



مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني  
برنامج تطوير منظومة التعليم والتدريب المهني من أجل التشغيل  
المقدم من البنك الإسلامي للتنمية لتطوير مهنة الخراطة



بيان العالمية للتدريب



المهنة : خراطة المعادن  
(نظام وحدات تدريبية)

الوحدة الأولى: تطبيقات متقدمة للقياس

**Advanced Measurements Applications**

للف : الثاني



إشراف عام : مدير المكون  
مهندسة : مديحة رفعت محمد  
المراجعة الفنية والتصميمية  
مهندس : سيد كامل محمد جاد

العام التدريبي  
٢٠١٦/٢٠١٧

إعداد: بيان العالمية للتدريب  
مراجعة: د م . هانى السيد عبد الحليم  
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

**المهنة : خراطة المعادن (نظام وحدات تدريبية)**  
**الصف : الثانى**

**رقم الوحدة: (١)**

**إسم الوحدة: تطبيقات متقدمة للقياس (Advanced Measurements Applications)**

**مدة التنفيذ : ٤٨ ساعة**

**المعارف النظرية : (٨ ساعة)**

- التفاوتات والتجاوزات
- القياس والفحص والمعايرة
- أدوات القياس (ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجيه والداخليه والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتر - مقياس الزوايه " المنقله "
- أدوات الفحص (المحددات - الأمشاط - الشبلونات )
- أدوات المعاييره (قوالب القياس)

**المهارات العملية: (٤٠ ساعة)**

**مطلوب تنفيذ التدريبات العملية التالية:**

الزمن بالساعة	المهارات العملية	رقم
٨	قراءة القياس (الأبعاد الداخلية والخارجية ) لشغلة	١
٨	إستخدام المحددات والشبلونات فى فحص مجموعة من المشغولات	٢
٨	إستخدام استخدام الانديكيتر (مبين الساعة)	٣
٨	معايرة الميكروميتر الخارجى	٤
٨	إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد	٥
٤٠	إجمالى	

## مستلزمات التدريب:

▪ المكان: ورشة خراطة – معمل قياس

▪ الخامات/ طالب:

- نماذج مشغولات جاهزة

▪ العدد والأدوات: عدد يدوية - وسائل وقاية أدوات قياس (قدمة ذات ورنية (باكوليس)- ميكرومترات

مختلفة - مناول انديكتور - ميين ساعة - محددات وقالب قياس- زهرة V - اخرى

▪ المعدات والأجهزة : المعدات والأجهزة المتاحة بالورشة

▪ المساعدات التدريبية : بروجيكتور - نماذج محاكاة - وسائل إيضاح - لوحات إرشادية - إخرى عند الحاجة

## ملاحظات هامة :

- يتم تقسيم زمن الوحدة التدريبية بحيث يكون حوالى ( ٣٠ ٪ للمعارف النظرية و ٧٠ ٪ للمهارات العملية).

- يلزم تدريب القائم بالتدريب (المدرّب) على المهارات الجديدة وإسلوب التدريب بنظام الوحدات التدريبية.

- يلزم توفير جميع مستلزمات التدريب للوحدات التدريبية قبل بدء التنفيذ بوقت مناسب.

## الوصف العام للوحدة (Unit Summary)

هذه الوحدة تحدد مجموعة من الكفاءات الأساسية التي تحتاجها للعمل بأمان في ورش تشغيل المعادن ، وسوف تعديك وتؤهلك للدخول في العمل بالقطاعات الهندسية والتصنيع ، وتخلق تناغم وتقارب بين التعليم والعمل ، وسوف توفر لك مهارات إضافية من الكفاءات المهنية في مجال القياس بورش المعادن .

وتعمل على خلق إحترافية عالية للكفاءات الفنية وذلك بشرح المعارف النظرية وتنفيذ المهارات العملية والفنية طبقاً للمعايير المهنية ، وذلك باستخدام أسلوب لماذا وكيف تتم عمليات التشغيل في كل خطوة عند القيام بأعمال وواجبات تشغيل وتنفيذ عمليات قياس مختلفة على أدوات وأجهزة القياس المختلفة ، والتدريب على الإلتزام بإشتراطات السلامة الصناعية والبيئية أثناء الممارسة العملية ، مع فهم لماذا وكيف يتم مراعاة الدقة في قراءة وفهم الرسومات الفنية وأعمال القياس والمهارة في تصنيع الأجزاء وفحص الأجزاء التالفة وتحديد أسباب التلف طبقاً لمعايير ومواصفات فنية محددة .

### الأهداف التفصيلية:

#### بنهاية التدريب على هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

1. تحديد انواع المخاطر المختلفة وتنفيذ تعليمات السلامة المهنية والبيئية بموقع العمل.
2. ارتداء ملابس الوقاية بطريقة صحيحة.
3. التدريب على مهارات الاستخدام الصحيح والأمن للألوان المختلفة لأدوات الفحص والقياس والمعايره من خلال النماذج.
4. قياس الأبعاد الداخليه والخارجيه لشغله بواسطة الميكرومترات وتحديد قيمة السلبه بواسطة المنقله ذات الورنيه.
5. استخدام المحددات والشبلونات في فحص مجموعه من المشغولات لتحديد المقبول منها والمرفوض طبقاً للرسومات
6. استخدام الأنديكيتور في فحص استدارة شغله مستديره وفحص استواء شغله مسطحه
7. استخدام قوالب القياس في معايرة قدمه ذات ورنيه وميكرومتر القياسات الخارجيه
8. استخدام قوالب القياس في تكوين ابعاد بقيم مختلفه وتدوين مقاسات القوالب بجدول
9. قياس (أبعاد المساليب الخارجيه والداخلية - أبعاد القلاووظ - أبعاد المجارى الضيقه)

## تعليمات السلامة المهنية عند العمل على المخرطة :

١. ارتداء ملابس غير مهرولة.
٢. ارتداء النظارة الواقية من الرايش.
٣. عدم لبس الخواتم و عنق الرقبة.
٤. تجنب الشعر الطويل.
٥. عدم مسك الرايش باليد.
٦. عدم تغيير السرعات أثناء دوران الظرف.
٧. عدم إجراء عملية القياس والشغلة دائرة.
٨. عدم ترك مفتاح الظرف بالظرف بعد الربط أو الفك.
٩. الربط الجيد لأدوات القطع وقطعة التشغيل.

## بعد الإنتهاء من العمل يجب عليك :

١. فصل مصدر الكهرباء عن المخرطة .
٢. تنظيف العدد والأدوات والمعدات المستخدمة وإرجاعها إلى أماكنها .
٣. تنظيف المخرطة وتزييت أماكن الإنزلاق بها .
٤. تنظيف وترتيب مكان العمل.

## فهرس محتويات الوحدة التدريبية

رقم الصفحة	الموضوع	العنصر	م
٦	إرشادات وخطوات تنفيذ الوحدة التدريبية تحت إشراف المدرب	كيفية استخدام الوحدة	١
٧	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التفاوتات والتجاوزات</li> <li>- القياس والفحص والمعايرة</li> <li>- ادوات القياس (ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجيه والداخليه والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتر - مقياس الزوايه " المنقله "</li> <li>- أدوات الفحص (المحددات - الأمشاط - الشبلونات )</li> <li>- أدوات المعايير (قوالب القياس)</li> </ul>	المعارف النظرية	٢
٥٨	أسئلة شاملة للمعارف النظرية	الاختبار الذاتي للمعلومات	٣
٦١		الإجابات النموذجية	٤
	إسم التمرين وملخص المهارات العملية		م
٦٣	قراءة القياس (الأبعاد الداخلية والخارجية ) لشغلة		١
٦٦	إستخدام المحددات والشبلونات في فحص مجموعة من المشغولات		٢
٦٧	إستخدام استخدام الانديكيتر (مبين الساعة)		٣
٦٩	معايرة الميكروميتر الخارجى		٤
٧٠	إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد		٥
٧٢		قائمة المراجع	٦

## ١ - كيفية تنفيذ هذه الوحدة

### عزيزى المتدرب (الطالب) يجب عليك تنفيذ الخطوات التالية تحت إشراف مدربك :

- ١) اقرأ صفحات المعارف النظرية الخاصة بالمهنة وناقشها مع المدرب.
- ٢) شاهد واستمع باستخدام المساعدات التدريبية او الوسائل التعليمية السمعية والبصرية الملائمة او المحاكاة بالمواقع الإلكترونية و ناقشها مع زملائك بنظام مجموعات وفرق العمل .
- ٣) تأكد من استيعابك للمعارف النظرية الخاصة بالوحدة بالإجابة علي أسئلة الاختبار الذاتى للمعلومات.
- ٤) تأكد من صحة إجاباتك بالرجوع إلى الإجابات النموذجية ، إذا فشلت فى الإجابة على أحد الأسئلة بعد عدة محاولات ، راجع مع مدربك.
- ٥) تابع مدربك أثناء عرضه للمعارف النظرية وتنفيذ بعض التطبيقات العملية للوحدة .
- ٦) قم بتنفيذ التدريبات العملية باتباع الخطوات الموضحة فى التمارين العملية تحت اشراف مدربك.
- ٧) تأكد من صحة أدائك للتدريب العملي باستخدام قائمة مراجعة الأداء المحددة لكل تدريب عملي .
- ٨) عندما تعتقد انك نفذت التدريب العملي طبقا للمعايير الموضحة فى قائمة مراجعة الأداء، يمكنك عمل بحث عن المخاطر الموجودة بورشتك بنظام المشاركة مع مجموعات العمل وإستنتاج مقترحات للتغلب عليها وعرضها على مدربكم لمراجعة أدائكم .
- ٩) عليك أن تجتاز اختبار المعارف النظرية الخاصة بالمهنة بنسبة لا تقل عن ٧٠% ، بالإضافة إلى اجتيازك التام لاختبار العملي طبقا للمعايير الموضحة فى قائمة مراجعة الأداء.
- ١٠) إذا صادفتك أية صعوبة أو كان لديك أى استفسار لا تردد واطلب المساعدة من مدربك .

### تحذيرات هامة :

- ١- لا يتم تدريب الطلبة على تشغيل الماكينات والأجهزة أو تنفيذ تمارين عملية إلا بعد تدريبهم ، حرصا على عدم تعريضهم للمخاطر وغرس مفاهيم ومبادئ الأمان الصناعى والسلامة والصحة المهنية فيهم .
- ٢- جميع التدريبات العملية المذكورة بالوحدة لا يتم تنفيذها إلا تحت إشراف المدرب .

## ٢- المعارف النظرية

### (Occupational Safety and Health)

### مفهوم السلامة والصحة المهنية

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها :

العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان ، وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الأمراض المهنية .

أو بعبارة أخرى:

هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم في إطار تشريعي تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع .

وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن أتباع قواعد السلامة وأصولها ، وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فأنا نحتاج إلى قواعد السلامة ، بل أننا يمكننا القول بأنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد السلامة.

### الأهداف العامة التي تسعى السلامة والصحة المهنية إلى تحقيقها

- ١- حماية العنصر البشري من الإصابات الناجمة عن مخاطر بيئة العمل وذلك بمنع تعرضهم للحوادث والإصابات والأمراض المهنية .
- ٢- الحفاظ على مقومات العنصر المادي المتمثل في المنشآت وما تحتويه من أجهزة ومعدات من التلف والضياع نتيجة للحوادث .
- ٣- توفير وتنفيذ كافة اشتراطات السلامة والصحة المهنية التي تكفل توفير بيئة آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للعنصرين البشري والمادي .
- ٤- تستهدف السلامة والصحة المهنية كمنهج علمي تثبيت الأمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفرع الذي ينتابهم وهم يتعايشون بحكم ضروريات الحياة مع أدوات ومواد وآلات يكمن بين ثناياها الخطر الذي يهدد حياتهم وتحت ظروف غير مأمونة تعرض حياتهم بين وقت وآخر لأخطار فادحة .



## - تعليمات عامة للأمان والسلامة عند العمل على آلات الورش -

هناك اجراءات وضوابط للسلامة المهنية والبيئية التي يجب مراعاتها عند العمل في الورش ، مع الأخذ بعين الإعتبار أن كل منطقة من مناطق الورشة لها ظوابطها الخاصة التي يجب الإلتزام بها

### وهي كالآتي:

١. ممنوع استخدام سماعات الأذن لسماع التسجيلات أو سماعات الهاتف المحمول ويفضل إطفاء تماما اثناء العمل في الورشة لان ذلك يشتت انتباهك ، ويؤدى الى عدم سماع التحذيرات والإرشادات والتوجيهات.
٢. إذا كنت مرهقا من السهر أو مريض أو أخذت ادوية تؤثر على تركيزك ، لا تقم باستخدام اي جهاز في الورشة ، ويفضل طلب اجازة مرضية من الطبيب.
٣. يجب عدم لبس الملابس الفضفاضة ، ويفضل لبس الملابس الخاصة بالعمل (افرول أو بدلة تدريبات)، ويفضل ان تكون قاتمة اللون (عادة الأرزق القاتم) لكي لا يظهر عليها الإتساخ بسرعة.
٤. يجب لبس نظارة السلامة وملابس الوقاية المناسبة.
٥. يجب وضع كمادات على الفم والأنف عند السفررة اليدوية او الميكانيكية أو عند استخدام المينا او جهاز التلميع أو عند التعامل مع الأحماض وذلك لحماية نفسك من الغبار والأبخرة السامة.
٦. يجب غسل اليدين جيدا بالماء الجاري والصابون عند الإنتهاء من العمل وقبل لمس أي مأكولات باليد مباشرة للحفاظ على صحتك وحمايتك من التسمم الغذائي.
٧. يجب ارتداء حذاء (جزمة) على قدميك لحمايتهما من العدد والأدوات المتساقطة او الأرتطام بحواف الأجهزة، ويفضل لبس الحذاء الخاص بالسلامة.
٨. انتبه جيدا وركز أثناء الحركة في الورشة، فبعض العدد والأدوات قد تكون في طريقك وبعضها قد تجررك أو تؤدي إلى اصابات بليغة الخطورة.
٩. لا تتحدث أو تمازح شخصا يقوم بالعمل على جهاز، ولا تلتفت لأحد يحدثك أثناء العمل على الأجهزة، استمع واستمر في العمل ، دون ان تلتفت إليه، أو اطفى الماكينة إن اردت التحدث معه.
١٠. دائما لا تلتفت او تبتعد عن الماكينات والأجهزة وهي تدور، أطفى الجهاز وتأكد انه قد توقف تماما قبل ان تأخذ خطوة للإبتعاد عنه.
١١. لا تحمل الأشياء الثقيلة او الكبيرة بمفردك ، اطلب المساعدة من زملاء في الورشة.
١٢. استخدم الأدوات والعدد والأجهزة الإستخدام الصحيح والأمن، ولا تستخدمها لأغراض لم تصمم من أجله.
١٣. اطلب المساعدة من المسئول عن الورشة اذا لم تكن على دراية بوظيفة الأداة أو الجهاز او طريقة تشغيله
١٤. ضع الأدوات والعدد بالقرب منك أثناء العمل، وارجعها إلى مكانها حال الإنتهاء منها.
١٥. حافظ على نظافة المنطقة التي تعمل بها، وقم بإزالة أي اوراق أو قصاصات المعدن التي لا تحتاجها، فالأوساخ و"الكركة" تؤدي إلى إصابات لا تحمد عقباها.

قائمة مراجعة الاجراءات المطلوبة لتجهيز مكان العمل وللوقاية من مختلف أنواع المخاطر  
يجب مراجعتها جيداً على ارض الواقع تحت إشراف المدرب

م	الإجراء	التقييم الحالي	مقترح التصحيح
١	وجود خطوط الأمان ومساحات كافية أمام وخلف كل ماكينة ، لإمكان التحرك بسهولة وأمان.		
٢	وضع الخامات والأدوات والعدد وآلات القطع على أقرب مسافة ممكنة حتى لا تعرقل الحركة.		
٣	وضع الرسومات أو اللوحات الخاصة بالأجزاء المطلوب تنفيذها في مكانها الخاص.		
٤	مكان العمل يشتمل على أرفف ودواليب لحفظ العدد وآلات القطع مصنفة ومكودة.		
٥	توافر أدوات النظافة وسلات مخلفات التشغيل بمكان خاص بعيدة عن حيز الماكينات.		
٦	توافر أدوات وتجهيزات الرفع المساعدة لرفع الأجزاء الكبيرة لتخفيض الوقت والجهد.		
٧	توافر الإضاءة الملائمة ، والتهوية (طبيعية أو صناعية) بدرجة حرارة ورطوبة مناسبة.		
٨	إخلاء مكان العمل من المشغولات الجاهزة وتخزينها بالمكان المخصص.		
٩	توافر جميع أنواع الحواجز الواقية وتكون مثبتة بطريق صحيحة .		
١٠	توافر جميع أنواع ووسائل وأدوات السلامة المهنية والبيئية المناسبة		
١١	توافر صندوق إسعافات أولية ومحتوياته		
١٢	توافر طفايات الحريق وأشياء أخرى عند الحاجة		

## مقدمة

**القياس:** هو عملية تحديد قيمة عددية يمكن من خلالها توصيف الشئ المراد التحدث عنه أو التعامل معه. فمثلا إذا كان الغرض معرفة مساحة قطعة من الأرض لإقامة منشأ عليه، فلا بد من تحديد قيمة عددية تعبر عن مساحة هذه القطعة وذلك يتم من خلال عملية القياس لأبعادها ، وكذلك عند شراء أى سلعة فيحتاج الأمر الى تحديد قيمة تعبر عن الوحدة التي سيتم التعامل من خلالها كوزنها أو حجمها أو قيم اخرى.

لذلك ففى جميع التعاملات البشرية وفى جميع جوانب الحياة من الضروري أن يعبر عن الشئ بقيمة عددية حتى يسهل مقارنته وبالتالي تقييمه.

والقياس هو أساس العلوم والهندسة والمجالات التقنية وهو علم شامل يدخل فى جميع العلوم الطبيعية والتكنولوجيا .

## أهمية القياس

**القياس يخدم غرضين رئيسيين هما:**

**الأول:** هو مقارنة الأشياء وتقييمها فلا بد من إجراء عملية قياس لكل شئ، فلا يمكن إستعمال ماكينة بدون قياس سرعتها وحرارتها والتأكد من كمية الزيت بها وكل ذلك يتم بعمليات القياس المختلفة.

**الثانى:** القياس يدخل فى جميع أعمال التحكم والسيطرة على أى عملية فلا يمكن التحكم فى أى عنصر إلا بعد قياسه.

لذلك نؤكد أن القياس هو أساس كل شئ وفى جميع المجالات وليس فى المجالات الهندسية فقط.

## هينات توحيد القياس العالمية و المصرية

من أجل إتباع الأسلوب الموحد وعمل المرجعية لعملية القياس أنشئت المنظمة الدولية للتوحيد القياسى والتي تقوم بوضع هذه القواعد مع مراعاة ظروف الأداء ومقتضيات الأمان والتبسيط والتوحيد والتوصيف.

وتم الاتفاق على ضرورة وجود منظمات قياس لكل دولة فى العالم بحيث تكون من أهم أهدافها وضع المواصفات القياسية بما فيها الأصطلاحات والرموز وتكون مسئولة عن تنسيق الأعمال المتعلقة بالتوحيد القياسى بين كل بلد والمنظمة الدولية للتوحيد القياسى.

## ١ - التفاوتات والتوافقات (الإزواجات)

مقدمة:

حينما يطلب تصنيع منتج ما بمقاسات دقيقة تماماً فإن هذا الطلب في الواقع لا يمكن تحقيقه عملياً - خصوصاً إذا كان المطلوب إنتاج ألف قطعة أو أكثر - فالعامود الذي ينتج علي أساس أن قطرة يساوي ٤٠ مم ، سوف يتم تصنيعه بقطر أكبر أو اقل من هذه القيمة مهما كانت درجة دقة طريقة التصنيع المستخدمة وقد يتم تصنيع جزء ما بدقة متناهية لو أتاحت الفرصة لإستخدام ماكينة دقيقة وحديثة ولكن قد لا توجد وسيلة القياس الدقيقة التي تعطي البعد المطلوب بدقة دون أي زيادة أو نقصان، علاوة على أنه من الصعب إنتاج منتج بمقياس ثابت ومحدد حيث أنه يرفع من تكاليف الإنتاج.

وكنتيجة لإنتشار الصناعة على مستوى العالم علاوة على إمكانية تبادل الأجزاء المختلفة للمنتجات ، لذا يجب أن تكون الأجزاء المنتجة على درجة دقة مناسبة حتى تسمح بتجميعها دون اللجوء لإجراء عمليات تشغيل أخرى وفي الوقت نفسه يمكن إنتاجها في مصانع مختلفة وبلاد مختلفة ولذا فإن الأجزاء المنتجة تكون قابلة للتبادل مثل قطع الغيار للسيارات والمسامير والصواميل ..... إلخ .

ولإمكانية حدوث هذا التبادل فإنه لابد من وجود سماح على أبعاد المنتج تتوقف قيمته على درجة الدقة المطلوبة للمنتج وكذلك درجة التشطيب للسطوح المنتجة

ولذا فإنه لا يكتفى بتحديد المقاسات المطلوبة لأي منتج - وإنما يجب أن يحدد أيضاً أقصى انحراف يمكن السماح به بالنسبة لكل بعد من أبعاد المنتج - ولهذا نجد في الرسومات الهندسية بعض الأبعاد الهامة قد أضيف إليها رقمان يمثلان أقصى وأدنى حد يمكن السماح به بالنسبة لهذا البعد - وذلك لإنتاج الشغلة في حدود الحدين المحددين .

### تعريف:

#### البعد الاسمي Nominal size :

هو البعد النظري الذي يكتب علي الرسم والناتج من حسابات التصميم ومهما كانت مهارة العامل ودقة الماكينة وجودتها ومهما كانت دقة أجهزة القياس فإن المشغولات الناتجة لا يمكن أن تتساوي أبعادها وتتفق مع المقاسات الاسمية التي تكتب علي الرسم بل دائماً يوجد هناك فرق بالزيادة أو النقصان ولو صغير جدا يعد بأجزاء من المائة أو أجزاء من الألف من المليمتر .

### خط الصفر:

هو حد المقاس الاسمي بالضبط (المقاس الاسمي + صفر)

#### البعد الفعلي: Actual size

هو مقاس المنتج الفعلي بعد إتمام تشغيله

### الدقة

تقاس أبعاد المشغولات الميكانيكية التي تتطلب درجة عالية من الدقة في إنتاجها وطبيعية عملها كبنوز المكابس وبنوز ومحاور أعمدة المرافق بواسطة أجهزة القياس الدقيقة كالميكرومترات ومحددات القياس وغيرها وذلك حتى تؤدي هذه الأجزاء وظائفها علي أحسن وجه ولكي يمكن تبديل الأجزاء التالفة بأخرى سليمة .

## تعريف الدقة :

يمكن تعريف الدقة بأنها مدى تطابق الأبعاد الفعلية للمشغولات مع الأبعاد الاسمية لها التي تكتب علي الرسومات الهندسية.

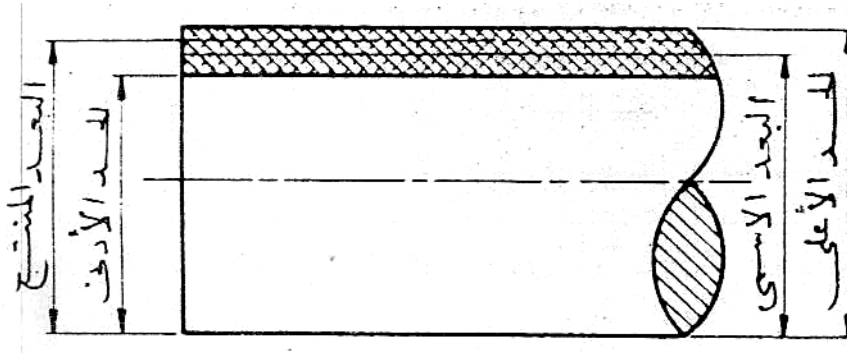
## حدود الدقة (التفاوت : Tolerance)

يقوم المصمم بوضع حدوداً لدرجة دقة الإنتاج بحيث يقع مقياس المشغولات ذات المقاسات الواحدة والشكل الواحد بين حدي الدقة أو عند أحدهما – وكلما زادت دقة الإبعاد كلما زادت تكلفة الشغلة .  
والتفاوت يعطينا القدر المسموح به للانحراف عن البعد الاسمي أثناء الإنتاج

$$\text{Tolerance} = \text{Upper limit} - \text{Lower limit}$$

التفاوت = الحد الأعلى – الحد الأدنى

والشكل التالي يبين حدود مقاسات عمود ومبين علي الرسم البعد الاسمي (القطر الاسمي) وكذا الحد الأعلى والحد الأدنى والذي يجب أن يقع القطر المنتج فعلا بينهما



## الحد الأعلى للمقاس (U.L.)

هو أكبر بعد مسموح به

## الحد الأدنى للمقاس (L.L.)

هو أصغر بعد مسموح به

## Deviation انحراف

هو الفرق بين البعد الاسمي والبعد الحقيقي للمنتج وينقسم الانحراف إلى نوعين:

### أ) انحراف الحد الأقصى Upper deviation or high deviation

هو الفرق بين الحد الأقصى والبعد الاسمي للمنتج.

### ب) انحراف الحد الأدنى Lower deviation

وهو الفرق بين الحد الأدنى للبعد والبعد الاسمي للمنتج ، ويعتبر الفرق الجبري بين الانحرافين أ ، ب هو التفاوت.

## مثال ١

$$\begin{array}{r} +12 \\ -10 \\ \Phi 75 \end{array}$$

- البعد الاسمي لقطر عمود هو 75 mm

- الحد الأقصى للبعد

$$\text{Max limit} = 75 + 0,012 = 75,012$$

- الحد الأدنى للبعد

$$\text{Min limit} = 75 - 0,10 = 74,90$$

- التفاوت

$$\text{Tolerance} = 75,012 - 74,90 = 0,112 \text{ mm}$$

- انحراف الحد الاقصى

$$\text{Upper deviation} = 75,012 - 75 = 0,012 \text{ mm}$$

- انحراف الحد الادنى

$$\text{Lower deviation} = 75 - 74,90 = 0,10 \text{ mm}$$

## مثال ٢:

$$\begin{array}{r} 0,008 - \\ 0,015 + \end{array}$$

المطلوب إنتاج عمود قطره = 40

$$= 40 \text{ ملليمتر .}$$

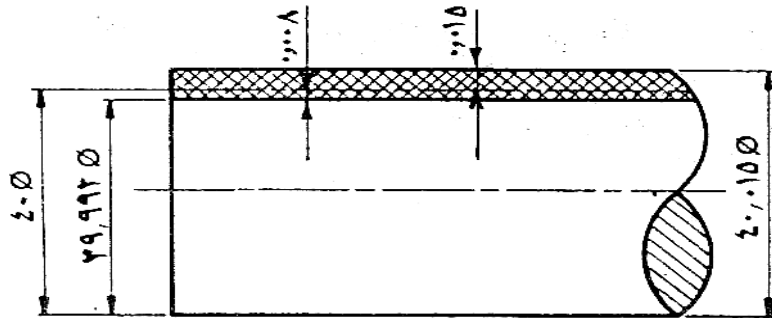
القطر الاسمي للعمود

$$= 40 + 0,015 = \text{الحد العلي (أكبر قطر مسموح به)}$$

$$= 40,008 - 40 = \text{الحد الأدنى (اصغر قطر مسموح به)}$$

$$= 39,992 \text{ ملليمتر .}$$

أي انه يمكن قبول الأعمدة الناتجة بأقطار تتراوح بين الحد الأعلى والحد الأدنى لقطر العمود أو الأقطار التي تتساوي مع أحد الحدين .



وكما ذكرنا من قبل فإن وضع حدود للدقة في التشغيل يؤدي إلى إنتاج مشغولات وقطع غيار متشابهة في الشكل والمقاسات مما يسهل معه تجميع هذه الأجزاء في وحدة واحدة.

لذلك يجب ألا تزيد المقاسات للمشغولات بعد التشطيب عن الحد الأعلى أو تقل عن الحد الأدنى المسموح به وإلا أدى ذلك إلى عدم صلاحية الشغلة وفي هذه الحالة يجب رفضها أو إستبعادها.

### مثال ٣:

$$+0.009$$
$$-0.004$$

المطلوب إنتاج عمود قطره = 25

المقاس الأسمى = ٢٥ مم

الحد الاعلى للمقاس = ٢٥ + ٠,٠٠٩ = ٢٥,٠٠٩ مم ،

الحد الأدنى للمقاس = ٢٥ - ٠,٠٠٤ = ٢٤,٩٩٦ مم.

التفاوت = ٢٥,٠٠٩ - ٢٤,٩٩٦ = ٠,٠١٣ مم

أو التفاوت = ٠,٠٠٤ + ٠,٠٠٩ = ٠,٠١٣ مم

### أنواع التفاوت: Type of Tolerance

ينقسم التفاوت إلى نوعين:

- تفاوت فى إتجاه واحد Unilateral tolerance

وفى هذا النوع يكون التفاوت فى إتجاه واحد من البعد الإسمى

$$-0.020$$

مثل -0.010

45

- تفاوت فى اتجاهين bilateral tolerance

وفى هذا النوع يكون التفاوت فى إتجاهين من البعد الاسمى

$$+0.010$$

مثل -0.020

45

### الأبعاد الحرة Free Dimension

هي المقاسات الغير مقيدة بتفاوت وفى الغالب تكون للأجزاء الغير متداخلة مع أجزاء أخرى ولتسهيل التشغيل وضعت جداول تحدد قيمة التفاوت المناسب لهذه الحالات ويلاحظ أنها لا تلزم الدقة كما فى نظام I S A

### قيمة التفاوت المناسبة للمقاسات المختلفة بالملمترات فى الأبعاد الحرة

الأبعاد الحرة						درجة التشغيل
حتى ٦ مم	٦ : ٣٠ مم	٣٠ : ١٠٠ مم	١٠٠ : ٣٠٠ مم	٣٠٠ : ١٠٠٠ مم	١٠٠٠ : ٢٠٠٠ مم	
± ٠,٠٥	± ٠,١	± ٠,١٥	± ٠,٢	± ٠,٣	± ٠,٥	دقيق
± ٠,١	± ٠,٢	± ٠,٣	± ٠,٥	± ٠,٨	± ١,٢	متوسط
± ٠,٢	± ٠,٥	± ٠,٨	± ١,٢	± ٢	٣	تحشين
± ٠,٥	± ١	± ١,٥	± ٢	٣	٥	تنعيم

### الأزواج: (التوافق)

لا شك أن معظم التركيبات الميكانيكية تتكون عادة من مجموعة من الأجزاء التي تتركب معاً لينتج عن ذلك التركيبة الميكانيكية ويختلف نوع التركيب تبعاً للتركيبة المطلوبة.

فمثلاً في محرك السيارة يلاحظ أن المكبس يتحرك داخل الاسطوانة حركة انزلاقية ترددية بينما يدور عمود المرفق حراً داخل جلبة كرتسي المحور ويلاحظ ضرورة وجود خلوص للزيت بين العمود وجلبة الكرتسي (أي أن قطر العمود أصغر من قطر الجلبة) بينما تكون جلبة كرتسي المحور مثبتة ولا تتحرك وتتركب في جسم الكرتسي بالتداخل (أو بالشحط) أي أن قطر الجلبة أكبر من قطر الكرتسي كما أن حركة مكبس حقنة الطبيب داخل الحقنة يكون انزلاقياً أي أن قطر المكبس يكاد يساوي قطر الحقنة.

كل هذه وأمثالها تسمى إزواجات

والإزواج أو التوافق: يعنى عادة أزواج قطعيتين بمقاسات يحدد لها نسب تفاوت معينة ، يمكن معها أن تتحرك بالنسبة لبعضها البعض أولاً تتحرك بتاتا وذلك حسب الغرض من استعمالها.

ويحدد درجة الأزواج ما يلي :

(أ) مقدار الخلوص أو التداخل بين العمود والثقب

(ب) نوع المعدن المستخدم في صنعهما

(ت) مدى خشونة سطح الإتصال بين الجزئين

وهناك ثلاث أنواع رئيسية للأزواج وهى:

(أ) إزواج خلوصى (مثل عمود الإدارة فى الجلبة) .

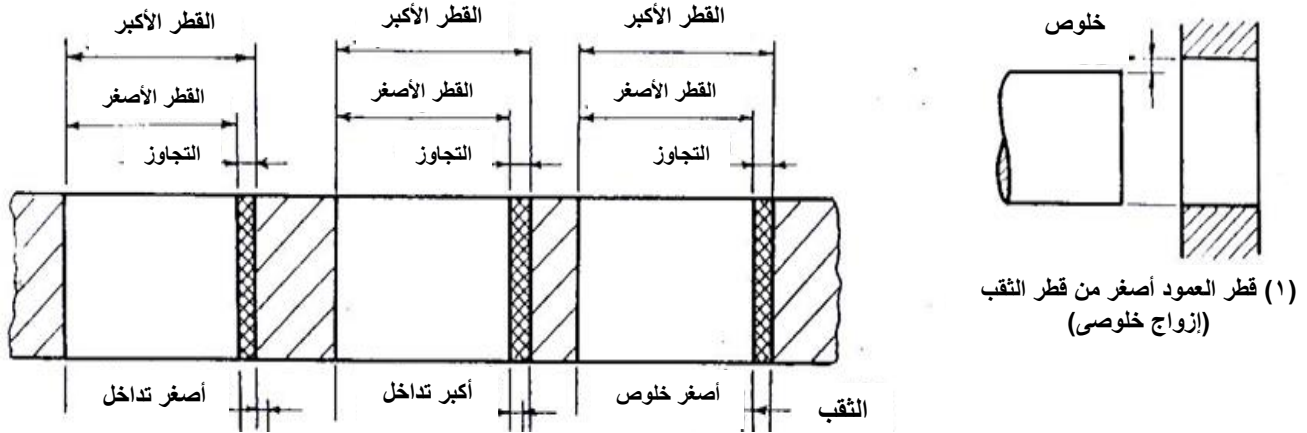
(ب) إزواج تداخلى (مثل تركيب الجلبة فى الكرتسي) .

(ج) إزواج إنتقالى (وهو بين الخلوصى والتداخلى) .



## (أ) الإزواج الخلوصي: Clearance fit:

بعض التركيبات (الإزواج) الآلية تحتاج في حركتها الدورانية مثل الحركة بين بنوز عمود المرفق والنهيات الكبرى لأذرع التوصيل أو حركتها الترددية كحركة المكابس داخل إسطواناتها إلي وجود خلوص يمكنها من الحركة بسهولة ، والشكل التالي يبين العناصر المختلفة للإزواج الخلوصي .



ومنه يمكن تعريف الخلوص بأنه أصغر حيز مسموح به في حدود مقاسات محسوبة بمنتهي الدقة قد تصل إلي أجزاء من الألف من المليمتر في تركيبية ما بحيث يسمح هذا الحيز أو الخلوص بالحركة النسبية في حدود التشغيل المطلوب دون حدوث إضرار كهروب الشحنة أو قطع غشاء الزيت من حول المكابس أو هروب الزيت من حول بنوز عمود المرفق والنهيات الكبرى لأذرع التوصيل.

أى ان في الأزواج الخلوصي يتحتم أن يكون مقاس العمود أقل دائما من مقاس الثقب في نطاق التفاوت المحدد، بمعنى أن الحد الأعلى لمقاس العمود يقل دائما عن الحد الأدنى لمقاس الثقب تاركا بذلك خلوص ولكن عندما ندخل في الاعتبار أن هناك تجاوزاً محدداً في قطر كل من العمود والثقب تصبح للتركيبية الخلوصية حد اصغر وحد اكبر للخلوص ويجب أن يكون الخلوص الحقيقي للشغلة واقعاً في نطاق هذين الخلوصين .

$$\begin{aligned} & \text{ويكون أصغر خلوص} & = & \text{القطر الأصغر للثقب} - \text{القطر الأكبر للعمود} \\ & \text{أكبر خلوص} & = & \text{القطر الأكبر للثقب} - \text{القطر الأصغر للعمود} \\ & \text{والخلوص الحقيقي} & = & \text{القطر الحقيقي للثقب} - \text{القطر الحقيقي للعمود} \end{aligned}$$

## Interference fit (الشحط):

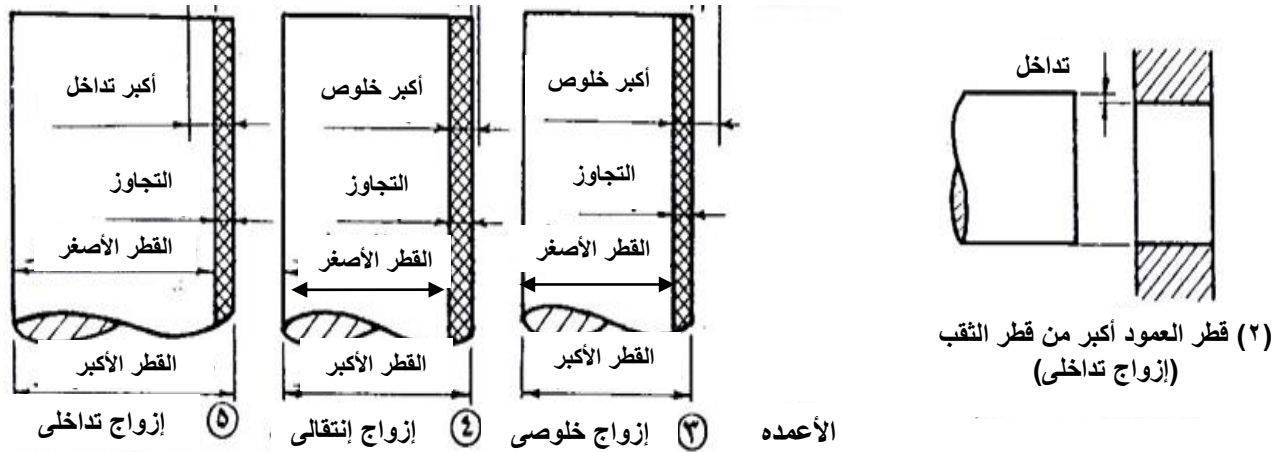
وفيه يكون قطر العمود أكبر من قطر الثقب وتصبح قيمة التداخل محدودة ومسموح بها .  
وبإضافة قيمة التفاوت في كل من الثقب والعمود تنتج التركيبة الموضحة في الشكل حيث يقل مقياس الثقب عن مقياس العمود على الدوام، فيكون الحد الأعلى لمقياس الثقب أقل من الحد الأدنى للعمود ، ويستلزم التجميع في هذه الحالة استعمال الضغط سواء على البارد أو على الساخن.

ويكون هناك حداً أقصى وحداً أدنى للتداخل ويكون التداخل الفعلي للشغلة واقعا في نطاق هذين التداخلين .

ويكون أصغر تداخل = القطر الأصغر للعمود - القطر الأكبر للثقب

وأكبر تداخل = القطر الأكبر للعمود - القطر الأصغر للثقب.

والشكل التالي يبين العناصر المختلفة للإزواج التداخلية



## Transition Fit : الإزواج الإنتقالي

وفيه يصعب تحديد الأزواج فقد يكون خلوصياً في جزء من المنتج بينما يكون تداخلياً في جزء آخر من هذا المنتج - وتكون قيمة التداخل أو الخلوص في كلا الحالتين صغيرة جداً وتكون بعض الأزواج الناتجة بين خلوصية خفيفه وتداخلية خفيفه وعند التجميع في هذه الحالة نحتاج عادة إلى ضغط خفيف أو إلى دق، وهذا النوع من التوافق كما يستشف من إسمه هو في الواقع مرحلة إنتقال بين نوعي التوافق السابقين.

وفيه يكون أكبر تداخل = القطر الأكبر للعمود - القطر الأصغر للثقب

وأكبر خلوص = القطر الأكبر للثقب - القطر الأصغر للعمود.

والشكل السابق يبين العناصر المختلفة للأزواج الإنتقالية .

## ٢- القياس والفحص والمعايرة

**القياس هو:** القياس عملية إيجاد قيمة باستخدام أداة مناسبة محددة النوع

أو هو: عملية مقارنة بين البعد المراد قياسه ووحدة قياس معلومة مجسدة في جهاز قياس

**عملية الفحص:** تتم عملية القياس باستخدام أجهزة و معدات خاصة مهياة لأغراض القياس

وتسمح عملية القياس بتحديد قيمة البعد المقاس بقيمة عددية بالنسبة لوحدة قياس معلومة

**المعايرة:** هي التأكد من مطابقة القطعة المراد فحصها للمواصفات المحددة لة من حيث الشكل والأبعاد دون الحصول على قيمة عددية تتم المعايرة بواسطة محددات أو مجسدت أو أجهزة مخصصة لذلك.


وتحتوي نتيجة عملية القياس على ثلاثة معلومات أساسية و هي :

١. القيمة العددية التي من خلالها يحدد وصف للبعد أو الخاصية المقاسة .
٢. وحدة قياس مناسبة متفق عليها في إطار نظام وحدات القياس الدولي .
٣. نسبة خطأ معينة , بحيث أن كل عملية قياس إلا و بها نسبة أخطاء معينة تعود لأسباب متعلقة بالجهاز أو مستخدم الجهاز و طريقة و ظروف إستعماله .

### قراءة الأبعاد والمصطلحات الفنية وعلامات التشغيل على الرسومات

أى رسم هندسى يتكون من مجموعة من الخطوط تحدد شكل وأبعاد الجسم المطلوب إنتاجة بكامل تفصيلاته كما يعتبر قراءة الأبعاد من على الرسم التنفيذى (المشق) ونقلة على الشغلة هي أكبر وسيلة لعملية القياس والتشغيل والتشكيل منها :-

- لكل خط من الخطوط المرسوم بها التمرين دلالة إصطلاحية معينة فى الرسم كخطوط التهشير وخطوط الأبعاد التى تحدد ب أول نقطة وآخر نقطة محصور بينهما البعد.
- توضع أبعاد الزوايا محصورة بين خطى إمتداد ويكون خط البعد بشكل قوس من نقطة منتصف المركز الى المحيط خطوط الدليل التى تشير إلى موضع معين.
- توضح الأبعاد للحواف المشطوفة عن طريق تحديد زاويه الشطف ومقدار العمق وإرتفاعه.
- معرفة إصطلاحات مقياس الرسم المرسوم به التمرين سواء التكبير والتصغير ومعرفة الطول الحقيقى
- التكرار فى الأبعاد أى يكتب تفاصيل أحد الأبعاد ثم يذكر عدد التكرار مثل الثقوب المتشابهة الأبعاد ومتكررة المواضع أو الشنفرة التى تحدد بقيمة زاويتها أو طول ضليعيها.
- مصطلح القطر كلة او نصف القطر ( ق ) ( نق ) ويكتب قبل كتابه البعد .

- مصطلح التفاوتات والتجاوزات والمقصود به هو الخطأ المسموح به في مقياس الجزء ويساوى الفرق بين الحدين الأقصى والأدنى للمقياس ولا تقبل الشغلة إلا إذا كانت واقعه بين هذان البعدان.
- قراءة عمليات التشغيل وخشونة السطح والتي يرمز لها على الرسم بالرمز  الرقم المكتوب يمثل جودة التشطيب بالميكرون .
- قراءة نهاية الأشكال والأعناق المشطوفة والدائرية والعدلة .
- توضيح الشطف وأبعادهخ وزوايا الميل والأقطار.
- قراءة مصطلح القلاووظ من حيث القطر وطول الخطوة ونوع السن (موحد مزدوج ثلاثي مربع).
- قراءة أبعاد التروس من حيث عدد الأسنان قطر الترس قطر دائرة الخطوة عمق السنة عرض السنة.

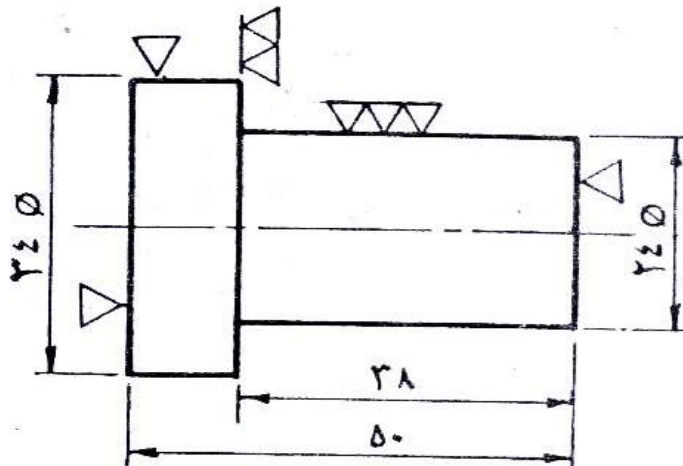
### علامات التشغيل :

تختلف درجة تشطيب السطح تبعاً للغرض المستخدم لإجله هذا السطح – فالنعومة تؤدي الي تقليل الاحتكاك بين الاسطح المنزلقة ولكن ذلك يرفع ثمن المنتج .  
لذا يجب توضيح دجة تشطيب الاسطح بالرسم التنفيذي بدقة وعدم الاسراف في تنعيم الاسطح الغير متماسة حتي لا تزيد تكاليف الانتاج وذلك باستخدام علامات مميزة توضع علي الاسطح المختلفة لتوضيح درجة النعومة المطلوبة .

وتوجد طريقتان لتوصيف درجة النعومة وجودة التشطيب لاسطح المشغولات وهي:  
**الطريقة الاولى :** وفيها توضع علي السطح المطلوب تشغيله علامة تشغيل عبارة عن العلامة ( ~ ) أو مثلثات متساوية الأضلاع متجاورة ( ∇∇∇ ) بحيث تماس رؤوسها السطح المحدد وبحيث يزداد عدد هذه المثلثات بزيادة درجة جودة التشطيب .

**الطريقة الثانية :** وضع العلامة ( √ ) بحيث تكون زاوية رأسها 60° ويكتب فوق هذه العلامة رقم يدل علي متوسط رقم خشونة هذا السطح – وهذه الطريقة ادق من السابقة حيث تعطي تقسيما اشمل واوسع للاسطح المختلفة .

والشكل التالي يوضح طريقة كتابة الأبعاد وعلامات التشغيل على الرسم



## دقة القياس

### تعتمد دقة القياس على عدة عوامل منها :-

- ١ . حساسية أداة القياس.
- ٢ . الضغط المطلوب لضمان التلامس بين المشغولة والأداة.
- ٣ . القياس فى إتجاه يميل على الإتجاه الصحيح المفروض.
- ٤ . عدم السهو عند أخذ التدريج.
- ٥ . إختلاف درجة الحرارة (الحرارة النسبية) .
- ٦ . مراعاة إستخدام أدوات قياس سليمة .
- ٧ . يفضل تكرار القياس أكثر من مرة.
- ٨ . حساب القياس بصورة صحيحة.
- ٩ . يجب وضع أداة القياس إما مباشرة على حافة سطح القطعة المراد قياس طولها أو عمودياً عليه .
- ١٠ . إختيار أداة القياس المناسبة للحصول على الدقة المطلوبة.
- ١١ . يجب النظر عمودياً على مكان القراءة.
- ١٢ . يجب تنظيف كل من أداة القياس وقطعة العمل المراد قياسها.
- ١٣ . لاتقاس شغلة متحركة أو بها صدأ أو موجوده فى مجال مغناطيسى.

### ٣- أدوات القياس:

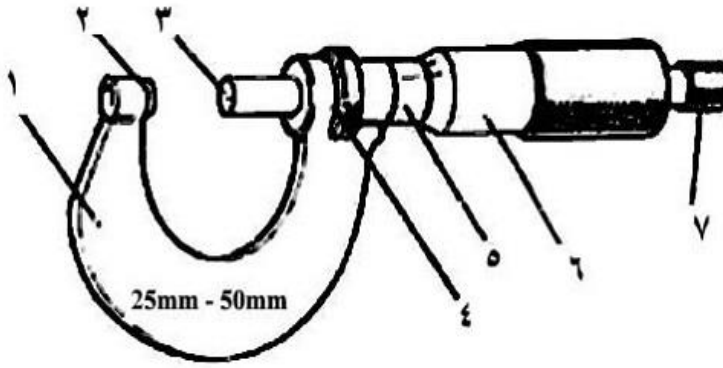
(ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجي والداخلي والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتور - مقياس الزوايه "المنقله")

### Micrometer الميكرومتر

#### مقدمة:

الميكرومتر هو أحد أجهزة قياس الأبعاد المتوفرة في ورش التشغيل و المختبرات بحيث أن دقته عادة ما تكون ٠,٠١ مم و قد تصل في بعض الأجهزة قيما دون ذلك مثل ٠,٠٠١ مم. زيادة على دقته يتميز جهاز الميكرومتر باستعمالاته المتعددة في قياس الأبعاد و سهولة استخدامه. مبدأ عمل جهاز الميكرومتر مبني على الحركة الدورانية للولب عامود ذو خطوه ٠,٥ مم 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:



- ١- الجسم .
- ٢- السندان .
- ٣- العمود المحوري .
- ٤- صمولة القفل .
- ٥- جلبة التدرج الأساسي .
- ٦- جلبة التدرج الثانوي .
- ٧- السقاطة .

يتكون جهاز ميكرومتر القياس الخارجي من جزئين أساسيين:

#### أ- الجزء الثابت:

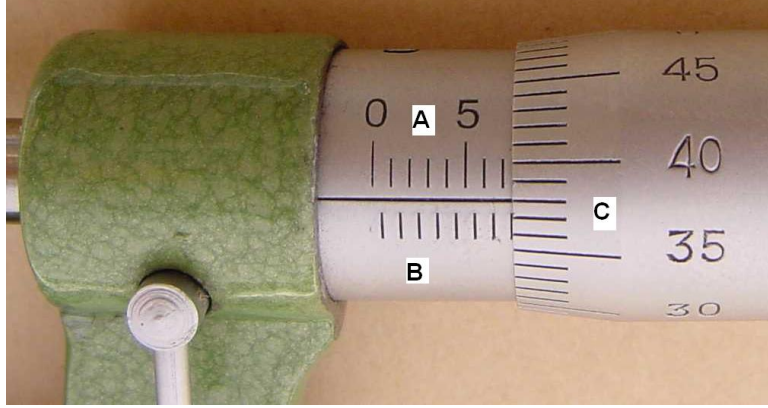
يحتوي على إطار أو هيكل الجهاز (Frame) الذي على شكل حرف (U) وهو يحمل بقية مكونات الجهاز الثابتة و المتحركة منها. يسند الإطار كل من العمود الساند (Anvil) و عامود القياس (Spindle - Measuring rod) الذين يستعملان لتثبيت الشغلة المراد قياس أبعادها. كذلك يحمل إطار الجهاز التدرج الرئيسي للقياس أو أسطوانة التدرج الطولي (main scale Sleeve with) . يكون التدرج الرئيسي للقياس مدرج بالمليمتر (١ mm) من أعلى و (٠,٥ mm) من أسفل.

#### ب- الجزء المتحرك:

الجزء الأساسي المتحرك هو جلبة القياس (Sleeve) التي إذا قمنا بتحريكها حركة دورانية عن طريق المسامير الجاس (Ratchet Knob) يتحرك عامود القياس للضغط على الشغلة المراد قياسها. عادة ما تكون محيط جلبة القياس مقسم إلى ٥٠ تدرج و يسمح تحريكها دورة كاملة بالتقدم بمقدار ٠,٥ مم. من هنا يمكن استخلاص حساسية الجهاز بأنه قيمة:  $0,5/50 = 1/100 = 0,01$  مم.

### الطريقة الصحيحة للقياس بالميكرومتر الخارجي:

الشكل الأتي يوضح الطريقة الصحيحة لاستعمال ميكرومتر القياس الخارجي. نقوم بمسك الميكرومتر باليد اليمنى حيث يكون الإطار في راحة اليد و الخنصر داخل الإطار. يستخدم الإبهام و السبابة لتدوير الجلبة قصد تحديد مقاس الشغلة التي نمسكها باليد اليسرى.



### الطريقة الصحيحة لقراءة قياس الميكرومتر:

إن الميكرومتر جهاز حساس يستعمل في القياسات الدقيقة ولأغراض خاصة في المجال الصناعي ، لذلك فان على مستخدمه مراعاة بعض القواعد الأساسية التي تسمح بإجراء القياس الدقيق على الجهاز. وتتم قراءة قياس الميكرومتر على النحو التالي:

#### ١ - قراءة القياس الرئيسي :

يكون نظرنا على حافة جلبة القياس و نقرأ قيمة التدرج المسجل على أسطوانة التدرج الطولي بالمليمتر و نسجل قيمة A.

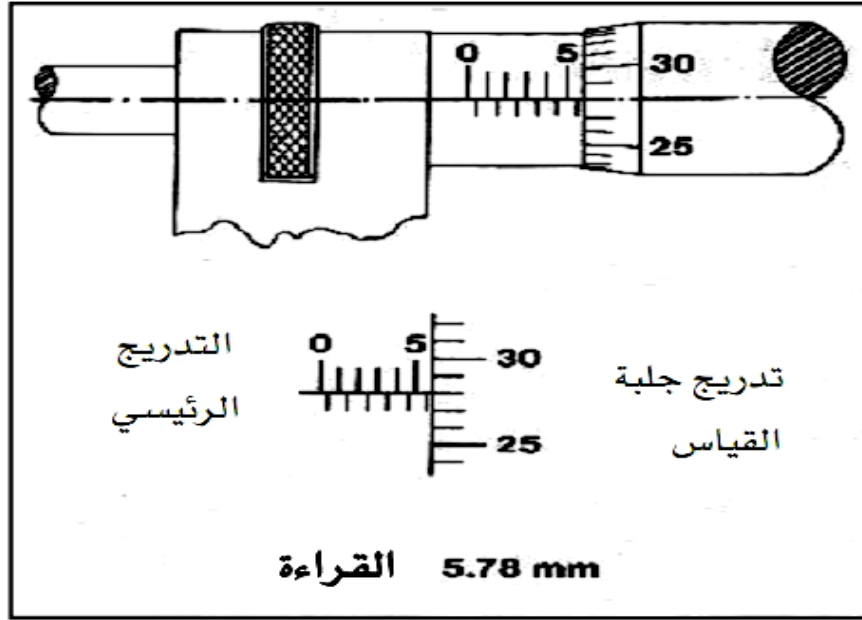
لاحظ وجود (أو عدم وجود) أي تدرج ٠,٥ مم على اسطوانة التدرج الطولي بعد قيمة A في حالة وجود هذا التدرج أضف قيمة  $B = ٠,٥ \text{ mm}$  إلى القياس, في حالة عدم وجود التدرج نأخذ قيمة  $B = ٠ \text{ mm}$ .

#### ٢ - قراءة القياس على الجلبة :

نقوم بتحديد التطابق بين تدرج جلبة القياس و الخط الرئيسي على أسطوانة التدرج الطولي. نضرب قيمة التدرج المسجل على الجلبة بدقة الجهاز و تكون النتيجة هي قيمة القراءة على جلبة القياس و نرمز لها ب C.

٣ - نتيجة القياس على الميكرومتر: هي حاصل جمع  $(A + B + C)$

مثال تطبيقي لقراءة الميكرومتر



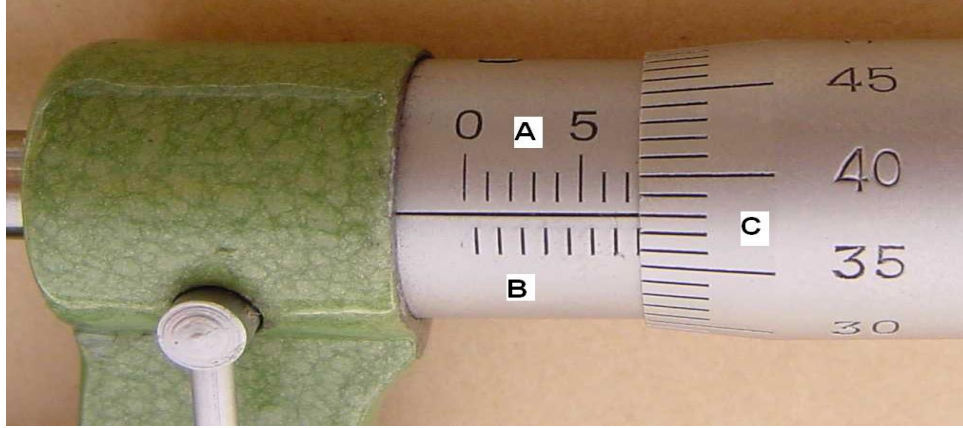
- قراءة التدريج الرئيسي = 5 مم
- قراءة التدريج لجلبة القياس = 0,28 مم
- القراءة على الميكرومتر = 5 + 0,28 = 5,28 مم
- يضاف نسبة 0,50 مم
- القراءة الكلية = 0,50 + 5,28 = 5,78 مم



## أمثلة على قراءة الميكروميتر

### مثال ١

حدد قراءة الميكروميتر الآتية:



$$A = 7,00 \text{ mm} \quad B = 0,5 \text{ mm} \quad C = 38 \times 0,01 = 0,38 \text{ mm}$$

لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الآتية:

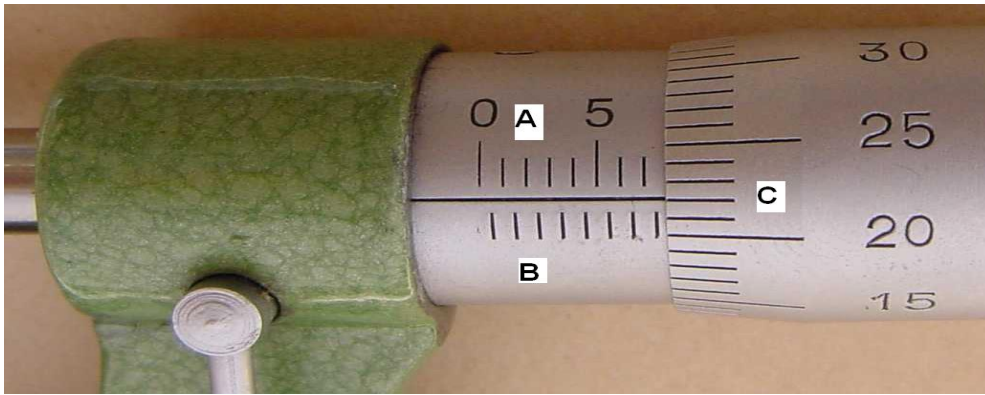
- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدرج الثانوي لخط الأساس مضروباً في (0,01 مم) C.

قراءة قياس الميكروميتر تساوي

$$A + B + C = 7,0 + 0,5 + 0,38 = 7,88 \text{ mm}$$

### مثال ٢

حدد قراءة الميكروميتر الآتية:



$$A = 7,00 \text{ mm} \quad B = 0,5 \text{ mm} \quad C = 22 \times 0,01 = 0,22 \text{ mm}$$

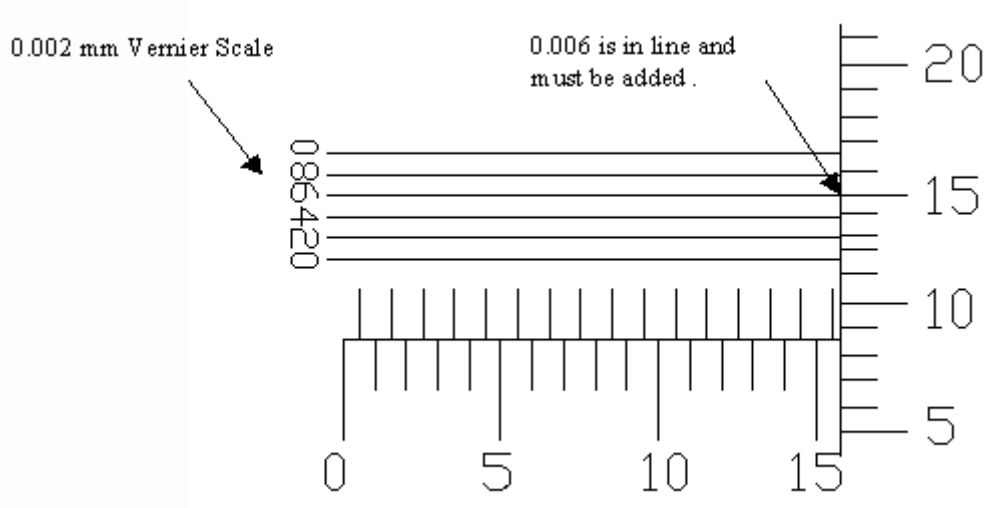
لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الآتية:

- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدرج الثانوي لخط الأساس مضروباً في (0,01 مم) C.

قراءة قياس الميكروميتر تساوي

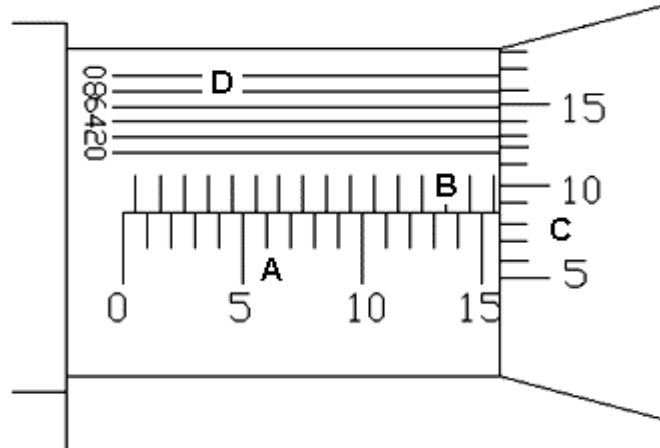
$$A + B + C = 7,00 + 0,50 + 0,22 = 7,72 \text{ mm}$$

كما توجد ميكرومترات تقرأ حتى ٠,٠٠٢ مم



مثال (٣)

حدد قراءة الميكرومتر الآتية:



$$A = 15,00 \text{ mm} \quad B = 0,5 \text{ mm} \quad C = 1 \times 0,01 = 0,01 \text{ mm} \quad D = 0,002 \times 2 = 0,004 \text{ mm}$$

لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الآتية:

- عدد المليترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدرج المئوي لخط الأساس مضروباً في (٠,٠١) مم. C.
- رقم الخط المطابق من التدرج الألفي لخط الأساس مضروباً في (٠,٠٠٢) مم. D.

قراءة قياس الميكرومتر تساوي

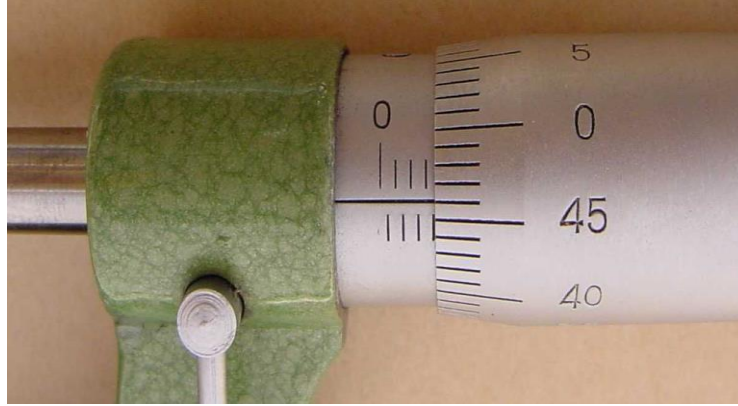
$$A + B + C + D = 15,00 + 0,50 + 0,01 + 0,004 = 15,514 \text{ mm}$$

تدريبات تطبيقية على قراءة قياس الميكرومتر: (يتم حلها بمعرفة المتدرب)  
عزيزي المتدرب لضمان إجراء قياس صحيح بأعلى دقة ممكنة يجب إتباع ومرعاة القواعد التالية :-

- ١ - أن يكون فكى القياس نظيفين.
- ٢ - إبعاد فكى القياس عن المشغولة بقدر الأمكان أثناء إمرارها عليها.
- ٣ - أن يكون الميكرومتر عمودي لا مائل ومرتكز على حافتيه أثناء القياس .
- ٤ - عند قياس قطر داخلى يجب أن يكون فكى الميكرومتر متعامدين على محور الشغلة.
- ٥- أن يكون النظر عمودياً على تدريج الميكرومتر أثناء القراءة.
- ٦ - إمساك الميكرومتر بقوة ضغط مناسبة لعملية القياس.
- ٧ - إستخدام الفرملة لربط التدريج بسهولة وسرعة مناسبة.

### تدريب ١

حدد قراءة الميكرومتر الآتية:



$$A = \dots\dots mm \quad B = \dots\dots mm \quad C = \dots\dots mm$$

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

$$A + B + C = \dots\dots\dots mm$$

## تدريب ٢

حدد قراءة الميكرومتر الآتية:



$$A = \dots\dots \text{ mm} \quad B = \dots\dots \text{ mm} \quad C = \dots\dots \text{ mm}$$

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

$$A + B + C = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

## تدريب ٣

حدد قراءة الميكرومتر الآتية:



$$A = \dots\dots \text{ mm} \quad B = \dots\dots \text{ mm} \quad C = \dots\dots \text{ mm}$$

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

$$A + B + C = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

## تدريب ٤

حدد قراءة الميكرومتر الآتية:



$$A = \dots\dots \text{ mm} \quad B = \dots\dots \text{ mm} \quad C = \dots\dots \text{ mm}$$

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

$$A + B + C = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

## أنواع و إستعمالات الميكرومتر:

في ورش الميكانيكا وفي المختبرات تتوفر الميكرومترات بأنواع وأحجام مختلفة كل منها مصمم لإجراء قياس أغراض خاصة، وأهم هذه الأنواع نذكر ما يلي:

### ١ - الميكرومتر الخارجي (Outside Micrometer)

يوجد عدة أنواع لميكرومترات القياس الخارجي وبأشكال مختلفة مصممة لقياسات خاصة وهي متوفرة بأحجام مختلفة حسب نطاق القياس المطلوب.

المقاسات المتوفرة عادة هي: ٠ - ٢٥ مم، ٢٥ - ٥٠ مم، ٥٠ - ٧٥ مم، ٧٥ - ١٠٠ مم حتى يصل المقاس إلى ١٠٠٠ مم.

وهو أكثر جهاز يمكن استعماله، ويستعمل لقياس الأبعاد الخارجية للأجزاء والمشغولات.

وتتنوع أشكاله كالآتي

أ- الميكرومتر الخارجي العادي



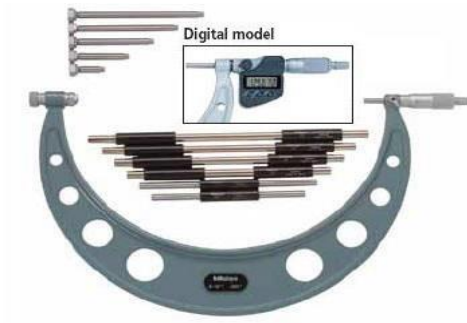
ب- الميكرومتر الخارجي ذو وجه الساعة



ج- الميكرومتر الخارجي الرقمي



د - الميكروميتر الخارجى ذو وصلات التطويل



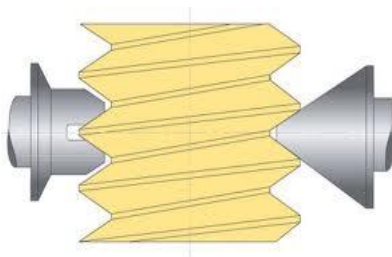
هـ - الميكروميتر الخارجى لقياس سماكة الألواح والرقائق



و- الميكروميتر الخارجى ذو الفك الكروى  
يستخدم لقياس سمك الرقائق بدقه عاليه



ز - ميكروميتر قياس القلاووظ



## ٢- ميكرومتر القياس الداخلي Inside Micrometer



الميكرومتر الداخلي بوصلات امتداد

تشابه الميكرومترات الداخلية بصفة عامة مع الميكرومترات الخارجية من حيث خطوط قلاووظ عمود القياس والتقسيم الرئيسي بأسطوانة القياس ويستعمل هذا النوع من الميكرومترات لقياس الأقطار الداخلية للثقوب ومقاسات التجاويف والفتحات بأشكالها.

ويختلف عن الميكرومتر الخارجي من حيث القراءة العكسية بخط التقسيم الرئيسي بالميكرومتر الداخلي ، حيث صمم التدريج الرئيسي بأسطوانة القياس الداخلية بشكل عكسي عن ما هو متبع بالميكرومترات الخارجية.



توجد أشكال مختلفة للميكرومترات الداخلية لتفي بمتطلبات قياس الأبعاد والأقطار الداخلية لكافة أشكال المشغولات والأجزاء الصناعية المختلفة . وهذا النوع مزود بأعمدة تطويل يمكن استخدامها لزيادة مجال القياس.

تتم قراءة القياس على الميكرومتر الداخلي من هذا النوع بنفس طريقة الميكرومتر الخارجي ولكن يضاف إلى النتيجة قيمة الطول الصفري للميكرومتر (طول العمود المضاف + الطول الأصلي للميكرومتر).

## ٣- ميكرومتر قياس الأعماق (Depth Micrometer)

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



### العناية و المحافظة على جهاز الميكرومتر:

يعتبر جهاز الميكرومتر من أدوات القياس ذات الحساسية العالية جدا حيث تصل حساسية الجهاز إلى ٠,٠١ مم وفي بعض الأحيان إلى ٠,٠٠١ مم. لذا و حتى نحافظ على هذه الدقة الجيدة فيجب علينا أن نتعامل مع الجهاز بعناية كبيرة و حرص عال و إلا فسوف يتلف و تنقص دقته. لهذا فينصح مستعمل الميكرومتر بمراعاة ما يلي:

- ١- عدم تعرض الميكرومتر للسقوط.
  - ٢- وضعه في مكان آمن و نظيف بعد الاستعمال.
  - ٣- عند القياس يجب إستعمال عجلة التقويت و المسمار الجاس و هذا حتى نتجنب الضغط المبالغ فيه لعمود القياس مما قد يؤثر سلباً على القلاووظ الداخلي للجهاز و بالتالي على دقة الجهاز.
  - ٤- عدم ترك الجهاز وسط عدد التشغيل أو الخامات.
  - ٥- عدم وضع الميكرومتر على الرايش الناتج عن عمليات تشغيل المواد أو غبار التجليخ.
  - ٦- عدم تعرضه للزيوت و سوائل التبريد.
- إذا تمت مراعاة هذه التعليمات و أجريت القراءة بالطريقة الصحيحة ، فإن القياس سيكون دقيقاً جداً.

### ضبط ومعايرة الميكرومتر

- نظف فكى الميكرومتر بوضع قطعه من الورق بين فكى الميكرومتر وضم الفكين عليها ثم سحب الورقه الى الخارج.



- ضم الفكين على بعضهما مستخدما الجزء الخشن من جلبة القياس أو المسمار الخلفى.

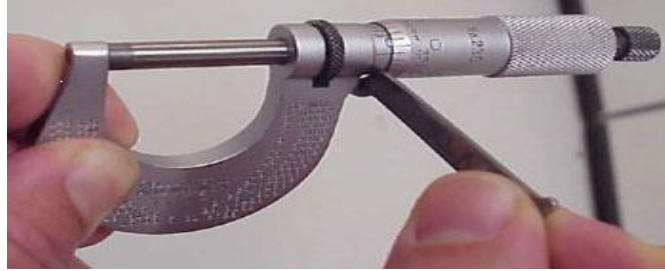


- إختبر نقطة الصفر هل هي بمحاذاة خط التقسيم أم لا.





لو كان الصفر غير محازى لخط التقسيم فهذا يعنى أن الميكروميتر فى حاجه الى ضبط إستخدام المفتاح الملحق بالميكروميتر والموضح بالرسم للف إسطوانة التدرج الطولى إلى أن يتطابق خط التقسيم الموجود الأسطوانه مع نقطة الصفر الموجوده على جلبه القياس



- فى حالة وجود أى حركه (لعب) فى قلاووظ العمود الرئيسى نتيجته للتآكل من كثرة الأستخدام فى هذه الحاله يجب ضبط صامولة العمود وذلك بلف جلبه القياس الى الخلف حتى تصبح صامولة ضبط العامود مرأيه



- أدخل المفتاح فى شق صامولة الضبط وأربطها بالقدر الكافى لأخذ اللعب

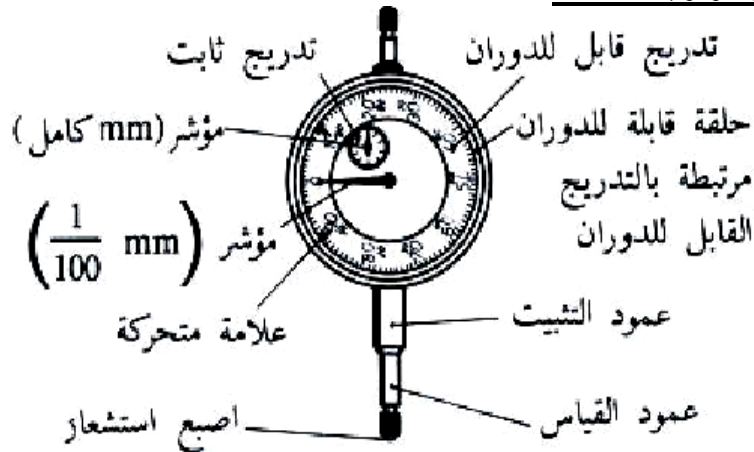


## المبين ذو القرص المدرج (وجه الساعة) (Dial Indicator) .

ساعات القياس هي عبارة عن محددات قياس ذات قرص مدرج أو شاشه رقميه .  
وهي من أشهر أجهزة القياس البيانية وفيها يتم تكبير قيمة القياس بنسبة ١٠٠ : ١ ( دقة التدرج ٠,٠١ مم ) وفي بعض أنواعه بنسبة ١٠٠٠ : ١ حيث يمكن بواسطتها قراءة قيم قياس مقدارها ١ ميكرون .  
وتستخدم المبينات ذات وجه الساعة لتحديد قيم إنحرافات مقاسات و أبعاد القطع المصنعة عن الأبعاد المنصوص عليها في المواصفات والتصاميم . أي أنها تقوم بالمقارنة حيث تقوم بقراءة الفروق فقط بين قيمه قياسية معلومة ( القيمة الإلزامية ) والقيمة المراد مقارنتها ، والأشكال التالية توضح ذلك .



## الأجزاء الرئيسية للمبين ذو وجه الساعة

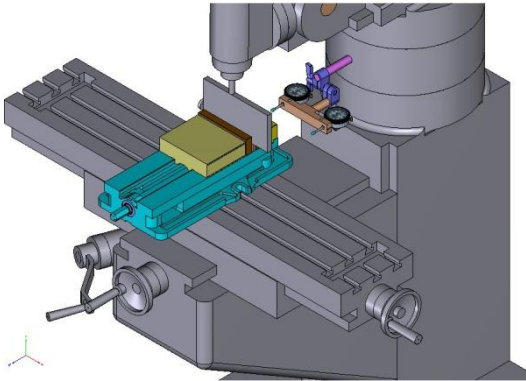


يتكون المبين ذو وجه الساعة من إصبع استشعار وعمود تثبيت وتدرج ثابت وآخر قابل للدوران .  
وتعتبر مبيانات القياس سهلة التداول ومريحة في ضبطها ويسيرة في قراءتها ويتراوح نطاق قياس المبين من ١ مم إلى ١٠ مم وأحيانا أكثر من ذلك ، يقوم المؤشر الرئيسي بقراءة الكسر بينما يعد المؤشر الصغير عدد المليمترات أي عدد اللغات الكاملة علاوة على ذلك فان عمود القياس يملك شوطاً حراً يتراوح مقداره من ٢ إلى ٣ مم ، كي يمكن رفعة بعيداً بقدر كاف حتى يتيسر إدخال المشغولة تحته بسهولة .  
ويمكن الحصول على نطاق كبير لضبط المين باستعمال حوامل متعددة الأشكال والتصميم عند الاستعمال يجب تثبيت ساعة القياس على سطح مستوي . ويمكن من خلال التدرج القابل للدوران ضبط المؤشر على الصفر عندما يكون إصبع الاستشعار ملامس للسطح المراد فحصه وعند تحريك السطح أو تحريك المبين تنتقل انحرافات الأبعاد عن طريق الإصبع إلى المؤشر على الساعة المدرجة بتدرج يساوي ١/١٠٠ مم أي ٠,٠١ مم . و منه يمكن تحديد قيم الانحرافات على السطح المقاس .

وعادة ما نستعمل المبين ذو وجه الساعة في ورش التشغيل لفحص إستدارة الأعمدة وكذلك معرفة مقدار تمرکز السطوح الأسطوانية.  
كما يستخدم لقياس محورية الأعمدة الأسطوانية عند خراطتها ، كما هو موضح بالشكل التالي:



ويمكن بواسطة مبین القياس ذي القرص المدرج إجراء ضبط توازي السطوح كما في حالة ضبط المنجلة أو الشغله على الفريزه



كما يستخدم المبین في تحديد مدى إستواء الأسطح ومقارنة الأبعاد مع قوالب القياس وفي المراجعة السريعة للمشغولات للتحقق مما إذا كانت أبعادها محصورة في الحدود المسموح بها وكذلك في كثير من عمليات القياس

## قياس الزوايا ANGULAR MEASUREMENT

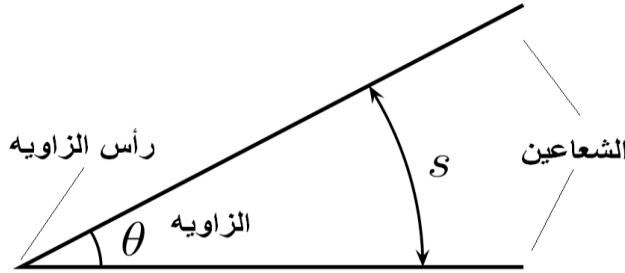
### مقدمة :

إن من بين أهم المواصفات التي تحدد نوعية وجودة المنتجات الميكانيكية هي أبعاد القطع ومدى دقتها ومطابقتها للمواصفات المحدده والتقنيات المستخدمه في قياسها وتحديدها بالدقة والأبعاد اللازمة. والزوايا تعتبر من المواصفات المهمة في تشغيل وتصميم الأجزاء الميكانيكية والمشغولات، لذلك يتوجب على المهندس الميكانيكي والفني الإلمام بطرق قياسها و فحصها. ولقد عرف إقليدس الزاوية في المستوي على أنها ميل أحد مستقيمين على آخر بحيث أن المستقيمان يلتقيان في نقطة ولا يكونا متوازيان.

### مفاهيم أساسية عن الزوايا

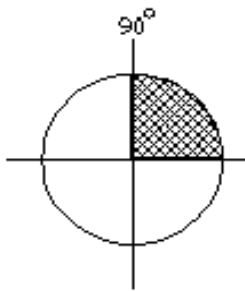
#### تعريف الزاوية

الزاوية: هي الشكل الهندسي الناتج عن التقاء شعاعين بنقطة بدايتهما تسمى رأس الزاوية. وأهى عبارة عن اتحاد شعاعين لهما نقطة البداية نفسها وتسمى برأس الزاوية و يسمى الشعاعان بضلعي الزاوية.



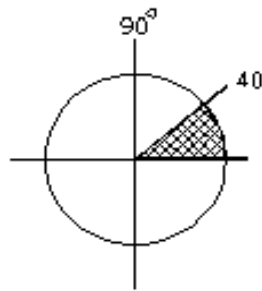
### أنظمة و وحدات قياس الزوايا

الوحدة المستعملة في قياس الزاوية هي الدرجة (°) Degree و أجزائها هي :  
الدقيقة (′) Minute بحيث أن : ٦٠ = ٠١  
الثانية (″) Second بحيث أن : ٦٠ = ٠١  
و منه يمكن الحصول على العلاقة : ٦٠ = ٠١ = ٣٦٠٠ °  
تقسم الدائرة إلى ٣٦٠ ° ، و تعرف الدائرة المغلقة بالزاوية الكاملة ( = ٣٦٠ ° )  
كما تعرف الزاوية ١٨٠ ° بالزاوية المسطحة  
والزاوية ٩٠ ° بالزاوية القائمة  
إذا كانت الزاوية أصغر من ٩٠ ° فهي زاوية حادة  
أما إذا كانت الزاوية أكبر من ٩٠ ° فهي زاوية منفرجة



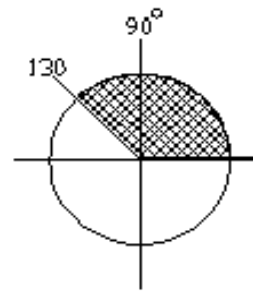
Right Angle

الزوايه القائمه



Acute Angle

الزوايه الحاده



Obtuse Angle

الزوايه المنفرجه

الوحدة المعتمدة في النظام الدولي للقياسات لقياس الزاوية هي الرديان Radian أي الزاوية النصف قطريه (Rad).

## الزوايه النصف قطريه Rad،

يعرّف Rad الواحد على أنه الزاوية المركزية في دائرة التي تقابل قوساً طوله مساوٍ لطول نصف قطر الدائره للتحويل من راديان إلى درجات يجب أن نضرب الراديان بالقيمة  $\frac{180}{\pi}$  فعلى سبيل المثال:

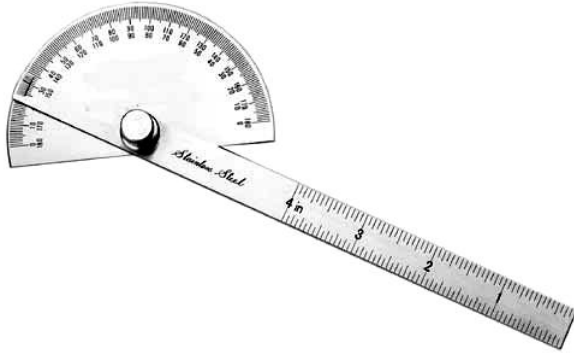
$$1 \text{ rad} = \frac{180}{\pi} \approx 57.29578^\circ$$
$$\frac{\pi}{3} \text{ rad} = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{180}{\pi} = 60^\circ$$

وبالمقابل، فلتحويل من درجات إلى راديان، يجب أن نضرب بالقيمة  $\frac{\pi}{180}$ :

$$1^\circ = \frac{\pi}{180} \approx 0.01745 \text{ rad}$$
$$90^\circ = 90 \cdot \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

## أدوات قياس الزوايا:

### 1- المنقلة البسيطة Plate Protractor



المنقلة هي أبسط جهاز يستعمل في قياس زوايا القطع الميكانيكية والمشغولات بحيث يمكن أن نحصل على قياسات بدقة 1 درجة أو نصف الدرجة وهي عبارة عن منقلة عادية مدرجة من صفر إلى 180 درجة و مزودة بذراع قياس الذي يتحرك حول محور المنقلة. بنهاية الذراع يوجد مؤشر لتحديد قيمة قراءة الزاوية على المنقلة.

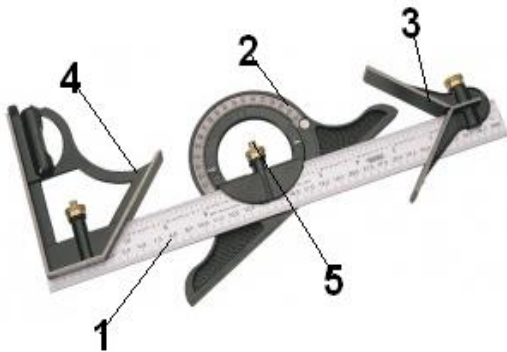
تستعمل هذه المنقلة لقياس زوايا المشغولات مثل زوايا الأسطح المائلة الخارجية، وقياس السلبات و في عمليات التخطيط (Layout) و الشنكرة و قياس زاوية البنطه

### 2- المنقلة المحورية العامة Combination Squares

هي منقلة متعددة الاستعمالات في الورش ، فمن خلالها يمكن قياس الزوايا، فحص الزوايا القائمة والمسطحة و فحص تعامد الأسطح.

تسمى كذلك بالزاوية المؤتلفة وهذا لأنها تتكون من عدة قطع للاستعمالات المذكورة

#### الأجزاء المكونة للمنقلة المحورية العامة هي:



1- المسطرة المتحركة

2- المنقلة المدرجة

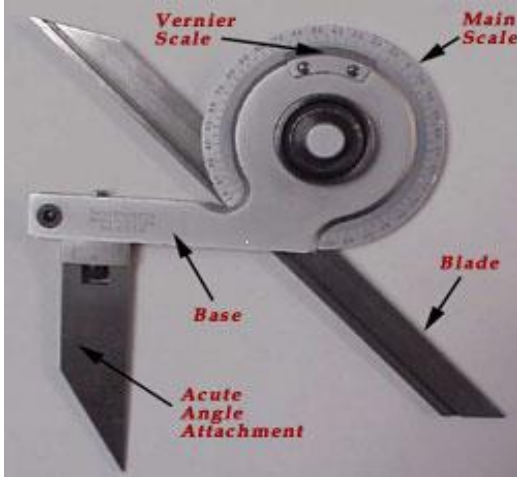
3- قاعدة حرف V

4- قاعدة قائمة

5- مسامير زنق

ملاحظة : لتنفيذ عملية معينة يمكن استعمال المسطرة المتحركة مع إحدى القطع فقط.

### ٣- 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 ١٢/١ ° أي ما يعادل ٥ دقائق (١٢/١ درجة = ١٢/٦٠ = ٥ دقائق)

الشكل التالي يوضح الأجزاء المكونة للمنقلة المحورية الدقيقة و هي

- ١- القاعدة (Base) و بها القرص المدرج أو المقياس الرئيسي (Main Scale)
- ٢- ورنية مدرجة (Vernier Scale) و هي تدور داخل القرص المدرج

٣- ساق متحركة (Blade) و هي تثبت مع الورنية عن طريق مسمار تثبيت

٤- مثبت الزوايا الحادة (Acute Angle Attachment)

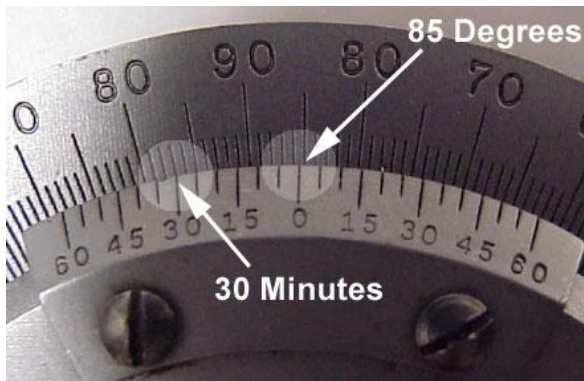
تستعمل المنقلة المحورية الشاملة لقياس زوايا المشغولات بدقة جيدة و هذا بوضع الزاوية المراد قياسها بين الساق المتحركة و مثبت الزوايا الحادة (في حالة زاوية حادة) أو سطح ثابت (في حالة زاوية منفرجة)



قياس 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)

#### مثال عن قراءة المنقلة ذات الورنية



القياس الرئيسي = ٨٥ °

قياس الورنية = ٣٠'

قيمه القياس على الجهاز = القياس الرئيسي + قياس

الورنية = ٨٥ ° ٣٠'

تدريبات عن قراءة المنقلة ذات الوردية



قيمة القياس =



قيمة القياس =



قيمة القياس =



قيمة القياس =



قيمة القياس =



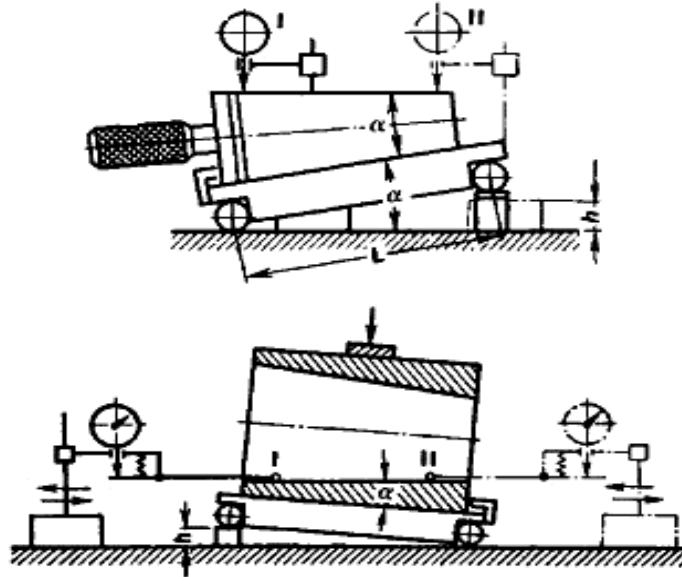
قيمة القياس =

#### ٤ - القياس الدقيق للزوايا باستخدام قضيب الجيب Sine bar و قوالب القياس (Gage Blocks)

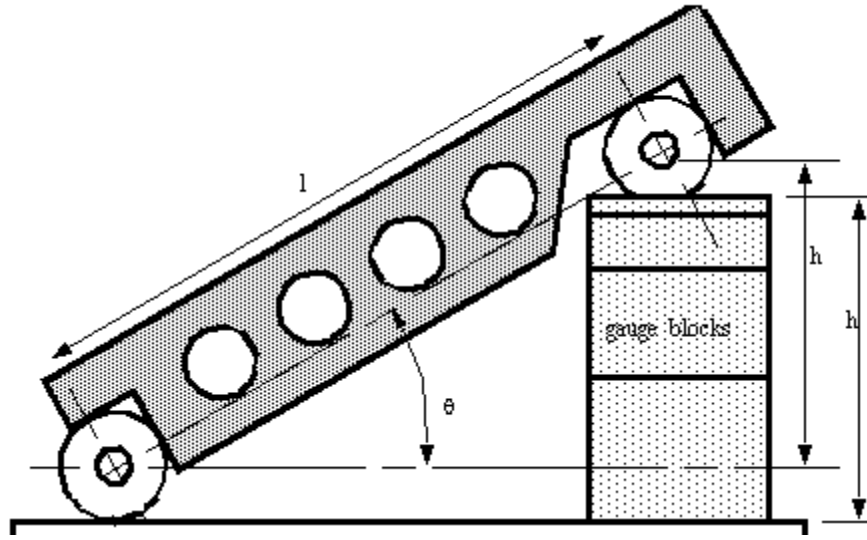
قضيب الجيب هو عبارة عن قضيب بطول ثابت يرتكز على بكرتين متساويتين في الأقطار. يستعمل قضيب الجيب مع قوالب القياس لإجراء عمليات القياسات الدقيقة لزاويا المشغولات و زاوية ميل الأعمدة و زاوية استدقاق المخروط ، يتوفر قضيب الجيب بأطوال ١٠٠ ، ٢٠٠ ، و ٣٠٠ مم.



لإجراء القياس يوضع السطح المائل للقطعة المراد قياس زاويتها فوق قضيب الجيب، ثم يرفع أحد طرفي القضيب تدريجيا باستعمال قوالب قياس الأبعاد حتى يصير سطح القطعة أفقيا. للتأكد من ذلك تستعمل ساعات القياس. و بهذا تكون زاوية الميل في القطعة مساوية لزاوية ميل قضيب الجيب مع القوالب



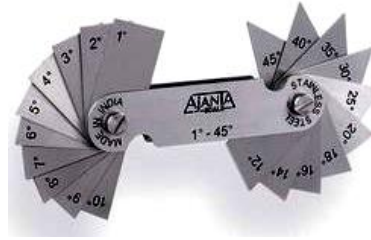




من قوانين حساب المثلثات يمكن استنتاج العلاقة بين الزاوية  $\theta$  وطول قضيب الجيب  $l$  وارتفاع قوالب القياس  $h$  ، جيب الزاوية  $\theta$  يساوي المقابل على الوتر  $\sin \theta = h / l$  ،  
وبما أن كلا من ارتفاع قوالب القياس و طول القضيب معروفين فإنه يمكن تحديد جيب الزاوية ومن ثم الزاوية

### ٥ - محددات و قوالب قياس الزوايا (Angle gages and Angle Gage Blocks)

في ورش التشغيل كثيرا ما نستعمل محددات الزوايا لفحص زوايا المشغولات أو الشنكرة .  
وهي ذات أشكال متنوعة فمنها الثابت ومنها مايمكن ضبطه

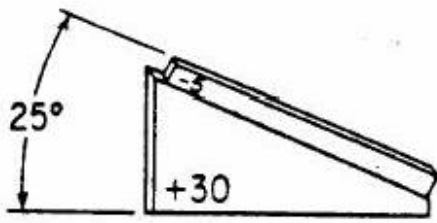


## ٦ - قوالب قياس الزوايا

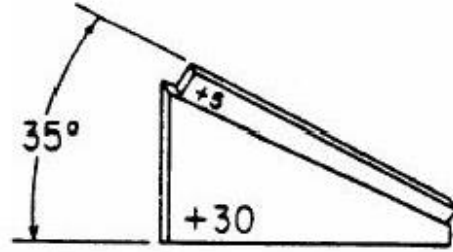
هي قوالب من صلب خاص متوفرة على شكل أطقم محفوظة في علب خشب قصد حمايتها. وهي تجسد بدقة جيدة مقاسات زوايا معينة. تستعمل قوالب قياس الزوايا في أعمال معايرة الأجهزة الأخرى (المنقلة، محددات الزوايا) و في الفحص الدقيق لزوايا المشغولات ولضبط ماكينات التشغيل. يتم صناعة قوالب قياس الزوايا بنفس مواصفات قوالب القياس المتوازية ، وتوجد على هيئة مجموعة بصندوق خشبي .



يسجل على سطح كل قالب بالحفر علامة (+ ، -) أو علامة (+) وقيمة الزاوية بالدرجة أو الدقيقة أو الثانية القالب المسجل على أحد جانبيه علامة (+) هذا يعني أن القالب يستخدم في عمليات الجمع فقط ، أما القالب المسجل على كلا جانبيه (+ ، -) هذا يعني أن القالب يستخدم في عمليات الجمع والطرح يمكن استعمال مجموعة من القوالب لتركيب زاوية معينة على طريقتين: طريقة الإضافة و طريقة الطرح. في طريقة الإضافة (Additive assembly) نجمع القوالب بحيث يكون اتجاه ميل السطح المائل لجميع القوالب واحد و تكون الزاوية المركبة هي مجموع زوايا كل قالب. فمثلا بإضافة قالب الزاوية ٥ إلى ٣٠ و على نفس الميل نحصل على زاوية ٣٥ درجة. في طريقة الطرح (Subtractive assembly) نركب القوالب بحيث يكون اتجاهاتها معاكسة لبعضها البعض. و بالتالي تكون الزاوية المركبة هي الفرق بين القوالب في اتجاه الميل الرئيسي و بقية الزوايا في الاتجاه المعاكس. فمثلا بوضع قالب الزاوية ٥ في الاتجاه المعاكس مع قالب الزاوية ٣٠ نحصل على زاوية ٣٠-٥ = ٢٥ درجة ، والشكل التالي يبين مثلا للطرح والجمع .



تركيب الزوايا بالطرح



تركيب الزوايا بالإضافة

والجدول التالي يوضح أمثلة عن أطقم قوالب قياس الزوايا

أقل قيمة فباس بالطقم	عدد القوالب بالطقم	فانمه بالقوالب الموجوده بالطقم
1 degree	6	6 blocks of 1,3,5,15,30 and 45 degrees
1 minute	11	6 blocks of 1,3,5,15,30 and 45 degrees 5 blocks of 1,3,5,20 and 30 minutes
1 second	16	6 blocks of 1,3,5,15,30 and 45 degrees 5 blocks of 1,3,5,20 and 30 minutes 5 blocks of 1,3,5,20 and 30 seconds

تمارين قوالب قياس الزوايا :

مثال ١

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية  $150^\circ$

الحل :

القوالب المختارة لتكوين الزاوية  $150^\circ = 60^\circ + 30^\circ + 150^\circ = 150^\circ$

مثال ٢

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية  $30^\circ$  أو  $25''$

الحل :

القوالب المختارة لتكوين الزاوية  $30^\circ$  أو  $25'' = 5'' + 20'' + 30^\circ = 30^\circ$

مع ملحوظة أن قوالب الزوايا مسجل عليها (بالحفر) علامة (+ ، -) أو علامة (+) فقط وقيمة الزاوية بالدرجة أو بالدقيقة أو بالثانية .

تدريب تطبيقي (للمتدرب):

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية  $(1^\circ ، 1' ، 30'')$

الحل:

## أدوات الفحص (المحددات / الأمشاط / الشبلونات)

### محددات القياس: Gages

#### مقدمة:

تتسم الصناعات الميكانيكية المعاصرة بأنها صناعات ذات إنتاج كمي (Mass Production) أي أنه ينتج كميات هائلة من قطع المنتج. وللتفتيش عن ما إذا كانت القطع مصنعة حسب المواصفات القياسية فإن عمليات القياس قد تكون غير عملية لما تتطلبه من وقت و جهد كبيرين ، لذا نستعمل في هذه الحالة محدّدات القياس (Gages). وهي أدوات تمثّل لأبعاد أو أشكال بقيم معينة ثابتة دقيقة جداً. باستعمال محدّدات القياس لا يمكن الحصول على قيم عددية للمقاس وإنما يمكن التأكد مما إذا كان البعد أو الشكل مطابقاً للمواصفات. وبصفة عامة تستعمل محدّدات القياس لفحص واختبار المقاسات والأشكال عن طريق المقارنة وهذا قصد التفتيش عن جوده المنتجات. عادة ما تكون محدّدات القياس مصنعة من الصلب السبائكي الذي يعطيها خاصية مقاومة التآكل الاحتكاكي وهذا ما يسمح لها بالمحافظة على دقتها العالية لمدة زمنية أطول.

#### أنواع محدّدات القياس

توجد أنواع عديدة من محدّدات القياس التي تستعمل بكثرة في ورش التشغيل و في المجال الصناعي. و يمكن تصنيفها إلى الأصناف التالية:

### محددات القياس الحدية Limit Gauges:

تسمح هذه المحدّدات بالتأكد بطريقة سريعة وسهلة فيما إذا كان بعد القطعة المقاسة في نطاق حدي التجاوز المطلوب (أو التفاوت المسموح به). وهي عبارة عن فكين يحملان مقاسين بقيمتين محدّدتين (في حالة القياس الخارجي) ، أو على جانبي مقبض (في حالة القياس الداخلي) ويمثّل أحد القياسين الحد الأعلى للبعد المطلوب التحقيق منه، وتعرف قيمة التفاوتات بالميكرون . ( الميكرون = 0,001 ملليمتر).



كما يمثّل القياس الآخر الحد الأدنى لنفس البعد , ويكون الفرق بين هذين المقاسين هو مقدار التجاوز أو الانحراف للقياس النموذجي . ويعتبر الجزء المراد فحصه مقبولاً " إذا مر بأحد قياسي المحدد ولم يمر بالقياس الآخر , ومرفوضاً" إذا مر بالقياسين معاً" ( حسب نوع القياس أي في حالة القياس الداخلي أو خارجي ) . ومن هنا جاءت تسمية هذه المحدّدات بمحدّدات دخول ولا دخول ( Go , Not Go Gauges ) . ومن أهم هذه المحدّدات نجد محدّدات القياس السدادية التي تستعمل لفحص تفاوتات الثقوب، و محدّدات القياس الفكية (لفحص أقطار الأعمدة) ، ومحدّدات قياس اللوالب السدادية (للقلاووظ الداخلي) و محدّدات قياس اللوالب الحلقيّة.

## محدد قياس السدادية Plain Cylindrical gages

تستعمل محددات قياس السدادية في مراجعة و فحص الأقطار الداخلية للمشغولات الدقيقة.



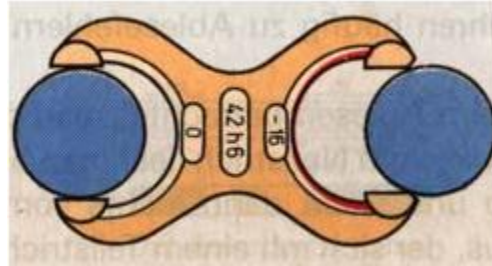
تستعمل محددات القياس السدادية ذات الجانبين ثنائية الطرف في ، مراجعة و فحص قياس الأقطار الداخلية ما بين ٠,٧٥ : ١٥٠ ملليمتر.

يعرف الجانب السماحي الدخول (Go) بأنه أطول من الجانب الآخر اللاسماحي أو اللادخول (Not Go) والشكل السابق يوضح محددات قياس سدادية ذات جانبيين ثنائية الطرف ويلاحظ وجود ثقب صغير بكل منها لطرد الهواء الذي ينضغط أمام محددات القياس السدادية ، أثناء عملية فحص الثقوب الغير نافذة

## محددات قياس فكية Snap gages محدد قياس الأقطار الخارجية :

تتكون محددات القياس الفكية ذات الطرفين من حلقين متقابلتين وهما الطرف السماحي والطرف اللاسماحي ، وأحيانا تتكون من حلقة واحدة أي أن الطرف السماحي والطرف اللاسماحي يوجدان وراء بعضهما البعض علي نفس الحلق ( الساق ) مما يقلل من وقت الاختبار.

ينفخ المقاس الأزواجي لمحددات القياس الحديدية مثل H٧ ٤٢ علي سطح معد لذلك . ويوضع كل من انحرافي المقاس مقدرا بالميكرون ( $\mu\text{m}$ ) ، علي الجوانب المناظرة لكل منهما في الحدان ، كما يميز وضعها بالنسبة لخط الصفر من خلال العلامات ( + ) أو ( صفر ) أو ( - ) .



وفي محددات القياس الحلقية ذوات نطاق عيار قابل للضبط يمكن التحكم في ضبط سطحي القياس بواسطة قوالب القياس لتحديد المقاسات الحديدية ( المقاس الأسمى) واستخدام الساعه ( الأنديكيتور) لضبط التجاوز السماحي واللاسماحي.

لذا تصلح هذه المحددات جيدا للأنساق الإنتاجية الصغيرة ، ذات المقاييس والتجاوزات كثيرة التغير ، مما يمكن معه توفير شراء محددات قياس حلقية باهظة التكاليف .



ولتحتاشي تأثير حرارة اليد علي المحددات ، فأنه يتم كسوة أسطح المناولة بمادة لدائنيه أحيانا .

### محدد فحص اللوالب (الحلقي والسدادي) :



محدد فحص لوالب سدادي Thread gage



محددات فحص لوالب حلقيه Ring gages

تصنع محددات فحص القلاووظ من نوع خاص من الصلب مقاوم للتآكل بالبري وتعالج حراريا لرفع صلابتها والتي تصل الي ٦٠ روكويل ثم يجلخ القلاووظ ويكفي الفحص بالمحددات للولب للحكم على القلاووظ بأنه مقبولا أو مرفوض حيث يكون الطرف السماحي للمحدد طويل ويجب أن يربط بالكامل ذلك للتأكد من خطوة القلاووظ أما الطرف اللاسماحي فهو قصير ولا يجب أن يمر داخل الشغله . غير انه يمكن أن تكون هنالك أخطاء في الأبعاد التفصيلية للولب ما , رغم استيفائه لقم محدد القياس ولفحص اللوالب الخارجية تستخدم محددات فحص اللوالب الحلقيه .  
اما اللوالب الداخلية فتستخدم محددات فحص اللوالب السدادية ويميز كل من المحدد الحلقي اللاسماحي والطرف اللاسماحي للمحدد السدادي باللون الأحمر .  
غالبا مايتعرض الطرف السماحي للمحددات الحلقيه أو السدادية للتآكل والأستهلاك قبل الطرف اللاسماحي

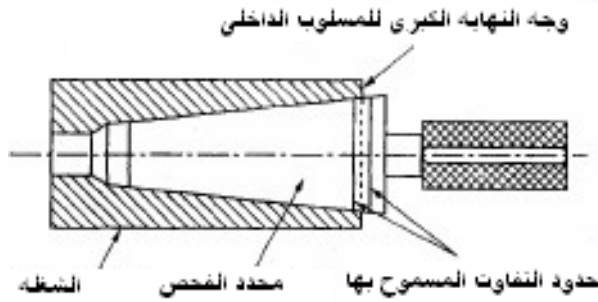
## محددات فحص الاستدقاق (المسلوب) :



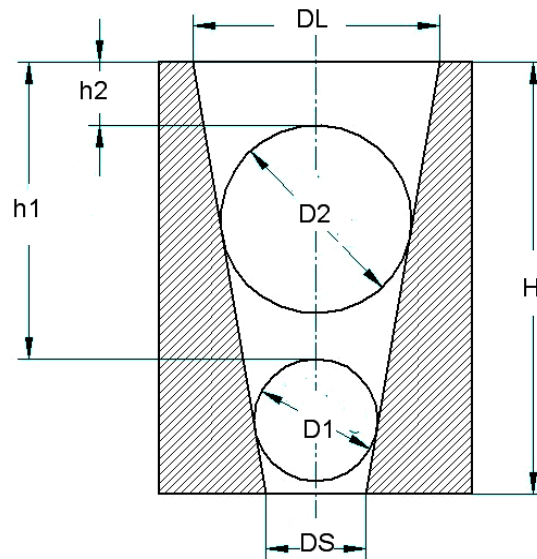
محدد فحص استدقاق سداي



محددات فحص استدقاق حلقي



تصنع محددات فحص الاستدقاق من نوع خاص من الصلب المقاوم للتآكل بالبري وتعالج حراريا لرفع صلابتها وتستخدم لفحص المساليب الخارجيه والداخليه كما توجد طرق أخرى لفحص المساليب وذلك بأستخدام محددات قياس كرويه حيث يوضع محدد القياس المعلوم القطر ويقاس الأرتفاع  $h_1$  أو  $h_2$  لفحص بداية ونهاية المسلوب كما هو موضح بالشكل التالي

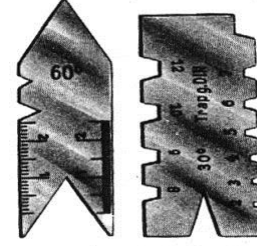


## محددات القياس البسيطة :

تستعمل هذه المحددات للفحص السريع و الدقيق لأشكال و أبعاد القطع. ومن أكثر هذه المحددات استعمالاً محددات قياس خطوة القلاووظ

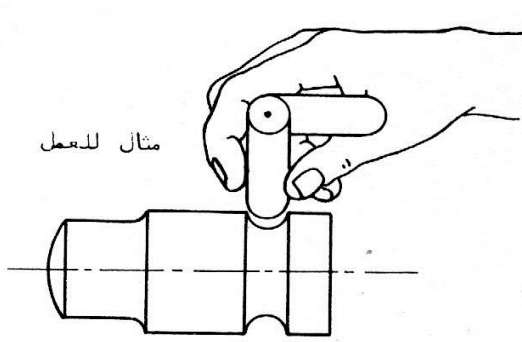


وهي عبارة عن شراح من الصلب تستعمل لمعرفة خطوة القلاووظ ولها طرفان أحدهما للقلاووظ الأنجلیزی والآخر للفرنسی كما يوجد قنود قياس تستخدم عند سن العدد التي تستخدم في تصنيع اللولب كما في حالة أقلام خراطه اللولب



قنود قياس زوايا سن اللولب

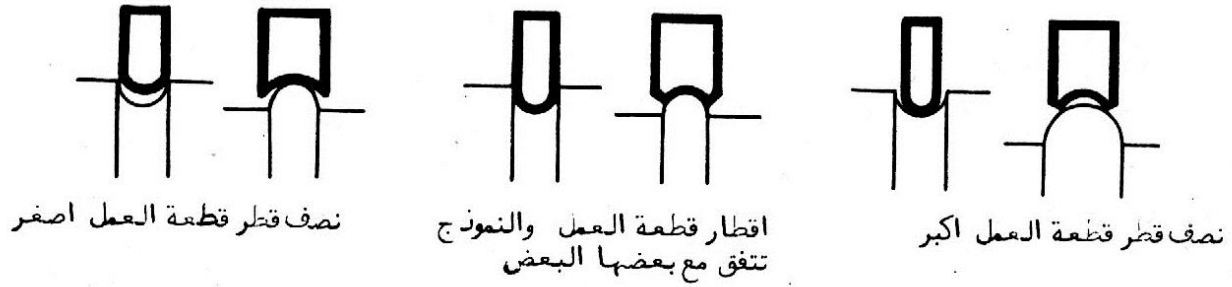
## محددات الاستدارة: Radius Gages



يتم اختبار التجاويف والانحناءات البارزة بواسطة محددات قياس الاستدارة ، ( قنود قياس نصف القطر ) ، وتسمى أيضا (مطواة R) حيث يتم مقارنة انحناء المشغولة المراد اختبارها بالشريحة المماثلة لمحدد القياس فيكون الانحناء صحيحا" حينما لا يظهر فاصل ضوئي بين محدد القياس والمشغولة

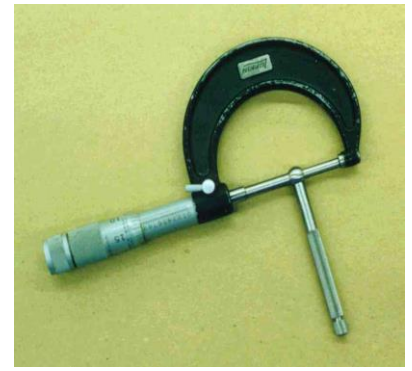


والشكل التالي يوضح طريقة مراجعة دقة أحد الأبعاد



### محددات قياس تلسكوبية: Telescopic gages

تستعمل بكثرة في نقل أبعاد الأقطار و مقارنتها مع جهاز القدمة ذات الورنية أو الميكرومتر.



استعمال محدد قياس تلسكوبي لقياس قطر ثقب في البستون و من ثم تحديد القياس على جهاز ميكرومتر

### مجسات قياس لفحص السمك: Thickness gages

وتسمى أيضا محددات قياس الخلوص والتي يتم بها تعيين الخلوص في كراسي رولمان بلى والمجاري الانزلاقية والصمامات وغيرها , وتصنع من شرائح صلب باسمك مختلفة , تبادمن ٠,٢ , ٠ مم



التفتيش عن سمك مجرى في قطعة ميكانيكية

مجسات قياس لفحص السمك Thickness gages

## محددات قياس الثقوب: Small hole gages

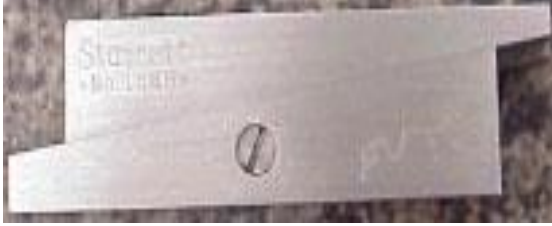


### أسلاك القياس

### استعمال محدد قياس الثقوب الصغيره لفحص الثقوب

كما توجد هناك أنواع أخرى من المحددات تستعمل لنقل الأبعاد الصعبة و الغير المتاحة لأجهزة القياس العادية. عن طريق هذه المحددات يمكن نقل الأبعاد بدقة عالية و من ثم مقارنة هذه الأبعاد مع جهاز قياس دقيق مثل القدمة ذات الورنية أو الميكرومتر كما هو موضح فى الأشكال التالية. أهم هذه المحددات نذكر:

### المتوازيات القابلة للتعديل Adjustable parallels



### المتوازيات القابلة للتعديل Adjustable parallels

### محدد المستوي Planer Gage



### محدد المستوي Planer Gage

### نصائح مهمة للاستعمال الصحيح لمحددات القياس

من أهم مميزات محددات القياس هي دقتها الجيدة و سهولة استعمالها في عمليات الفحص على أبعاد القطع المصنعة. حتى يمكن المحافظة على هذه الميزات خلال عملنا بهذه الأدوات ينصح بمراعاة ما يلي:

- ١- علينا دائما تنظيف القطعة التي نريد فحصها بالمحدد.
- ٢- لا يسمح بضغط المحددات السدادية أو الفكية و إدخالها بالقوة داخل القطعة المفحوصة. استعمل تأثير الوزن الذاتي للمحدد حتى يدخل داخل القطر المراد فحصه.
- ٣- عند استعمال محددات القياس بطرفين نبدأ دائما بالجانب اللاسماحي و منه تكون لدينا إحدى الاحتمالات التالية:

- عند دخول محدد القياس من الجانب اللاسماحي تعتبر القطعة غير مطابقة للمواصفات و يمكن اعتبارها تالفة و لا يمكن إعادة تشغيلها من جديد.
- إذا لم يدخل المحدد من الطرفين اللاسماحي و السماحي تعتبر القطعة مرفوضة و لكن يمكن إعادة تشغيلها.
- عدم دخول المحدد من الطرف اللاسماحي و دخوله من الطرف السماحي، تكون القطعة مطابقة للمواصفات و ضمن نطاق التفاوت المسموح به.
- ٤- عند إدخال الطرف السماحي لمحددات القياس السدادية نقوم بإدخاله إلى أبعد حد ممكن داخل الثقب حتى نتأكد من أن أبعاد الثقب لا تتغير.

## قوالب القياس

### مقدمة



قوالب القياس هي أدوات تمثيل للأبعاد بدقة عالية جدا و تعتبر قوالب القياس من الدعامات الأساسية في عمليات التقييس الصناعي، إذ أنها تعد مراجع (أو معايير) لاختبار و فحص دقة أجهزة قياس الأبعاد مثل القدمة ذات الورنية و الميكرومتر. كما تستعمل قوالب القياس في المختبرات وورش التشغيل في القياس المباشر وفي مقارنه القياسات قصد التفتيش عن جودة المنتجات.

قوالب القياس هي عبارة عن متوازي مستطيلات ذات أبعاد ثابتة و مصنعه من الصلب السبائكي المصلد لدرجة ٦٥ روكويل المعالج حراريا بحيث أنها لا تتأثر بظروف محيط العمل من درجه حرارة و رطوبة. وكل قالب له سطحان متقابلان مجلخان بالتحضين ، والمسافة (أي البعد) بينهما هي طول القالب أو مقاسه وتصنع هذه القوالب علي هيئة مجموعات مرتبة داخل صناديق خشبية مبطنه بالقطيفة .

### استعمالات قوالب القياس :

- تستعمل قوالب القياس في الصناعة وفي المختبرات لأداء المهام التالية:
- ١- معايرة أجهزة القياس مثل القدمة ذات الورنية والميكرومتر . حيث تسمح هذه العملية بتحديد نسبه الخطأ المترتبة على عمليه القياس بالجهاز (Calibration)
  - ٢- فحص جودة المشغولات ذات الدقة العالية مثل أجزاء المحركات.
  - ٣- ضبط آلات التشغيل ذات التحكم الرقمي (CNC Machines)
  - ٤- القياس الدقيق للزوايا وهذا باستعمالها مع قضيب الجيب.

### دقه قوالب القياس:

تعتبر قوالب القياس الأساس الدقيق لجميع أجهزة قياس الأبعاد الموجودة بالمختبرات وورش التشغيل. فهي مصنعة بدقة عالية جدا قد تصل إلى ٠,٥ ميكرون حسب المواصفات الدولية يمكن تصنيف قوالب القياس إلى أربع رتب متفاوتة في الدقة ، وفيما يلي فئات (رتب) القوالب متدرجة تبعا لدرجات دقتها :

- Class ٠٠ (AA)
- Class ٠ (A)
- Class ٠٠ (١)
- Class ٠٠ (٢)

١. القوالب الأمامية ، ويرمز لها بالرمز (٠٠) توجد هذه القوالب في معامل الأبحاث والمعايرة فقط في حجرات مكيفة قياسية وتستخدم بمثابة مراجع قياسية فقط مثل مراجعة محددات القياس عالية الدقة .
٢. قوالب المراجع ، ويرمز لها بالرمز (٠) تستخدم غالبا في مراجعة محددات القياس العادية وضبط أجهزة القياس
٣. قوالب التفتيش ويرمز لها بالرمز (١) توجد هذه القوالب في حجرات التفتيش المكيفة الموجودة بالمصانع المختلفة وتستخدم في مراجعة الفئة التي تليها
٤. قوالب التشغيل ويرمز لها بالرمز (٢) توجد في ورش الإنتاج والتشغيل وتستخدم في ضبط ماكينات التشغيل وقياس أبعاد الأجزاء المصنعة .

### مجموعات قوالب القياس :

تتوفر قوالب القياس على شكل أطقم تحتوي على مجموعات معينه من القوالب وتكون موضوعه في صناديق خشبية قصد المحافظة عليها و على دقتها .



يتكون الطقم من مجموعات من قوالب القياس متدرجة في الطول ، كل طقم يختلف عن الآخر باختلاف عدد قوالب القياس وأطوالها ويتراوح عدد قوالب القياس بالأطقم المختلفة كما يلي :

١٤ - ٢٦ - ٣٢ - ٣٦ - ٣٨ - ٤١ - ٤٦ - ٤٧ - ٤٨ - ٨٣ - ٩١ - ١٠٣

أمثال عن أطقم من قوالب القياس :

١- مجموعة مكونة من ٣٣ قالب بالمقاسات الاسمية الآتية :

عدد القوالب	أطوال القوالب (mm)	مقدار التزايد (الخطوة) (mm)
١	من ١,٠٠٥ إلى ١,٠١	٠,٠٠٥
٩	من ١,٠٢ إلى ١,١٠	٠,٠١
٩	من ١,٢٠ إلى ١,٩٠	٠,١
١٠	من ١ إلى ١٠	١
٢	من ٢٠ إلى ٣٠	١٠
١	٦٠	٣٠

٢- مجموعة مكونة من ٨٦ قالب بالمقاسات الأسمية الآتية :

عدد القوالب	المقاس الأسمي ( مم )	مقدار التزايد
٩	١,٠٠٩-١,٠٠١	كل ٠,٠٠١
٤٩	١,٤٩-١,١	كل ٠,٠١
١٩	٩,٥-٠,٥	كل ٠,٥
٩	٩٠-١٠	كل ١٠
٨٦	الإجمالي	

٣- مجموعة من ٣٤ قالب بالمقاسات الأسمية الآتية :

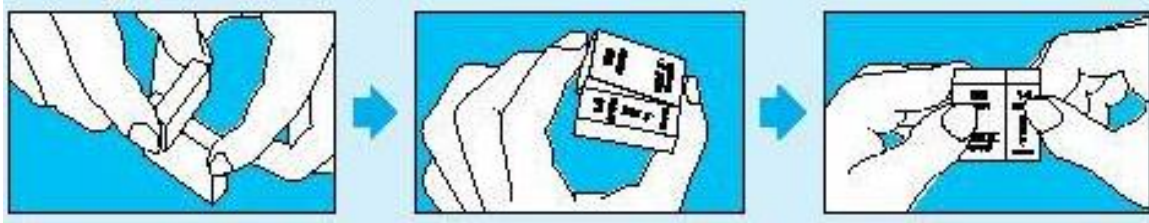
عدد القوالب	المقاس الأسمي ( مم )	مقدار التزايد
٣	١,١٠٠٧٥ - ١,١٠٠٢٥	كل ٠,٠٠٠٢٥
٩	٠,١٠٩ - ٠,١٠١	كل ٠,٠٠١
٩	٠,١٩ - ٠,١١	كل ٠,٠١
٩	٠,٩ - ٠,١	كل ٠,١
٤	٤ - ١	١
٣٤	الإجمالي	

٤ - مجموعة مكونة من ٤٦ قالب بالمقاسات الأسمية الآتية :

عدد القوالب	المقاس الأسمي ( مم )	مقدار التزايد
٩	١,٠٠٩-١,٠٠١	كل ٠,٠٠١
٩	١,٠٩-١,٠١	كل ٠,٠١
٩	١,٩-١,١	كل ٠,١
١٠	١٠-١	كل ١
٩	١٠٠-٢٠	كل ١٠
٤٦	الإجمالي	

### الاعتبارات الواجب مراعاتها عند تركيب بعد معين باستخدام قوالب القياس

١. يتم أولاً تنظيف قوالب القياس المراد تجميعها جيداً .
٢. يمسك أحد قالبى القياس بأصابع اليد اليسرى والقالب الآخر بأصابع اليد اليمنى ويوضع على الأول فى وضع متعامد .
٣. يتم تحريك أحد القالبين حركة دائرية بسيطة مع استعمال قليل من الضغط حتى ينطبق سطح القالبين على بعضهما . ثم نجد أن القالبين قد ألتصقا ببعضهما .
٤. يتم تزليق القالبين الملتصقين فى الاتجاه الطولى مع استعمال ضغط بسيط حتى يصبح القالبان الملتصقان وحدة واحدة تصلح لأغراض القياس .
٥. يجب تجميع القوالب جميعاً تصاعدياً بالنسبة لأطوالها .



### الطريقة العملية الصحيحة لتركيب بعد معين باستخدام قوالب القياس :

لتحديد مقاسات القوالب التي نستعملها في تركيب المقاس المطلوب نقوم بإجراء عملية حسابية بسيطة على النحو التالي:

- أ - نبدأ باختيار قالب القياس الذي يحقق أصغر رقم عشري في قيمة البعد المطلوب يليه قالب يحقق الرقم العشري التالي وهكذا حتى يكتمل البعد الكلي المراد تحديده.
- ب - يجب أن يراعى خلال هذه العملية أن نستعمل أقل عدد ممكن من قوالب القياس وهذا للتقليل من نسبه الخطأ في البعد المطلوب تحقيقه.

#### مثال: ١

يراد إختيار مجموعة قوالب قياس لتكوين البعد (٥,٦١٥ ملليمتر) عن طريق إستخدام المجموعة الأولى لقوالب القياس السابق توضيحها . أوجد القوالب المختارة .

- البعد المراد تحقيقه هو ٥,٦١٥ مم
- نختار القالب الذي يحقق أصغر رقم عشري و هو : ٠,٠٠٥ مم ، مقاس هذا القالب هو ١,٠٠٥ مم
- نطرح هذه القيمة من قيمة البعد المطلوب : ٥,٦١٥ - ١,٠٠٥ = ٤,٦١ مم
- نختار بعدها القالب الذي يحقق الرقم العشري الأصغر أي ٠,٠١ مم وهو ١,٠١ مم
- نطرح هذه القيمة من القيمة المتبقية : ٤,٦١ - ١,٠١ = ٣,٦ مم
- نختار القالب الذي يحقق أصغر رقم عشري و هو : ٠,٦ مم ، مقاس هذا القالب هو ١,٦ مم
- على نفس الطريقة نقوم بعملية الطرح ٣,٦ - ٠,٦ = ٣,٠ مم
- آخر قالب نختاره هو ٢,٠ مم
- القوالب المستعملة في تركيب البعد ٥,٦١٥ مم
- هم : ٢,٠ - ١,٦ = ٣,٠ مم

من السهل توضيح هذه الطريقة عن طريق العملية الحسابية التالية  
البعد المراد تحقيقه هو

$$\begin{array}{r} 5,615 \text{ مم} \\ - 1,005 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4,610 = \\ - 1,01 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,60 = \\ - 1,6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,00 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 00 \\ \hline \end{array}$$

#### ملاحظة :

من الأخطاء الشائعة أن يبدأ في تركيب البعد المطلوب باختيار القالب الذي يحقق أكبر رقم عشري. إلا أننا نؤكد هنا انه يجب أن يبدأ بأصغر رقم عشري (أي العدد الموجود في أقصى اليمين).

#### مثال: ٢

ركب مقاس (٦٧,٩٨٥ مم) من مجموعة قوالب القياس المشار إليها فيما سبق  
يمكن عمل جدول بالطريقة الآتية:

البعد	القالب
٦٧,٩٨٥	
	١,٠٠٥
٦٦,٩٨٠	
	١,٤٨
٦٥,٥٠٠	
	١٥,٥
,٥٠,٠٠	
	٥٠,٠٠
٠٠,٠٠٠	



### مثال: ٣

يراد إختيار مجموعة قوالب قياس لتكوين البعد (٨٧,٩٩٥ ملليمتر) عن طريق إستخدام المجموعة الثانية لقوالب القياس السابق توضيحها ، أوجد القوالب المختارة .

### الحل :

تتبع هذه الطريقة للحصول على القوالب المختارة لتكوين البعد المطلوب :

البعد	القالب
٨٧,٩٩٥	
	١,٠٠٥
٨٦,٩٩٠	
	١,٤٩٠
٨٥,٥٠٠	
	إختيار (٣) قوالب مقاس ٢٥ $٧٥,٠٠٠ = ٣ \times ٢٥$
١٠,٥٠٠	
	١٠,٥٠٠
٠٠,٠٠٠	

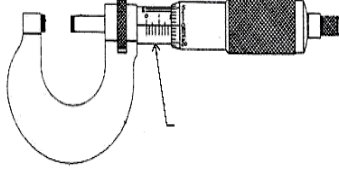
النتيجة : القوالب المستخدمة هي :

$$٨٧,٩٩٥ = ١٠,٥٠٠ + ٢٥ + ٢٥ + ٢٥ + ١,٤٩٠ + ١,٠٠٥$$



## الاختبار الذاتي للمعلومات

السؤال الأول :- تعرف على أدوات القياس المبينة بالرسم الآتى ثم إكتب الأسم



١- الشكل هو .....



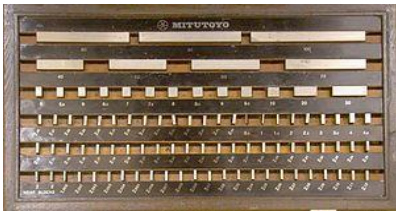
٢- الشكل هو .....



٣- الشكل هو .....



٤- الشكل هو .....



٥- الشكل هو .....

**السؤال الثاني :-** ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابات الصحيحة من العبارات الآتية :-

من الأدوات المستخدمة في عمليات القياس الدقيق : ٠٠٠٠٠٠ و ٠٠٠٠٠٠٠ ؟

(أ) شوكة العلام

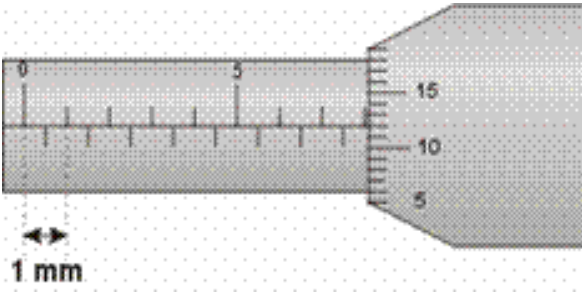
(ب) المسطرة المتدرجة

(ج) قوالب القياس

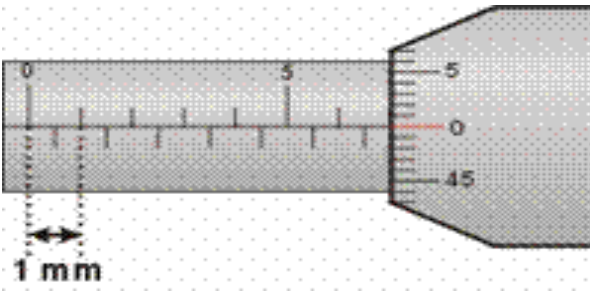
(د) المثلاث

(هـ) الميكروميتر

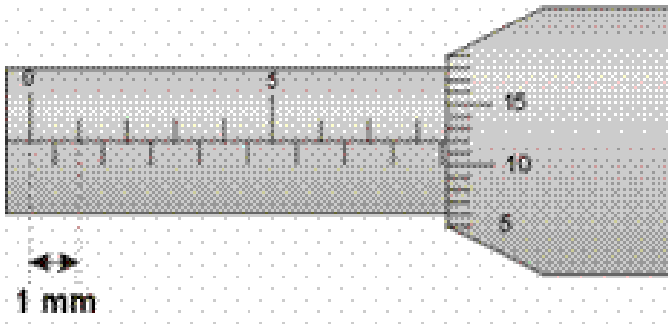
**السؤال الثالث :-**



(أ) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠ مم

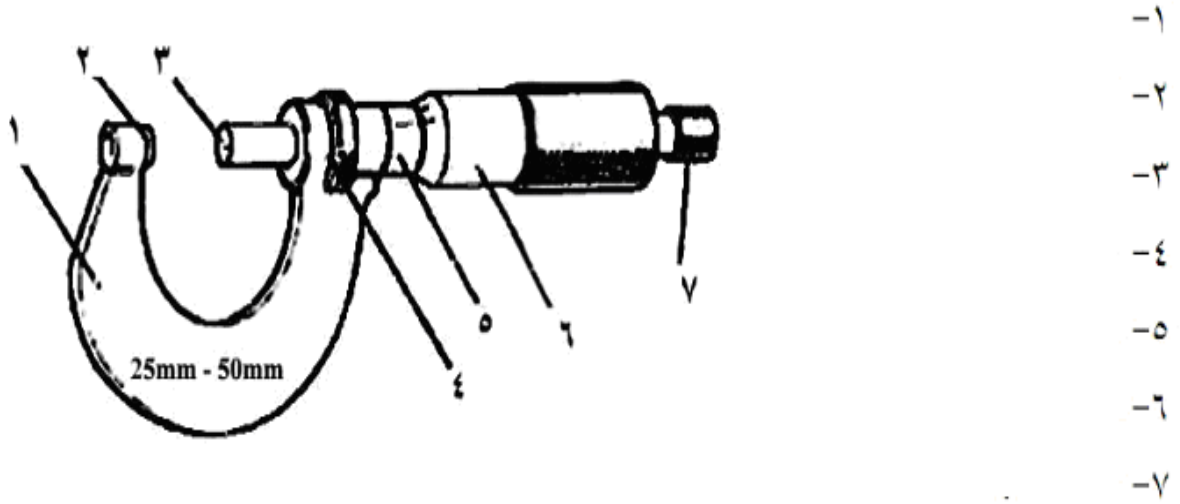


(ب) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠ مم

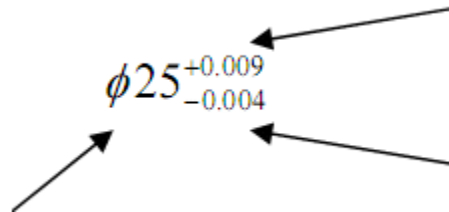


(ج) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠٠ مم

السؤال الرابع :- اكتب أجزاء الميكروميتر



السؤال الخامس :- احسب الحد الأعلى والحد الأدنى للمقاس واذكر نسبة (مقدار) التفاوت



## الإجابات النموذجية

### إجابة السؤال الأول:

- ١- الشكل هو: ميكروميتر
- ٢- الشكل هو : محدد فحص إستدقاق حلقي
- ٣- الشكل هو : محدد قياس خطوة القلاووظ
- ٤- الشكل هو : مبين ذو القرص (الأنديكتور)
- ٥- الشكل هو : مجموعة قوالب قياس

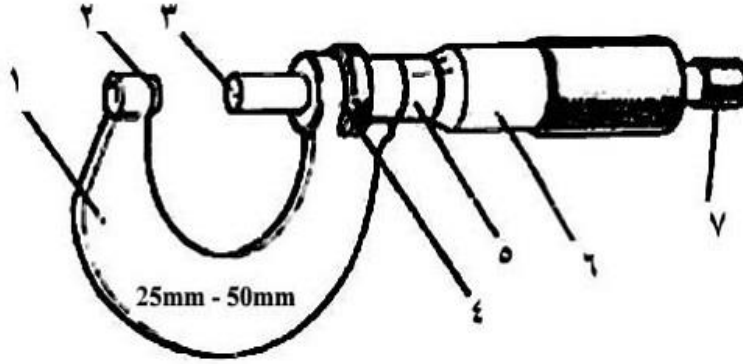
### إجابة السؤال الثاني:

- ( ج ) قوالب القياس  
(هـ) الميكروميتر

### إجابة السؤال الثالث:

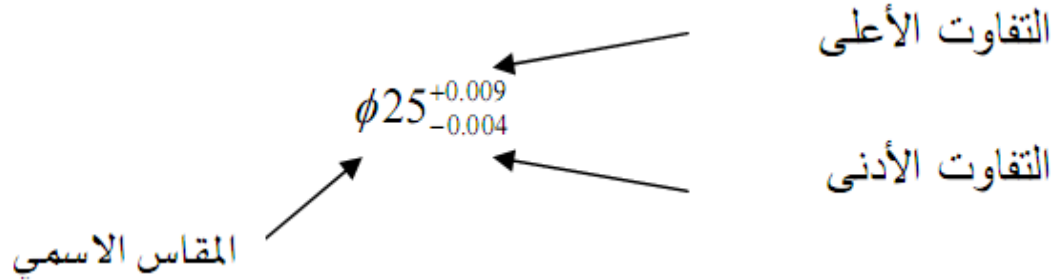
- (أ) قراءة الميكروميتر = ٧,١٢ مم  
(ب) قراءة الميكروميتر = ٨,٠٠٠ مم  
(ج) قراءة الميكروميتر = ٨,٥ + ٠,١٢٠ = ٨,٦٢٠ مم

### إجابة السؤال الرابع:



- ١- الجسم .
- ٢- السندان .
- ٣- العمود المحوري .
- ٤- صمولة القفل .
- ٥- جلبة التدرج الأساسي .
- ٦- جلبة التدرج الثانوي .
- ٧- السقاطة .

### إجابة السؤال الخامس:



الحد الاعلى للمقاس = المقاس الاسمي + التفاوت الاعلى

$$25,009 = 0,009 + 25 =$$

الحد الادنى للمقاس = المقاس الاسمي - التفاوت الادنى

$$24,996 = 0,004 - 25 =$$

نسبة التفاوت =  $24,996 - 25,009 = 0,013$  مم

$$\text{او} = 0,004 + 0,009 = 0,013 \text{ مم}$$

## التدريبات العملية:

### القواعد العامة للأمن والسلامة أثناء التدريب العملي على القياسات :

- ١- عدم تعرض الأدوات للسقوط .
- ٢- يجب تداول الأدوات بدقة ولطف ووضعها في مكان آمن ونظيف أثناء وبعد العمل.
- ٣- يجب تجنب الضغط الزائد الذي يؤثر على دقة القياس وبالتالي دقة النتائج.
- ٤- لاتضع أى أدوات أو مواد فوق أدوات القياس حتى لا يؤثر على إستوائها .
- ٥- يجب تجنب إحتكاك أدوات القياس المستخدمة بالرايش الموجود على الماكينات.
- ٦- عدم مسك أدوات القياس عندما تكون اليدين مبللتان بالماء أو الزيت أو سوائل التبريد.
- ٧- عدم وضع أدوات القياس في مكان به رطوبة أو ماء حتى لا يؤثر ذلك عليها وتعرضها للصداء والتلف .

رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
١	قراءة القياس (الأبعاد الداخلية والخارجية ) لشغلة	٨ ساعات

### الهدف :-

كيفية القياس قياس الأبعاد الداخليه والخارجيه لشغله بواسطة الميكرومترات وتحديد قيمة السلبه بواسطة المنقله ذات الورنيه ( الكستيلا ) وتحديد مواصفات القلاووظ بواسطة الأمشاط وتدوين النتائج.

### الخامات المستخدمة :

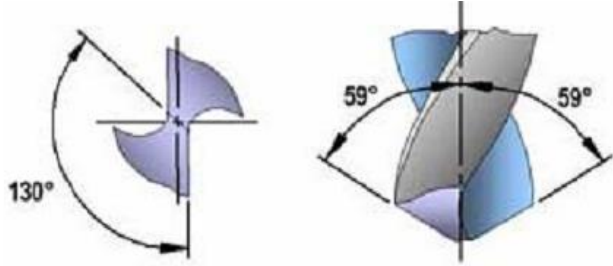
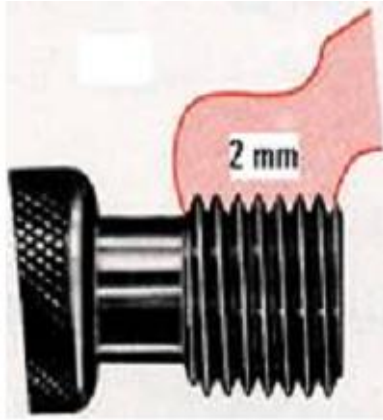
لكل متدرب : بنطه ثقب وقطع بمقاسات مختلفه من المشغولات سابقه التجهيز بحيث تحتوى على قلاووظ

### العدد المستخدمة :

- ١- ميكروميتر
- ٢- قدمه ذات ورنية
- ٣- منقله قياس ذات ورنية ( الكستيلا)
- ٤- أمشاط قياس القلاووظ
- ٥- قطعة قماش نظيفه



## الرسم التخطيطي:

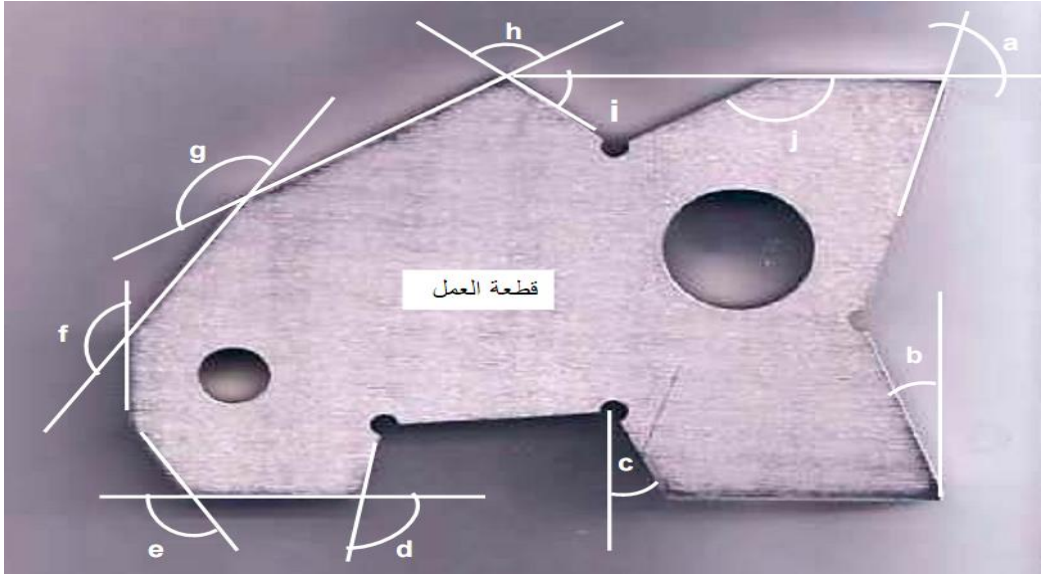


زوايا القطع في بنط الثقب.

## خطوات التنفيذ:

- ١- تحضير أدوات القياس المطلوبة .
- ٢- تنظيف قطعة العمل ( الشغلة ) والادوات جيداً من الغبار والأوساخ والزيوت.
- ٣- تنفيذ عمليات القياس للأبعاد المطلوب قياسها أولاً بالقدمة ذات الورنية ثم بواسطة الميكروميتر.
- ٤- كتابة دقة أدوات القياس المستخدمة.
- ٥- تكرار القراءات للتأكيد.
- ٦- تدوين القراءات داخل الجدول المعد لذلك .
- ٧- تسليم القراءات إلى المدرب للمراجعة والتقييم .
- ٨- تنظيف وترتيب مكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.

تحديد قيمة السالبة بواسطة المنقلة ذات الورانية ( الكستيلا )



دون القراءة داخل الجدول التالي:

الزاوية									
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a

دون قراءة القلاووظ بواسطة الامشاط هنا: .....

دون القراءات داخل الجدول التالي:

القراءة بالميكروميتر		القراءة بالقدمة ذات الورانية		القراءة
القراءة	دقة الورنية	القراءة	دقة الورنية	

رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
٢	إستخدام المحددات والشبلونات فى فحص مجموعة من المشغولات	٨ ساعات

### الهدف :-

كيفية إستخدام المحددات والشبلونات فى فحص مجموعة من المشغولات لتحديد المقبول والمرفوض منها

### الخامات المستخدمة :-

مجموعة من المشغولات سابقة التجهيز

### العدد المستخدمة :-

١- محددات قياس مقبول مرفوض

٢- شبلونات

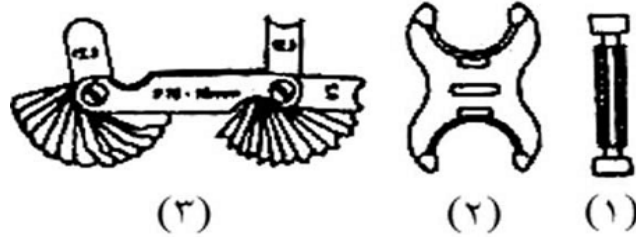
٣- زهرة إستواء

٤- مناقل

٥- قطعة العمل المراد قياسها

٦- قطعة قماش نظيفة

٧- ذببة للشكرة



### الرسم التخطيطى

### خطوات التنفيذ

- ١- تطبيق قواعد السلامة أثناء العمل
- ٢- تنظيف قطعة العمل (الشغلة) والأدوات جيداً من الغبار والأوساخ والزيوت.
- ٣- تحضير أدوات القياس المطلوبة.
- ٤- قياس بالمحدد ( go no go ) بعض التمارين السابقة ومعرفة قبولها او رفضها.
- ٥- تدوين ذلك فى ورقة خارجية
- ٦- قياس بمحدد قياس الاقطار بعض التمارين السابقة ومعرفة قبولها أو رفضها
- ٧- تدوين القراءات داخل الجدول المعد لذلك.
- ٨- مراجعة الابعاد بالقدمة ذات الورنية ثم بالميكروميتر قبل تسليمها الى المدرب.
- ٩- تسليم القراءات إلى المدرب للمراجعة والتقييم.
- ١٠- تأكد من المدرب ان التمرين تم تنفيذه كاملاً
- ١١- تنظيف وترتيب مكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.

رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
٣	إستخدام إنديكيتور (مبين الساعة)	٨ ساعات

### الهدف :-

كيفية إستخدام الأنديكيتور فى فحص إستدارة شغلة

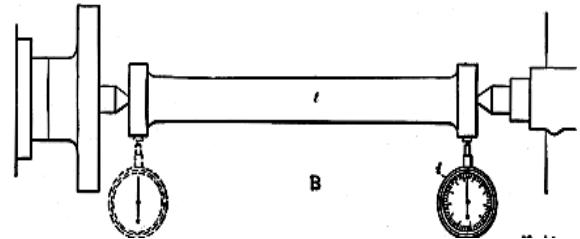
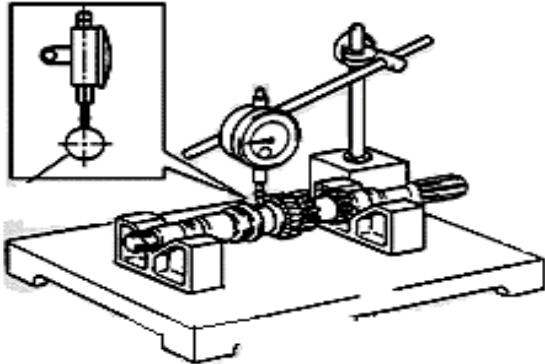
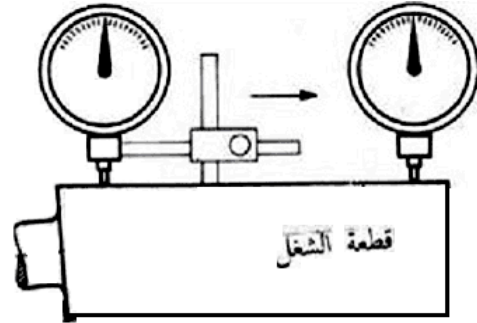
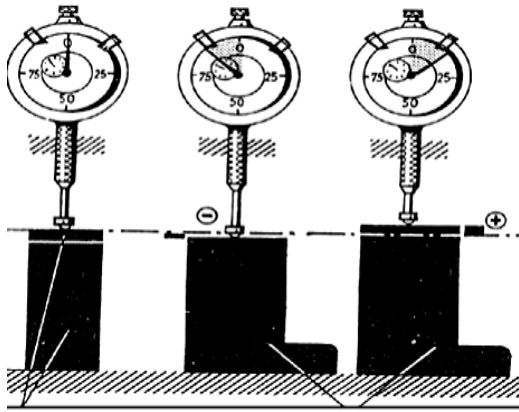
### الخامات المستخدمة :-

مجموعة من المشغولات سابقة التجهيز

### العدد المستخدمة:-

- الأنديكيتور
- زهرة إسناد
- زهرة إستواء وحرف V
- قطعة العمل المراد قياسها
- قاعدة مغناطيسية
- قطعة قماش نظيفة

### الرسم التخطيطى



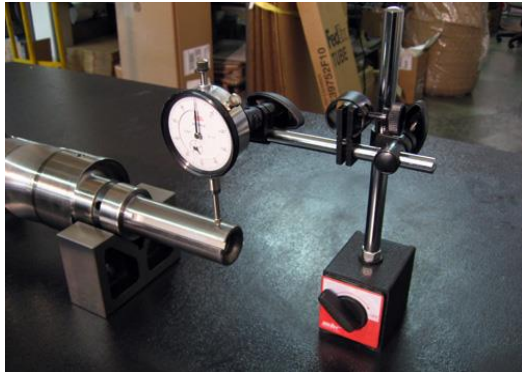
## خطوات التنفيذ



١. تطبيق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. تنظيف زهرة الأستواء من الغبار والقطعة المراد قياسها.
٣. تثبيت الساعة على سطح مستوى.
٤. وضع ساعة القياس بحيث يلامس حساس القياس الطرف الأول للسطح المراد تحديد إستدارته ومن ثم يتم ضبط مؤشر ساعة القياس على الصفر
٥. المراجعة بالنظر مرة اخرى مؤشر ساعة القياس على الصفر.



٦. تحديد بالطباشير المساحة المطلوب العمل عليها.
٧. تحريك ساعة القياس إلى الطرف الأخر مع مراقبة المؤشر.
٨. تحريك العمود السفلى على المكان المراد إختباره ، وعند الوصول إلى الطرف الأخر سوف يعطى المؤشر قراءة توضح قيمة الزيادة أو النقص.
٩. يتم نقل الانحرافات التى يستشعرها الجهاز عن طريق حركة العمود السفلى يحرك بدورة مجموعة من التروس لتكبير الحركة.



١٠. يتم نقل الحركة إلى المؤشر الكبير الذى يتحرك على وجه الساعة ويعطى بيان على القرص المدرج لمعرفة مقدار حركة القرص المدرج المقسم إلى ١٠٠ قسم دائرى (الدورة الكاملة تساوى ١ مم من الحركة للعمود السفلى الذى يستشعر به المبين) ، ويوجد مؤشر صغير يعطى القيمة المناظرة للمؤشر الكبير ، أى أنه إذا تحرك المؤشر الكبير أربع دورات كاملة كمثال نجد المؤشر الصغير يقف عند رقم ٤ فى التدرج المنسوب له ، فإذا ثبت مؤشر ساعة القياس عند الصفر ولم يتحرك يعنى ذلك أن السطح مستوى.
١١. يتم تطبيق الخطوات السابقة مع شغلة مسطحة.
١٢. مراجعة نتائج التمرين مع المدرب للمراجعة والتقييم.
١٣. تنظيف وترتيب مكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.

رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
٤	معايرة الميكروميتر الخارجى	٨ ساعات

### الهدف :-

كيفية معايرة الميكروميتر الخارجى

### الخامات المستخدمة :-

لا يوجد

### العدد المستخدمة :-

- إنديكيتور
- زهرة إسناد
- ميكروميتر خارجى
- زهرة إستواء
- قوالب قياس

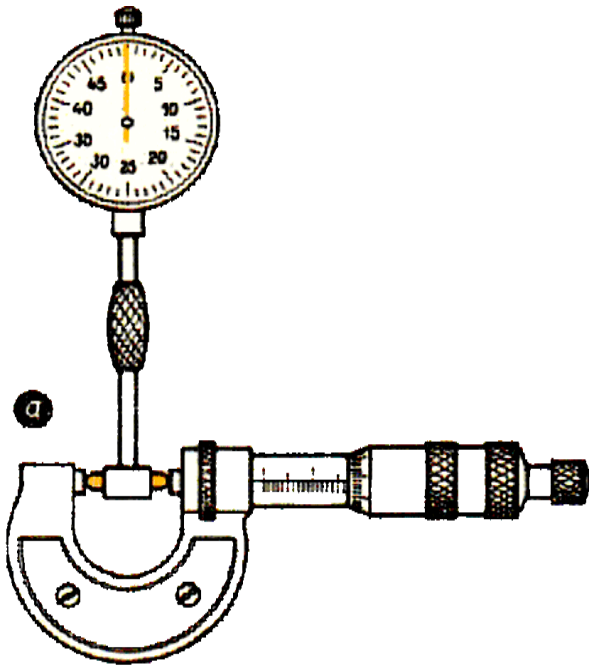


### خطوات التنفيذ ضبط ومعايرة الميكروميتر :-

- ١- صفر الميكروميتر يصحح باستخدام المفتاح الخاص المرفق مع الميكروميتر
- ٢- يوضع قوالب القياس بين فكى قياس الميكروميتر وليكن ٤٠ مم ، أى أن الميكروميتر ٢٥:٥٠ .
- ٣- نقرأ تدريج الميكروميتر ثم يضبط الميكروميتر .
- ٥- يستخدم قالب واحد فقط لعملية المعايرة.

### ملحوظة:

- تحدث الأخطاء نظراً لوجود أخطاء بقلاووظ عمود القياس وجلبة الميكروميتر
- نظراً للأستخدام المتكرر لأسطوانة القياس والضغط عليها اثناء القياس على المشغولات
- يتم وضع الشغلة وحامل قوالب القياس على زهرة الأستواء أثناء عملية التخطيط.



رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
٥	إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد	٨ ساعات

### الهدف :-

كيفية إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد (مطلوب إختيار مجموعة من قوالب القياس لتكوين البعد (٨٧,٩٩٥) مم عن طريق إستخدام المجموعة الأولى لقوالب القياس).

### الخامات المستخدمة :-

لايوجد

### العدد المستخدمة :-

- مجموعة من قوالب القياس
- زهرة إسناد
- ميكروميتر خارجي
- زهرة إسنواء

### خطوات التنفيذ:

لإيجاد القوالب المختارة لتكوين البعد المطلوب يتم تجميع القوالب تصاعدياً بالنسبة لأطوالها وتتبع طريقة التكوين التاليه للحصول على البعد المطلوب

البعد	القالب
87.995	
	1.005
86.990	
	1.490
85.500	
	اختيار ( 3 ) قوالب مقاس 25 $25 * 3 = 75.000$
10.500	
	10.500
00.000	

النتيجة / القوالب المستخدمة هي :

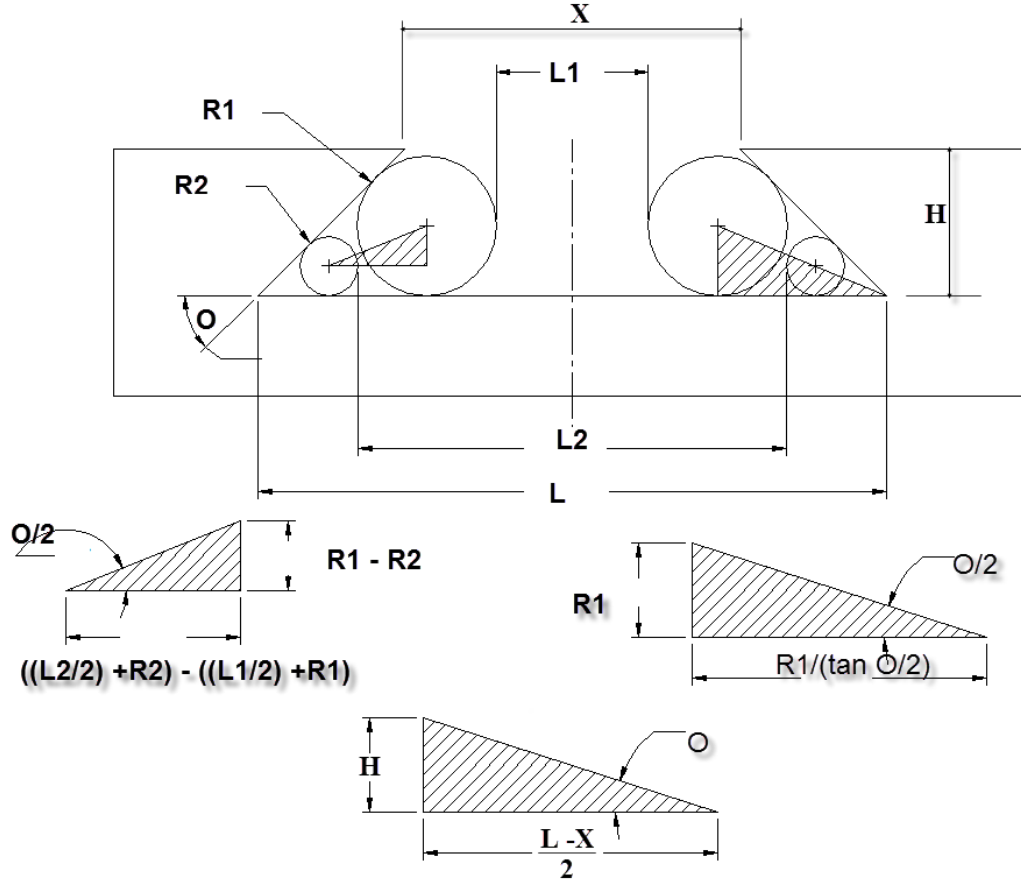
$$1.005 + 1.490 + 25 + 25 + 25 + 10.500 = 87.995$$

## قياس مجرى غنفاري

ملحوظة: (تمرين إضافي للمتفوقين يمكن تنفيذه في حالة توفير الجزء الموضح بالشكل وتوافر وقت للتنفيذ )

### الهدف :-

باستخدام أدوات القياس المختلفة والمعادلات الأتية لقياس الأبعاد الموجوده بالشكل التالي:



$$O = 2 \tan^{-1} \left( \frac{R1 - R2}{\left( \left( \frac{L2}{2} \right) + R2 \right) - \left( \left( \frac{L1}{2} \right) + R1 \right)} \right)$$

$$L = L1 + 2R1 + 2 \left( \frac{R1}{\tan O/2} \right)$$

$$X = L - \left( \frac{2H}{\tan O} \right)$$



## قائمة المراجع والدوريات (Referances List)

- ١- تكنولوجيا تشغيل المعادن هكلر أند كوخ.
- ٢- تكنولوجيا الورش أ.د / أحمد سالم الصباغ.
- ٣- الحزم التدريبية للقياسات مشروع المعايير المهنية المصرية
- ٤- أساسيات التشغيل الميكانيكى بالتعليم الفنى والتدريب المهنى المصرى
- ٥- الموسوعة العربية (أجهزة القياس والتحكم فى العمليات الصناعية).
- ٦- شبكة المعلومات الدولية (الوب سايت).

- ١- Technology Of Machine Tools, Steve F. Krar & J. William Oswald, McGraw-Hill Publishing Company , Fourth Edition , ١٩٩١.
- ٢- Machine Tool Practices, Jon E. Neely & Roland O. Meyer & Warren T. White , John Wiley & Sons ,Inc., ٢nd Edition , ١٩٨٢
- ٣- Experimental Methods for Engineers, J.P. Holman, Sixth Edition, ١٩٩٤
- ٤- Quality Control, Dale H. Besterfield, Prentice Hall, Fourth Edition, ١٩٩٦
- ٥- Catalogue, Starrett Company,U.S.A. , ١٩٩٨
- ٦- Catalog, Measuring Instruments, Mitutoyo Company, Japan , ١٩٩٨
- ٧- Catalog, Dimensional Metrology , Mahr Company, Germany.
- ٨- Catalogue, Measuring Instruments, Mauser Company, Germany.
- ٩- Catalogue, The Innovative Measurement Experts,

العام التدريبي

٢٠١٦/٢٠١٧

تم بحمد الله وتوفيقه ، ونسأله تعالى أن يجعله علمً يَنْتَفَعُ به

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى