وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية المستقبل الجامعة

قسم الهندسة الكيمياوية والصناعات النفطية

المرحلة الاولى

منهاج التدريب العملي لمادة الورش الهندسية

Engineering workshops

اعداد

م.م. سارة علي عبد الحسين

2022-2021

أدوات القياس

تصنف أدوات القياس إلى اربع أقسام

1- أدوات قياس بدائية

- الشبر
- الذراع
- القصبة

2- ادوات قياس تقريبية

- المسطرة المدرجة
- الشريط
- البرجل
- المنقلة العادية

3- أدوات قياس دقيقة

- قدمة ذات الورنية
- الميكروميتر
- منقلة ذات الورنية

4- أدوات قياس عالية الدقة

- محددات القياس
- قوالب القياس الأطوال
- قوالب قياس الزوايا

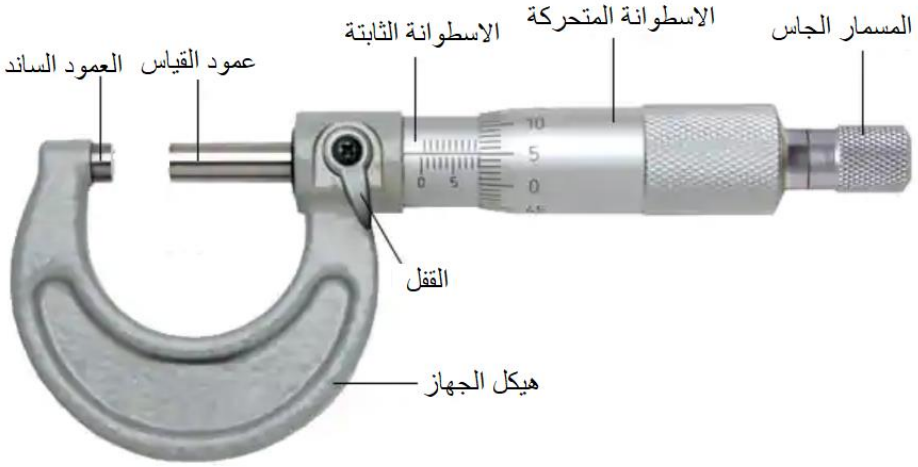
قياس الأبعاد باستعمال الميكرومتر

الميكرومتر هو أحد أدق أجهزة قياس الأبعاد المتوفر في ورشات التشغيل و المختبرات بحيث أن دقته عادة ما تكون 0.01 مم و قد تصل في بعض الأجهزة قيما دون ذلك مثل 0.001 مم. زيادة على دقته يتميز جهاز الميكرومتر باستعمالاته المتعددة في قياس الأبعاد و سهولة استخدامه. مبدأ عمل جهاز الميكرومتر مبني على الحركة الدورانية للولب أو القلاووظ.

الاستعمال بالطريقة الصحيحة لجهاز الميكرومتر ضروري و هام لكل فني أو مهندس ميكانيكي يشرف على أعمال التشغيل و التفتيش عن جودة المشغولات المصنعة.

مكونات جهاز الميكرومتر العادي:

- Frame هيكل الجهاز
- Anvil العمود الساند
- Spindle عمود القياس
- Sleeve أسطوانة التدرج الطولي (الاسطوانة الثابتة)
- Thimble اسطوانة التدرج الافقي (الاسطوانة المتحركة)
- Ratchet Knob المسمار الجاس



يتكون جهاز ميكرومتر القياس الخارجي من جزئين أساسين:

أ- الجزء الثابت : ويحتوي على إطار أو هيكل الجهاز (Frame) على شكل حرف (U) لحمل بقية مكونات الجهاز الثابتة والمتحركة منها. يسند الإطار كل من العمود الساند (Anvil) وعمود القياس (Spindle - Measuring rod) الذين يستعملان لتثبيت الشغلة المراد قياس أبعادها. كذلك يحمل إطار الجهاز التدرج الرئيسي للقياس أو أسطوانة التدرج الطولي (Sleeve with main scale).

ب- الجزء المتحرك : الجزء الأساسي المتحرك هو الاسطوانة المتحركة (Sleeve) التي إذا قمنا بتحريكها حركة دورانية عن طريق المسمار الجاس (Ratchet Knob) فيتحرك عمود القياس لتثبيت الشغلة المراد قياسها. عادة ما تكون محيط الاسطوانة المتحركة مقسم إلى 50 تدرج.

الطريقة الصحيحة للقياس بالميكرومتر الخارجي:

نقوم بمسك الميكرومتر باليد اليمنى حيث يكون الإطار في راحة اليد و الخنصر داخل الإطار. يستخدم الإبهام و السبابة لتدوير الاسطوانة المتحركة قصد تحديد مقاس الشغلة التي نمسكها باليد اليسرى.

إن الميكرومتر جهاز حساس يستعمل في القياسات الدقيقة و لأغراض خاصة في المجال الصناعي, لذلك فإن على مستخدمه مراعاة بعض القواعد الأساسية التي تسمح بإجراء القياس الدقيق على الجهاز. تتم قراءة قياس الميكرومتر على النحو التالي:

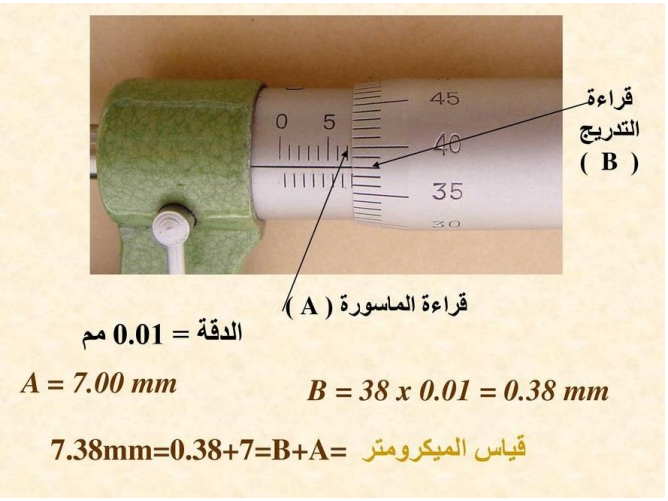
1 - قراءة القياس الرئيسي :

يكون نظرنا على حافة الاسطوانة المتحركة و نقرأ قيمة التدرج المسجل على ألاسطوانة الثابتة بالمليمتر و نسجل قيمة A.

2 - قراءة القياس على الاسطوانة المتحركة:

نقوم بتحديد التطابق بين تدرج الاسطوانة المتحركة و الخط الرئيسي على أسطوانة التدرج الطولي . نضرب قيمة التدرج المسجل على الاسطوانة المتحركة بدقة الجهاز و تكون النتيجة هي قيمة القراءة على الاسطوانة المتحركة ونرمز لها B

نتيجة قراءة قياس الميكرومتر هي جمع A+B



أنواع و استعمالات الميكرومتر

في ورش الميكانيكا و في المختبر تتوفر الميكرومترات بأنواع و أحجام مختلفة كل منها مصمم لإجراء قياس أغراض خاصة. من بين أهم هذه الأنواع نذكر ما يلي:

1 - الميكرومتر الخارجي (Outside Micrometer)

يوجد هناك عدة أنواع لميكرومتر القياس الخارجي و بأشكال مختلفة مصممة لقياسات خاصة. و هي متوفرة بأحجام مختلفة حسب نطاق القياس. تستعمل هذه الأجهزة لقياس الأبعاد الخارجية للقطع المشغولة مثل الأقطار الخارجية و السطوح.

2 - ميكرومتر القياس الداخلي (Inside Micrometer)

يستعمل هذا النوع من الميكرومترات لقياس الأقطار الداخلية, الثقوب و التجاويف على الشغلات. هذا النوع مزود بأعمدة تطويل يمكن استخدامها لزيادة مجال القياس.

تتم قراءة القياس على الميكرومتر الداخلي بنفس الطريقة للميكرومتر الخارجي يضاف إلى النتيجة قيمة الطول الصفري للميكرومتر (الطول العمود المضاف).

3 - ميكرومتر قياس الأعماق (Depth Micrometer)

يستعمل هذا النوع من الميكرومترات لقياس الأعماق الثقوب و المجاري. يتكون هذا النوع من جزء ثابت و جزء متحرك كما في الميكرومتر الخارجي. له قاعدة تستعمل لارتكاز الجهاز على الشغلة المراد قياسها.

قياس الأبعاد باستعمال القدمة ذات الورنية

خلال عمليات التشغيل و من حين لآخر يقوم الفني بالتحقق من مطابقة أبعاد القطع المشغولة مع المواصفات الموضوعة على التصاميم سواء من ناحية الشكل، أو الأبعاد أو جودة الأسطح. و لا يمكن أن يأتي ذلك إلا عن طريق إجراء عمليات القياس على هذه الخصائص. إن جودة المنتجات الصناعية تستدعي تصنيع قطع ميكانيكية بدقه عاليه تتجاوز دقه المسطرة الحديدية ,لهذا فإن القياسات الدقيقة تستلزم استعمال أجهزة أكثر دقة مثل القدمة ذات الورنية و الميكرومتر.

تستعمل القدمة ذات الورنية في الورش و المختبرات لإجراء قياسات الأبعاد الخارجية و الداخلية و أعماق الثقوب في القطع و المشغولات.

مكونات جهاز القدمة ذات الورنية:

- فك ثابت
- فك متحرك
- المسطرة

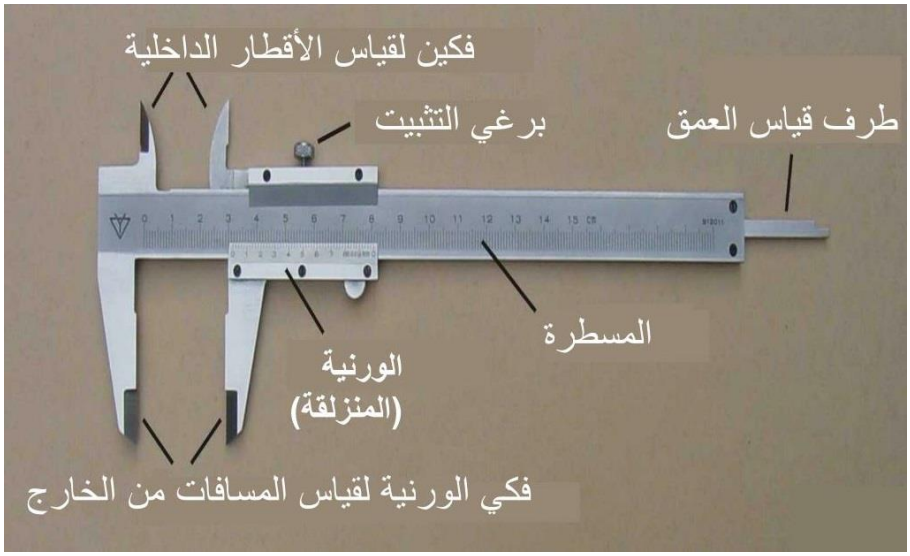
- طرف قياس الاعماق
- برغي التثبيت
- فكين لقياس الاقطار الخارجية
- فكين لقياس الاقطار الداخلية

يتكون جهاز القدمة ذات الورنية من جزئين أساسين:

أ - **الجزء الثابت** :ويحتوي على فك ثابت (fixed Jaw) متصل بمسطرة القياس الرئيسي .(main scale) عادة ما تكون مسطره القياس الرئيسي مدرجه بالمليمتر (mm) من جهة و بالبوصة (inch) من جهة أخرى. نقرأ على مسطرة القياس الرئيسي المليمترات الصحيحة.

ب - **الجزء المتحرك** :وهو على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرك (movable jaw) و ورنيه القياس .(vernier scale) تكون ورنيه القياس مدرجه بأجزاء المليمتر المتمثل في دقه الجهاز.

كما تحتوي القدمة ذات الورنية على ساق أو عمود لقياس أعماق الثقوب. (stem for depth measurements)



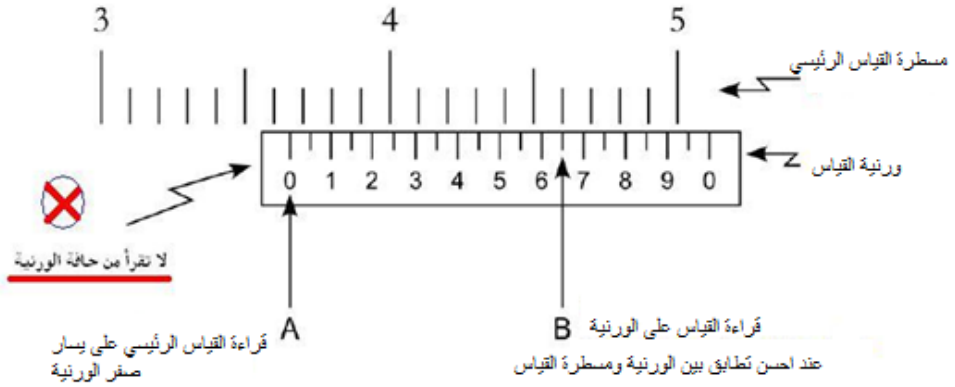
تتم عملية قراءة قياس القدمة ذات الورنية على مرحلتين أساسيتين:

أولا : ننظر إلى ورنية القياس وبالتحديد إلى موقع الصفر ونقرأ العدد الذي على يساره والمسجل على مسطره القياس الرئيسي. نسجل قيمه القراءة (**A**) بالمليمترات الصحيحة.

ثانيا : ننظر إبتداءاً من صفر المسطرة ونحدد أول تطابق تام بين تدرجي المسطرة و الورنية ثم نقرأ عدد تدرج الورنية المسجلة مع التطابق ، يضرب هذا العدد في دقة الورنية ويكون ذلك قيمة قراءه الورنية (**B**) بأجزاء المليمتر.

يكون حاصل جمع قيمة (**A**) وقيمة (**B**) نتيجة قيمة القياس على الجهاز القدمة ذات الورنية.

الصورة توضح الطريقة الصحيحة لقراءة القياس على القدمة ذات الورنية



أنواع القدمات:

1 - القدمة ذات الورنية (Vernier Caliper): يتم إستعمال و قراءة القياس على الجهاز بالطريقة التي تم شرحها في الأجزاء السابقة.

2 - القدمة الألكترونية أو الرقمية (Digital Caliper): تستعمل القدمة الإلكترونية بنفس الطريقة المذكورة للقدمة ذات الورنية. إلا أن قراءة نتيجة القياس تكون مباشرة على الشاشة الألكترونية.

قياس الأبعاد باستخدام المساطر الحديدية

عادة ما تحتوي المسطرة الحديدية على تدرج بالبوصة من ناحية و بالمليمتر من ناحية أخرى. ينصح باستعمال وحدة المليمتر في قياساتنا و هذا تماشيا مع النظام الدولي للقياسات (SI) إلا انه في بعض الحالات يمكن إجراء القياس غلى النظام الانجليزي حيث نستعمل وحدة البوصة. يمكن أن نذكر هنا بقانون التحويل بين الوحدتين:

1 بوصة = 25.4 مم

على الفني و المهندس أن يتقن القياس على المسطرة الحديدية بالوحدتين و أن يعرف قانون التحويل كما يمكنه استعمال بعض الجداول الصناعية المتواجدة في الورش.

تسمح المسطرة الحديدية بإجراء قياس أطوال المشغولات بدقة قياس تساوي 1 مم في حين يمكن إجراء القياس بدقة 0.5 مم على بعض المساطر.

المنقلة ذات الورنية Universal Bevel Protractor

المنقلة ذات الورنية أو المنقلة المحورية الدقيقة هي أحد أدق أجهزة قياس الزوايا للقطع الميكانيكية و المشغولات المستعملة في ورش التشغيل و المختبرات . بحيث يمكن أن نحصل على قياسات زوايا بدقة 12/1 ˚ أي ما يعادل 5 دقائق (12/1 درجة = 12/60 = 5 دقائق).

الأجزاء المكونة للمنقلة ذات الورنية:

- القاعدة (Base) و بها القرص المدرج أو المقياس الرئيسي (Main Scale)
- ورنية مدرجة (Vernier Scale) و هي تدور داخل القرص المدرج.
- ساق متحركة (Blade) و هي تثبت مع الورنية عن طريق مسمار تثبيت.
- مثبت الزوايا الحادة (Acute Angle Attachment)

تستعمل المنقلة المحورية الشاملة لقياس زوايا المشغولات بدقة جيدة و هذا بوضع الزاوية المراد قياسها بين الساق المتحركة و مثبت الزوايا الحادة (في حالة زاوية حادة) أو سطح ثابت (في حالة زاوية منفرجة).

تتم عملية قراءة القياس على الجهاز بأخذ القياس الرئيسي بالدرجة و هذا بداية من صفر الورنية و تضاف إليها قيمة القياس على الورنية التي تأتي مع تطابق التدرج الرئيسي و تدرج الورنية (على نفس طريقة قراءة القياس على القدمة ذات الورنية).