



الوحدة الخامسة

أعمال القياس بالمحطة الشاملة وتطبيقاتها



أعمال القياس بالمحطة الشاملة وتطبيقاتها في الأعمال والمعمارية المدنية

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب يكتسب المهارات الآتية :

١. يعدد مكونات وأنواع جهاز المحطة الشاملة.
٢. يضبط جهاز المحطة الشاملة ضبطاً مؤقتاً في زمن مناسب بكفاءة عالية.
٣. يستخدم وظائف مفاتيح الجهاز.
٤. يقرأ بواسطة جهاز المحطة الشاملة.
٥. يضبط راسية الأعمدة في الطبيعة.
٦. يرصد أركان المباني.

مستوى الأداء المطلوب:

يجب أن يتمكن المتدرب في نهاية تدريبه في هذه الوحدة من استخدام جهاز المحطة الشاملة في القياس في جميع الأوضاع في الطبيعة.

الوقت المتوقع للتدريب:

يتوقع أن يتدرب المتدرب على محتويات هذه الوحدة في ١٨ ساعة.

الوسائل المساعدة:

١. جهاز المحطة الشاملة.
٢. بطارية إضافية.
٣. حامل الجهاز.
٤. عواكس.
٥. شريط تيل.

متطلبات الإدارة:

التدرب على جميع مهارات القياس.



مقدمة :

قبل أن تبدأ في أي مشروع لابد أن تكون على بينة ودراية كاملة بالمطلوب منك عمله وما هو متاح لديك لتنفيذ ذلك وكيفية التغلب على الصعوبات إن وجدت هذا كله فيما يعرف بدراسة الموضوع أو (دراسة الجدوى) أو المعلومات العامة المتاحة عن المشروع لذلك يتطلب منا أن نقوم بعملية الاستكشاف والتعرف على المنطقة المحيطة وما تحتويه من معالم طبيعية أو صناعية يراد رفعها والعقبات التي تقف حائلاً دون الرفع وذلك حتى نستطيع أن نقوم بالعمل المطلوب منك لإحدى المناطق القريبة منا وسوف يكون ذلك بواسطة استخدام جهاز (Total Station) وسوف تكون

تعريف بجهاز (Total Station) :

هو جهاز يمكن أن يقال عنه أنه يجمع بين وظائف كل من الثيودوليت والديستومات والميزان بالإضافة إلى أنه مزود ببرامج مساحية تغطي تطبيقات مساحية متعددة، بالإضافة إلى إمكانية توصيله مباشرة بجهاز الحاسب الآلي لنقل الأرصاد والبيانات من الجهاز إلى الحاسب ونقل البرامج وبعض البيانات من الحاسب إلى الجهاز كما في الأشكال التالية:



جهاز المحطة الشاملة من شركة Leica



Nikon DTM 821 Total Station



Nikon NPL 820 Prismless Total Station

أجهزة المحطة الشاملة من شركة Nikon



أجهزة سوكنيا set s A تابع شكل (٥ - ١)

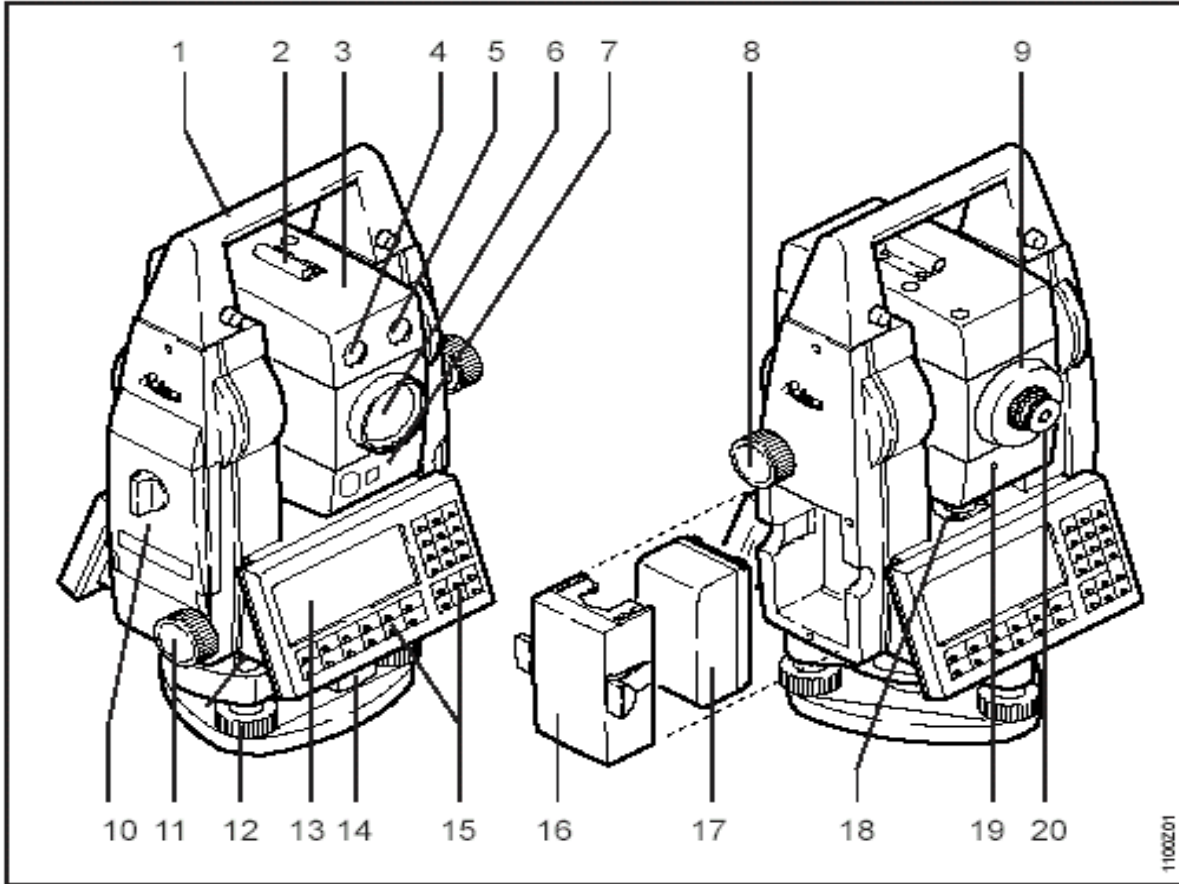


أجهزة Topcon GTS- 600A

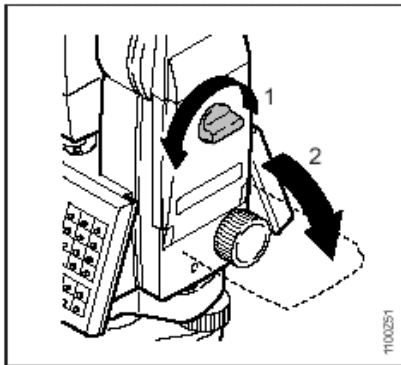
مما سبق نجد أنه توجد عدد كبير من الشركات العالمية في حالة تنافس مستمر لإنتاج أحدث أجهزة المحطات الشاملة (Total Station) بل أيضا إنها تتنافس في إنتاج البرامج المساحية الخاصة بتلك الأجهزة لذلك فعلم المساحة في حالة تطور مستمر لما له من أهمية كبيرة في حياتنا اليومية والعملية وأصبح الاعتماد عليه في الحروب الحديثة شيء ضروري و لا بد منه لذلك لزم على كل من هو مهتم بهذا العلم الإطلاع وبصفة مستمرة على أحدث الأجهزة المساحية وأيضا أحدث البرامج حتى يستطيع أن يواكب هذا التطور الهائل ومن هذا المنطلق فإننا سوف نقوم بإعطاء فكرة بسيطة جدا عن أحد تلك الأجهزة وهو جهاز Leica Tps 1100 كمثال ولأنه هو المتوفر في الوحدات التدريبية التابعة للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني وتوجد أجهزة أخرى مختلفة الأنواع لاندكرها وهذه الأجهزة ذات دقة عالية وهي تستخدم في كثير من الأغراض الهندسية المختلفة من توقيع محاور الطرق وكذلك توقيع محاور الصرف الصحي وتمديد مواسير المياه وكذلك في مد مواسير البترول وفي راسية المباني وأركان المباني وتختلف الاستخدامات من عمل إلى آخر ولها فوائد كثيرة الاستعمال وخاصة المتدربين في المجال الفني والتقني وجهاز Leica Tps 1100 يتركب كما يلي

شكل (٥ - ٢)

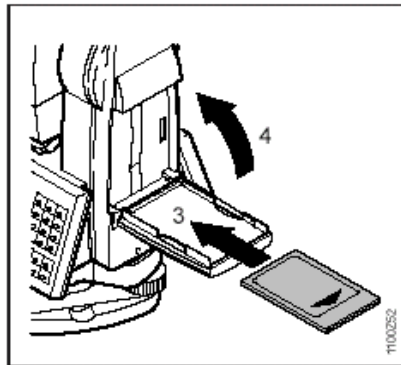
أجزاء جهاز المحطة الشاملة:



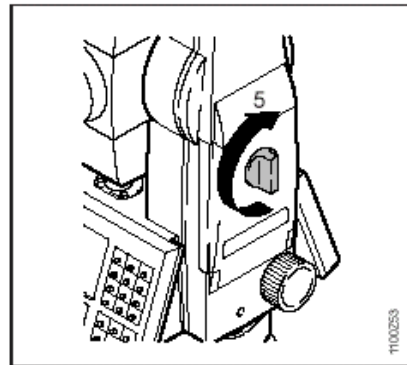
1100201



1100251



1100252



1100253

٣. مولد الأشعة EDM

٢. منظار التوجيه الخارجي

١. يد الجهاز

٦. منظار

٥. منفذ خروج الأشعة

٤. منفذ خروج الأشعة

٩. توضيح الرؤية

٨. مسمار الحركة الرأسية

٧. حساس الطاقة

١٢. مسامير التسوية

١١. مسمار الحركة الأفقية

١٠. مسمار فتح حافظة البطارية

١٥. لوحة المفاتيح

١٤. مفتاح ربط الجهاز

١٣. الشاشة

١٨. فقاعة التسوية

١٧. البطارية

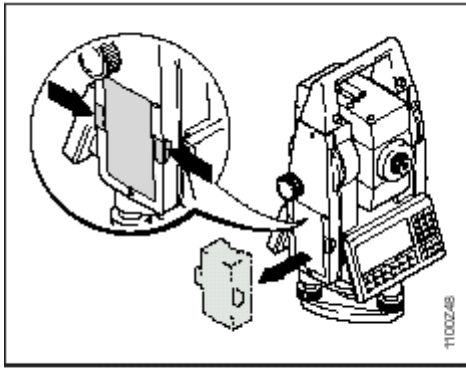
١٦. حافظة البطارية

٢٠. توضيح حامل الشعرات

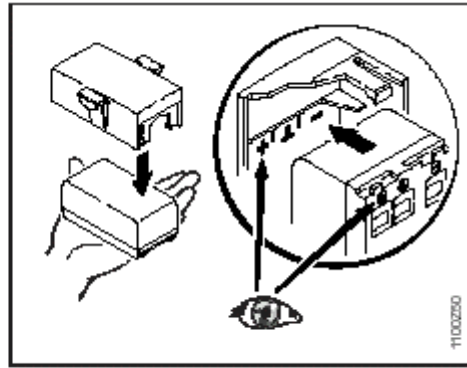


من المعلوم مسبقاً أن الأجهزة مرت بخطوات تطور عديدة من ناحية التخزين، فقد تدرج من التسجيل اليدوي في الجداول إلى نقل المعلومات بواسطة كابل إلى جهاز صغير ثم إلى الحاسب الآلي ثم أصبح النقل يتم من الجهاز المساحي إلى الحاسب الآلي مباشرة يتم توصيله في وصلة الـ com ثم إزداد التطور إلى أن أصبح الجهاز يحتوي على ذاكرة داخلية وأيضا يوجد كارت تخزين يتم تخزين المشاريع المختلفة عليه ثم القيام بنقل تلك المعلومات إلى الحاسب الآلي.

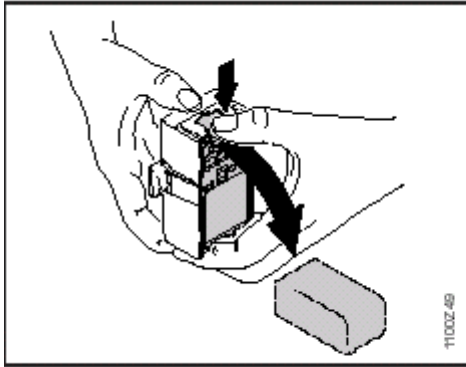
و فيما يلي رسم توضيحي لمكان كارت التخزين وطريقة تركيبه في الجهاز وكذلك طريقة تركيب البطارية في الجهاز كما في شكل (٥ - ٣) :



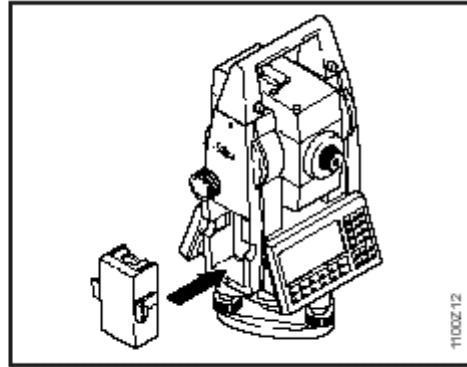
1. Tag batteriholderen ud.



3. Sæt nyt batteri i batteriholderen.



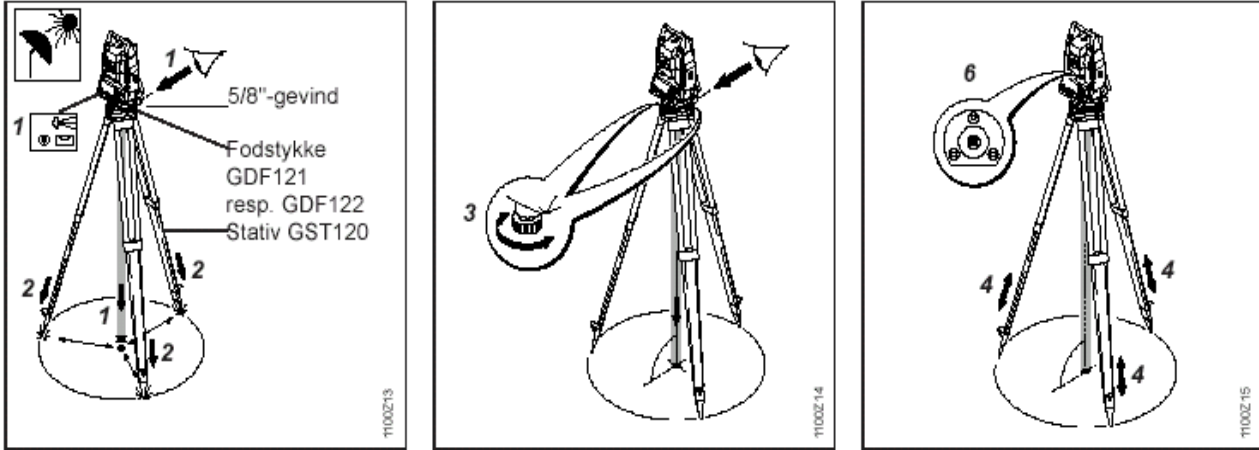
2. Tag batteriet ud.



4. Sæt batteriholderen i instrumentet.

طريقة ضبط الأفقية في الجهاز:

لا يوجد اختلاف يذكر بين ضبط الجهاز وأي ثيودوليت فالفكرة واحدة والاختلاف فقط في طريقة التنفيذ وفيما يلي كروكي يوضح تلك الخطوة والخطوات الموضحة أسفل هي من اليسار إلى اليمين وبنفس ترتيب الأرقام كما في شكل (٥ - ٤) :



شكل (٥ - ٤)

وزيادة في الدقة فإن الجهاز يتم ضبطه بواسطة وظائف الجهاز حيث تظهر الفقاعة على الشاشة ونستمر في الضبط حتى تكون الفقاعة التي على الشاشة في المنتصف تماما.

إزالة البرالكس :

يكون ذلك بواسطة توجيه المنظار إلى السماء أو وضع ورقة بيضاء أمام الجهاز ثم النظر في المنظار وتحريك العدسة العينية حتى نرى بوضوح حامل الشعرات ثم بعد ذلك نقوم بعمل التوجيه الخارجي على الهدف ثم بعد ذلك نقوم بتحريك المنظار إلى اليمين وإلى اليسار حتى نحصل على أوضح صورة للعاكس والآن فإننا سوف نمر سريعا على بعض الملحقات الخاصة بالجهاز مثل الحامل والعاكس والأجزاء لأخرى للجهاز.

ملحقات جهاز المحطة المتكاملة:

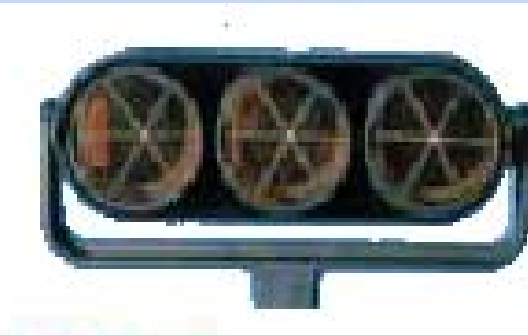
ترايبراخ لتثبيت الجهاز:



حامل ثلاثي :



عاكس فردي وثلاثي :



أنواع أخرى من العواكس:





بطاريات داخلية وخارجية للجهاز :



محطات الرصد الشامل (Leica TPS 1100) :



الآن سوف نتعرف سوياً على خطوات الضبط والتوجيه والتصفير والقراءة :
الأدوات المستخدمة :
جهاز المحطة الشاملة، بطارية إضافية، حامل الجهاز، عاكس، شريط تيل.



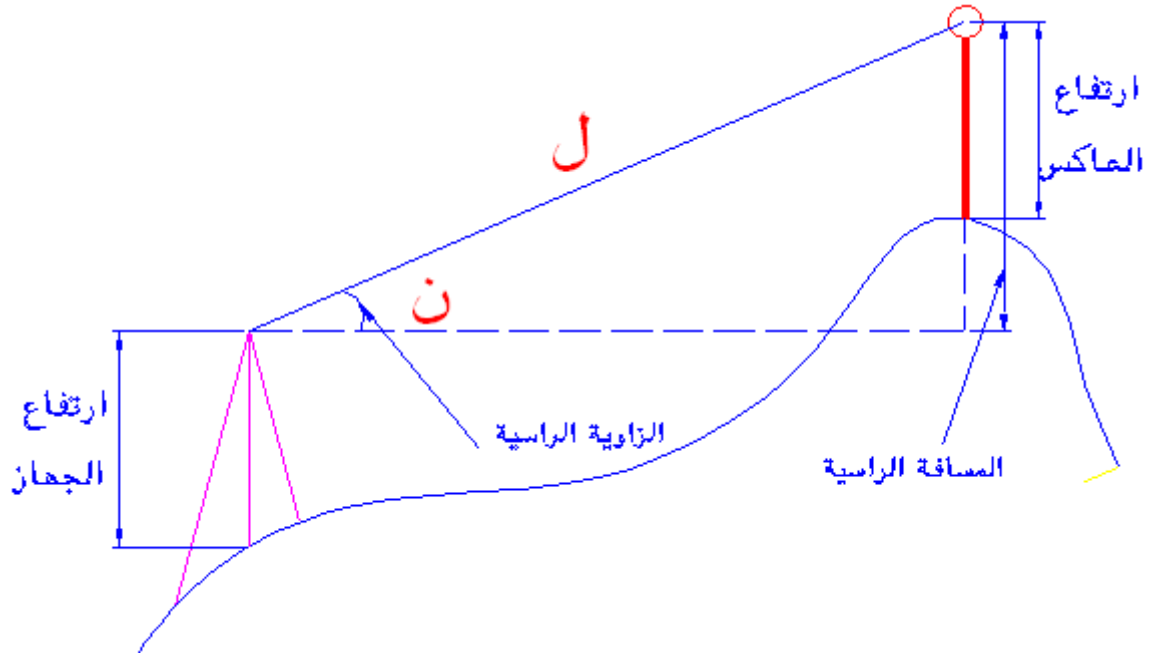
١. يوضع جهاز المحطة الشاملة (TOTAL STATION) فوق النقطة المراد رصدها (أ) ثم نقوم بعمل الضبط المؤقت للجهاز (التسامت - ضبط الأفقية - إزالة البرالكس) ويجب الاهتمام جيداً بعملية الضبط المؤقت وذلك لأننا سوف نقوم بالرفع من خلال وضع الجهاز متياسر فقط ولا ننسى أن نسجل ارتفاع الجهاز من محور المنظار وحتى النقطة المحتلة وكذلك ارتفاع العاكس في حالة إن كانت المناسب مطلوبة في الرفع كما في شكل (٥ - ٦).
٢. بعد عملية ضبط الجهاز نقوم الآن بالتوجيه إلى إحدى نقاط المضلع المعلومة الإحداثيات ويفضل أن تكون النقطة التي على يسار الراصد وذلك للتسهيل ثم نجعل قراءة الدائرة الأفقية $30^{\circ} 00' 00''$ ثم نقوم بعد ذلك بوضع العاكس على نقطة التصفير ونتأكد من أن العاكس رأسي تماماً ثم نقوم بأخذ المسافة ومقارنتها بالمسافة المطلوبة حتى نتأكد من أن العاكس على النقطة تماماً.
٣. يقوم المتدرب الذي يقف على الجهاز بعد ذلك بتوجيه زميله إلى الانتقال إلى نقطة (ب) المراد رفعها ثم نقوم بالتوجيه على أن تكون التفاصيل المرفوعة تأخذ ترتيبها مع عقارب الساعة وأن يكون العاكس على نفس نقطة التفاصيل.
٤. بعد الانتهاء من رصد أول نقطة من التفاصيل يتحرك المتدرب بالعاكس إلى جميع النقاط ويتم التسجيل في الجدول (النقطة المحتلة - اتجاه التصفير - المسافة الأفقية لكل نقطة - الزاوية الأفقية لكل نقطة) هذا بالإضافة إلى درجة الحرارة وارتفاع العاكس وارتفاع الجهاز والراصد ونوع الجهاز المستخدم في الرصد ودقة الجهاز المستخدم.
٥. في نهاية الرصد نقوم بالرصد على النقطة التي قمنا بالتصفير عليها حتى نتأكد من عدم وجود أي خطأ أثناء الرصد.
٦. نكرر الخطوات السابقة وذلك عند كل نقطة من نقاط العمل المطلوب.

شكل (٥ - ٦)

كيفية قراءة الزاوية الأفقية والراسية وحساب المسافة الراسية من الزاوية الراسية :

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

والشكل (٥ - ٢) يوضح كيفية إيجاد المسافات الرأسية والأفقية عن طريق معرفة الزوايا الأفقية والرأسية وذلك كما يلي:



شكل (٥ - ٢)

$$\text{المسافة الرأسية} = \text{ل} \times \text{جان}$$

حيث:

$$\text{ل} = \text{المسافة المائلة.} \quad \text{ن} = \text{الزاوية الرأسية.}$$

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

ويقوم المدرب بتدريب المتدربين على جهاز المحطة الشاملة على نقاط مختلفة وتنوع العمل حتى يكون ملم بالجهاز من ناحية الرصد والعمل في الطبيعة.



رأسية العمود وأركان مبنى

مقدمة:

من الأعمال الهامة والتي يستخدم بها جهاز المحطة الشاملة في الأعمال المدنية ضبط رأسية المنشآت عند التنفيذ خاصة المنشآت الخرسانية سابقة التجهيز والمنشآت المعدنية، كذلك حساب الميل الحادث في المنشآت العالية والمباني السكنية وغيرها من الأعمال التطبيقية الهامة. وفي هذه الوحدة سوف نعطي شرحاً وافياً لطريقة تنفيذ هذه العمليات الهامة بأدق الطرق.

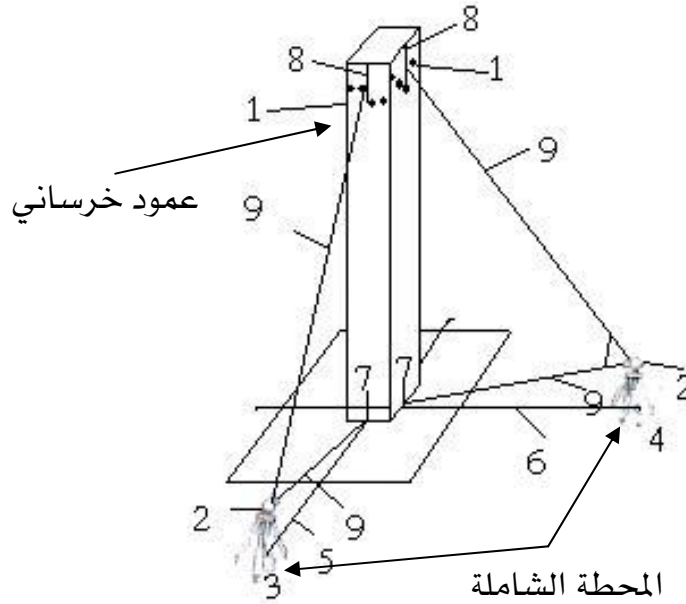
ضبط رأسية المنشآت:

أولاً : تثبيت الأعمدة رأسياً :

لتثبيت عمود خرساني سابق التجهيز رأسياً على القاعدة الخاصة به نتبع خطوات العمل التالية:

التدريب العملي الأول:

تثبيت عمود خرساني سابق التجهيز .



خطوات العمل:

١. يحدد محور القاعدة (٥)، (٦) وذلك بعمل (خنزيرة) لها كما هو موضح في الشكل أعلاه وفي نفس الوقت تعمل في واجهات العمود عند كل من قاعدته ونهايته علامات تحدد أيضاً محاوره.

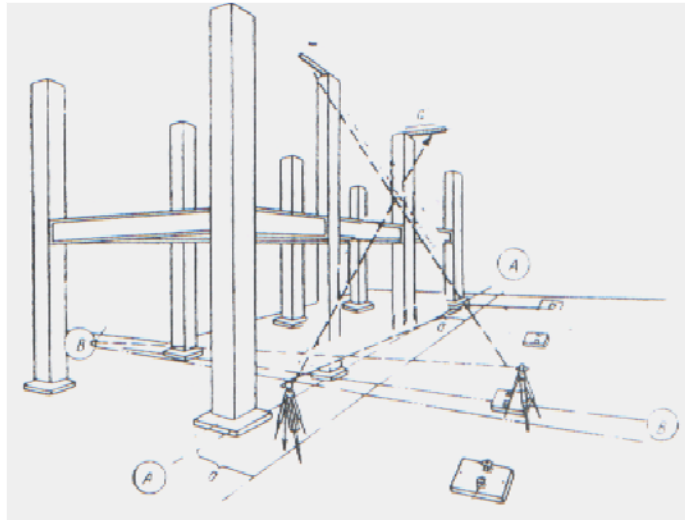


٢. يثبت العمود في القاعدة بحيث تكون محاوره (٧)، (٧) منطبقة على محاور القاعدة.
٣. يوضع جهازان محطة شاملة (٢) على امتداد محاور القاعدة في النقطتين (٣)، (٤) وترصد العلامات المحددة لمحور العمود (٧)، (٧).
٤. يرفع خط النظر للمحطة الشاملة حتى نهاية العمود ويحرك العمود في الاتجاهين حتى نرصد بالشعرات الرأسية العلامات المحددة لنهاية العمود (٨)، (٨).
٥. يعاد العمل بالرصد والمحطة الشاملة في الوضع متياسر فإذا لم تنطبق الشعرة الرأسية على العلامة (٨) تحرك قيمة العمود بمقدار نصف الزحزحة.

لتنشيت مجموعة من الأعمدة الخرسانية السابقة التجهيز أو لتنشيت مجموعة من الأعمدة المعدنية نتبع خطوات العمل التالية:

التدريب العملي الثاني:

تنشيت مجموعة من الأعمدة .



خطوات العمل :

١. يحدد محور الأعمدة (أ - ب).
٢. يثبت المحطة الشاملة عند نقطة (أ') تبعد عن (أ) مسافة (ل).
٣. توضع الأعمدة على قواعد بحيث تكون محاورها منطبقة على محاور القواعد.
٤. تنشيت علامة أرضية (ب) تبعد عن آخر عمود في المجموعة بمسافة (ل) أيضاً.
٥. يثبت عند نهاية كل عمود وابتداءً من محوره قامة أفقية.



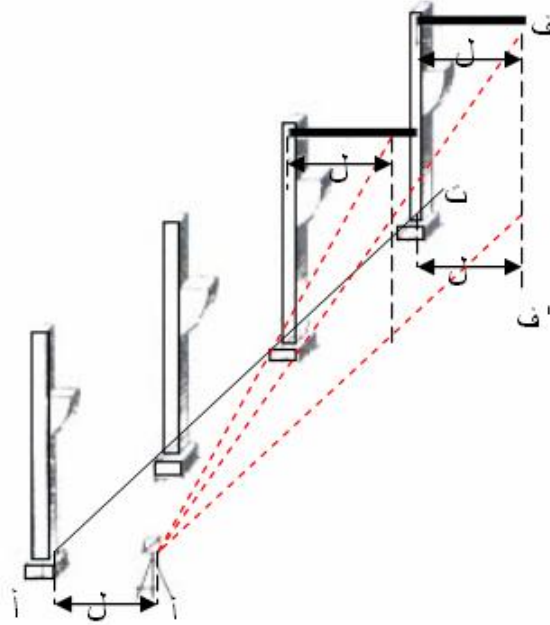
٦. بجهاز المحطة الشاملة الموضوع عند (أ) ترصد العلامة عند (ب) وتثبت مسامير الحركة حول المحور الرأسي في هذا الوضع، ثم يرفع خط النظر حتى ترصد القامات الأفقية المثبتة في نهايات الأعمدة ويحرك العمود حتى نحصل على قراءات القامات المختلفة تساوي أيضاً (ل). وللتأكد من رأسية الأعمدة في الاتجاهين خاصة إذا كانت في أكثر من صف واحد تثبت على نهاية الأعمدة قامات في الاتجاهين ويستخدم المحطة الشاملة (أو أكثر) في الاتجاهات المتعامدة كما هو موضح في الشكل.

ثانياً: تعيين استقامة الخطوط الأفقية:

في حالة تعيين استقامة الخطوط الأرضية بواسطة المحطة الشاملة فإننا نتبع خطوات العمل التالية:

التدريب العملي الثالث :

تعيين استقامة خط أرضي.



خطوات العمل:

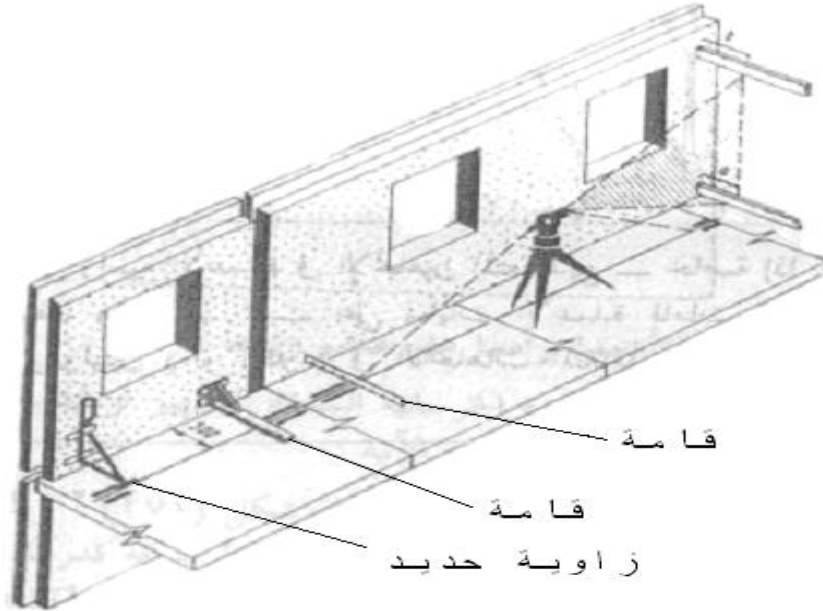
١. ينصب الجهاز المحطة الشاملة فوق إحدى النقاط الأرضية، وبعد تسويته يوجه المنظار نحو النقطة البعيدة بحيث يلتقي موضع تقاطع الشعرتين العمودية والأرضية في مجال النظر عند منتصف النقطة المنظورة.
٢. بعد إقفال الحركتين الأفقية والعمودية للجهاز المحطة الشاملة تغرس الشواخص الوسطية على استقامة خط النظر بين الجهاز والنقطة الأرضية البعيدة.



وبهذا نكون عينا خطأ مستقيماً وإذا أريد مد هذا الخط المستقيم على الأرض مسافة أخرى دون أن تكون هناك نقطة أرضية بعيدة يمكن التوجيه نحوها بنصب الجهاز المحطة الشاملة عمودياً على آخر نقطة وتجري تسويته ثم يوجه المنظار الجهاز نحو النقطة في بداية الخط الأرضي وبعد إلتقاء خط النظر مع منتصف الشاخص الموضوع مد استقامة الخط الأرضي نحوه إلى أن يؤثر قرص الزاوية الأفقية (١٨٠) درجة، فيصبح خط النظر الجديد امتداداً مستقيماً للخط الأرضي السابق وتغرس الشواخص الإضافية عليه.

ثالثاً : ضبط رأسية الحوائط السابقة التجهيز:

لتنشيت الحوائط السابقة التجهيز رأسياً للمنازل الجاهزة تتبع خطوات العمل التالية:



التدريب العملي الرابع :

تنشيت حوائط سابقة التجهيز.

خطوات العمل:

١. تثبت عند طرف أحد هذه الحوائط وعند قاعدتها زاوية حديدية طول ضلعها حوالي ٥٠ سم كما هو موضح في الشكل أعلاه.
٢. تثبت قائمة عمودية على مستوى الحائط وعند نهايته، ويؤخذ على هذه القائمة بعداً يساوي طول ضلع الزاوية الحديدية وهو سيكون موازياً لمستوى الحائط كما في الشكل.
٣. يثبت جهاز المحطة الشاملة على إحدى نقط هذا المحور ويوجه المنظار ليرصد نقطة على المحور وتثبت مسامير الحركة حول الرأس في هذا الوضع.



٤. توضع قامات عمودية على مستوى الحائط وذلك عند أوله وآخره من أسفل ومن أعلى ونرصد قراءات هذه القامات والتي يجب أن تكون متساوية دائماً ومساوية البعد بين مستوى الحائط والمحور. أما إذا كانت القامة أعلى الحائط مختلفة عن القراءات عند أسفل الحائط فهذا دليل على عدم رأسية الحائط ويجب إجراء اللازم لتصحيح هذا الميل.

ملحوظة هامة:

يجب التأكد أولاً من شروط الضبط الدائم للجهاز المحطة الشاملة المستخدم في العمليات السابقة لأن أي خطأ في رأسية الشعرة الرأسية وتمركزها أو ميل المحور حامل المنظار يسبب خطأ كبيراً في تنفيذ العمليات السابقة. ولا يتم إعادة العمل والجهاز في الوضع متياسر وتصحيح الزحزحة إذا حدثت بمقدار النصف.

رصد الميل الحادث في أركان المباني :

هناك طرق عديدة لرصد الميل الحادث في أركان المباني، ومن أحسن هذه الطرق الرصد بجهاز جهاز المحطة الشاملة لتحديد مقدار زاوية الميل ومقدار إزاحة قمة المبنى عن قاعدته.



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 بالمحطة الشاملة وتطبيقاتها ، قوم 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 بالمحطة الشاملة وتطبيقاتها

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)				العناصر	م
كليا	جزئيا	لا	غير قابل للتطبيق		
					٣٣.
					٣٤.
					٣٥.
					٣٦.
					٣٧.
					٣٨.
					٣٩.
					٤٠.

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 "جزئيا" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.