كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة الوطنية لتطوير التعليم وتطوير المناهج

مصطلح الورنية :

يستحيل تصميم أداة قياس يقسم عليها السنتيمتر الواحد إلى 100 جزء ليساوي الجزء الواحد منه 0.1 وإذا فرض وتم ذلك فلا يمكن قراءة الأجزاء الصغيرة بالعين المجردة.

لذلك فقد صممت دور الصناعة منزلقة ذات ورنية (Venire) [6] تنزلق على قدم القياس بكل سهولة ويسر حملةً تدريجيا يقرأ كسور التقسيم الموجود على قضيب القياس وبدقة قياس مختلفة (0.1mm 0.02mm, 0.05mm) .

تنشأ دقة قياس الورنية من الفرق بين قيمة قسم التدريج الموجود على قدم القياس وقيمة قسم تدريج الورنية على المنزلقة .

ولعمل ورنية تقرأ دقة 0.1mm نتبع الآتي :

1. معرفة عدد خطوط تقسيم الورنية :
   قسم التدريج الموجود على قدم القياس ÷ الدقة

   خط 10 =1mm÷0.1mm

2. معرفة المسافة بين خطوط تقسيم الورنية :
   قسم التدريج الموجود على قدم القياس ــ الدقة
   1mm - 0.1= 0.9mm

3. الطول الكلي لتقسيم الورنية :
   عدد خطوط تقسيم الورنية × المسافة بين خطوط تقسيم الورنية
   خط 10 × 0.9mm = 9mm

[6] نسبة الى مخترع القدمة ذات الورنيه .

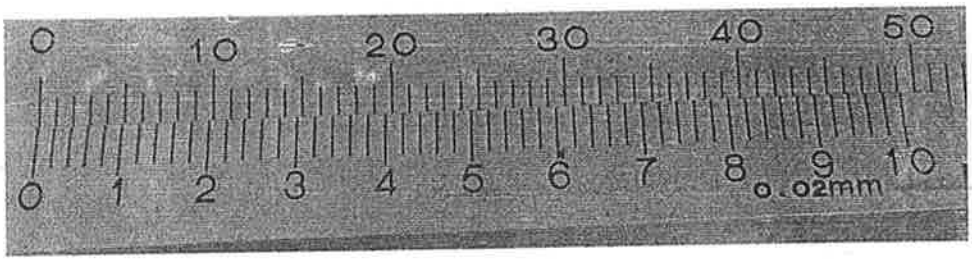
ولعمل ورنية تقرأ دقة 0.02mm كما في الشكل رقم (8) نتبع الآتي :

1. معرفة عدد خطوط تقسيم الورنية :
قسم التدريج الموجود على قدم القياس ÷ الدقة

خط 1mm÷0.02mm=50

2. معرفة المسافة بين خطوط تقسيم الورنية :
قسم التدريج الموجود على قدم القياس ــ الدقة
1mm - 0.02 = 0.98mm

3. الطول الكلي لتقسيم الورنية :
عدد خطوط تقسيم الورنية × المسافة بين خطوط تقسيم الورنية
خط50 × 0.98mm = 49mm



الشكل رقم (8) تدريج القدمة ذات الدقة 0.02mm

ولعمل ورنية تقرأ دقة 0.05mm نتبع الآتي :

1. معرفة عدد خطوط تقسيم الورنية :
   قسم التدريج الموجود على قدم القياس ÷ الدقة

   خط 1mm÷0.05mm=20

2. معرفة المسافة بين خطوط تقسيم الورنية :

   قسم التدريج الموجود على قدم القياس ـــ الدقة

   1mm - 0.05 = 0.95mm

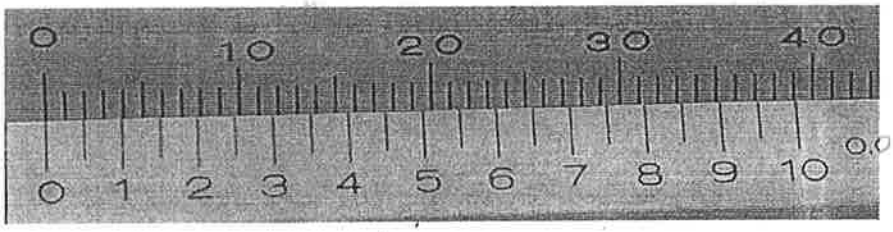
3. الطول الكلي لتقسيم الورنية :
   عدد خطوط تقسيم الورنية × المسافة بين خطوط تقسيم الورنية

   20خط × 0.95mm = 19mm

ويساعد كبر البعد بين خطوط التدريج على المنزلقة تسهيل القراءة . فعلى سبيل المثال في قدمات القياس ذات الورنية دقة **0.05mm** نزيد 1mm على المسافة بين خطوط تقسيم الورنية فتصبح 1.95mm و يكون الطول الكلي لتقسيم الورنية :

عدد خطوط تقسيم الورنية × المسافة بين خطوط تقسيم الورنية

20خط × 1.95mm = 39mm كما في الشكل رقم (9).

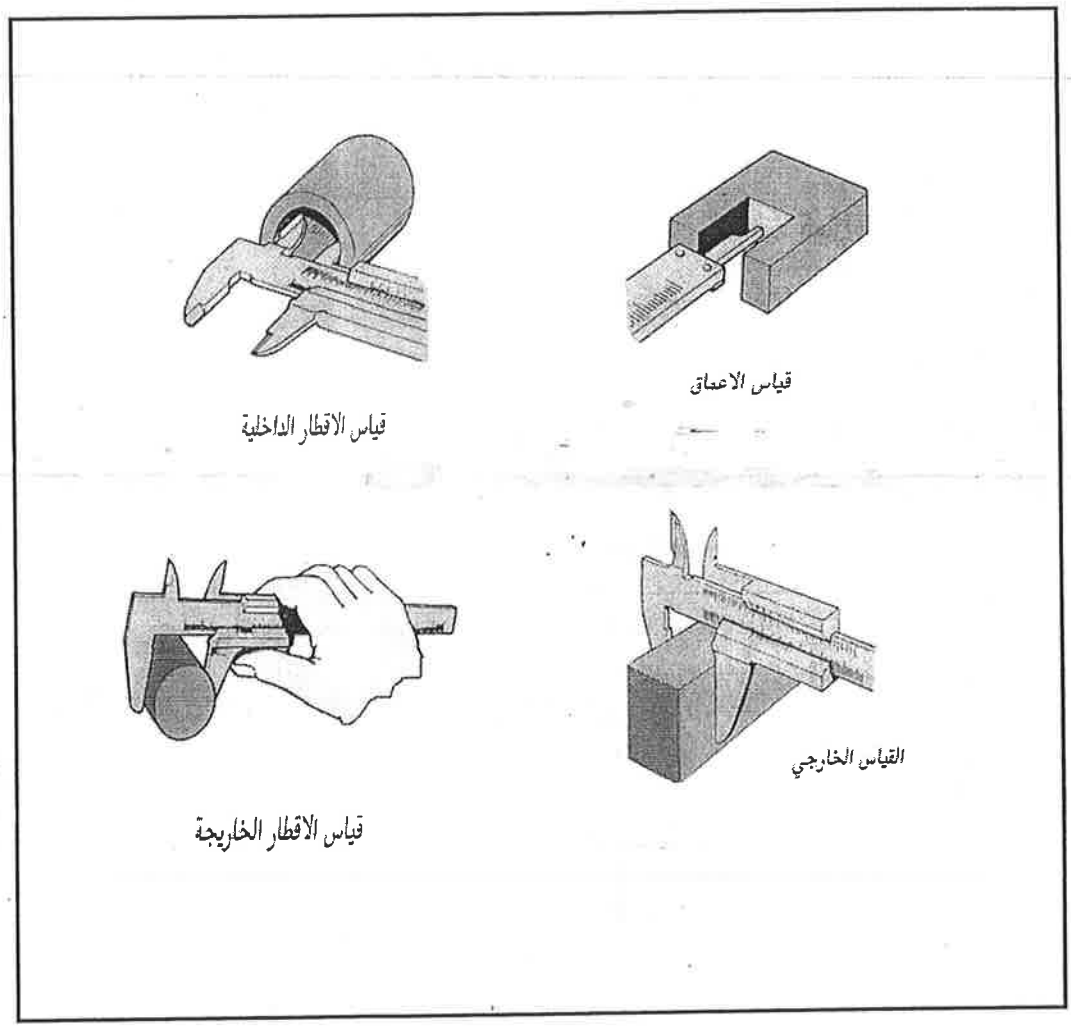


الشكل رقم (9) تدريج القدمة ذات الدقة 0.05mm

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة الهندسية وتطوير المناهج

استخدامات القدمة ذات الورنية :

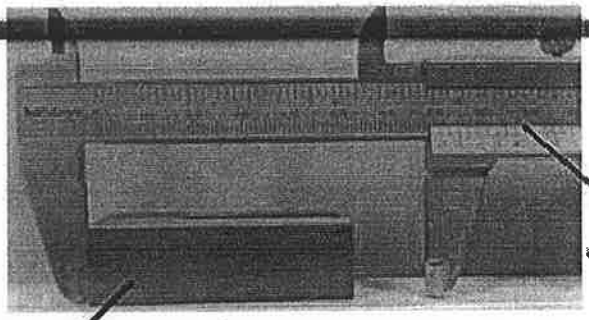
تستخدم لقياس البعد (السُمك) بين سطحين متوازيين، وقطر الأسطوانات التي يصل قطرها إلى 40 سم تقريبا (في هذه الحالة تستعمل القدمة الكبيرة بطول الفك 20 سم، حيث يتحدد حد القياس بعمق وطول فكي القدمة)، كما تقيس أيضا القطر الداخلي للأُسطوانات ، وعمق الثقوب كما في الشكل رقم (10) .



الشكل رقم (10) استخدامات القدمة ذات الورنية

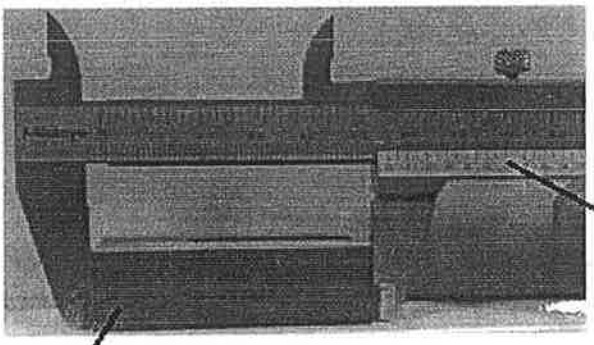
طريقة القياس بالقدمة ذات الورنية :

1/ تفتح القدمة و يوضع فكها الثابت على القطعة المراد قياسها كما في الشكل رقم (11).



الشكل رقم (11)

2/ يحرك الفك المتحرك بالضغط الخفيف حتى يرتكز على القطعة كما في الشكل رقم (12).

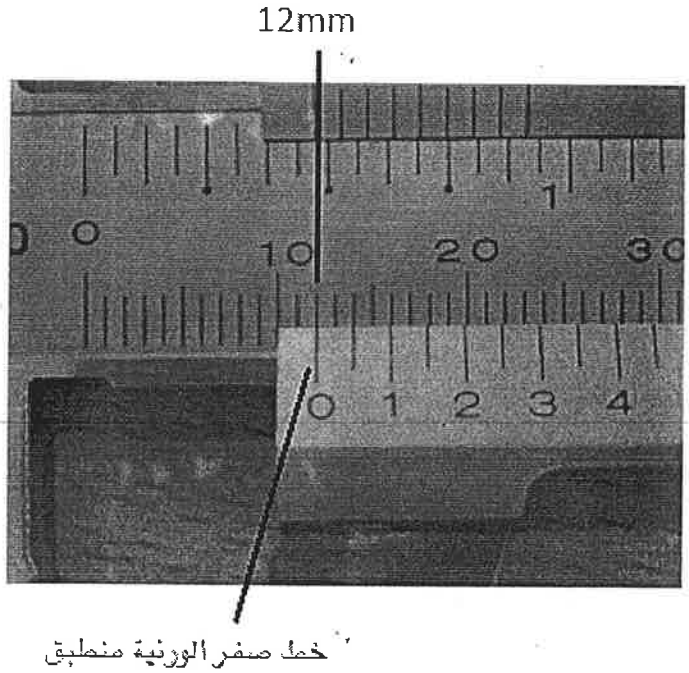


الشكل رقم (12)

3/ يقرأ المقاس الفعلي (الحقيقي) كما يلي :

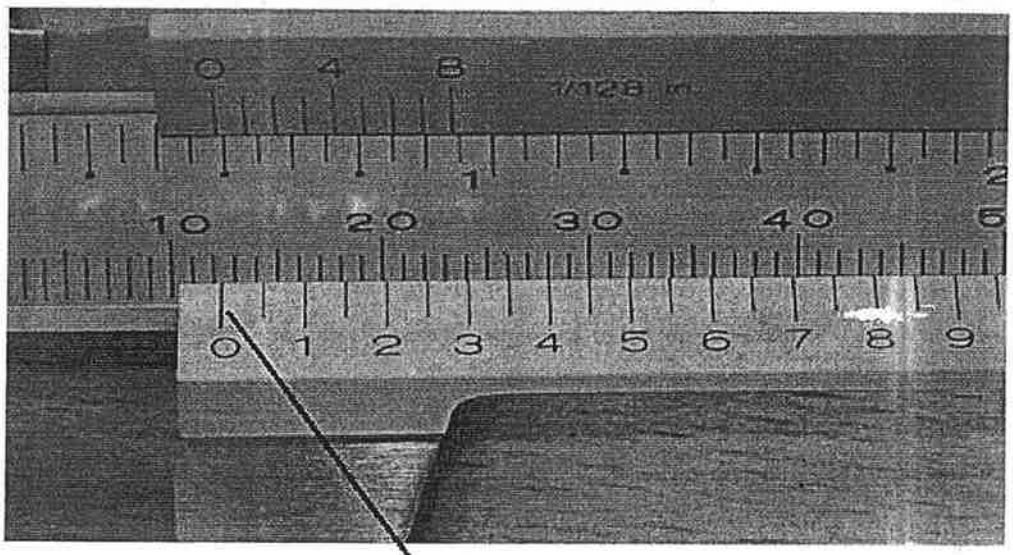
- إذا انطبق خط صفر الورنية على أي خط في المسطرة كما في الشكل رقم (13) تقرأ القراءة صحيحة من تدريج المسطرة .

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الورشة الميكانيكية
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



الشكل رقم (13) انطباق خط صفر الورنية

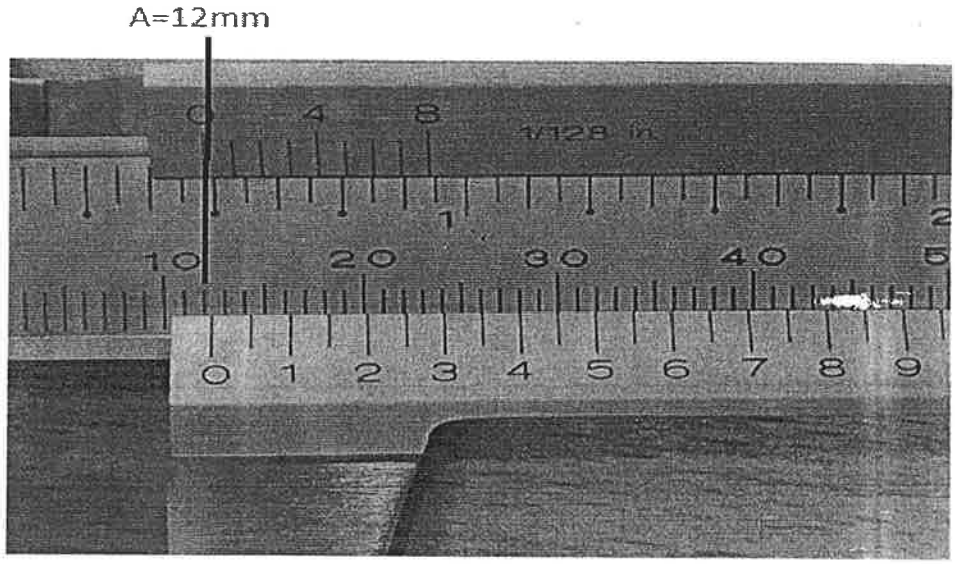
- إذا لم ينطبق خط صفر الورنية على أي خط في المسطرة كما في الشكل رقم (14) نتبع الآتي:



الشكل رقم (14) عدم انطباق خط صفر الورنية

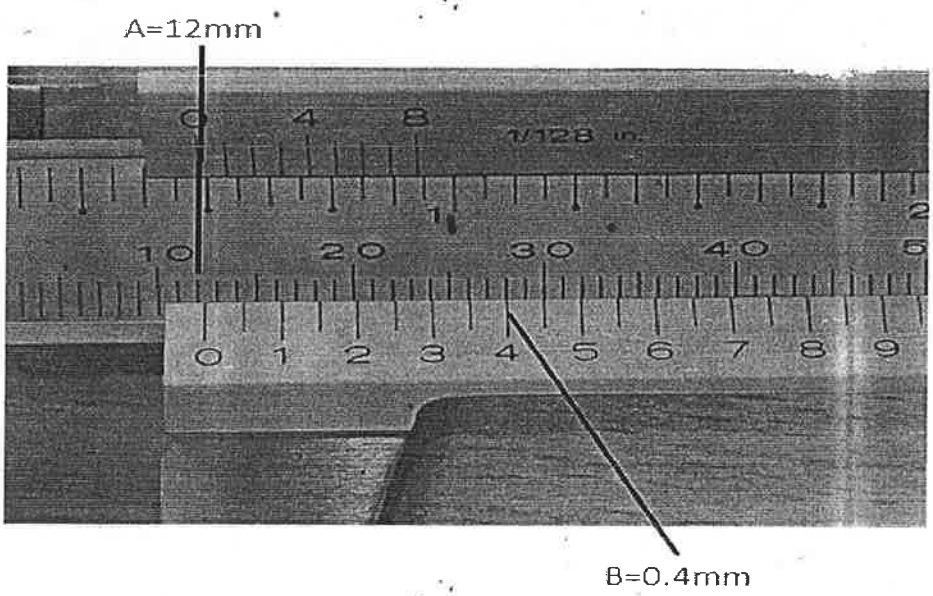
كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

أ- نقرأ ما قبل خط صفر الورنية من تدريج المسطرة قراءة صحيحة ونرمز له بحرف A كما في الشكل رقم (15)



الشكل رقم (15) قراءة تدريج المسطرة قراءة صحيحة (12mm)

ب - نقرأ قيمة خط الورنية الذي انطبق على أي خط في المسطرة كجزء من المليمتر ونرمز له بحرف B كما في الشكل رقم (16).



الشكل رقم (16) خط الورنية الذي انطبق (0.4mm)

ج - تجمع القيمتين A , B حيث تساوي القراءة 12mm+0.4mm=12.4mm

4/ يسحب الفك المتحرك بخفة من على القطعة المقاسة ثم ترفع القدمة.

مثال تطبيقي على قراءة القدمة ذات الورنية دقة 0.05mm .

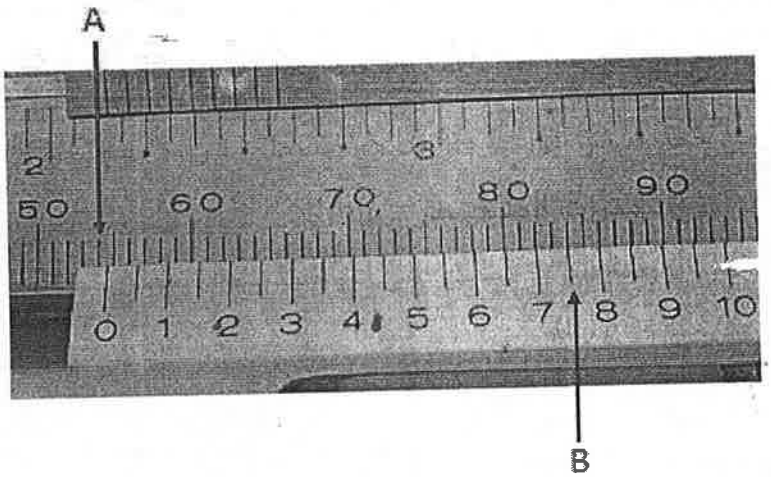
الشكل رقم (17) رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.05mm و عند النظر لتحديد المسافة نجد أن خط صفر الورنية لم ينطبق على أي خط في المسطرة و لذالك نتبع الآتي :

1- نقرأ ما قبل خط صفر الورنية من تدريج المسطرة قراءة صحيحة و يشير إليه الرمز (A) و هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 54mm .

2- نقرأ قيمة خط الورنية الذي انطبق على أي خط في المسطرة كجزء من المليمتر و يشير إليه الرمز (B) وقيمته = 0.75 .

3 - تجمع القيمتين لتكون 52 + 0.75 = 52.75 mm

وهكذا نستخدم هذه النظرية في جميع القدمات و الدقات



الشكل رقم (17) قدمة دقة 0.05mm

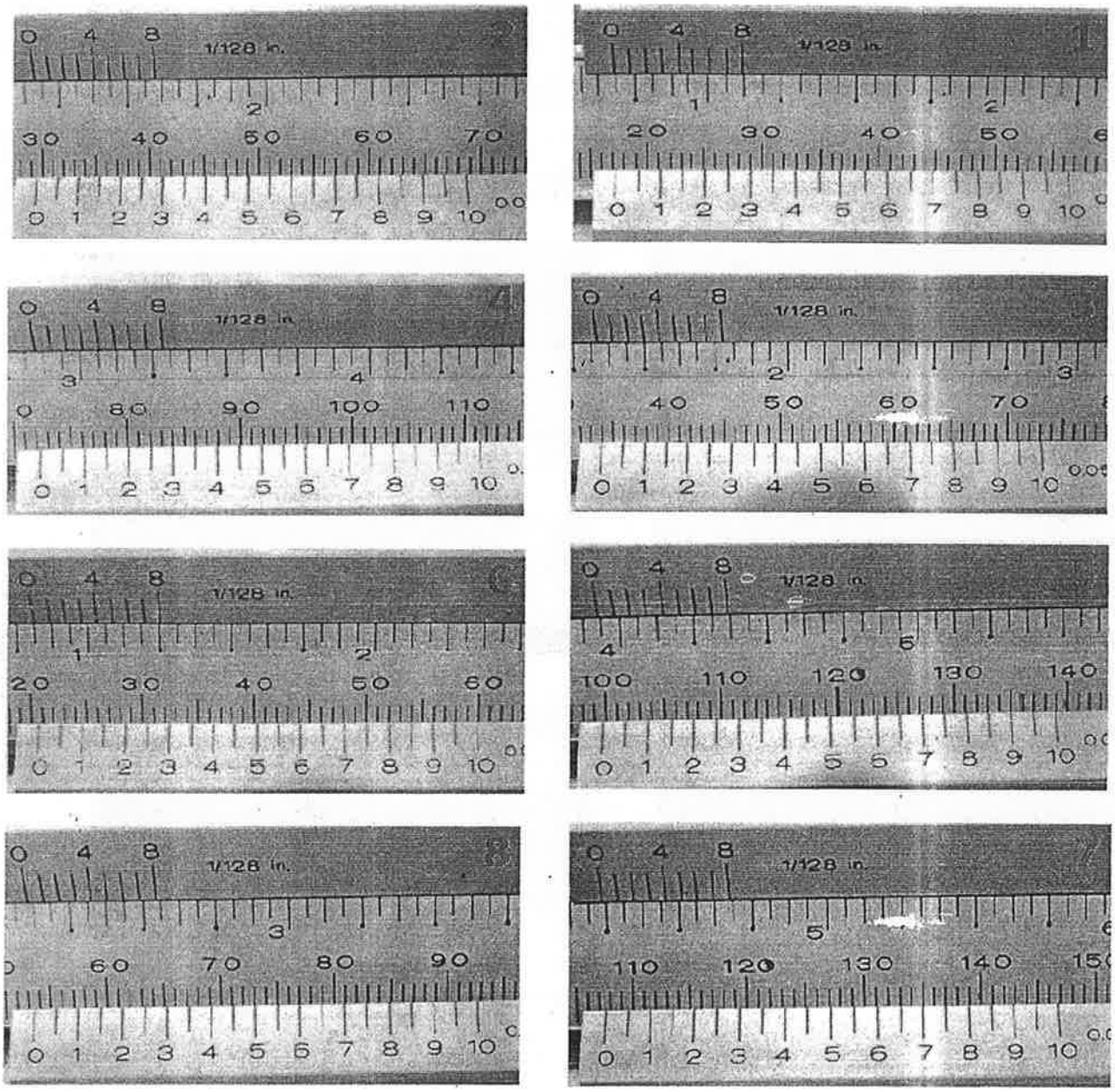
أخي المتدرب :

أدوات القياس بأنواعها المختلفة دقيقة وحساسة جداً ، فيجب التعامل معها بلطف وتجنب الخشونة.

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة لتطوير المناهج

تمرين رقم (2) : القياس باستخدام القدمة ذات الورنية دقة 0.05mm

المطلوب: تسجيل قيم القراءات للقدمات في الجدول رقم (1/ت2) :



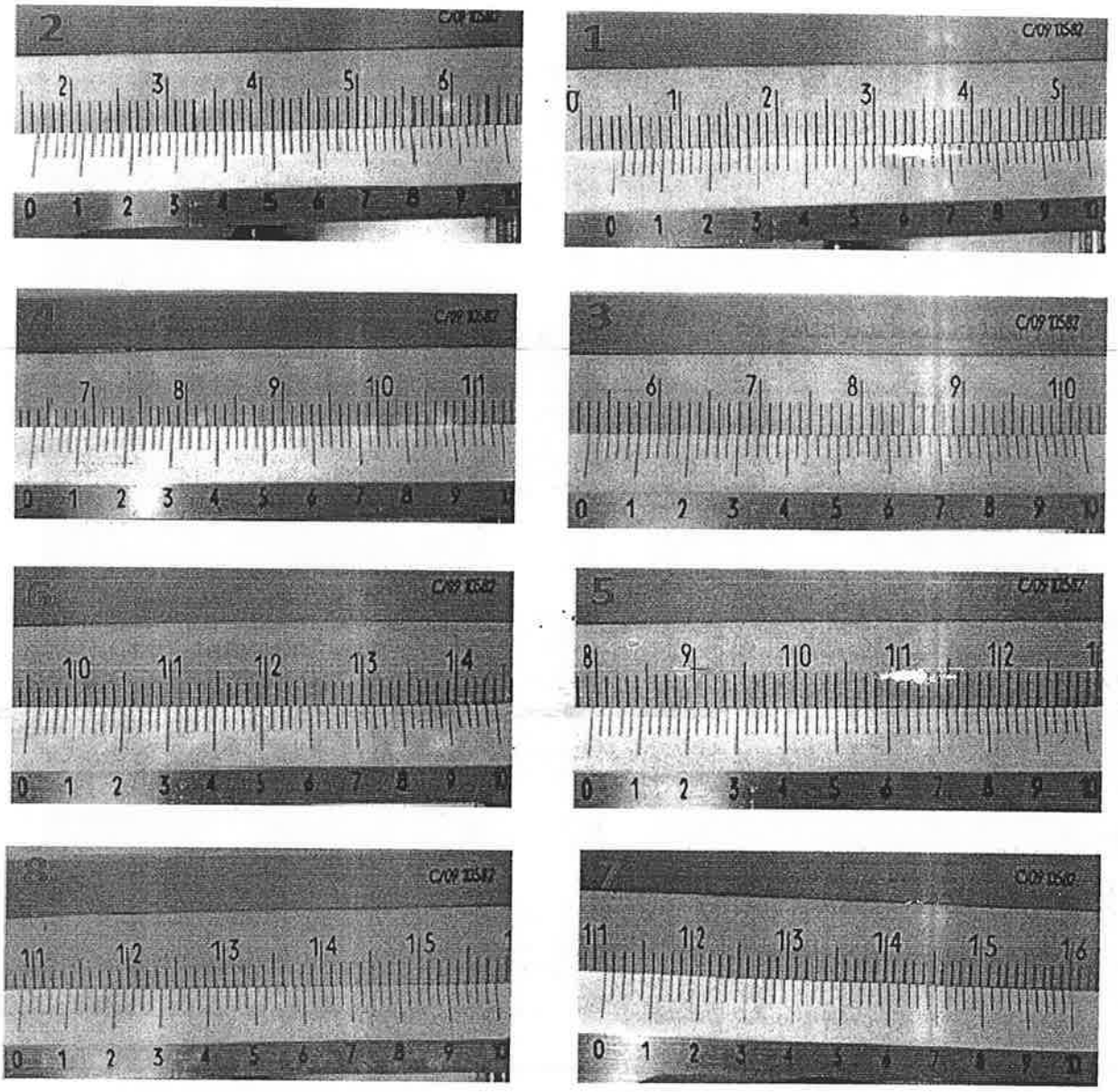
رقم التجربة	قيم القراءات الموضحة في الصور							
(2)	1	2	3	4	5	6	7	8
قيمة المتدرب								
قيمة المدرب								
الدرجة								

جدول رقم (1/ت2)

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة لتطوير المناهج

تمرين رقم (3) : القياس باستخدام القدمة ذات الورنية دقة 0.02mm

المطلوب: تسجيل قيم القراءات للقدمات في الجدول رقم (1/ت3):



رقم التجربة	قيم القراءات الموضحة في الصور							
(3)	1	2	3	4	5	6	7	8
قيمة المتدرب								
قيمة المدرب								
الدرجة								

جدول رقم (1/ت3) لقدمة ذات دقة 0.05mm

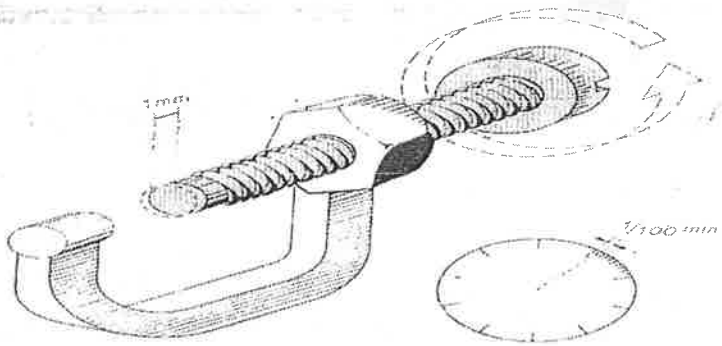
3/3 : الميكرومتر

يعتبر الميكرومتر من أدوات القياس المباشرة اليدوية المنتشرة في المصانع والورش وسبب انتشاره دقته التي تصل في بعض أنواعه إلى 0.001mm و سهولته في الاستخدام والقراءة.

و يستعمل الميكرومتر في القياسات الدقيقة بدلاً من قدمة القياس ذات الورنية التي يحتمل وجود خطأ عند القياس بها و ذلك لصغر الورنية و صعوبة إيجاد خط التطابق .

نظرية عمل الميكرومترات :

إن قاعدة عمل الميكرومترات مبنية عل نظرية تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة ، فالميكرومتر عمود ملولب (مقلوظ) بخطوة 0.5mm لكي يحول القياسات الصغيرة إلى قراءات كبيرة يمكن قراءتها.و يوجد به أُسطوانة عليها تدريج طولي بالمليمتر وجلبة قياس غلافية مدرجة إلى 50 قسم . وتكون خطوت لولب العمود 0.5mm حيث يتحرك عمود القياس مسافة 0.5mm لكل دورة كاملة من دورات جلبة القياس . الشكل رقم (25)



الشكل رقم (25) نظرية عمل الميكرومتر

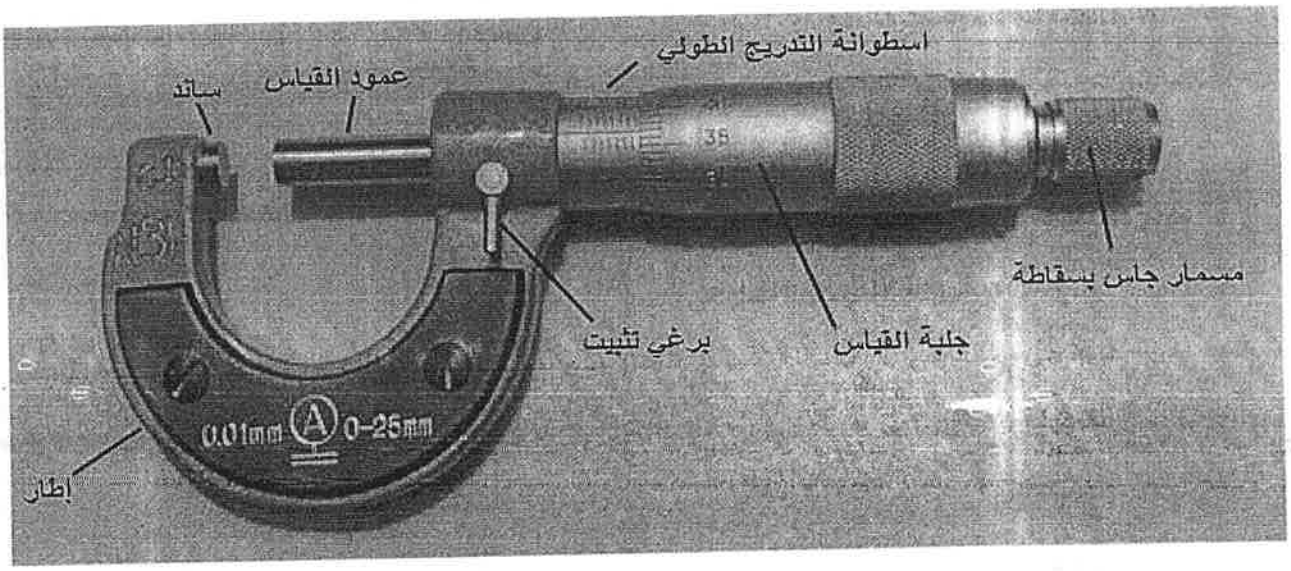
كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج
الورشة الميكانيكية

يمكن تصنيف الميكرومترات حسب نوع استخدامها إلى :

أ/3/3 : ميكرومتر القياس الخارجي :

يستخدم لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية للمشغولات والأجزاء ذات الأسطح المنبسطة الدقيقة.

والشكل رقم (أ/3/3) يبين الأجزاء الرئيسية للميكرومتر.



الشكل رقم (أ/3/3) مكونات الميكرومتر

أخي المتدرب :

خط التقسيم الطولي الرئيسي بأُسطوانة القياس الداخلية مقسم من أعلى بالمليمترات الصحيحة ومن أسفل بأنصاف المليمترات... وهذا يعني أن خطوة قلاووظ عمود القياس = 0.5 mm

نطاق قياس الميكرومتر: الشكل رقم (3/3/أ) مكونات الميكرومتر

طول مشوار عمود القياس في ميكرومترات النظام المتري بجميع أنواعه = 25mm والغرض من ذلك هو المحافظة على دقة وحساسية الميكرومتر أما مدى نطاق قياس الميكرومتر فإنه يزيد بمقدار 25mm بين كل ميكرومتر والذي يليه إلى مدى 500 كما في الشكل رقم (26) .

الشكل رقم (26) نطاق الميكرومتر

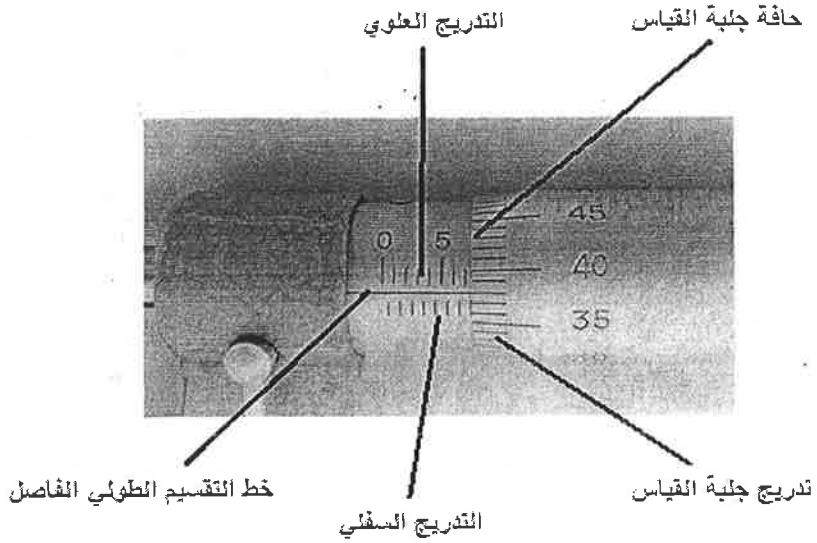
طريقة القياس باستخدام الميكرومتر:

1/ وضع ساند الميكرومتر على قطعة الشغل المطلوب قياسها .

2/ التقدم بعمود القياس وذلك بإدارة جلبة عجلة القياس حتى يلامس قطعة الشغل مع مراعاة استعمال مسمار التفويت في المسافة الأخيرة .

3/ اغلاق حلقة الربط وسحب الميكرومتر بعناية من قطعة الشغل .

4/ يقرأ المقاس الفعلي (الحقيقي) . حسب الشكل التوضيحي رقم (27) كما يلي :



الشكل رقم (27) تدريج القياس

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة للتعليم والتطوير المناهج

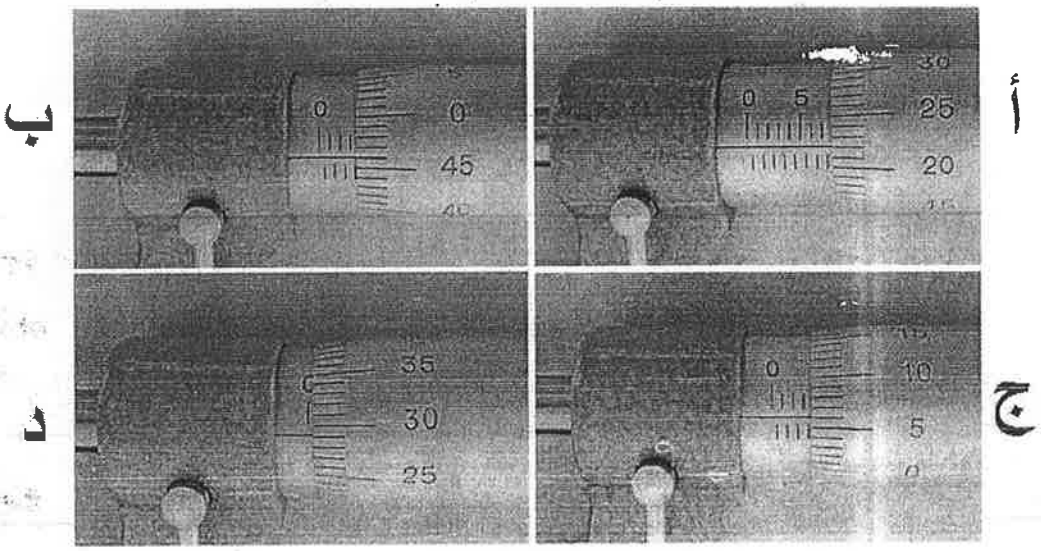
- إذا انطبقت حافة جلبة القياس على أي خط من تدريج أُسطوانة القياس العلوي و انطبق خط صفر تدريج جلبة القياس على الخط الفاصل بين التدريج العلوي و السفلي في أُسطوانة القياس نقرأ الخط المنطبق من تدريج أُسطوانة القياس العلوي قراءة صحيحة.
- إذا لم تنطبق حافة جلبة القياس على أي خط من تدريج أُسطوانة القياس العلوي نتبع الآتي :

أ- نقرأ ما قبل حافة جلبة القياس من على تدريج أُسطوانة القياس العلوي قراءة صحيحة.

ب - ننظر في تدريج أُسطوانة القياس السفلي إذا ظهر خط بعد تدريج أُسطوانة القياس العلوي نقرأ الخط الذي انطبق من تدريج جلبة القياس على الخط الفاصل بين التدريج العلوي و السفلي في أُسطوانة القياس كجزء من المليمتر مع إضافة(0.5mm) إليه وإذا لم يظهر خط بعد تدريج أُسطوانة القياس العلوي نقرأ الخط الذي انطبق من تدريج جلبة على الخط الفاصل بين التدريج العلوي و السفلي في أُسطوانة القياس كجزء من المليمتر دون أي إضافة .

مثال لقراءات مختلفة للميكرومتر :

الشكل رقم (28) يوضح قراءات ميكرومتر نطاق 0:25mm دقة 0.01mm ، ولزيادة الإيضاح فقد تم عمل جدول يبين قراءة التقسيم الرئيسي العلوي في أُسطوانة القياس (المليمترات الكاملة) و قراءة التقسيم الرئيسي السفلي في أُسطوانة القياس (أنصاف المليمتر) و قراءة تدريج حلقة القياس (الجزء من مئة من المليمتر) .

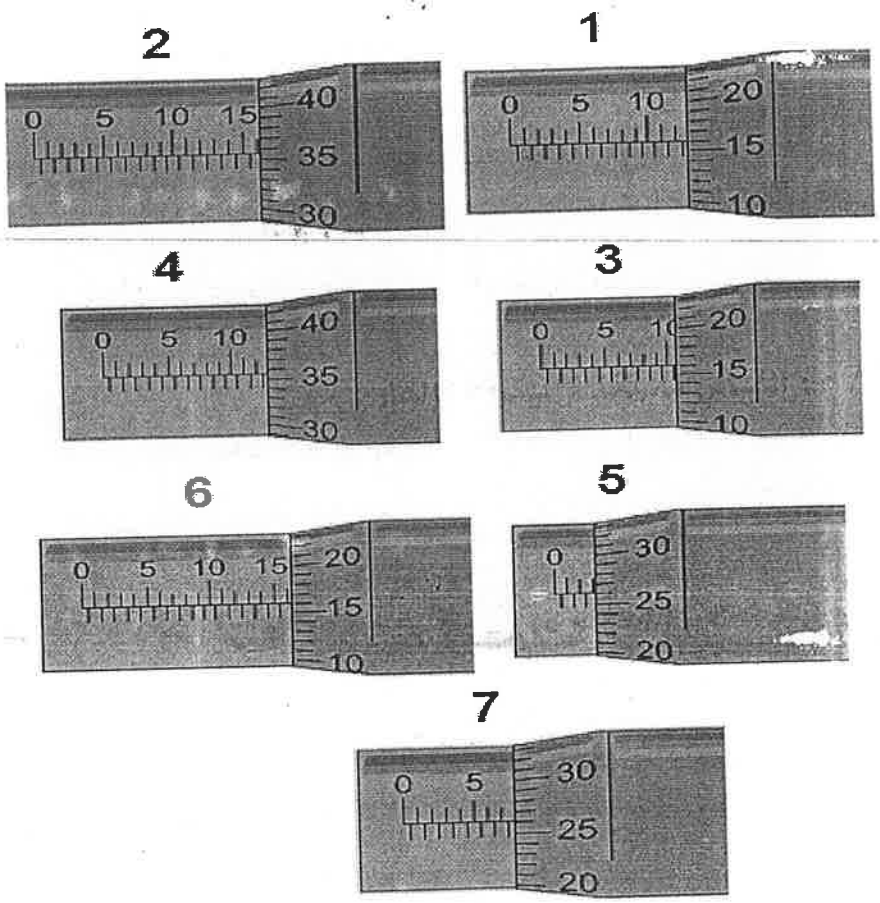


	أ	ب	جـ	د
المليمترات الكاملة	7.00 mm	3mm	3mm	0
أنصاف المليمتر	0.5 mm	0	0.5 mm	0
جزء من مئة من المليمتر	0.22 mm	0.46mm	0.06mm	0.29mm
القراءة كاملة على الميكروميتر	7.72 mm	3.46mm	3.56mm	0.29mm

الشكل رقم (28) قراءات للميكرومتر

تمرين رقم (7) : القياس باستخدام الميكرومتر الخارجي .

المطلوب: تسجيل قراءات الميكرومترات الموضحة بالرسم في الجدول رقم (1/ت7) :



رقم التجربة (7)	قيم القراءات الموضحة في الصور						
	1	2	3	4	5	6	7
قيمة المدرب							
قيمة المدرب							
الدرجة							

جدول رقم (1/ت7)

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج
الوحدة الميكانيكية

ما يجب مراعاته عند استخدام الميكرومتر:

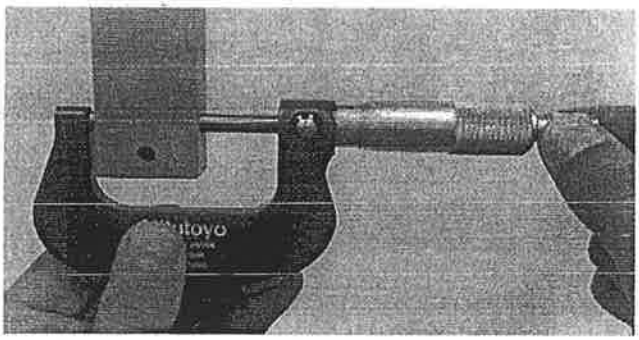
1/ اختبار دقة قياس الميكرومتر في الضغط العادي القياسي حيث يجب أن يتفق خط صفر تدريج جلبة القياس مع خط صفر تدريج أُسطوانة القياس الطولي. (معظم براغي القياس مبنية بشكل يسمح بتعديل الفروق الطارئة).

2/ تهذيب و تنظيف المشغولات من الرائش و الأوساخ قبل إجراء عملية القياس .

3/ عدم الزيادة في القوة المبذولة لإدارة العمود حيث تؤدي الزيادة إلى ضغط القياس بين الساند ووجه العمود مما ينتج عن ذلك خطأ في القياس .

4/ استعمال مسمار جاس (عجلة التفويت) لتجنب الضغط المبالغ فيه لعمود القياس والذي قد يؤثر سلبا على القلاووظ الداخلي للجهاز و بالتالي على دقة الجهاز.

5/ عند قياس قطع عمل مثبتة يمسك ميكرومتر القياس باليد اليسرى و يدور محور القياس في اتجاه قطعة العمل كما في الشكل (29) .

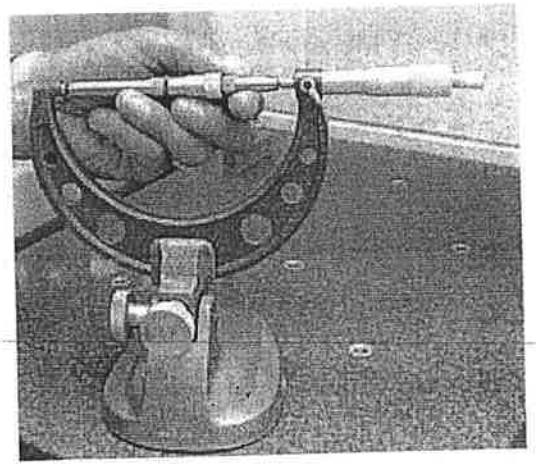


شكل رقم (29)

6/ سحب الميكرومتر باحتراس وعناية من قطعة الشغل .

7/ عند أخذ القراءة يجب أن يكون النظر عمودي على خط صفر جلبة القياس .

8/ عند القياس بالميكرومتر الخارجي أجزاء متشابهة كثيرة العدد يستحسن تثبيت ميكرومتر القياس في حامله كما في الشكل (30) .



شكل رقم (30)

9/ المحافظة على الميكرومتر بوضعه على قاعدة رخوة داخل علبة من البلاستيك أو الخشب وعدم إلقائه مع العدد والأدوات.

10/ ميكرومترات القياس ذات نطاق قياسي يزيد على 25mm ويجب اختبار وضعها الابتدائي بحلقة الضبط التابعة لها أو بالمقاسات النهائية.

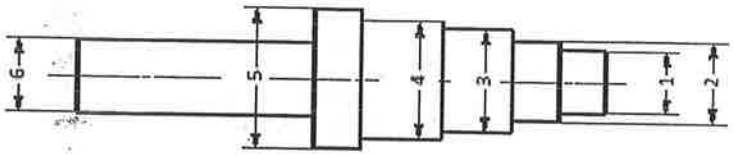
أخي المتدرب :

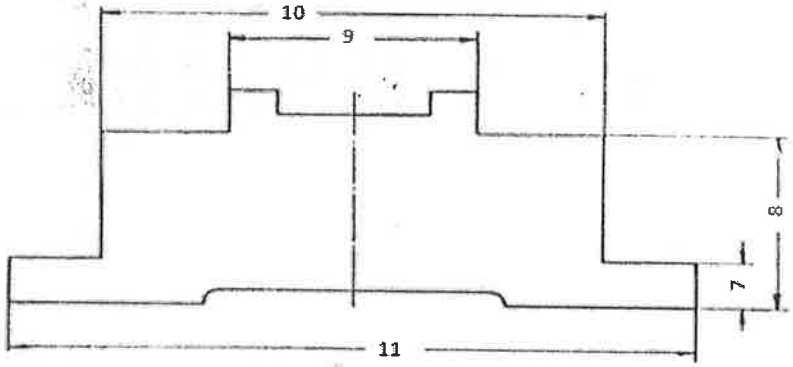
برجاء تنظيم و ترتيب أدوات القياس بعيدا عن الأدوات القاطعة و العدد الأخرى حفاظاً عليها من التلف.

كلية الهندسة - قسم الميكانيك
الورشة الميكانيكية
الإدارة العامة للتصميم وتطوير المناهج

تمرين رقم (8) : القياس باستخدام الميكرومتر الخارجي .

المطلوب: أخذ قياس التمرينين المرسومين أمامك (موجودة بالمختبر) باستخدام الميكرومتر الخارجي ، وتسجيل قيمة القياس في الجدول رقم (1/ت8):





رقم التجربة (8)	قيم القياس للمنطقة المناظرة للرقم										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
قيمة المتدرب											
قيمة المدرس											
الدرجة											

جدول رقم (1/ت8)

أخي المتدرب :

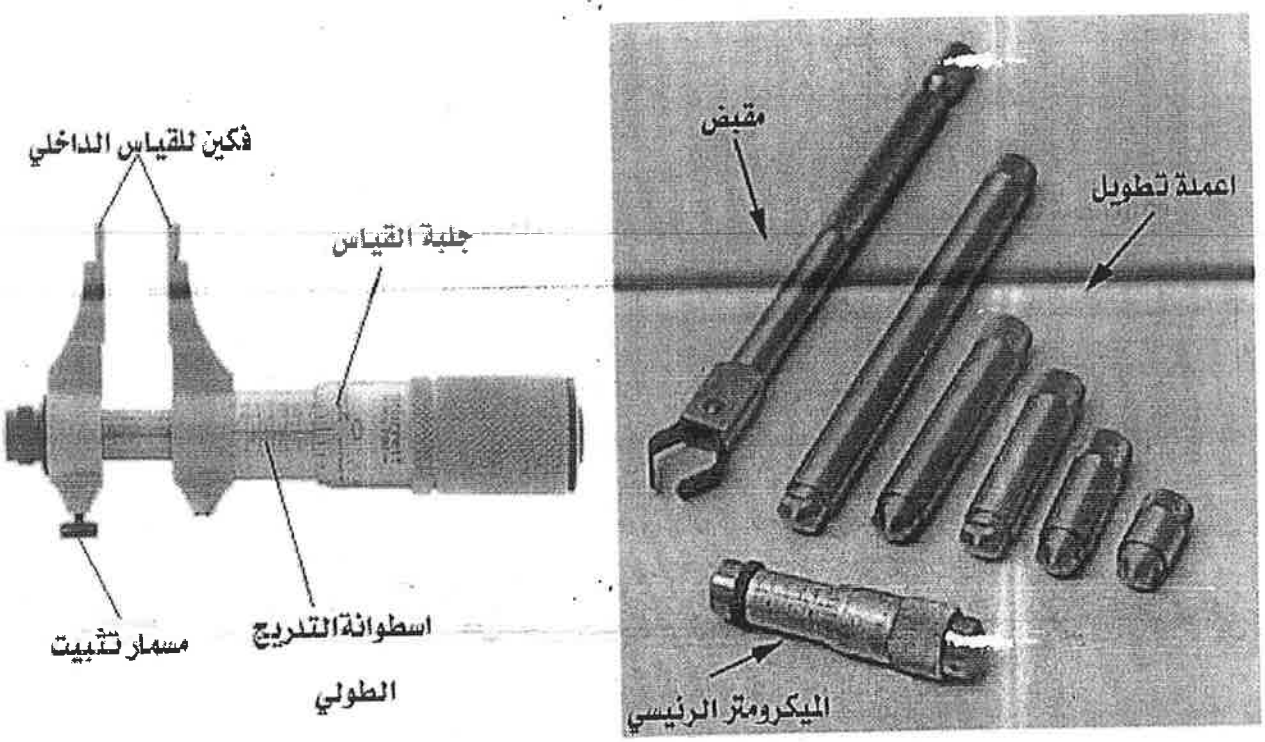
حفظ أدوات القياس بعد الانتهاء منها في علبها الخاصة وحفظها بعيداً عن الرطوبة والغبار . يحافظ عليها و يطيل في عمرها .

مكتب الغدير
مقابل كلية الهندسة

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

3/3/ب : ميكرومتر القياس الداخلي :

يستعمل هذا النوع من الميكرومترات لقياس الأقطار الداخلية للثقوب و التجاويف ,وهذا النوع مزود بأعمدة تطويل يمكن استخدامها لزيادة مجال القياس كما في الشكل (3/3/ب)



شكل رقم (3/3/ب) نوعين من الميكرومتر الداخلي

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

ويتشابه الميكرومتر الداخلي مع الميكرومتر الخارجي من حيث خطوة قلاووظ عمود القياس والتقسيم الرئيسي بأُسطوانة القياس الداخلية وتدريج مخروط أُسطوانة القياس الخارجية .