية.
٣. برغي التسوية. يرغي الحركة الأفقية.
٤. حامل الجهاز .

والشكل ( ٣ - ٢ ) التالي يبين أجزاء الميزان.

شكل يوضح أجزاء جهاز الميزان وبه شرح لكل أجزاء الميزان وما يحتويه من الداخل والخارج من عدسة عينية أو شبيئية أو غيرها كما يلي:

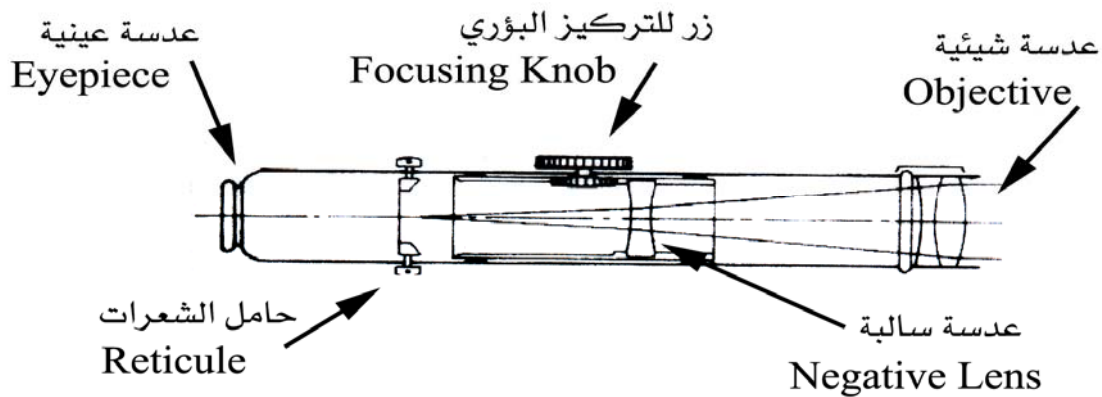
## أولاً: المنظار المساحي:



شكل المنظار المساحي من الخارج والشكل ( ٣ - ٢ )

وهذا الجزء من الميزان يتكون من عدة أجزاء:

- أسطوانة معدنية مثبت في أحد طرفيها العدسة الشيئية وفي الطرف الآخر العدسة العينية وداخل اسطوانة المنظار توجد عدسة إضافية وظيفتها تطبيق مستوى الصورة على حامل الشعرات كما في الشكل التالي:



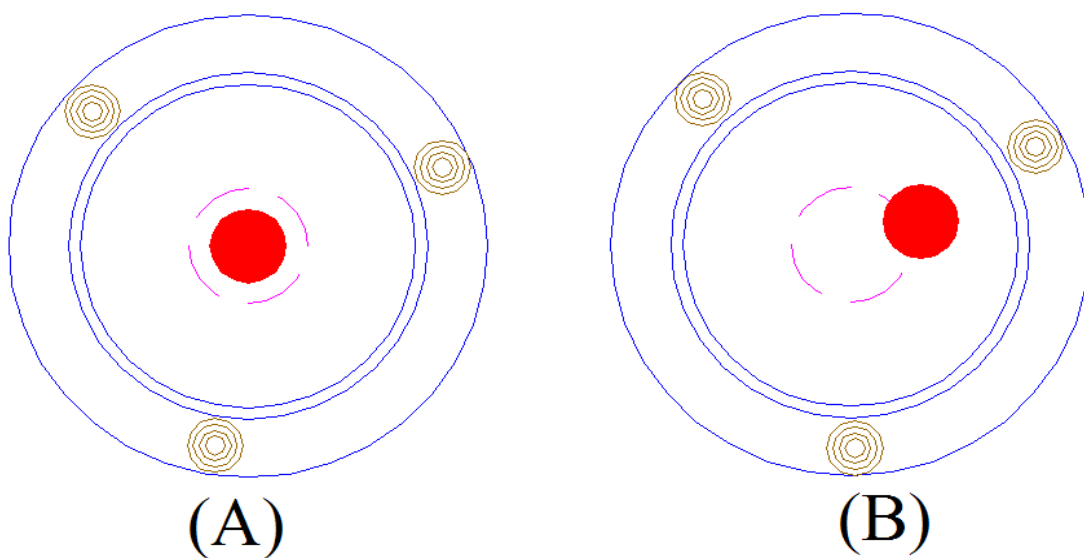
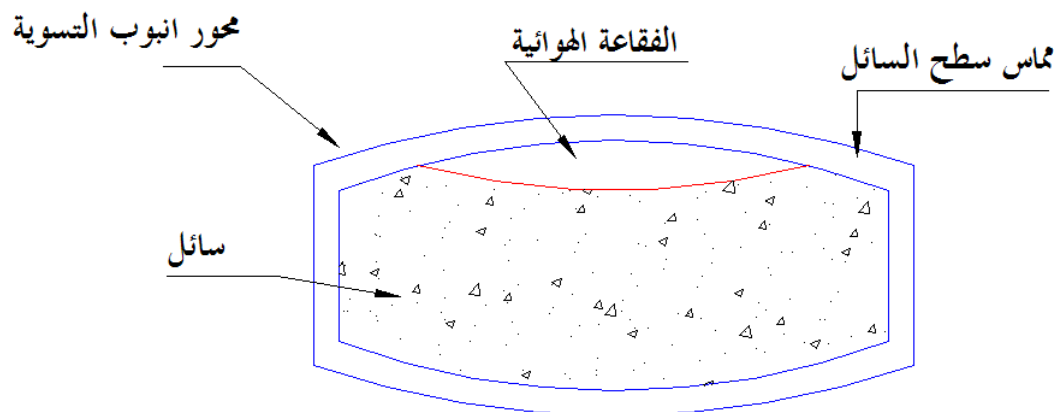
شكل يوضح تركيب المنظار المساحي من الداخل والشكل ( ٣ - ٢ )

- حامل الشعرات وهو عبارة عن حلقة مركب بها شعرات متعامدة أو لوح محفور عليه خطوط متعامدة توجد أمام العدسة العينية، كما في الشكل التالي:



### ثانياً: ميزان التسوية :

هو عبارة عن وعاء اسطواني سطحه العلوي منحنى والوعاء مملوء بالأتير فيما عدا فقاعة صغيرة من بخار الأثير على السطح الزجاجي كما في شكل ( ٣ - ٣ ) .



في شكل ( ٣ - ٣ )

### ثالثاً: القاعدة السفلى :

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



## القامة:

هي عبارة عن قائم من الخشب مستطيل الشكل سطحها مدرج ويكون صفر التدرج أسفل القامة وبقاعدتها السفلى دعامة حديدية لمقاومة التآكل عند احتكاكها بالأرض.

### مواصفات القامة:

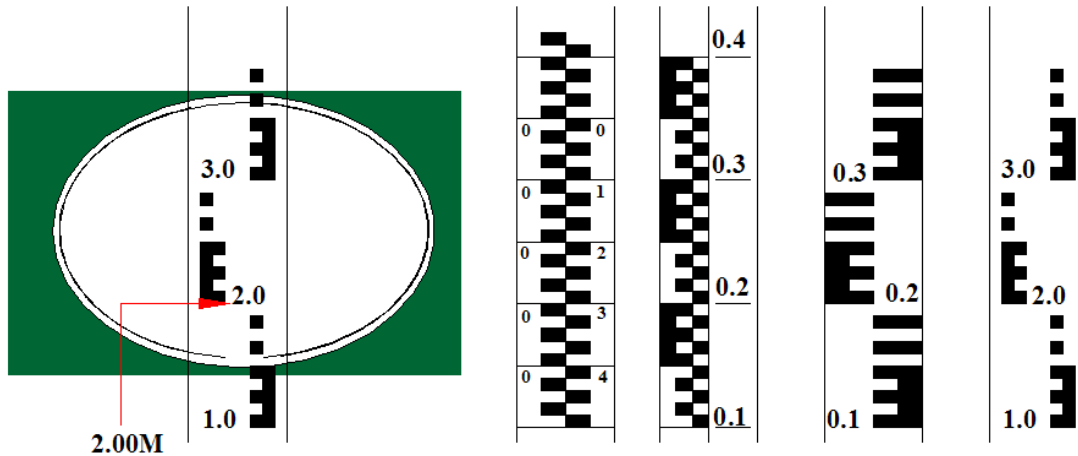
١. ارتفاعها يتراوح بين ثلاثة إلى خمسة أمتار.
٢. يقسم أحد جانبي القامة سنتمترات والجانب الآخر ديسيمترات والمتر الأول يقسم باللون الأسود والثاني باللون الأحمر، وهذا يشكل مدرج يسهل قراءته من خلال منظار جهاز الميزان.
٣. الطول الأكثر استخداماً في القامات هو أربعة أمتار.

### ملحقات القامة:

- ميزان تسوية يثبت خلفها للاستعانة به في جعل القامة رأسية تماماً.
- قاعدة حديدية مثلثة الشكل لها ثلاثة أسنان مدببة لغرسها بالأرض تحت القامة في الأراضي الرخوة أو الترابية.
- حزام لربط القامة ليسهل حملها أثناء نقلها.

### أنواع القامات:

- أ. القامة المطوية ( الفرنسية ).
- ب. القامة التليسكوبية (الإنجليزية).
- ج. القامة البسيطة ( ذات القطعة الواحدة ) .
- د. القامة ذات الهدف. والشكل ( ٣ - ٤ ) المقابل يوضح شكل القامة.



الشكل ( ٣ - ٤ )



### طريقة استخدام القامة:

١. وضع القامة بشكل رأسي فوق النقطة المطلوب حساب منسوبها.
٢. عدم وضع القامة بشكل مائل أثناء الرصد لأن ذلك يجعل القراءات أكبر من حقيقتها.
٣. عدم وضع القامة في أرض رخوة أو ترابية بدون القاعدة الحديدية.
٤. عدم وضع صفر القامة إلى أعلى مما يسبب أخطاء في الرصد.

### ضبط جهاز الميزان :

جهاز الميزان مثل غيره من الأجهزة معرض للخلل لذا لا بد من ضبطه ليصبح جاهز للعمل ويوجد شروط لضبطه لا بد من توافرها قبل البدء بعملية الرصد وهي:

- شروط ضبط مؤقتة.
- شروط ضبط دائمة.

### شروط ضبط مؤقتة:

وهي تشتمل على ثلاث خطوات هي:

- (١) التسامت .
- (٢) الأفقية .
- (٣) التطبيق .

### (١) التسامت :

هو وضع الجهاز فوق العلامة المحددة للرصد بحيث يكون مركزه أو امتداد محوره رأسي تماماً وتكون الدائرة الأفقية للجهاز في وضع أفقي بالاستعانة بميزان التسوية الدائري.

### خطوات التسامت:

- ❖ نضع الجهاز فوق الحامل قريباً من النقطة المحتلة مع فرد الأرجل بالارتفاع المناسب.
- ❖ يتم التسامت بتحريك الأرجل في حركة قطرية ودائرية حتى يصبح سن الشاغل على بعد سنتيمتر واحد أو اثنين من مركز الوتد أو باستخدام تقاطع الشعرات في منظار التسامت ويضغط على شعب الحامل جيداً داخل الأرض بالقدم.
- ❖ ثم يتم وضع الشاغل أو تقاطع الشعرات في منظار التسامت فوق مركز النقطة تماماً وذلك بفك مسمار ربط الجهاز بحامله ليسمح بالحركة فوق قاعدة الحامل ثم نربط الجهاز جيداً بحامله بربط المسمار ثانياً في حالة استخدام خيط الشاغل يجب أن يكون على ارتفاع اسم تقريباً فوق مركز الوتد.



## (٢) الأفقية:

ويقصد بالأفقية جعل ميزان التسوية الخاص بالدائرة الأفقية أفقي تماماً.

### خطوات ضبط الأفقية:

- ❖ وضع ميزان التسوية الطولي موازياً لمسمارين من مسامير التسوية ثم نحرك المسمارين للداخل أو الخارج معاً لضبط الفقاعة في المنتصف .
- ❖ يدار الجهاز ٩٠ درجة حتى يصبح ميزان التسوية في وضع عمودي على الوضع الأول ثم تضبط الفقاعة في منتصف مجراها بواسطة المسمار الثالث في أي اتجاه.
- ❖ تكرر هذه العملية عدة مرات حتى تصبح الفقاعة في منتصف مجراها في أي وضع للجهاز .

### ملاحظة:

عند تغير التسامت بعد الأفقية، يجب إعادة العملية السابقة إلى أن نحصل على التسامت والأفقية معاً.

## (٣) التطبيق:

هو تصحيح خطأ الوضع، وذلك بتطبيق الصورة على مستوى حامل الشعرات بتحريك العدسة العينية حتى نرى الشعرات واضحة تماماً، ثم نحرك مسمار التطبيق حتى نرى الصورة بشكل أوضح .

### وللتخلص من خطأ الوضع ( البارالاكس ) نتبع الخطوات التالية:

١. نوجه المنظار نحو السماء أو نضع ورقة بيضاء أمام المنظار وندير العدسة العينية حتى نرى حامل الشعرات بوضوح تام وهذا معناه جعل الصورة الحقيقية لحامل الشعرات في وضع يمكن للراصد أن يركز عينه عليها بوضوح ويكيف عينه ليرى صورة حامل الشعرات تقع على قاع العين .
٢. نوجه المنظار نحو الهدف مع جعل العين مركزة على حامل الشعرات ثم ندير مسمار التطبيق الذي يحرك العدسة الداخلية (تطبيق العدسة الشيئية ) حتى نرى الهدف بوضوح تام



وهذا يحدث فقط عندما تكون الصورة في مستوى حامل الشعرات وإذا كانت الصورة ليست في مستوى حامل الشعرات تماماً فإننا إذا حركنا العين إلى اليمين أو اليسار أو إلى أعلى أو إلى أسفل نرى الشعرات تتحرك بالنسبة للصورة كما لو كان هناك هدفان على مسافتين مختلفتين ونحن نراهما بالعين المجردة وحركة حامل الشعرات وعدم ثباته بالنسبة للصورة مع حركة العين يسمى خطأ الوضع أو البارالاكس وينشأ عن ذلك عدم ثبات اتجاه خط النظر.

٣. نعيد تطبيق العدسة الشيئية حتى تختفي الحركة تماماً وربما يستدعي هذا إعادة ضبط العينية ضبطاً طفيفاً لتصبح الصورة وحامل الشعرات في أتم وضوح.

#### شروط ضبط دائمة:

إن أي جهاز مهما بلغت دقة ضبطه ودقة صناعته فإنه يندر أن يظل على حالته بدقته ولهذا يجب أن تجرى شروط ضبط دائمة كل فترة لتصحيح الخلل المحتمل حدوثه من إساءة استخدام الجهاز أو كثرة الاستعمال أو من تغيرات الأحوال الجوية أو الاهتزازات أثناء النقل. وعملية الضبط الدائم للميزان نوعين هما:

#### ١. ضبط الجهاز بالمصنع:

وهي شروط أساسية ومواصفات فنية أثناء صناعة الجهاز ولا يمكن تصحيح العيب أو الخلل إلا في المصنع، ويمكن تلافيها أو الإقلال من تأثيرها بإتباع طرق خاصة في الرصد والحساب.

#### ٢. ضبط الجهاز أثناء العمل:

ويتم ذلك بتفقد أجزاء جهاز الميزان والتأكد من ربط المسامير وضبط أوضاعه ومحاوره.



## تطبيقات مساحية على الميزان

### حساب المناسيب باستخدام الميزان :

#### موضوع التمرين:

التدريب على الضبط المؤقت للميزان والتدريب على قراءة القامة وكيفية تسجيل القراءات.  
الغرض من التمرين:

- أولاً : التدريب على الضبط المؤقت للميزان.
- ثانياً : التدريب على قراءات القامة مع الجهاز.
- ثالثاً : التدريب على كيفية تسجيل القراءات.

#### الأدوات المستخدمة في التمرين:

١. جهاز ميزان القامة بالحامل.
٢. قامة خشبية ٤ متر.
٣. جداول رصد ميزانية ( منسوب سطح الميزان ).

#### أولاً: خطوات الضبط المؤقت لجهاز الميزان:

١. ضبط أفقية الجهاز .
٢. إزالة البارالاكس ( التطبيق ).

#### عملية الضبط المؤقت للجهاز:

هي عملية إعداد الجهاز للرصد ويتم ذلك عند كل نقطة يوضع فيها الجهاز لأخذ القراءات وذلك بأن تفرد أرجل حامل الجهاز بارتفاع مناسب وتغرس في الأرض جيداً، ويراعى أن تكون المسافات بين أرجل الحامل الثلاثة متساوية تقريباً وقاعدة الحامل تكون في مستوى أفقي تقريباً ومن ثم يركب عليه جهاز التسوية ونكمل حسب الخطوات التالية:

❖ ضبط أفقية الجهاز بعد وضعه على الحامل وذلك بضبط فقاعة ميزان التسوية الدائري إما عن طريق مسامير التسوية الثلاثة أو عن طريق الذراع الأسطوانية المحوه.

❖ نزيل البرلاكس وذلك بتطبيق صورة الهدف ( أي القامة ) على مستوى حامل الشعرات داخل المنظار ويتم ذلك كما يلي:

١. يوضع حامل الشعرات بورقة بيضاء توضع أمام العدسة الشيئية، ثم نحرك مسمار العينية حتى تتضح الشعرات تماماً.

٢. يوجه المنظار تجاه الهدف ( القامة ) ويحرك مسمار التطبيق إلى أن تتضح صورة الهدف تماماً.



## تعريف أساسية

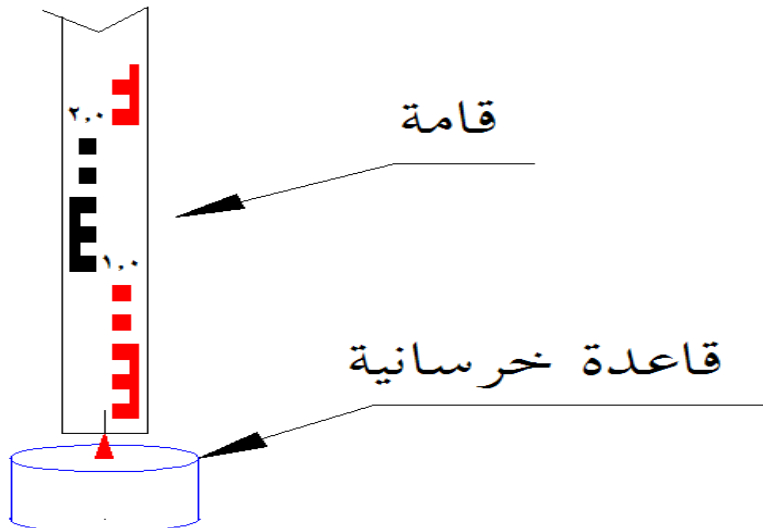
كثير ما يمر على المساح أثناء الرصد بأعمال الميزانية، مصطلحات لا بد أن يتعرف عليها وهي الأساس في أعمال التسوية ومن ثم انظر شكل ( ٣ - ٥ ) وشكل ( ٣ - ٦ ) وشكل ( ٣ - ٧ ) وهذه الأشكال تبين معظم هذه التعاريف ذلك:

### أ - مستوى سطح المقارنة :

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

### ب - الروبير B.M :

هي عبارة عن نقطة معلومة أو مفروضة المنسوب، تستخدم كمرجع لمعرفة مناسب 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 ، ويصب حول هذه القاعدة المعدنية خرسانة حتى يؤمن عدم زوالها أو العبث بها. انظر الشكل ( ٣ - ٥ ) التالي :

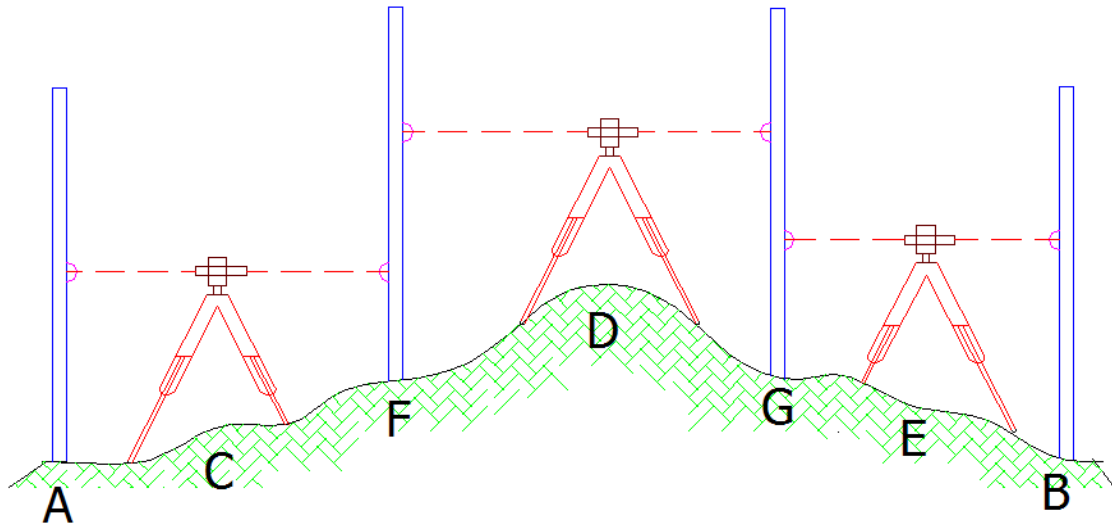


الشكل ( ٣ - ٥ )



### ج - ارتفاع الجهاز:

هو ارتفاع مستوى خط النظر عن سطح المقارنة، وأحياناً يعبر عنه بمنسوب سطح الجهاز. والأشكال التالية توضح التعاريف السابقة الشائعة الاستعمال في أعمال التسوية (الميزانية) شكل ( ٣ - ٦ )



شكل ( ٣ - ٦ )

### د - منسوب نقطة:

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

### هـ - فرق المنسوب بين نقطتين:

هو مقدار فرق الارتفاع بينهما انظر شكل ( ٣ - ٦ ).

### و - القراءة الخلفية (المؤخرة B.S):

هي أول قراءة تؤخذ على المسطرة المدرجة بعد تثبيت الجهاز.

### م - القراءة الأمامية (المقدمة F.S):

هي آخر قراءة تؤخذ على المسطرة المدرجة قبل نقل الجهاز.

### س - القراءة المتوسطة (I.S):

هي كل قراءة أخذت بعد قراءة المؤخرة وقبل قراءة المقدمة.

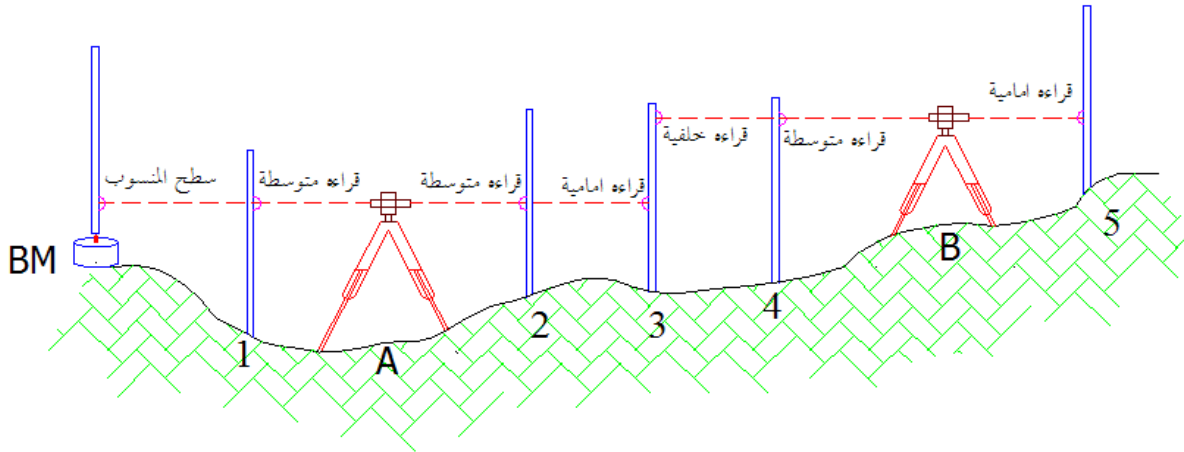
### ص - نقطة التحول (الدوران):

هي النقطة التي تؤخذ عندها على المسطرة قراءتان إحداهما أمامية والأخرى خلفية وتظهر نقاط الدوران في شكل ( ٣ - ٦ ) وشكل ( ٣ - ٧ ) يبين معظم التعاريف السابقة.



### ثانياً: التدريب على قراءات القامة عند الشعرة الوسطي للجهاز:

١. تؤخذ القراءات على القامة الرأسية فوق نقاط سطح الأرض وذلك عند الشعرة الوسطى الأفقية لحامل الشعرات داخل منظار الجهاز.
٢. تؤخذ القراءات بالأمتار والديسيمترات والسنتيمترات والمليمترات (بالتقدير) على القامة.



شكل ( ٣ - ٧ ) يبين معظم التعاريف السابقة

٣. مقارنة القراءات المأخوذة على القامة ببعضها وكيفية استنتاج فروق المناسيب بين النقاط من قراءات القامة وفوق كل نقطة حيث أن:
  - القراءة الكبيرة للقامة تدل على نقطة منسوبها أقل من القراءة القليلة للقامة التي تدل على نقطة منسوبها مرتفع أكثر من النقطة الأولى وذلك بوضع واحد للجهاز بشرط أن يكون أفقياً تماماً.
  - الفرق بين أي قراءتين للقامة فوق نقطتين مختلفتين من وضع واحد للجهاز الأفقي يعطي فرق المنسوب مباشرة بين النقطتين.

### ثالثاً: التدريب على كيفية تسجيل القراءات في جداول الميزانية:

١. أول قراءة تؤخذ بالجهاز على القامة تسمى مؤخرة وتكتب في حقل المؤخرة بالجدول وعادة تكون القراءة على نقطة تسمى الروبير ( B M ).
٢. آخر قراءة تؤخذ بالجهاز بوضعه الأول الأفقي تسمى مقدمة وتكتب في حقل المقدمة بالجدول.



٣. القراءات المتوسطة بين أول قراءة وآخر قراءة تسمى متوسطات وتسجل متتالية تحت بعضها في حقل المتوسطة.

٤. من الأفضل أن يتم قفل الأفق بالرجوع مرة أخرى إلى الروبير ( B M ) .

٥. تكون القراءة كما هي مدونة بالجدول التالي وتكتب ٢,٠٠٦ مترو تكتب في خانة المؤخرة وتقرأ ( ٢ مترو ٠ ديسميترو ٠ سنتمترو ٦ مليمترو )

٦. يتم عمل التحقيق الحسابي من القانون التالي :

$$\text{مجموع المؤخرات} - \text{مجموعة المقدمات} = \text{منسوب آخر نقطة} - \text{منسوب أول نقطة}$$

والجدول يوضح كيفية تسجيل القراءات في جدول الميزانية بطريقة منسوب سطح الميزان:

جدول أرصاد ميزانية لمحور طولي بطريقة ( منسوب سطح الميزان )								
رقم المشروع :				نوع الجهاز :				
رقم الورد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
BM			٢,٠٠٦					
أ				١,٩٥٢				
ب				٢,٠١٠				
ج				٢,٣٧٣				
د				٢,١٢٧				
أ				١,٧٧٣				
B M					٢,٠٠٦			

التحقيق :

$$\text{مجموع المؤخرات} - \text{مجموعة المقدمات} = \text{منسوب آخر نقطة} - \text{منسوب أول نقطة}$$



## تمرين عملي عمل ميزانية بين نقطتين

موضوع التمرين:

عمل سلسلة ميزانية بين نقطتين ( A , B ).

الفرض من التمرين:

أ. التدريب على كيفية أخذ قراءات القامة بـجهاز التسوية ( الميزان ).

ب. التدريب الحقلّي على الميزانية الطولية ( سلسلة الميزانية ) بين نقطتين، الأولى معلومة المنسوب ولا يمكن رصدها من موضع واحد للميزان.

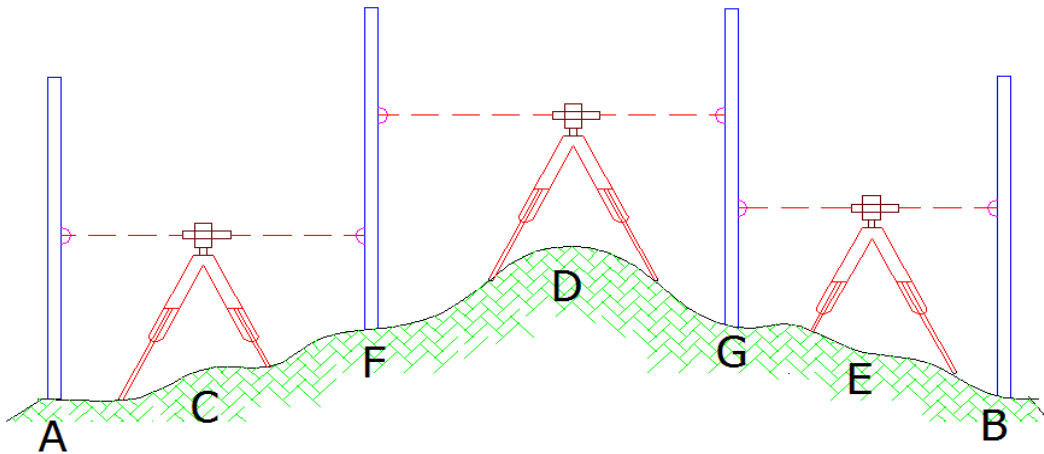
ج. التدريب على تسجيل قراءات القامة بالجدول المعدة لذلك وحساب المناسيب بطريقة منسوب سطح الميزان وعمل التحقيق الحسابي للميزانية .

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

١ - ميزان. ٢ - قامة.

خطوات العمل الحقلّي:

١. يختار المدرب (المشرف) على التمرين نقطتين بعيدتين عن بعضهما بحيث لا يمكن رصدهما من موضع واحد للجهاز أو بينهما عائق يمنع رؤية النقطتين من موضع واحد للجهاز. ولتكن النقطتان ( A ، B ) كما في الشكل ( ٣ - ٨ ) التالي :



شكل ( ٣ - ٨ )

ففي هذه الحالة نحتاج لأكثر من وقفة للميزان، وفي كل وقفة للميزان يطبق أسلوب الميزانية البسيطة، وتسمى هذه الطريقة بالميزانية الطولية أو سلسلة الميزانية.



٢. يوضع الميزان في الوضع (١)، أي حول نقطة ( C ) وتؤخذ قراءة القامة الموضوعية فوق نقطة ( A ) وتسجل بالجدول المعد لذلك بخانة المؤخرة ( الخلفية ) ثم تنقل القامة فوق النقطة ( F ) وتؤخذ قراءة القامة وتسجل في حقل المقدمة ( الأمامية ).
٣. يحتفظ بالقامة فوق نقطة ( F )، وينقل الجهاز إلى الوضع (٢) أي حول النقطة ( D ) وتؤخذ قراءة القامة الموضوعية فوق نقطة ( F ) مرة أخرى من الوضع الجديد للميزان وتسجل في حقل المؤخرة ويسجل في الملاحظات أمام نقطة (G) أنها نقطة دوران، ثم تنقل القامة فوق نقطة (G) وتؤخذ قراءة القامة وتسجل في حقل المقدمة.
٤. يحتفظ بالقامة فوق نقطة (E)، وينقل الجهاز إلى الوضع (٣) وتؤخذ قراءة القامة الموضوعية فوق النقطة (G) من الوضع الجديد للميزان وتسجل في حقل المؤخرة ويسجل في الملاحظات أمام نقطة (G) أنها نقطة دوران، ثم تنقل القامة فوق نقطة ( B ) وتؤخذ قراءة القامة وتسجل في حقل المقدمة.
٥. تحسب المناسيب بطريقة منسوب سطح الميزان.

#### تسجيل وحساب المناسيب بطريقة منسوب سطح الميزان:

١. بعد أول وضع للجهاز تؤخذ أول قراءة للقامة ( مؤخرة ) على روبير أو نقطة معلومة المنسوب وتسجل بالجدول في حقل المؤخرة.
٢. تؤخذ قراءات المتوسطات للنقط المختلفة (إن وجدت) وتسجل بالجدول المعد لذلك في حقل المتوسطات.
٣. تؤخذ قراءة مقدمة على نقطة الدوران قبل نقل الجهاز للوضع الجديد وتسجل بالجدول في حقل المقدمة.
٤. ينقل الجهاز إلى الوضع الثاني وتؤخذ أول قراءة للقامة من الوضع الجديد وتسجل بالجدول في حقل المؤخرة.
٥. وهكذا تكرر عملية الرصد والتسجيل إلى أن ينتهي العمل.

#### الحساب:

#### حساب منسوب سطح الميزان:

$$\text{منسوب سطح الميزان} = \text{منسوب أول نقطة} + \text{المؤخرة}$$

#### حساب مناسيب المتوسطات:

$$\text{منسوب النقطة ( المتوسطة )} = \text{منسوب سطح الميزان} - \text{المتوسطة}$$



## حساب منسوب نقطة الدوران:

منسوب النقطة ( نقطة الدوران ) = منسوب سطح الميزان - المقدمة

ثم يحسب منسوب سطح الميزان الجديد وتكرر العمليات الحسابية السابقة للحصول على مناسب جميع النقاط المرصودة.

## مثال توضيحي:

تم رصد المشروع كما في الجدول المرفق والجدول رقم ( ٢ ) يوضح بيانات ميزانية تم رصدها بين النقطتين ( أ ، ز ). المطلوب إيجاد مناسب النقاط ( ب ، ج ، د ، هـ ، و ، ز ) إذا كان منسوب نقطة ( أ ) يساوي ٥٣١,١٠ متر.

جدول أرصاد ميزانية لمحور طولي بطريقة ( منسوب سطح الميزان )								
رقم المشروع : مثال				نوع الجهاز :				
رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
أ			١,٠٧٤				٥٣١,١٠٠	
ب				٢,٦٥١				
ج			٢,٥٩٦		٠,٩١٢			
د				٢,٨٧٣				
هـ				١,٨١٠				
و				٠,٨١٢				
ز					١,٦٥٤			
مجموع			٣,٦٧٠		٢,٥٦٦			

## الحل:

## المناسيب بطريقة منسوب سطح الميزان:

١. عند وضع الميزان في الوضع الأول أخذت مؤخرة على الروبير (أ) تساوي ١,٠٧٤ متر.

منسوب سطح الميزان (م. س. م) = منسوب أو نقطة + المؤخرة

$$= ٥٣١,١٠ + ١,٠٧٤ = ٥٣٢,١٧٤ \text{ متر}$$



٢. أخذت متوسطة على نقطة (ب) تساوي ٢,٦٥١ متر

منسوب النقطة ( ب ) = م.س.م - المتوسطة

$$= ٥٣٢,١٧٤ - ٢,٦٥١ = ٥٢٩,٥٢٣ \text{ م}$$

٣. أخذت المقدمة على نقطة ( ج ) = م.س.م - المقدمة

$$= ٥٣٢,١٧٤ - ٠,٩١٢ = ٥٣١,٢٦٢ \text{ متر}$$

٤. نقل الميزان إلى الوضع ( ٢ ) وأخذت قراءة مؤخرة على نقطة ( ج ) تساوي ٢,٥٩٦ متر.

منسوب سطح الميزان ( م.س.م ) = منسوب أول نقطة ( ج ) تساوي ٢,٨٧٣ متر

منسوب سطح الميزان ( م.س.م ) ( الجديد ) = ٥٣١,٢٦٢ + ٢,٥٩٦ = ٥٣٣,٨٥٨ متر.

جدول أرصاد ميزانية لمحور طولي بطريقة ( منسوب سطح الميزان )								
رقم المشروع : مثال				نوع الجهاز:				
رقم الودت	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
أ			١,٠٧٤			٥٣٢,١٧٤	٥٣١,١٠٠	
ب				٢,٦٥١			٥٢٩,٥٢٣	
ج			٢,٥٩٦		٠,٩١٢	٥٣٣,٨٥٨	٥٣١,٢٦٢	
د				٢,٨٧٣			٥٣٠,٩٨٥	
هـ				١,٨١٠			٥٣٢,٠٤٨	
و				٠,٨١٢			٥٣٣,٠٤٦	
ز					١,٦٥٤		٥٣٢,٢٠٤	
مجموع			٣,٦٧٠		٢,٥٦٦			

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات - مجموعة المقدمات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة

$$\text{مجموع المؤخرات - مجموعة المقدمات} = ٣,٦٧٠ - ٢,٥٦٦ = ١,١٠٤ \text{ م}$$

$$\text{منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة} = ٥٣٢,٢٠٤ - ٥٣١,١٠ = ١,١٠٤ \text{ م}$$

العمل الحسابي صحيح.



### نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على أعمال القياس بالميزان، قوّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( ✓ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : أعمال القياس بالميزان

م	العناصر	مستوى الأداء ( هل أتقنت الأداء )			
		كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق
١٧.					
١٨.					
١٩.					
٢٠.					
٢١.					
٢٢.					
٢٣.					
٢٤.					

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