**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**


**2022-2023**

**أدوات القياس**

**تصنف أدوات القياس إلى اربع أقسام**

**1- أدوات قياس بدائية**

- الشبر
- الذراع
- القصبة

**2- ادوات قياس تقريبية**

- المسطرة المدرجة
- الشريط
- الفرجال
- 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

## 1- 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.

### 1-1 - تصنيف قدمات القياس ذات الورنية

**أ- القدمة ذات الورنية الاعتيادية Vernier Caliper** هي أداة دقيقة لقياس الاطوال يمكنها قياس أبعاد تصل إلى 0.02 mmوتتكون من مسطرة قياس مثبت عليها فكان ثابتان، وفكان متحركان يكونان كتلة واحدة مع الاطار ويتحركان معه على المقياس الاساسي (مقياس مسطرة القياس) ويثبت الاطار بواسطة مسمار التثبيت, ،وللاطار عارضة مرسوم عليها تدريجات الورنية ويثبت مع الورنية طرف قياس العمق (محدد قياس العمق).

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
- مسمار التثبيت
- فكين لقياس الاقطار الخارجية
- فكين لقياس الاقطار الداخلية

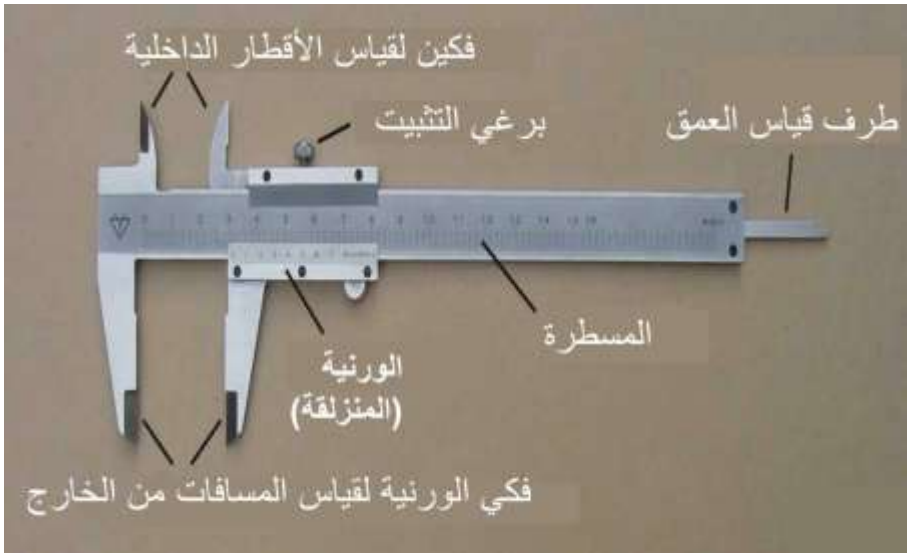
**يتكون جهاز القدمة ذات الورنية من جزئين أساسين:**

**1 - الجزء الثابت** :ويحتوي على فك ثابت متصل بمسطرة القياس الرئيسي. عادة ما تكون مسطره القياس الرئيسي مدرجه بالمليمتر (mm) . نقرأ على مسطرة القياس الرئيسي المليمترات الصحيحة.

**2 - الجزء المتحرك :**وهو على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرك و ورنيه القياس تكون ورنيه القياس مدرجه بأجزاء المليمتر المتمثل في دقه الجهاز.

كما تحتوي القدمة ذات الورنية على ساق أو عمود لقياس أعماق الثقوب.

يبين الشكل (1) القدمة ذات الورنية الاعتيادية




شكل (1) القدمة ذات الورنية الاعتيادية

هناك نوع اخر من القدمة ذات الورنية و هي **القدمة الالكترونية او الرقمية (Digital Caliper)** حيث تستعمل بنفس الطريقة المذكورة للقدمة ذات الورنية الاعتيادية. إلا أن قراءة نتيجة القياس تكون مباشرة على الشاشة الألكترونية كما موضح بالشكل (2) ادناه

شكل (2) القدمة الالكترونية

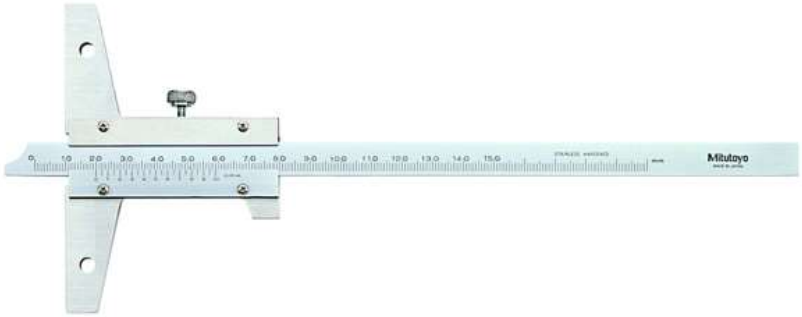
شكل (3) قدمة قياس الارتفاعات

**ب- قدمة قياس الارتفاعات Vernier Height Gauge**

تستخدم هذه القدمة لقياس الارتفاعات وهي تختلف عن القدمة الاعتيادية باستقرارها على قاعدة ثقيلة ولها مؤشر مشطوف(Beveled pointer ) على فك متحرك ،وعند القياس بهذه القدمة توضع الشغلة على سطح صفيحة Surface) (plateوالقياس فوق سطح الصفيحة الذي يعتبر مرجع الارتفاع وهي توجد على عدة مقاسات (مدى القياس ) كما يمكن استخدامها في إجراء عمليات التحديد على قطع الشغل بواسطة المؤشر(المخدش)الحاد الذي يتم تركيبة في نهاية الفك المتحرك .يبين الشكل (3)هذا النوع من القدمات.

**ج- قدمة قياس الاعماق Vernier Depth Gauge**

تستعمل في قياس أعماق الفتحات والثقوب ،حيث تكون الورنية فيها مرتبطة بسطح القياس الذي يكون عبارة عن قاعدة تثبت على بداية الثقب ويدفع الساق خلال عمق الثقب المراد قياسه وتثبت حركة القاعدة بالنسبة للساق عند اخذ القراءة بوساطة المثبت .لاحظ الشكل (4) ادناه

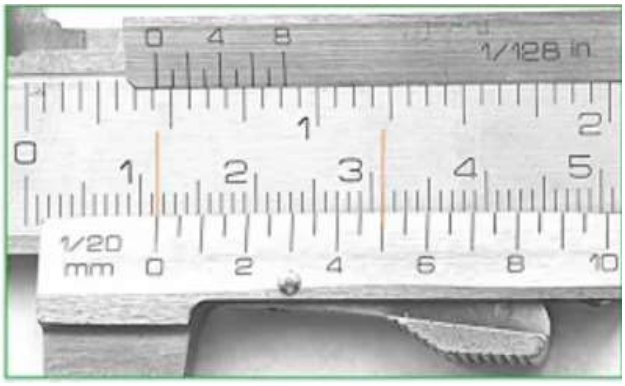



شكل (4) قدمة قياس الاعماق

**2-1 تصنيف القدمات ذات الورنية على اساس عدد تقسيمات الورنية :**

**أ- قدمة القياس العشرينية:**

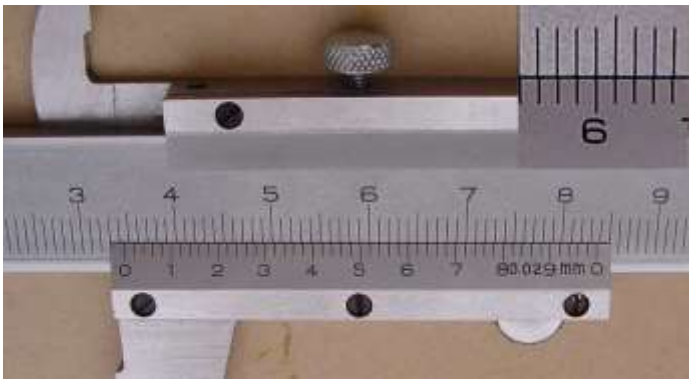
ويكون فيها مقياس الورنية مقسما الى(20 تدريجة ) ودقتها تساوي (mm0.05 ) وكما مبين ادناه في الشكل (5) .




شكل (5) قدمة القياس العشرينية

**ب- .قدمة القياس الخمسينية :**

ويكون فيها مقياس الورنية مقسما الى(50 تدريجة ) ودقتها تساوي (mm0.02 ) وكما مبين ادناه في الشكل (6).



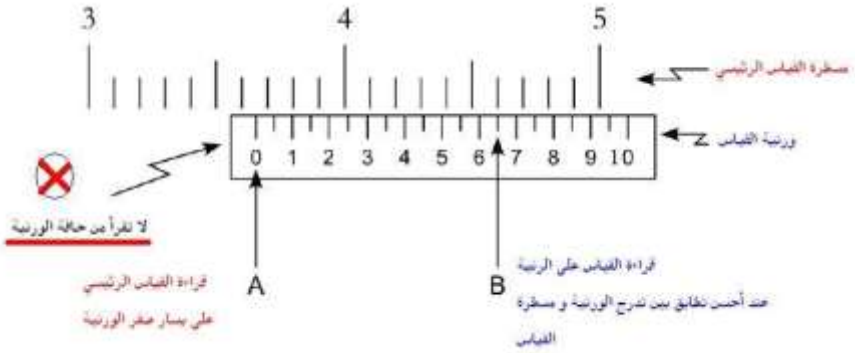
شكل (6) قدمة القياس الخمسينية

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.



**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 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).