وزارة التجارة الخارجية والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

==========

مهنة: الصيانة الميكانيكية
نظام الوحدات التدريبية

السنة : الأولى

الوحدة الثانية: أدوات القياس

إعداد وتجميع
الأستاذ/ أحمد عبد الحليم السيد
الأستاذ/ محمد مصطفى فهمى

مراجعة
مهندس/ سيد كامل محمد
مديرإدارة البرامج بالمصلحة

مهنة الصيانة الميكانيكية
نظام: وحدات تدريبية
السنة: الثانية

الوحدة الثانية: أدوات القياس

الهدف من الوحدة:
أن يكون المتدرب قادرا علي:
١. معرفة القياس وأنواعه.
٢. معرفة أنواع التوافقات والتفاوتات والإزواجات.
٣. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:
١. القياس وأنواعه.
٢. التوافقات والتفاوتات والإزواجات.
٣. اختبارات المعارف النظرية.
٤. التمارين العملية

الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٢ أسبوع x ٢ يوم x ٨ ساعات يوميا
إجمالي= ٣٢ ساعة

ملاحظات هامة :
- يتم تقسيم زمن الوحدة التدريبية بحيث يكون (٣٠ ٪ للمعارف النظرية و٧٠ ٪ للمهارات العملية).
- يلزم تدريب القائم بالتدريب (المدرب) على إسلوب التدريب بنظام الوحدات التدريبية.
- يلزم توفير جميع مستلزمات التدريب للوحدات التدريبية قبل التنفيذ بوقت مناسب.
- الأسبوع التدريبى= ٢ يوم × ٨ ساعات = ١٦ ساعة.

١- المعارف النظرية:

١-١ القياس

القياس وسيلة من وسائل الأختبار التى يتم من خلالها التأكد من صلاحية القطع المصنعة للأستعمال .

قياس الأطوال :

يعتبر قياس الأطوال من أهم طرق الأختبار فى المجالات الصناعية ، وله نظامان رئيسيان هما :

النظام الفرنسى (المترى)

النظام الأنجليزى (البوصى)

وقد حددت اتفاقية القياس الدولية النظام الفرنسى (المترى) كوحدة عالمية لقياس الأطوال

وحدات النظام الفرنسى (المترى) :

فى العمليات الإنتاجية بالتشكيل أو التشغيل تعطى الأبعاد (الأطوال) بوحدة المليمتر (مم) كجزء من وحدة المتر الأساسية التى لها أجزاء ومضاعفات يرمز لها برموز مختصرة باللغة العربية والأنجليزية كما يلى :

وحدات القياس المترية	المليمتر	السنتيمتر	الديسيمتر	المتر	الكيلو متر
رمز الوحدة باللغة العربية	سم	سم	دسم	م	ك م
رمز الوحدة باللغة الانجليزية	mm	cm	dm	m	km

أنواع القياس

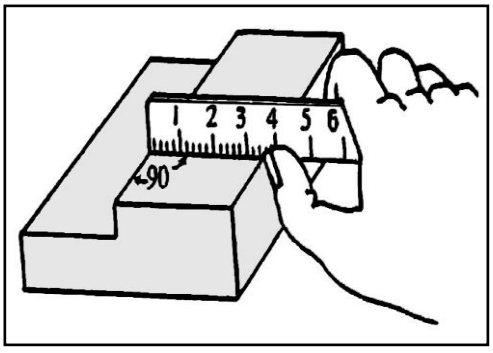
١- القياس المباشر :

وفيه تقارن قطعة العمل المطلوب قياسها مباشرة بأداة القياس.

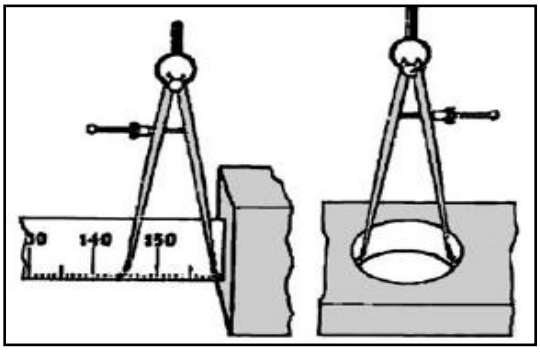
٢- القياس غير المباشر :

فيه تحدد القيمة المطلوب قياسها بالاستعانة بوسائل مساعدة (وسيط) كاستخدام فرجار قياس داخلى أو خارجى لاستشعار الطول من قطعة العمل ثم قياسها على أداة قياس

والشكل (١-١) يوضح النوعان:



القياس المباشر



القياس غير المباشر

الشكل (١-١)

أنواع أدوات القياس:

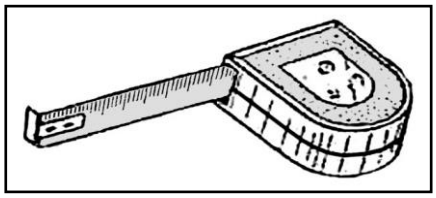
أ- المتر الشريطى .
ب- قدم الصلب .
ج- القدمة ذات الورنية (الباكوليس).
د- الميكرومتر.
هـ- الزاوية الجامعة (الكوستيلا).
و- الزاوية القائمة .

أ- المتر الشريطى (شريط القياس) :

يستخدم فى قياس الأبعاد الكبيرة التى تزيد فى طولها عن (٣٠٠مم) وغالبا ما يستخدم عند أخذ المقاسات من موقع العمل فى الإنشاءات المعدنية .

ويزود المتر الشريطى بالنظامين المترى والبوصى وتبلغ دقة القياس ± ٠,١مم

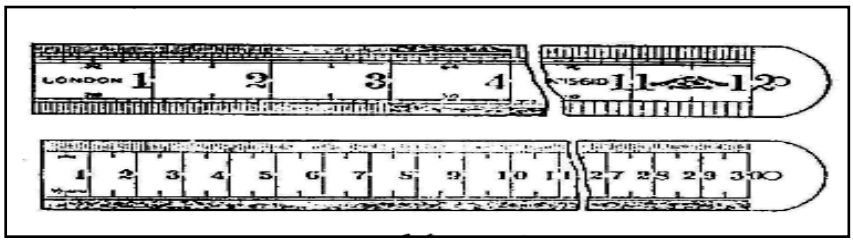
والشكل (١-٢) يوضح ذلك.



الشكل (١-٢)

ب- قدم الصلب (المسطرة الفولاذية) :

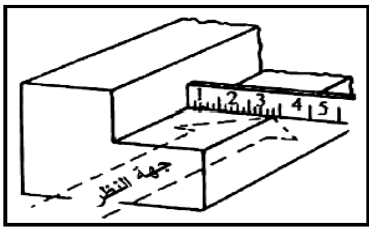
يعتبر من أهم الأدوات المستخدمة فى القياس وكذلك الشنكرة وقدم الصلب عبارة عن مسطرة فولاذية بتدريج من وحدات القياس المتري والبوصة وتتوفر غالبا بطول ٣٠ , ١٠٠ سم كم بالشكل ١-٣) .

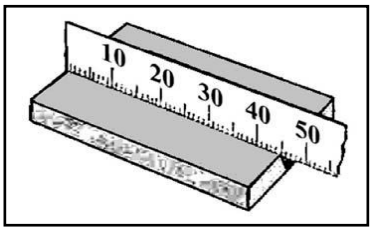


(شكل ١-٣)

قواعد العمل عند القياس بالقدم الصلب :

١) يكون القدم الصلب عند إجراء عملية القياس موازيا حافة قطعة العمل .
٢) يوضع قدم القياس دائما فى الوضع التعامد على حافة الإسناد للقطعة .
٣) إذا لم يكن فى قطعة القياس سطح إسناد للقدم الصلب فيتم إسناد القدم بواسطة إصبع الأبهام.
٤) يمكن وضع قطعة ساندة على طرف الإسناد لقطعة الشغل لاستعمالها كمصد لقدم الصلب وبذلك يكون القياس أدق كما بالشكل (١-٤) .

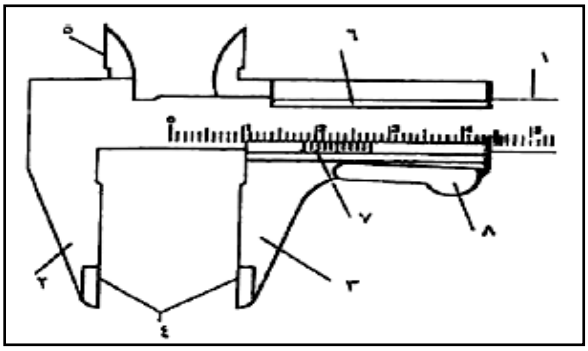




(شكل ١-٤)

ج- القدمة ذات الورنية (الباكوليس):

هو أداة قياس دقيق للسماكات الخارجية وكذلك الأقطار (الدوائر) الداخلية والخارجية وقياس الأعماق وتصلح القدمة ذات الورنية بصفة خاصة لقياس قطع العمل ذات الحجم الصغير ,
والشكل المقابل يوضح تركيبها.

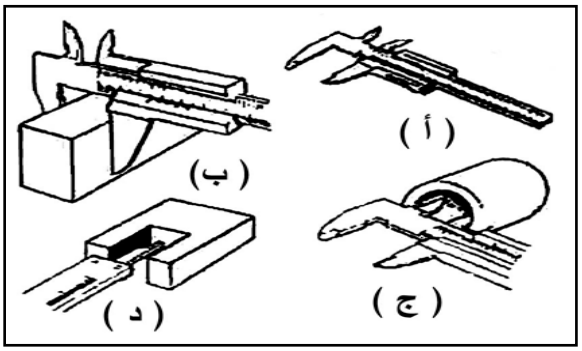


١- التدريج الأساسي (المسطرة)
٢- الفك الثابت
٣- الفك المتحرك
٤- حدي القياس الخارجي
٥- حدي القياس الداخلي
٦- الورنية
٧- تدريج الورنية
٨- يد التوقف

أستخدامات القدمة ذات الورنية:

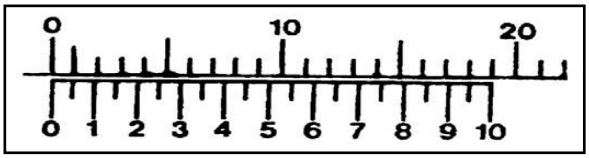
الشكل المقابل يوضح:

أ) القدمه
ب) القياس الخارجي
ج) القياس الداخلي
د) قياس الأعماق

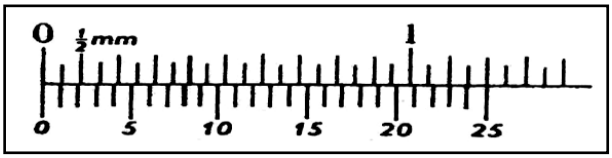


دقة القدمة ذات الورنية :

توجد فى مجالات الاختبار ورنيات تقرأ دقة قياس تبلغ ٠,١مم ، ٠,٠٥مم ، ٠,٠٢مم .



تدريج الورنية دقة ٠,٠٥مم



تدريج الورنية دقة ٠,٠٢مم

أنواع قدمات القياس ذات الورنية :

١) قدمة ذات ورنية عامة .
٢) قدمة ذات قياس أعماق .

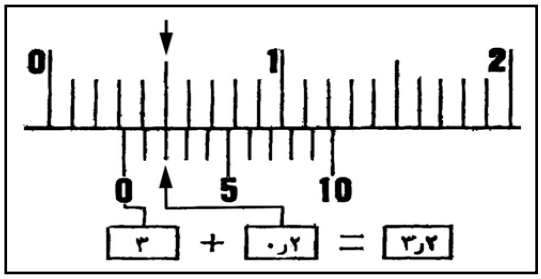
قراءة القدمة ذات الورنية :

القدمة ذات الورنية ذات دقة القياس (٠,١مم) تعتبر الأكثر أستخداما, ودقتها تعنى أن المليمتر الواحد (١مم) يقسم إلى عشرة أجزاء وكل جزء يمثل ٠,١مم .

وعلى هذا الأساس تتم القراءة كالأتى :

أولا : تقرأ المليمترات الصحيحة والتى هى قبل صفر الورنية على التدريج الرئيسى (مسطرة القياس)
ثانيا : تقرأ أجزاء المليمتر من تدريج الورنية .
ويتم ذلك بالبحث عن أقرب خط من خطوط تدريج الورنية يتطابق مع أحد خطوط التدريج الرئيسى

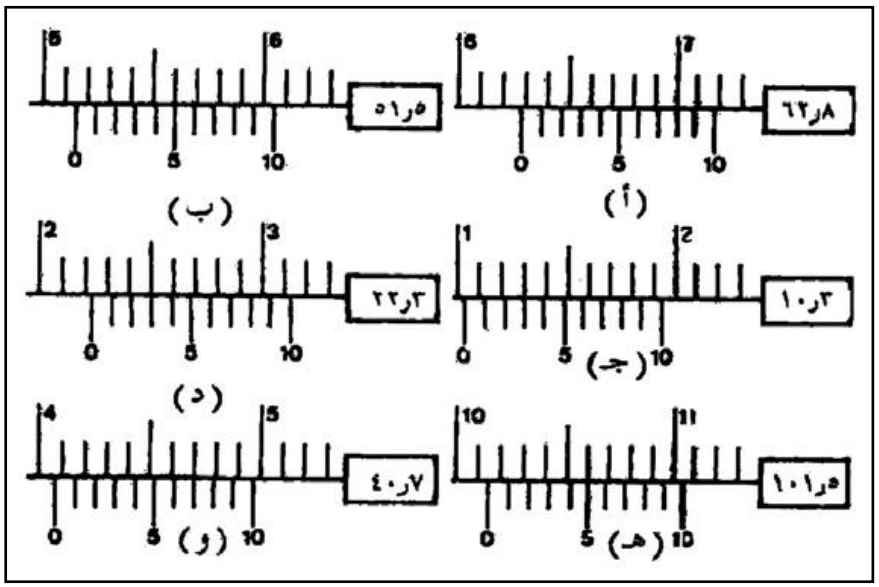
مثال :بالشكل (١-٥) يكون الخط الثاني على تدريج الورنية مطابق لأحد خطوط التدريج الرئيسى فتكون القراءة كالتالى :



(شكل ١-٥)

المليمترات الصحيحة (من علي التدريج الرئيسي)	**٣ مم**
أجزاء المليمتر(العشرية) (من علي الورنية)	**٠,٢ مم**
القراءة المقاسة	**٣,٢ مم**

والشكل (١-٦) يوضح قراءات مختلفة للقدمة للتدريب.



شكل (١-٦)

قواعد العمل عند القياس الخارجى بواسطة القدمة ذات الورنية :

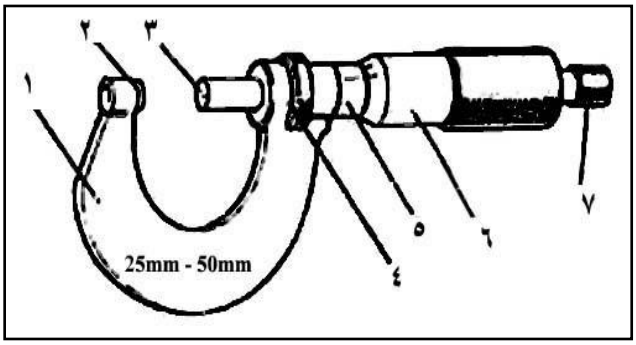
١- تمسك القدمة باليد الواحدة وتسحب الورنية (الفك المتحرك) إلى الخارج بواسطة إصبع الأبهام بمقاس تقريبى أكبر من الجزء المطلوب قياسه .
٢- وضع قطعة العمل المطلوب قياسها بين فكى القدمة وتسند إلى الفك الثابت .
٣- يحرك الفك المتحرك بواسطة إصبع الأبهام نحو قطعة العمل بضغط خفيف حتى يرتكز فكى القياس بشكل سليم على قطعة العمل.
٤- تقرأ قيمة القياس الفعلى من على تدريج القياس .
٥- بعد الانتهاء من القراءة يسحب الفك المتحرك إلى الخلف وتبعد قطعة العمل .

ملاحظه هامة :

يجب عدم وضع القدمة فى وضع مائل على قطعة العمل لأن هذا يعطى مقاسا أكبر عن المقاس الحقيقى.

د) الميكرومتر

هوجهاز قياس متري دقيق جدا تصل دقته الي (٠,٠١ مم) والشكل الأتي يوضح الشكل والتركيبله.



شكل وأجزاء الميكرومتر

أجزاء الميكرومتر:

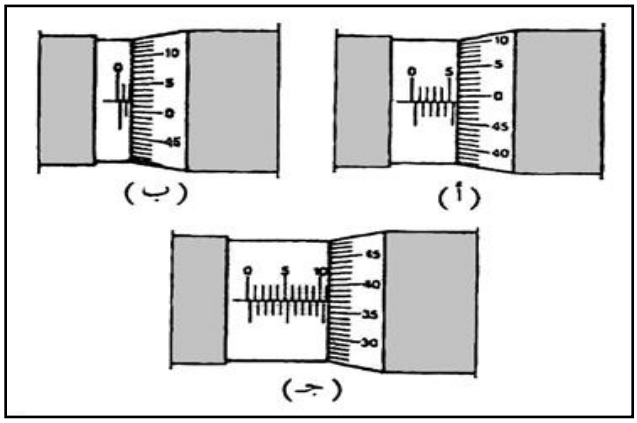
١. الجسم
٢. السندان
٣. العمود المحوري
٤. صامولة القفل
٥. جلبة التدريج الأساسي
٦. جلبة التدريج الثانوي
٧. السقاطة

قراءة الميكرومتر:

لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الأتية:

- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة.
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة.
- رقم الخط المطابق من التدريج الثانوي لخط الأساس مضروباً في (٠,٠١ مم).

والشكل المقابل يوضح ثلاث قراءات مختلفه كالأتي:



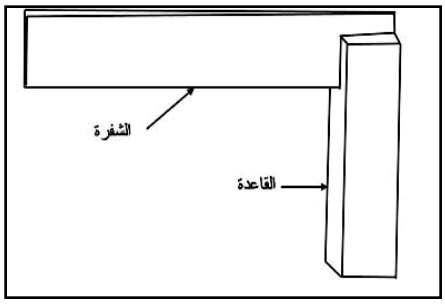
أ) القراءة = ٥مم +٠,٥ + ٤٩ × ٠,٠١
= ٥,٩٩ مم

ب) القراءة = ٢مم +٠ + ٢ × ٠,٠١
= ٣,٠٢ مم

ج) القراءة = ١١مم + ٠+ ٣٧ × ٠,٠١
= ١١,٣٧ مم

هـ) الزاوية القائمة :

تعتبر من الأدوات الهامة فى ورش البرادة اليدوية ، ولها عدة أنواع وأحجام .
وتستعمل الزاوية القائمة لفحص دقة استواء الأسطح المتعامدة بطريقة الشق الضوئى وكأداة مساعدة فى التخطيط (الشنكرة) كما بالشكل (١-٧).



شكل (١-٧)

أنواع الزاوية القائمة :

١- زاوية قائمة ذات ساقين مختلفين فى السمك .
٢- زاوية قائمة بمصد .
٣- زاوية قائمة ذات ساقين متساويين فى السمك .

قواعد العمل لأختبار تعامد الأسطح بزاويا الأختبار الثابتة (القائمة) :

١- يكون اختبار تعامد الأسطح صحيحا عندما يكون سطح الأسناد لقطعة العمل مستويا .

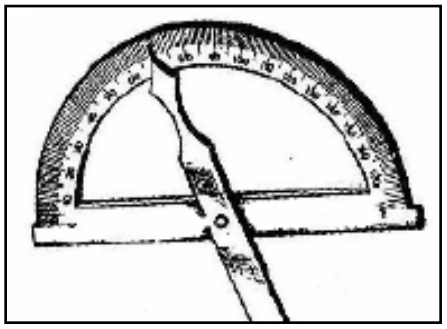
٢- أمسك قطعة العمل بإحدى اليدين والزاوية القائمة باليد الأخرى وارفعها إلى مستوى النظر ومقابلا لمصدر إضاءة .

٣- اضغط ساق الزاوية القائمة الملاصق لسطح الأسناد على قطعة العمل بخفة .

٤- حرك ببطء الزاوية القائمة إلى الأسفل حتى يلامس الساق الثانى للزاوية سطح القياس الثانى لقطعة العمل

ملاحظات هامة:

- لاختبار (قياس) تعامد الأسطح الكبيرة يجب أن يكون اختبار التعامد لعدة مناطق من قطعة الشغل .
- عند الأنتقال من مكان القياس إلى مكان آخر على قطعة العمل يراعى عدم سحب زاوية القياس على سطح قطعة العمل ولكن ترفع الزاوية وتوضع فى المكان الآخر للقياس على سطح قطعة العمل نفسها وذلك للمحافظة عليها .



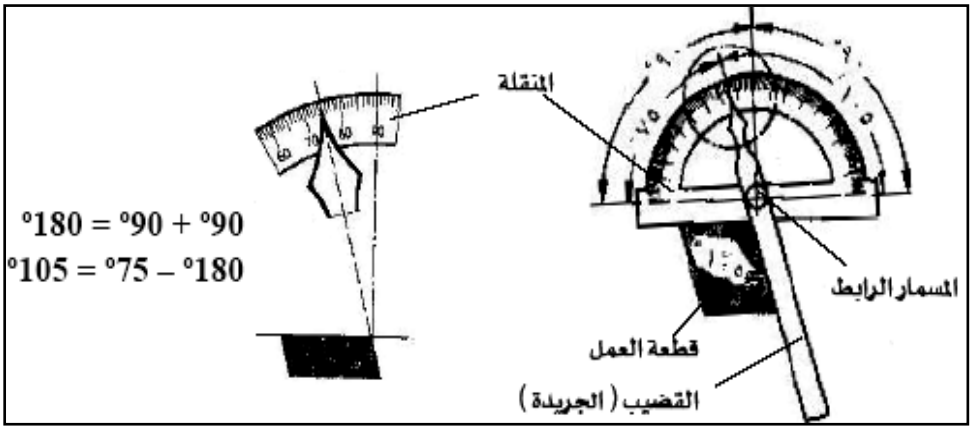
و) مقياس الزاوية البسيطة (الكوستيلا) :

إحدى الوسائل التى تقاس بها الزاويا وهى منقلة تقسم إلى زاويتين قائمتين (١٨٠°) عليها تدريج الدرجات وقضيب يكون رأسه مدببا ينزلق على سطح المنقلة المدرجة وبواسطته يمكنك قراءة الزاوية المقاسة .

قواعد العمل عند القياس بواسطة الزاوية الجامعة :

١- افتح المسمار الرابط للقضيب فى المنقلة حتى يكون القضيب قابلا للحركة .

٢- إسناد قطعة العمل على قاعدة المنقلة وتستخدم القضيب (الجريدة) لتحديد الزاوية .



شكل (١-٨)

٣- توضع قاعدة المنقلة على السطح الأكبر بعدا للزاوية المراد قياسها وتحرك الجريدة حتى تنطبق على السطح الآخر للزاوية .

٤- يراعى انطباق قاعدة المنقلة وحافة جريدة القياس على سطحى الزاوية كما بالشكل (١-٨).

قواعد الامان والسلامة والمحافظة على أدوات القياس

١. لاتجعل الادوات تتعرض للسقوط ابدا

٢. يجب وضع الادوات بدقة ولطف فى مكان امن ونظيف اثناء التشغيل

٣. عند القياس ينبغى استخدام عجلة الحركة الموجودة على القدمة ذات الورنية برفق وتجنب الضغط الزائد الذى يؤثر على دقة القياس وبالتالى دقة النتائج

٤. لاتضع ابدا اى ادوات اومواد فوق القدمات قد يؤثر ذلك على استوائها

٥. لاتضع الادوات المستخدمة على الرايش الموجود .

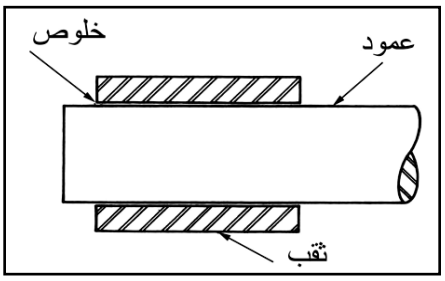
٦. المحافظة عليها من التعرض للمياه والرطوبة.

٧. لاتمسك ادوات القياس عندما تكون اليدان مبللتان بالماء اوالزيت اوسوائل التبريد

٨. عند تخزينها تغطى بطبقة من الشحم الخالى من الأحماض (الفازلين) لوقايتها من الصدأ.

٢- التوافقات والإزواجات

التعشيقات (التوافقات)



تزداد أهمية التعشيقات والتفاوتات المسموحة فى الأجزاء المتداخلة ، حيث يتم تعشيق قطعتين معاً كما هو موضح بالشكل المقابل .

وفى هذه الحالة يتم تحديد التفاوتات المسموحة للجزأين.

والتعشيق هو:

إزواج قطعتين يحدد لكل منهما نسبة تفاوت معينة.

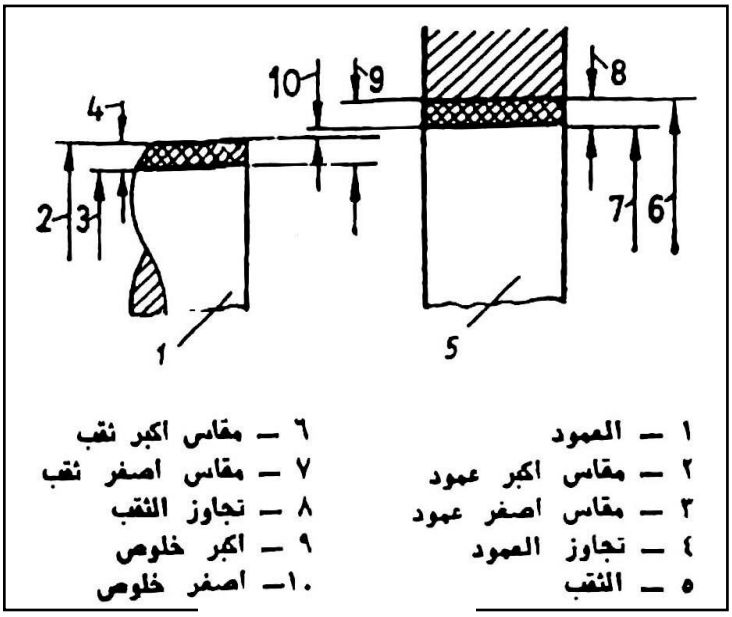
وبهذه النسبة يمكن للجزأين أن: يتحركان بالنسبة لبعضهما أو لايتحركا بتاتاً ، وذلك حسب الغرض من أستعمالهما.

أنواع التوافقات:

تنقسم التوافقات (التعشيقات) حسب الفرق بين أبعاد قطرى العمود والثقب الفعلية والمعروف بالخلوص إلى ثلاثة أنواع هى:

١- التعشيق الخلوصى . ٢- التعشيق التداخلى . ٣- التعشيق الأنتقالى

والشكل المقابل يوضح أحد الأنواع :



التعشيق الخلوصي

التعشيق الخلوصى:

وفيه يجب أن تسمح الأبعاد الفعلية لكل من الثقب والعمود بوجود خلوص بينهما عند تجميعهما.

أى أن مقاس أكبر عمود يجب أن يظل بأستمرار أصغر من مقاس أصغر ثقب.

التعشيق التداخلى:

وفيه يجب ان تسمح الأبعاد الفعلية لكل من الثقب والعمود بوجود تداخل بينهما عند تجميعهما.

أى أن مقاس أكبر ثقب يجب أن يظل بأستمرار أصغر من مقاس أصغر عمود.

التعشيق الانتقالى:

فهو يتوسط الخلوصى والتداخلى ويترتب علي هذا التعشيق مقدار صغير من الخلوص أو التداخل ، وذلك حسب التفاوتات الموضوعة .

فى هذه التفاوتات ينشأ تعشيق خلوصى عند تجميع أصغر عمود مع أكبر ثقب ، وينشأ تعشيق تداخلى عند تجميع أكبر عمود مع أصغر ثقب .

ويمكن تشغيل المشغولات بالبرادة الدقيقة لإنتاج قطع ذات تفاوتات محددة ولإنتاج قطع متطابقة وتعشيقات.

٥- إختبارات المعارف النظرية:

١) ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أوأكثر الإجابات صحة من العبارات الأتية:

١- التخطيط والعلام على سطح المشغولات يتم بواسطة :

أ) المسطرة .
ب) القدمة الصلب .
ج) شوكة العلام .
د) جميع ماسبق .

٢- الزاوية القائمة المستخدمة فى مهنة البرادة :

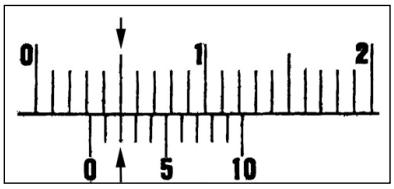
أ) تتكون من جناحين .
ب) تصنع من الصلب .
ج) مقدارها ٩٠ درجة .
د) جميع ماسبق .

٢) أكمل الجمل الأتية بالكلمة أو العبارة المناسبة:

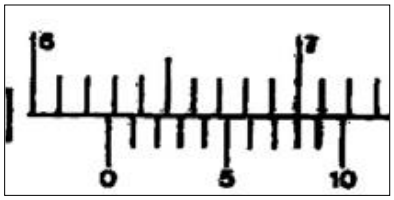
١) ٢ بوصة = ... سم .
٢) ٥ متر = ... سم.

٣) إكتب قراءة الباكوليس للأشكال المقابلة:

٤) أكتب قراءات الباكوليس للأشكال الأتية:

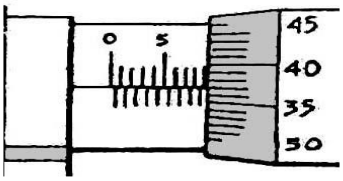


أ) القراءة = ...مم

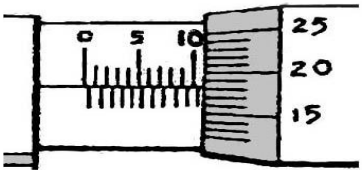


ب) القراءة = ...مم

٣) إكتب قراءة الميكرومتر للأشكال المقابلة:

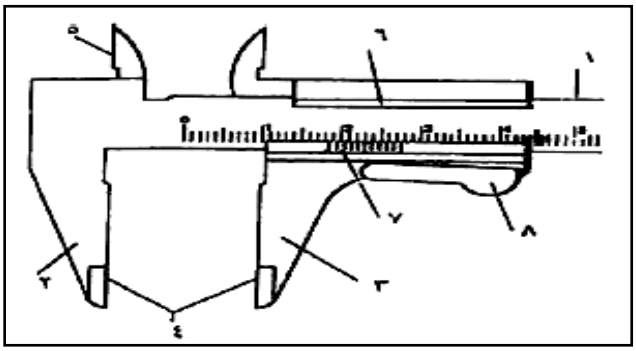


أ) القراءة = ...مم



ب) القراءة = ...مم

٥) إكتب أجزاء القدمة ذات الورنية (الباكوليس) طبقا للأرقام الموجودة على الشكل الأتى:



١. .....
٢. .....
٣. .....
٤. .....
٥. .....
٦. .....
٧. .....
٨. .....

الإجابات النموذجية

الرقم	الإجابة
١	**١- د ، ٢- د**
٢	١- ٥,٠٨ ، ٢- ٥٠٠ .
٣	أ = ٣,٢ مم ، ب = ٧,٨ مم
٤	أ = ١٠,١٧ مم ، ب = ١٠,٢٧ مم
٥	١- التدريج الأساسي (المسطرة) ٢- الفك الثابت ٣- الفك المتحرك ٤- حدي الفياس الخارجي ٥- حدي الفياس الداخلي ٦- الورنية ٧- تدريج الورنية ٨- يد التوقف

٦- التدريبات العملية

التمرين رقم (١) القياس بالقدم(المسطرة) الصلب والقدمه ذات الورنية(الباكوليس)

الهدف :

معرفة كيفية القياس بالقدم (المسطرة) الصلب وبالقدمه ذات الورنية (الباكوليس).

الخامات المستخدمة :

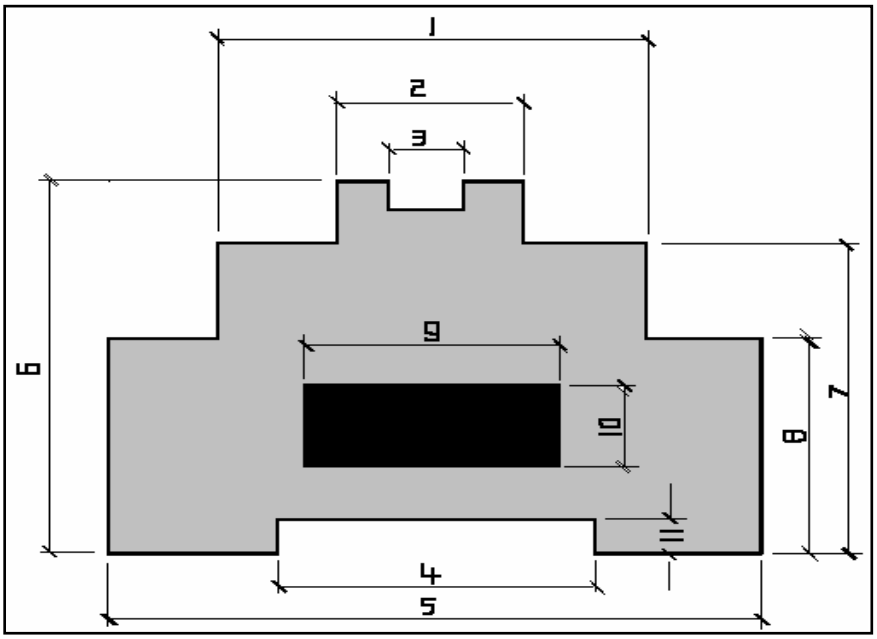
قطعة حديد مشكلة جاهزة طبقا للأرقام الموجودة علي الرسم.

العدد المستخدمة :

قدم (مسطرة) صلب.

قدمه ذات الورنية(باكوليس) دقة ٠,٠٥مم.

الرسم التخطيطي:



الأبعاد بالسنتيمترات

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. تعرف علي التمرين حسب الأرقام الموجودة علي الرسم.
٣. قم بقياس الأبعاد لكل جزء بأستحدام القدم الصلب.
٤. قم بقياس الأبعاد لكل جزء بأستخدام القدمه ذات الورنية(الباكوليس) دقة ٠,٠٥مم.
٥. سجل القراءات الخاصة بك في الجدول المخصص للتسجيل.
٦. دع مدربك يراجع عملك ويسجل القراءات الخاصة به في الجدول المخصص للتسجيل.
٧. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

	تسجيل قيم القياس المناظرة لأجزاء التمرين										
رقم الجزء	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
القياس بالقدمة الصلب											
القياس بالباكوليس											
فرق دقة القياس											

التقييم النهائي

للتمرين رقم (١) القياس بالقدمه (المسطرة) الصلب والقدمه ذات الورنية(الباكوليس)

اثناء التدريب:

قيم أداء المتدرب فى هذه الوحدة بوضع علامة (√) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة

	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جدا	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
١	مراعاة قواعد السلامة والسلوك المهني					
٢	التعرف علي الأجزاء حسب الأرقام الموجودة علي الرسم					
٣	أستخدام القدمه الصلب في القياس.					
٤	أستخدام الباكوليس دقة ٠,٠٥مم في القياس.					
٥	طريقة قياس الأبعاد لكل جزء					
٦	طريقة تسجيل القياس الأبعاد لكل جزء					
٧	دقة القياس للأبعاد					
٨	إعادة العدد إلى أماكنها وتنظيف مكان العمل					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل (متقن) وفى الحالتين (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأى عنصر فيجب إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التقييم النهائي

مقبول	مرفوض	ملاحظات	اسم المدرب	التوقيع

التمرين رقم (٢) عمل علام بالشنكرة والتذنيب

الهدف :

معرفة كيفية عمل الشنكرة والتذنيب على المشغولات.

الخامات المستخدمة :

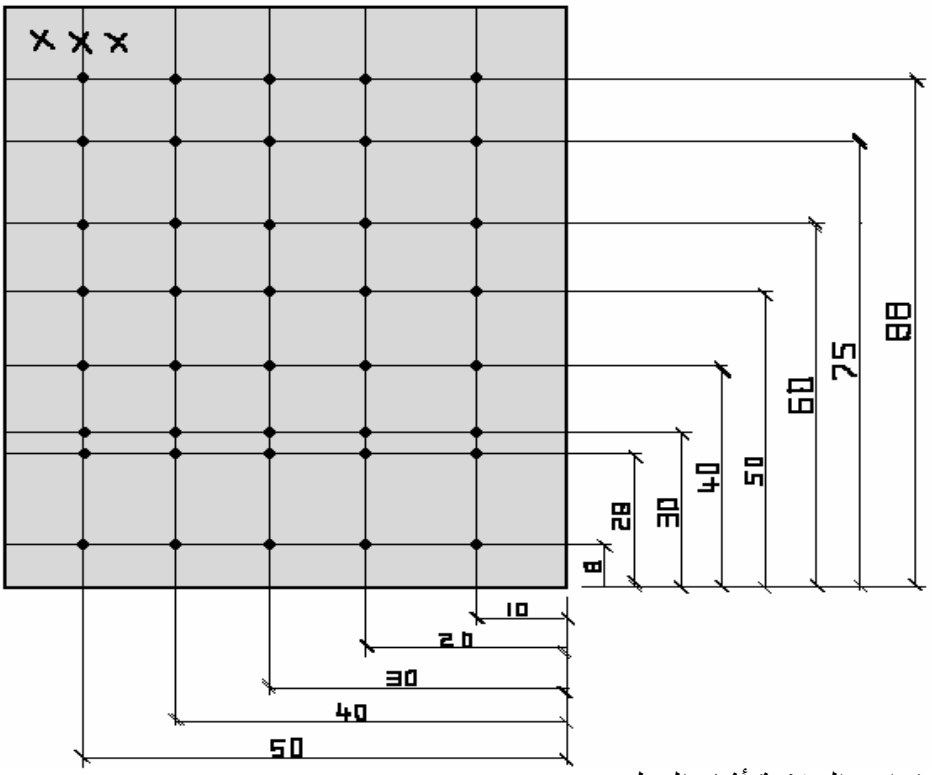
قطعة من الحديد الأسود ١٠٠ × ٦٠ × ٢ مم.

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب ٢- شوكة علام ٣- مبرد ناعم

٤- زنبة ٥- شاكوش حديد

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. قم بتنعيم حواف الشغلة (السوك).
٣. اختيار سطحي أسناد أحدهما للخطوط الطولية الأخر للعرضية.
٤. أبدأ برسم الخطوط الطولية أو العرضية.
٥. علم نقط الخطوط المطلوبة كل خط علي حده.
٦. أستخدم القدم الصلب لرسم الخطوط الواصلة بينهم.
٧. كرر الخطوات علي جميع الخطوط المطلوبة.
٨. أمسك زنبة العلام عند أطراف أصابعك.
٩. ضع رأس الزنبة المدبب عمودياًعلي تقاطع محاور الخطوط.
١٠. أطرق بالشاكوش علي رأس الزنبة (طرقة واحدة متوسطة القوة).
١١. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١٢. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٣. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التقييم النهائي
<u>للتمرن رقم (٢) عمل علام بالشنكرة والتذنيب</u>

اثناء التدريب: **قيم أداء المتدرب فى هذه الوحدة بوضع علامة (√) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة**						
	العناصر	**مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)**				
		متقن بتميز	متقن جدا	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
١	مراعاة قواعد السلامة والسلوك الهني					
٢	تنعيم حواف الشغلة (السوك).					
٣	اختيار سطحي أسناد أحهما للخطوط الطولية الأخر للعرضية.					
٤	رسم الخطوط الطولية أو العرضية.					
٥	علام نقط الخطوط المطلوبة.					
٦	أستخدام القدمه الصلب لرسم الخطوط					
٧	تكرار الخطوات علي جميع الخطوط المطلوبة.					
٨	طريقة مسك زنبة العلام .					
٩	طريقة وضع رأس الزنبة المدبب عمودياًعلي تقاطع محاور الخطوط					
١٠	الطرق بالشاكوش علي رأس الزنبة					
١١	إعادة العدد إلى أماكنها وتنظيف مكان العمل					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل (متقن) وفى الحالتين (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأى عنصر فيجب إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						
التقييم النهائي						

مقبول	مرفوض	ملاحظات	اسم المدرب	التوقيع