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
للصف : الثانى

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

العام التدريبى
2016/2017

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

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

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
- ادوات القياس (ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجيه والداخليه والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتور – مقياس الزوايه " المنقله ")
- أدوات الفحص (المحددات – الأمشاط - الشبلونات)
- أدوات المعايره (قوالب القياس)

المهارات العملية: (٤٠ ساعة)

مطلوب تنفيذ التدريبات العملية التالية:

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

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 - مناقل انديكيتور - مبين ساعة - محددات وقوالب 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 و٧٠ ٪ للمهارات العملية).
- يلزم تدريب القائم بالتدريب (المدرب) 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 فى ورش تشغيل المعادن ، وسوف تعدك وتؤهلك للدخول فى 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 طبقا للمعايير المهنية ، وذلك باستخدام إسلوب لماذا وكيف تتم عمليات التشغيل فى 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 فى قراءة وفهم الرسومات الفنية وأعمال القياس والمهارة فى تصنيع الأجزاء وفحص الأجزاء التالفة وتحديد أسباب التلف طبقاً لمعايير ومواصفات فنية محددة .

الأهداف التفصيلية:

بنهاية التدريب على هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

١. تحديد انواع المخاطر المختلفة وتنفيذ تعليمات السلامة المهنية والبيئية بموقع العمل.

٢. ارتداء ملابس الوقاية بطريقة صحيحة.

٣. التدريب على مهارات الأستخدام الصحيح والآمن للأنواع المختلفه لأدوات الفحص والقياس والمعايره من خلال النماذج.

٤. قياس الأبعاد الداخليه والخارجيه لشغله بواسطة الميكرومترات وتحديد قيمة السلبه بواسطة المنقله ذات الورنيه.

٥. استخدام المحددات والشبلونات فى فحص مجموعه من المشغولات لتحديد المقبول منها والمرفوض طبقا للرسومات

٦. استخدام الأنديكيتور فى فحص استدارة شغله مستديره وفحص استواء شغله مسطحه

٧. استخدام قوالب القياس فى معايرة قدمه ذات ورنيه وميكرومتر القياسات الخارجيه

٨. استخدام قوالب القياس فى تكوين ابعاد بقيم مختلفه وتدوين مقاسات القوالب بجدول

٩. قياس (أبعاد المساليب الخارجية والداخلية - أبعاد القلاووظ - أبعاد المجارى الضيقة)

تعليمات السلامة المهنية عند العمل على المخرطة :

١. ارتداء ملابس غير مهرولة.

٢. ارتداء النظارة الواقية من الرايش.

٣. عدم لبس الخواتم وعنق 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

م	العنصر	الموضوع		رقم الصفحة
١	**كيفية إستخدام الوحدة**	إرشادات وخطوات تنفيذ الوحدة التدريبية تحت إشراف المدرب		٦
٢	**المعارف النظرية**	- التفاوتات والتجاوزات - القياس والفحص والمعايرة - ادوات القياس (ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجيه والداخليه والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتور – مقياس الزوايه " المنقله ") - أدوات الفحص (المحددات – الأمشاط - الشبلونات) - أدوات المعايره (قوالب القياس)		٧
٣	**الاختبار الذاتى للمعلومات**	**أسئلة شاملة للمعارف النظرية**		٥٨
٤	**الإجابات النموذجية**			٦١
٥	**التدريبات العملية**	**م**	**إسم التمرين وملخص المهارات العملية**	
		١	قراءة القياس (الأبعاد الداخلية والخارجية) لشغلة	٦٣
		٢	إستخدام المحددات والشبلونات فى فحص مجموعة من المشغولات	٦٦
		٣	إستخدام استخدام الانديكيتور (مبين الساعة)	٦٧
		٤	معايرة الميكروميتر الخارجى	٦٩
		٥	إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد	٧٠
٦	**قائمة المراجع**			٧٢

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 بإستخدام المساعدات التدريبية او الوسائل التعليمية السمعية والبصرية الملائمة اوالمحاكاة 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 في التمارين العملية تحت اشراف مدربك.

٧) تأكد من صحة أدائك للتدريب العملي باستخدام قائمة مراجعة الأداء المحددة لكل تدريب عملى .

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 في قائمة مراجعة الآداء.

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 لايتم تنفيذها إلا تحت إشراف المدرب .

٢- المعارف النظرية

مفهوم السلامة والصحة المهنية (Occupational Safety and Health)

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 فأننا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فأننا نحتاج إلى قواعد السلامة ، بل أننا يمكننا القول بأنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فأننا 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 الآمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفزع 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

وهى كالأتى:

١. ممنوع استخدام سماعات الأذن لسماع التسجيلات أوسماعات الهاتف المحمول ويفضل إطفاءة تماما اثناء العمل في الورشة لان ذلك يشتت انتباهك ، ويؤدى الى عدم سماع التحذيرات والإرشادات والتوجيهات.

٢. إذا كنت مرهقا من السهر أو مريض او 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 كمامات على الفم والأنف عند السنفرة اليدوية او المكانيكية 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 تجرحك 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 تلتف إليه، أو اطفئ الماكينة إن اردت التحدث معه.

١٠. دائما لا تلتفت او تبتعد عن الماكينات والأجهزة وهي تدور، أطفئ الجهاز وتأكد انه قد توقف تماما قبل ان تأخذ خطوة للإبتعاد عنه.

١١. لا تحمل الأشياء الثقيلة او الكبيرة بمفردك ، اطلب المساعدة من الزملاء 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 تشغيلة

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، فالاوساخ و"الكركبة" تودي 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 الحالى	مقترح التصحيح
1	وجود خطوط الأمان ومساحات كافية أمام وخلف كل ماكينة ، لإمكان التحرك بسهولة وأمان.		
2	وضع الخامات والأدوات والعدد وآلات القطع على أقرب مسافة ممكنة حتى لا تعرقل الحركة.		
3	وضع الرسومات أو اللوحات الخاصة بالأجزاء المطلوب تنفيذها في مكانها الخاص.		
4	مكان العمل يشتمل على أرفف ودواليب لحفظ العدد وآلات القطع مصنفة ومكودة.		
5	توافر أدوات النظافة وسلات مخلفات التشغيل بمكان خاص بعيدة عن حيز الماكينات.		
6	توافر أدوات وتجهيزات الرفع المساعدة لرفع الأجزاء الكبيرة لتخفيض الوقت والجهد.		
7	توافر الإضاءة الملائمة ، والتهوية (طبيعية أو صناعية) بدرجة حرارة ورطوبة مناسبة.		
8	إخلاء مكان العمل من المشغولات الجاهزة وتخزينها بالمكان المخصص.		
9	توافر جميع أنواع الحواجز الواقية وتكون مثبتة بطريق صحيحة .		
10	توافر جميع أنواع ووسائل وأدوات السلامة المهنية والبيئية المناسبة		
11	توافر صندوق إسعافات أولية ومحتوياته		
12	توافر طفايات الحريق وأشياء إخرى عند الحاجة		

مقدمة

القياس: هو عملية تحديد قيمة عددية يمكن من خلالها توصيف الشئ المراد التحدث عنـــه أو التعامـل معـــه. فمثلا إذا كان الغرض معرفة مساحة قطعة من الأرض لإقـامة منشـأ عليـه، فلابد 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 التى سيتم التعامل من خلالها كوزنها أو حجمها أو أى قيم اخرى.

لذلك ففى جميع التعاملات البشرية وفى جميع جوانب الحياة من الضرورى أن يعبر عن الشـئ بقيمة عددية حتى يسهل مقارنتـــه وبالتالى تقييمـــه.

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

أهمية القياس

القياس يخدم غرضين رئيسيين هما:

الأول: هو مقارنة الأشياء وتقييمها فلابد من إجراء عملية قياس لكل شىء، فلا يمكن إستعمال ماكينة بدون قياس سرعتها وحرارتها والتأكد من كمية الزيت بها وكل ذلك يتم بعمليات القيـــاس المختلفه.

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 شىء وفى جميع المجالات وليس فى المجالات الهندسية فقط.

هيئات توحيد القياس العالمية و المصرية

من أجل إتباع الأسلوب الموحد وعمل المرجعية لعملية القياس أنشئت المنظمة الدولية للتوحيد القياسى والتى تقوم بوضع هذه القواعد مع مراعاة ظروف الآداء 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 تماما فإن هذا الطلب فى الواقع لا يمكن تحقيقه عملياً – خصوصاً إذا كان المطلوب إنتاج ألف قطعة أواكثر – فالعامود الذى ينتج علي أساس أن قطرة يساوي ٤٠مم ، 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 أتيحت الفرصة لإستخدام ماكينة دقيقة وحديثة ولكن قد لا توجد وسيلة القياس الدقيقه 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 أخري وفى الوقت نفسه يمكن إنتاجها فى مصانع مختلفة وبلاد مختلفة ولذا فإن الأجزاء المنتجة تكون قابلة للتبادل مثل قطع الغيار للسيارات والمسامير والصواميل ..... إلخ .

ولإمكانية حدوث هذا التبادل فانه 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 أيضا أقصي إنحراف يمكن السماح به بالنسبة لكل بعد من أبعاد المنتج – ولهذا نجد فى الرسومات الهندسية بعض الأبعاد الهامة قد أضيف إليها رقمان يمثلان أقصي وأدني حد يمكن السماح به بالنسبة لهذا البعد – وذلك لإنتاج الشغلة فى حدود الحدين المحددين .

تعاريف:

البعد الاسمى Nominal size :

هو البعد النظري الذى 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 دائما يوجد هناك فرق بالزيادة أو النقصان ولو صغير جدا يعد بأجزاء من المائة أوأجزاء من الألف من المليمتر .

خط الصفر:

هو حد المقاس الأسمى بالضبط (المقاس الاسمى + صفر)

البعد الفعلي: Actual size

هو مقاس المنتج الفعلي بعد إتمام تشغيله

الدقه

تقاس أبعاد المشغولات الميكانيكية التي تتطلب درجة عاليه من الدقة فى إنتاجها وطبيعة 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 بأخري سليمة .

تعريف الدقة :

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

حدود الدقة (التفاوت : Tolerance)

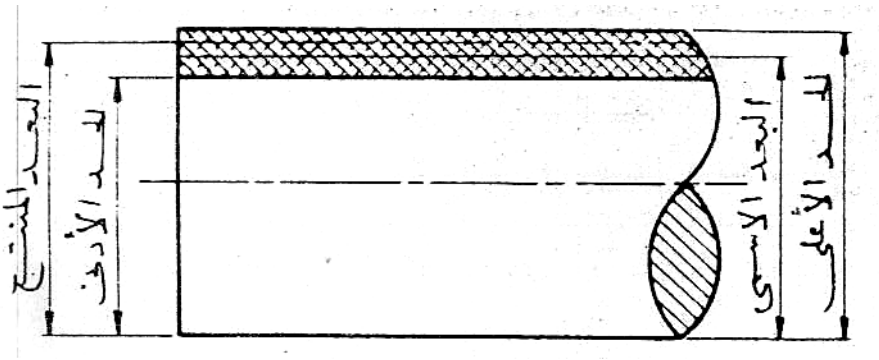
يقوم المصمم بوضع حدوداً لدرجة دقة الإنتاج بحيث يقع مقاس المشغولات ذات المقاسات الواحدة والشكل الواحد بين حدي الدقة أو عند أحدهما – وكلما زادت دقة الإبعاد كلما زادت تكلفة الشغلة .

والتفاوت يعطينا القدر المسموح به للإنحراف عن البعد الاسمى أثناء الانتاج

Tolerance = Upper limit – Lower limit

التفاوت= الحد الأعلى – الحد الأدنى

والشكل التالى يبين حدود مقاسات عمود ومبين علي الرسم البعد الاسمي (القطر الاسمي) وكذا الحد الأعلي والحد الأدنى والذى يجب أن يقع القطر المنتج فعلا بينهما



الحد الأعلى للمقاس Upper limit (U.L.)

هو أكبر بعد مسموح به

الحد الأدنى للمقاس Lower Limit (L.L.)

هو أصغر بعد مسموح به

الإنحراف Deviation

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

أ) إنحراف الحد الأقصى Upper deviation or high deviation

هو الفرق بين الحد الأقصي والبعد الإسمي للمنتج.

ب) إنحراف الحد الأدنى Lower deviation

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

مثال١

$$\Phi 75^{+12}_{-10}$$

- البعد الاسمى لقطر عمود هو 75 mm
- الحد الأقصى للبعد

Max limit = 75+0.012=75.12

- الحد الأدنى للبعد

Min limit = 75 - 0.10= 74.990

- التفاوت

Tolerance = 75.012 – 74.990 = 0.022 mm

- انحراف الحد الاقصي

Upper deviation = 75.012 - 75 = 0.012 mm

- انحراف الحد الادنى

Lower deviation = 75-74.990=0.01mm

مثال:٢

$$40^{+0,015}_{-0,008}$$

المطلوب إنتاج عمود قطره = 40

القطر الاسمي للعمود = ٤٠ ملليمتر .

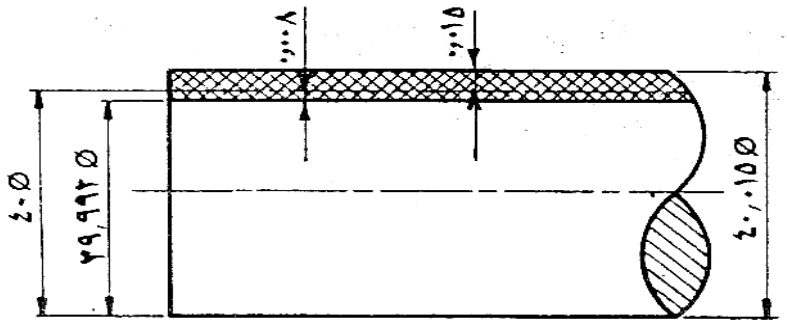
الحد العلي (أكبر قطر مسموح به) = ٤٠ + ٠,٠١٥

= ٤٠,٠١٥ ملليمتر.

الحد الأدنى (اصغر قطر مسموح به) = ٤٠ – ٠,٠٠٨

= ٣٩,٩٩٢ 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 فى التشغيل يؤدي إلي إنتاج مشغولات وقطع غيار متشابهة فى الشكل والمقاسات مما يسهل معه تجميع هذه الأجزاء فى وحدة واحدة.

لذلك يجب ألا تزيد المقاسات للمشغولات بعد التشطيب عن الحد الأعلى أو تقل عن الحد الأدني المسموح به وإلا أدي ذلك إلي عدم صلاحية الشغلة وفى هذه الحالة يجب رفضها أو إستبعادها.

مثال٣:

$$25^{+0.009}_{-0.004}$$

المطلوب إنتاج عمود قطره = 25

المقاس الأسمى = ٢٥ مم

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

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

التفاوت = ٢٥,٠٠٩ – ٢٤,٩٩٦ = ٠٠,٠١٣ مم

أو التفاوت = ٠,٠٠٩+٠,٠٠٤ = 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

$$45^{-0.020}_{-0.010}$$ مثل

- تفاوت فى اتجاهين bilateral tolerance

وفى هذا النوع يكون التفاوت فى إتجاهين من البعد الاسمى

$$45^{+0.010}_{-0.020}$$ مثل

الأبعاد الحرة Free Dimension

هي المقاسات الغير مقيدة بتفاوت وفى الغالب تكون للأجزاء الغير متداخلة مع أجزاءأخري 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 بالملليمترات فى الأبعاد الحره

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

الأزواج :(التوافق)

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

فمثلا فى محرك السيارة يلاحظ أن المكبس يتحرك داخل الاسطوانة حركة انزلاقية ترددية بينما يدور عمود المرفق حرا داخل جلبة كرسي المحور ويلاحظ ضرورة وجود خلوص للزيت بين العمود وجلبة الكرسي (أي أن قطر العمود أصغر من قطر الجلبة) بينما تكون جلبة كرسى المحور مثبتة ولا تتحرك وتركب فى جسم الكرسي بالتداخل (أو بالشحط) أي أن قطر الجلبة أكبر من قطر الكرسي كما أن حركة مكبس حقنة الطبيب داخل الحقنة يكون انزلاقياً أي أن قطر المكبس يكاد يساوي قطر الحقنة.

كل هذه وأمثالها تسمي إزواجات

والإزواج اوالتوافق: يعنى عادة ازواج قطعتين بمقاسات يحدد لها نسب تفاوت معينة ، يمكن معها أن تتحرك بالنسبة لبعضها البعض أولا تتحرك بتاتا وذلك حسب الغرض من استعمالها.

ويحدد درجة الأزواج ما يلي :

أ) مقدار الخلوص او التداخل بين العمود والثقب

ب) نوع المعدن المستخدم فى صنعهما

ت) مدى خشونة سطح الإتصال بين الجزئين

وهناك ثلاث أنواع رئيسية للأزواج وهى:

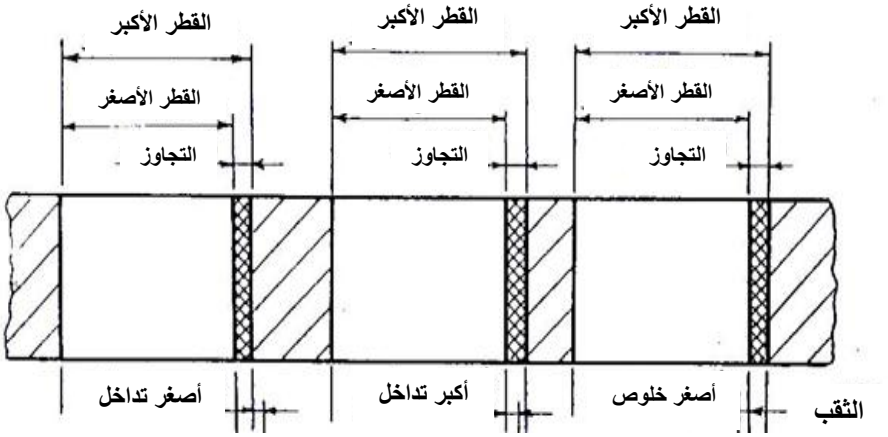
(أ) إزواج خلوصى (مثل عمود الإدارة فى الجلبة) .

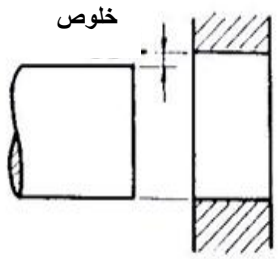
(ب) إزواج تداخلى (مثل تركيب الجلبة فى الكرسى) .

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

(أ) الإزواج الخلوصي :Clearance fit

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





(١) قطر العمود أصغر من قطر الثقب (إزواج خلوصى)

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

أى ان فى الأزواج الخلوصي يتحتم أن يكون مقاس العمود أقل دائما من مقاس الثقب فى نطاق التفاوت المحدد، بمعنى أن الحد الأعلا لمقاس العمود يقل دائما عن الحد الأدني لمقاس الثقب تاركا بذلك خلوص

ولكن عندما ندخل فى الاعتبار أن هناك تجاوزاً محدداً فى قطر كل من العمود والثقب تصبح للتركيبة الخلوصية حد اصغر وحد اكبر للخلوص ويجب أن يكون الخلوص الحقيقي للشغلة واقعاً فى نطاق هذين الخلوصين .

ويكون أصغر خلوص = القطر الأصغر للثقب – القطر الأكبر للعمود

أكبر خلوص = القطر الأكبر للثقب – القطر الأصغر للعمود

والخلوص الحقيقي = القطرالحقيقى للثقب – القطر الحقيقى للعمود

(ب) الإزواج التداخلي (الشحط): Interference fit

وفيه يكون قطر العمود أكبر من قطر الثقب وتصبح قيمة التداخل محدودة ومسموح بها .

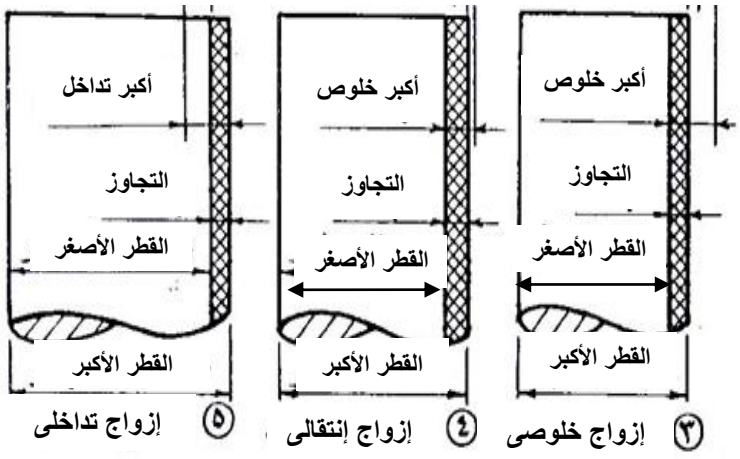
وبإضافة قيمة التفاوت فى كل من الثقب والعمود تنتج التركيبة الموضحة فى الشكل حيث يقل مقاس الثقب عن مقاس العمود على الدوام، فيكون الحد الأعلى لمقاس الثقب أقل من الحد الأدنى للعمود ، ويستلزم التجميع فى هذه الحالة استعمال الضغط سواء على البارد أو على الساخن.

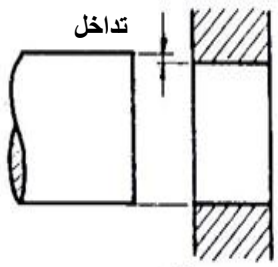
ويكون هناك حداً أقصي وحداً ادني للتداخل ويكون التداخل الفعلي للشغلة واقعا فى نطاق هذين التداخلين .

ويكون أصغر تداخل = القطر الأصغر للعمود – القطر الأكبر للثقب

وأكبر تداخل = القطر الأكبر للعمود - القطر الأصغر للثقب.

والشكل التالى يبين العناصر المختلفة للإزواج التداخلى





(٢) قطر العمود أكبر من قطر الثقب (إزواج تداخلى)

(ج) الإزواج الأنتقالى : Transition Fit

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

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 مهيأة لأغراض القياس

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

المعايرة: هى التأكد من مطابقة القطعة المراد فحصها للمواصفات المحددة لة من حيث الشكل والأبعاد دون الحصول على قيمة عددية تتم المعايرة بواسطة محددات أومجسدات 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 تفصيلاتة كما يعتبر قراءة الأبعاد من على الرسم التنفيذى (المشق) ونقلة على الشغلة هى 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 وأخر 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 يذكرعدد التكرار مثل الثقوب المتشابة الأبعاد ومتكررة المواضع أوالشنفرة التى تحدد بقيمة زاويتها أو طول ضلعيها.
- مصطلح القطر كلة اونصف القطر (ق) (نق) ويكتب قبل كتابه البعد .

- مصطلح التفاوتات والتجاوزات والمقصود بة هو الخطأ المسموح بة فى مقاس الجزء ويساوى الفرق بين الحدين الأقصى والأدنى للمقاس ولا تقبل الشغلة إلااذا كانت واقعه بين هذان البعدان.

- قراءة عمليات التشغيل وخشونة السطح والتى يرمز لها على الرسم بالرمز

الرقم المكتوب يمثل جودة التشطيب بالميكرون .

- قراءة نهاية االأشكال والأعناق المشطوفة والدائرية والعدلة .

- توضيح الشطف وأبعادهخ وزوايا الميل والأقطار.

- قراءة مصطلح القلاووظ من حيث القطر وطول الخطوة ونوع السن (موحد مزدوج ثلاثى 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 لإجلـه هذا السطح – فالنعومـة تؤدي الـي تقليل الاحتكـاك بين الاسطح المنزلقة ولكن ذلك يرفع ثمن المنتج .

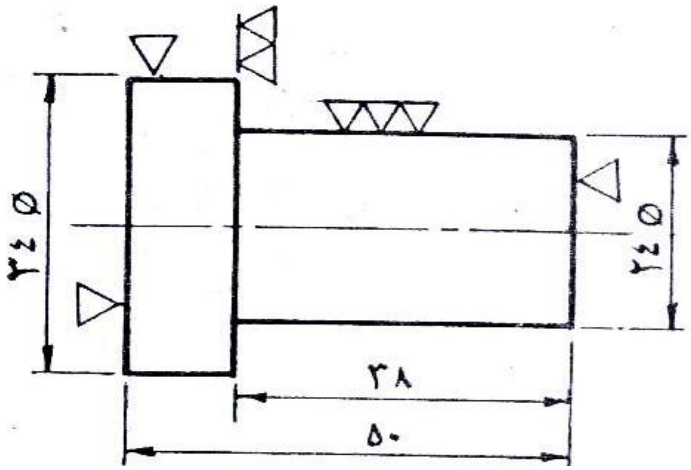
لذا يجب توضيح دجة تشطيب الاسطح بالرسم التنفيذي بدقة وعدم الاسراف في تنعيم الاسطح الغير متماسة حتي لا تزيد تكاليف الانتاج وذلك باستخدام علامات مميزة توضع علي الاسطح المختلفة لتوضيح درجة النعومة المطلوبة .

وتوجد طريقتان لتوصيف درجة النعومة وجودة التطشيب لاسطح المشغولات وهي:

الطريقة الاولي : وفيها توضع علي السطح المطلوب تشغيله علامة تشغيل عبارة عن العلامة (~) أو مثلثات متساوية الأضلاع متجاورة (▽▽▽) بحيث تمس رؤوسها السطح المحدد وبحيث يزداد عدد هذه المثلثات بزيادة درجة جودة التشطيب .

الطريقة الثانيـة : وضع العلامة (√) بحيث تكون زاوية رأسها ٦٠° 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 التالى 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 إتجاة يميل على الإتجاة 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 علية .

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 أوبها صدأ أو موجوده فى مجال مغناطيسى.

٣- أدوات القياس:

(ميكرومترات قياس الأبعاد الخارجيه والداخليه والأعماق والأرتفاعات - الأنديكيتور - مقياس الزوايه "المنقله")

الميكرومتر Micrometer

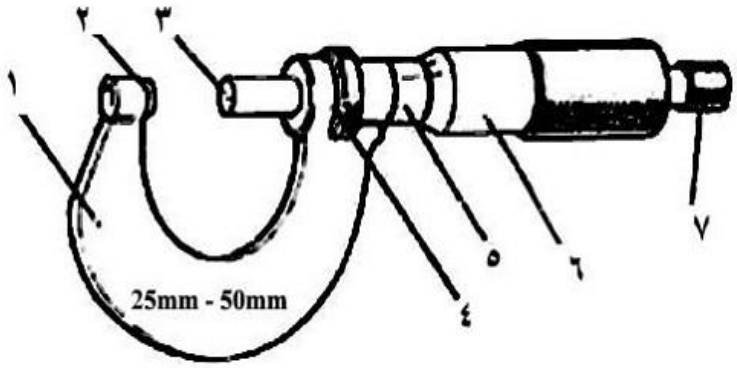
مقدمة:

الميكرومتر هو أحد أدق أجهزة قياس الأبعاد المتوفر 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 ٠.٥مم

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 التدريج الأساسي .

٦- جلبة التدريج الثانوي .

٧- السقاطة .

يتكون جهاز ميكرومتر القياس الخارجي من جزئين أساسين:

أ- الجزء الثابت:

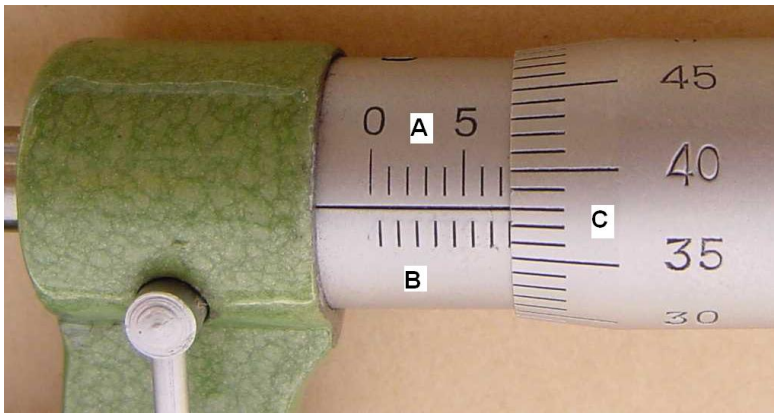
يحتوي على أطار أو هيكل الجهاز (Frame) الذى على شكل حرف (U) وهو يحمل بقية مكونات الجهاز الثابتة و المتحركة منها. يسند الإطار كل من العمود الساند (Anvil) وعامود القياس (Spindle - Measuring rod) الذين يستعملان لتثبيت الشغلة المراد قياس أبعادها. كذلك يحمل إطار الجهاز التدريج الرئيسي للقياس أو أسطوانة التدريج الطولي (main scale Sleeve with).يكون التدرج الرئيسي للقياس مدرج بالمليمتر (١ mm) من أعلى و (٠.٥ mm) من أسفل.

ب- الجزءالمتحرك:

الجزء الأساسي المتحرك هو جلبة القياس (Sleeve) التي إذا قمنا بتحريكها حركة دورا نية عن طريق المسمار الجاس (Ratchet Knob) يتحرك عامود القياس للضغط على الشغلة المراد قياسها. عادة ما تكون محيط جلبة القياس مقسم إلى ٥٠ تدريج و يسمح تحريكها دورة كاملة بالتقدم بمقدار ٠.٥ مم. من هنا يمكن استخلاص حساسية الجهاز بأنه قيمة : ٠.٥/٥٠ = ١/١٠٠ = ٠.٠١ مم.

الطريقة الصحيحة للقياس بالميكرومتر الخارجي:

الشكل الأتى 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 فى المجال الصناعى ، لذلك فان على مستخدمه مراعاة بعض القواعد الأساسية التي تسمح بإجراء القياس الدقيق على الجهاز.

وتتم قراءة قياس الميكرومتر على النحو التالى:

١ ـ قراءة القياس الرئيسي :

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

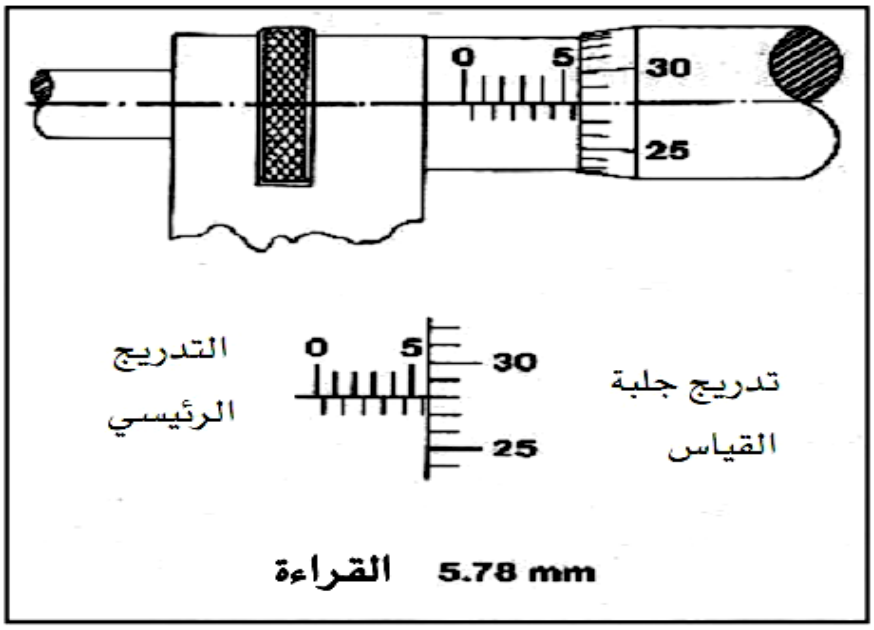
لاحظ وجود (أوعدم وجود) أي تدريج ٠.٥ مم على اسطوانة التدريج الطولي بعد قيمة A في حالة وجود هذا التدريج أضف قيمة B = 0.5 mm إلى القياس، في حالة عدم وجود التدريج نأخذ قيمة B = 0 mm.

٢ ـ قراءة القياس على الجلبة :

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

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

مثال تطبيقي لقراءة الميكرومتر

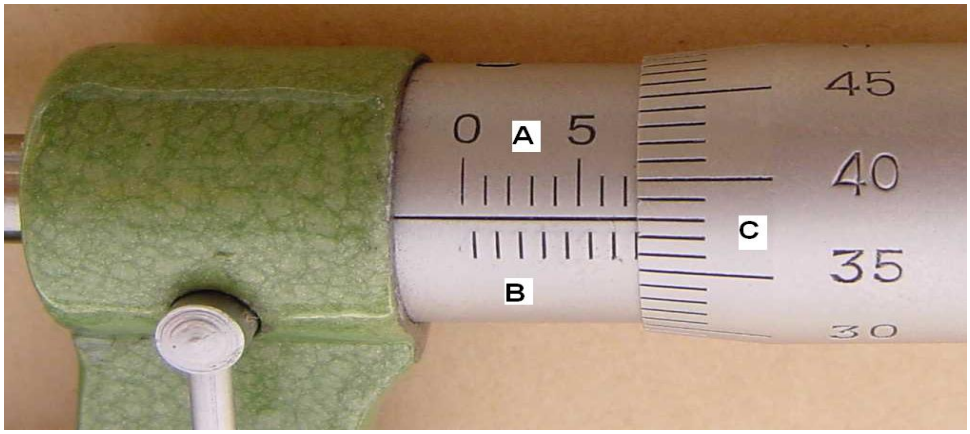


- قراءة التدريج الرئيسى = ٥ مم
- قراءة التدريج لجلبة القياس = ٠.٢٨ مم
- القراءة على الميكروميتر= ٠.٢٨ +٥ = ٥.٢٨ مم
- يضاف نسبة ٠.٥٠ مم
- القراءة الكلية = ٥.٢٨ + ٠.٥٠ = ٥.٧٨ مم

أمثلة على قراءة الميكروميتر

مثال ١

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:



A = 7.00 mm B = 0 mm C = 38 x 0.01 = 0.38 mm

لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الأتية:

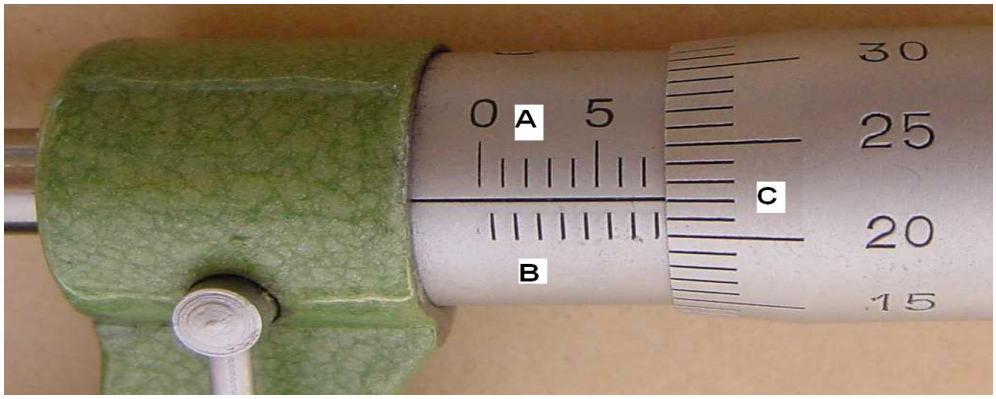
- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدريج الثانوي لخط الأساس مضروباً في (٠.٠١ مم).C

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C = 7.0 + 0 + 0.38 = 7.38 mm

مثال ٢

حدد قراءة الميكرميتر الآتية:



A = 7.00 mm B = 0.5 mm C = 22 x 0.01 = 0.22 mm

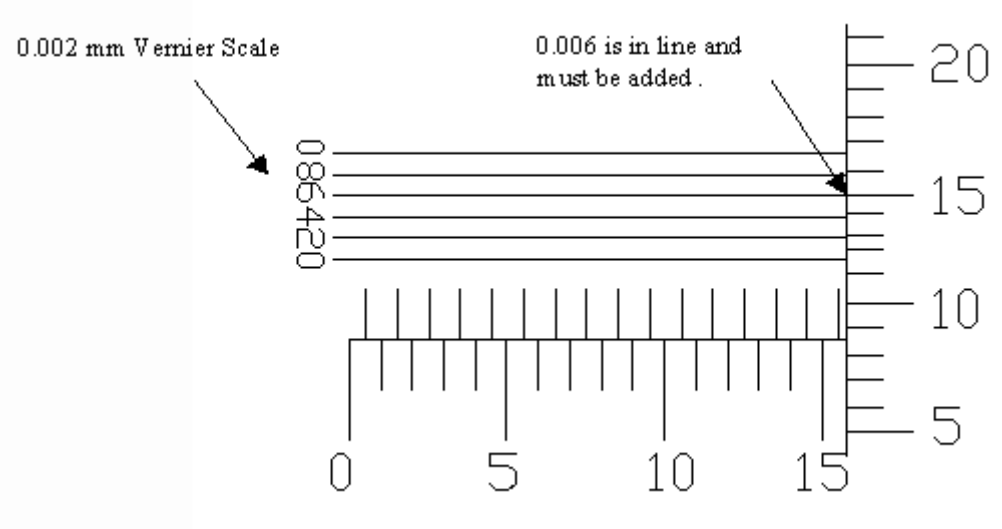
لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الأتية:

- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدريج الثانوي لخط الأساس مضروباً في (٠.٠١ مم).C

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

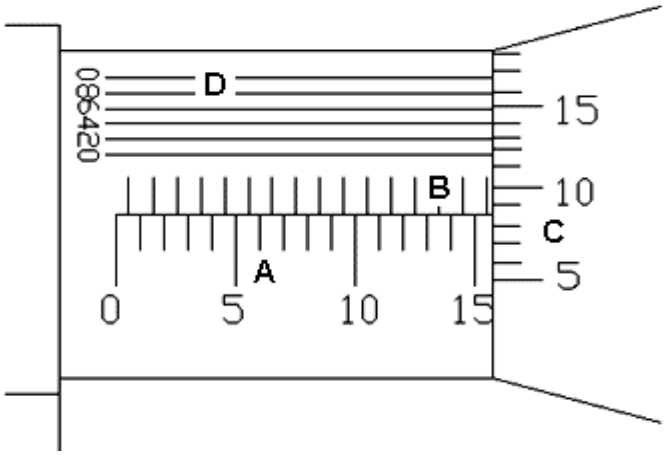
A + B + C = 7.00 + O.50 + 0.22 = 7.72 mm

كما توجد ميكرومترات تقرأ حتى ٠.٠٠٢ مم



مثال (٣)

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:



A = 15.00 mm B = 0.5 mm C = 8 x 0.01 = 0.08 mm D= 0.002 X 2 = 0.004 mm

لتحديد قيمة قراءة القياس تجمع الثلاث أرقام الأتية:

- عدد المليمترات الكاملة الظاهرة عند حد الجلبة A
- عدد أنصاف المليمترات الظاهرة B
- رقم الخط المطابق من التدريج المئوى لخط الأساس مضروباً في (٠.٠١ مم).C
- رقم الخط المطابق من التدريج الألفى لخط الأساس مضروباً في (٠.٠٠٢ مم).D

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C + D = 15.00 + O.50 + 0.08 + 0.004 = 15.584 mm

تدريبات تطبيقية على قراءة قياس الميكرومتر: (يتم حلها بمعرفة المتدرب)

عزيزى 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.

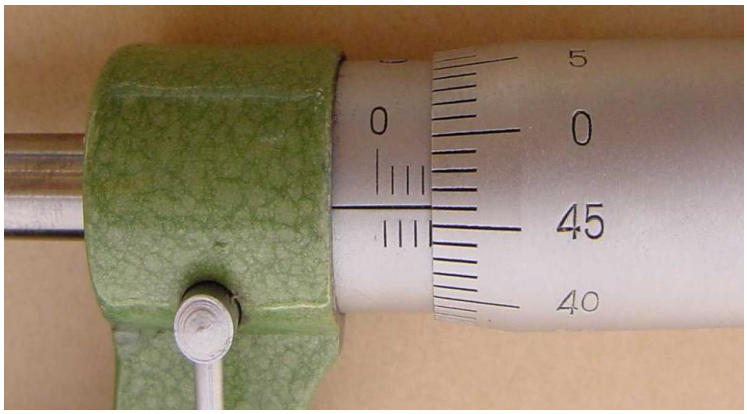
٥- أن يكون النظر عمودياً على تدريج الميكرومتر أثناء القراءة.

٦ - إمساك الميكرومتر بقوة ضغط مناسبة لعملية القياس.

٧ - إستخدام الفرملة لربط التدريج بسهولة وسرعة مناسبة.

تدريب ١

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:



A = ... mm *B = ... mm* *C = ... mm*

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C = ...mm

تدريب ٢

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:

A = ... mm *B = ... mm* *C = ... mm*

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C = ...mm

تدريب ٣

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:

A = ... mm *B = ... mm* *C = ... mm*

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C = ...mm

تدريب: ٤

حدد قراءة الميكرميتر الآتيه:

A = ... mm *B = ... mm* *C = ... mm*

قراءة قياس الميكرومتر تساوى

A + B + C = ...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 ـ 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 ـ ٢٥ مم ، ٢٥ ـ ٥٠ مم ، ٥٠ ـ ٧٥ مم ، ٧٥ ـ ١٠٠ مم حتى يصل المقاس إلى ١٠٠٠ مم.

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

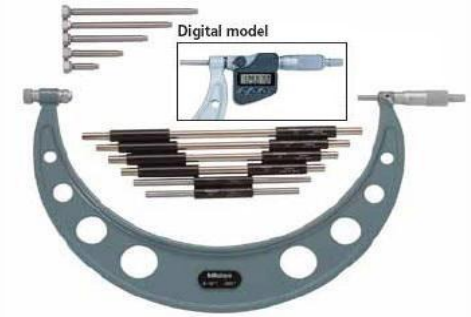
وتتنوع أشكاله كالأتى

أ- الميكروميتر الخارجى العادى

ب- الميكروميتر الخارجى ذو وجه الساعه

جـ الميكروميتر الخارجى الرقمى

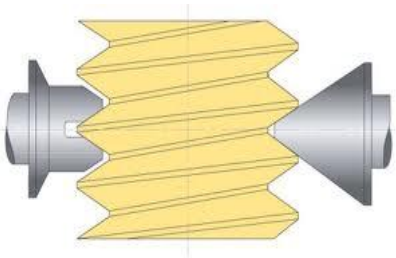
د - الميكروميتر الخارجى ذو وصلات التطويل



هـ - الميكروميتر الخارجى لقياس سماكة الألواح والرقائق

و- الميكروميتر الخارجى ذو الفك الكروى Neck Ball Vernier Micrometer
يستخدم لقياس سمك الرقائق بدقه عاليه

ز - ميكروميتر قياس القلاووظ Screw Thread Micrometer



٢- ميكرومتر القياس الداخلي Inside Micrometer

الميكرومتر الداخلي بوصلات امتداد

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

ويختلف عن الميكرومتر الخارجى من حيث القراءة العكسية بخط التقسيم الرئيسي بالميكرومترالداخلى ، 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 الأصلى للميكروميتر).

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.بالأضافه 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 و في 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 التفويت 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 دقيقا جداً.

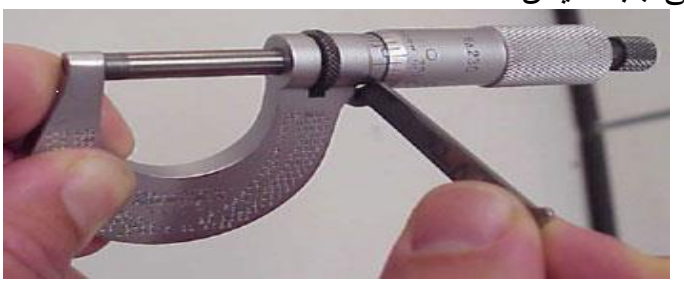
ضبط ومعايرة الميكروميتر

- نظف فكى الميكروميتر بوضع قطعه من الورق بين فكى الميكروميتر 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 هى بمحازاة خط التقسيم أم لا.

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



- فى حالة وجود أى حركه (لعب) فى قلاووظ العمود الرأيسى نتيجه للتأكل من كثرة الأستخدام فى هذه الحاله يجب ضبط صامولة العمود وذلك بلف جلبة القياس الى الخلف حتى تصبح صامولة ضبط العامود مرأيه

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

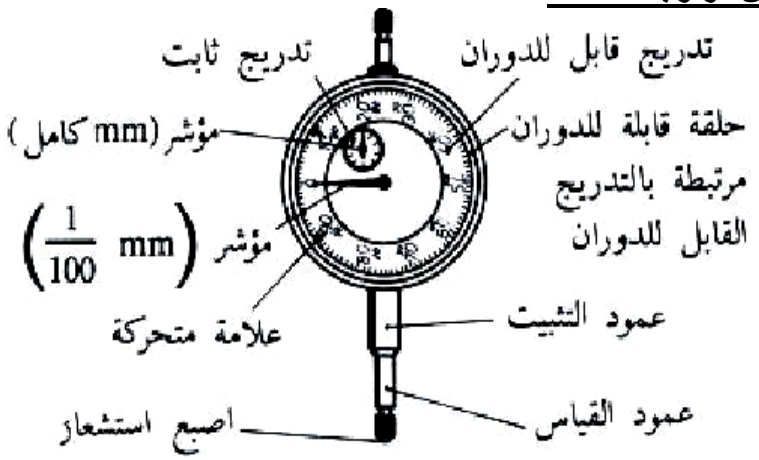
المُبين ذو القرص المدرج (وجه الساعة) (Dial Indicator) .

ساعات القياس هي عبارة عن محددات قياس ذات قرص مدرج أو شاشه رقميه .

وهى من أشهر أجهزة القياس البيانية وفيها يتم تكبير قيمة القياس بنسبة ١٠٠ : ١ (دقة التدريج ٠.٠١ مم) وفي بعض أنواعه بنسبة ١٠٠٠ : ١ حيث يمكن بواسطتها قراءة قيم قياس مقدارها ١ ميكرون .

وتستخدم المبينات ذات وجه الساعه لتحديد قيم إنحرافات مقاسات و أبعاد القطع المصنعة عن الأبعاد المنصوص عليها في المواصفات والتصاميم .أى أنها تقوم بالمقارنه حيث تقوم بقراءة الفروق فقط بين قيمه قياسية معلومة (القيمة الإلزامية) والقيمه المراد مقارنتها ، والأشكال التاليه توضح ذلك.

الأجزاء الرئيسيه للمبين ذو وجه الساعه



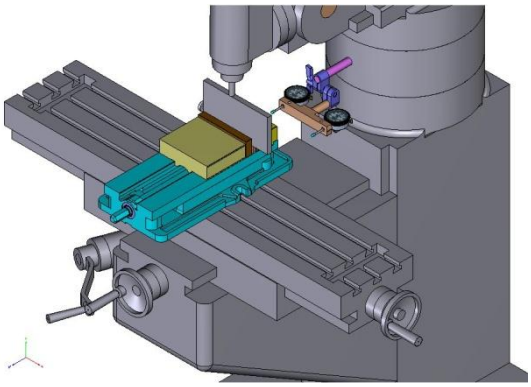
يتكون المبين ذو وجه الساعه من إصبع إستشعار وعمود تثبيت وتدريج ثابت وآخر قابل للدوران.

وتعتبر مبينات القياس سهلة التداول ومريحة في ضبطها ويسيرة في قراءتها ويتراوح نطاق قياس المبين من ١مم الى ١٠مم وأحيانا أكثر من ذلك ، يقوم المؤشر الرئيسى بقراءة الكسر بينما يعد المؤشر الصغير عدد المليمترات أى عدد اللفات الكامله علاوة علي ذلك فان عمود القياس يملك شوطاً حراً يتراوح مقداره من ٢ إلي ٣ مم ، كي يمكن رفعة بعيداً بقدر كاف حتى يتيسر إدخال المشغولة تحته بسهولة .

ويمكن الحصول علي نطاق كبير لضبط المين باستعمال حوامل متعددة الأشكال والتصميم عند الاستعمال يجب تثبيت ساعة القياس على سطح مستوي. ويمكن من خلال التدريج القابل للدوران ضبط المؤشر على الصفر عندما يكون أصبع الأستشعار ملامس للسطح المراد فحصه وعند تحريك السطح أوتحريك المبين تنتقل انحرافات الأبعاد عن طريق الإصبع إلى المؤشر على الساعة المدرجة بتدريج يساوي ١/١٠٠ مم أي ٠.٠١ مم. و منه يمكن تحديد قيم الانحرافات على السطح المقاس.

وعادة ما نستعمل المبين ذو وجه الساعه في ورش التشغيل لفحص إستدارة الأعمدة وكذلك معرفة مقدار تمركز السطوح الأسطوانيه.
كما يستخدم لقياس محورية الأعمده الأسطوانيه عند خراطتها ، كما هو موضح بالشكل التالى:

ويمكن بواسطة مبين القياس ذي القرص المدرج أجراء ضبط توازى السطوح كما فى حالة ضبط المنجلة أو الشغله على الفريزه



كما يسخدم المبين فى تحديد مدى إستواء الأسطح ومقارنة الأبعاد مع قوالب القياس وفى المراجعة السريعة للمشغولات للتحقق مما إذا كانت أبعادها محصورة في الحدود المسموح بها وكذلك فى كثير من عمليات القياس

قياس الزوايا ANGULAR MEASUREMENT

مقدمة :

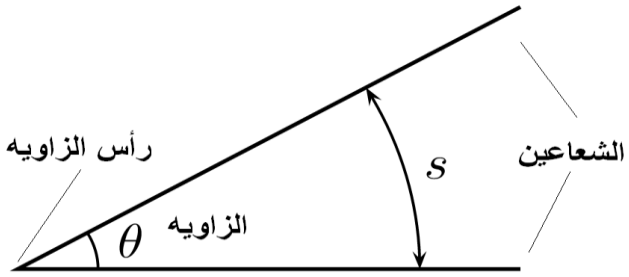
إن من بين أهم المواصفات التي تحدد نوعية وجودة المنتجات الميكانيكية هي أبعاد القطع ومدى دقتها ومطابقتها للمواصفات المحدده والتقنيات المستخدمه فى قياسها وتحديدها بالدقة والأبعاد اللازمة.

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 الزاويه



الزاويـــة: هـــي الشّـــكل الهندســـي النـــاتج عـــن التقاء شعاعين بنقطة بدايتهما تسمى رأس الزاوية.

أوهـى 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 (^{O}) Degree و أجزائها هي :

الدقيقة (` ) Minute بحيث أن : ١ $^{O}$ = ٦٠ `

الثانية (`` ) Second بحيث أن : ١ ` = ٦٠ ``

و منه يمكن الحصول على العلاقة : ١^{O} = ٦٠ ً = ٣٦٠٠ ً

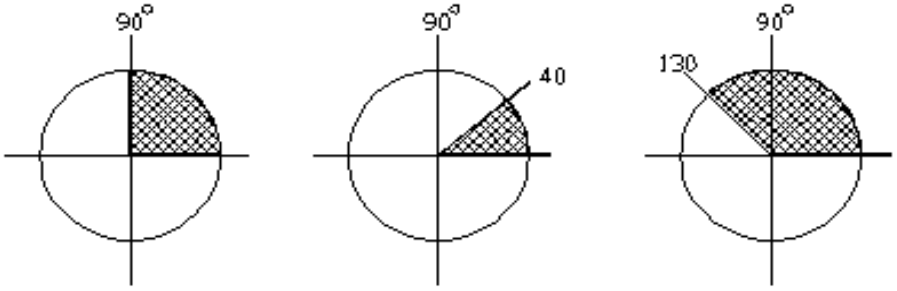
تقسم الدائرة إلى ٣٦٠˚ ، و تعرف الدائرة المغلقة بالزاوية الكاملة (= ٣٦٠ ^{O})

كما تعرف الزاوية ١٨٠ ^{O} بالزاوية المسطحة

والزاوية ٩٠^{O} بالزاوية القائمة

إذا كانت الزاوية أصغر من ٩٠^{O} فهي زاوية حادة

أما إذا كانت الزاوية أكبر من ٩٠^{O} فهي زاوية منفرجة



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

الزاويه النصف قطريه Rad،

يعرّف Rad الواحد على أنّه الزاوية المركزيّة في دائرة التي تقابل قوسًا طوله مساوٍ لطول نصف قطر الدائره

للتحويل من راديان إلى درجات يجب أن نضرب الراديان بالقيمة $\frac{180}{\pi}$. فعلى سبيل المثال:

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

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

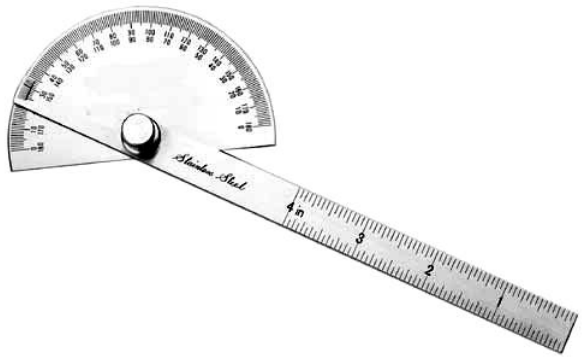
وبالمقابل، فللتحويل من درجات إلى راديان، يجب أن نضرب بالقيمة: $\frac{\pi}{180}$

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

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

أدوات قياس الزوايا:

١- المنقلة البسيطة Plate Protractor

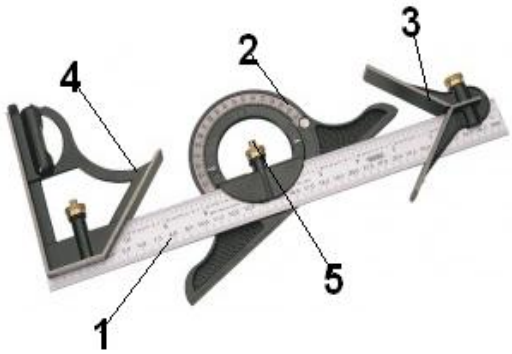


المنقلة هي أبسط جهاز يستعمل في قياس زوايا القطع الميكانيكية والمشغولات بحيث يمكن أن نحصل على قياسات بدقة1 درجة أو نصف الدرجة وهي عبارة عن منقلة عادية مدرجة من صفر إلى ١٨٠ درجة و مزودة بذراع قياس الذي يتحرك حول محور المنقلة. بنهاية الذراع يوجد مؤشر لتحديد قيمة قراءة الزاوية على المنقلة.

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

٢- المنقلة المحورية العامةCombination 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:

١- المسطرة المتحركة

٢- المنقلة المدرجة

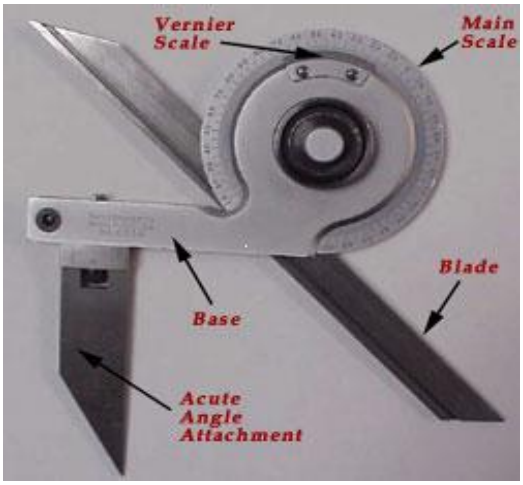
٣- قاعدة حرف V

٤- قاعدة قائمة

٥- مسماير 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 ^{o} 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)

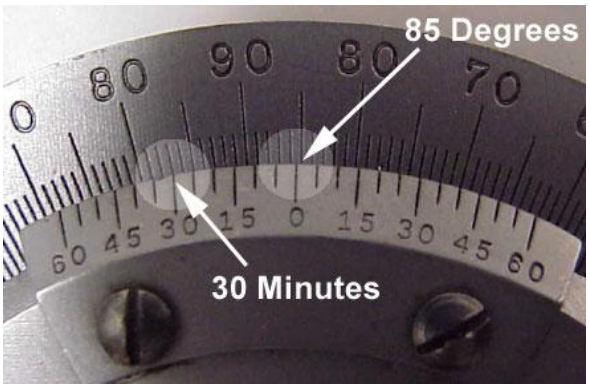
تستعمل المنقلة المحورية الشاملة لقياس زوايا المشغولات بدقة جيدة و هذا بوضع الزاوية المراد قياسها بين الساق المتحركة و مثبت الزوايا الحادة (في حالة زاوية حادة) أو سطح ثابت (في حالة زاوية منفرجة)

قياس زاوية حادة

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 الورنيه

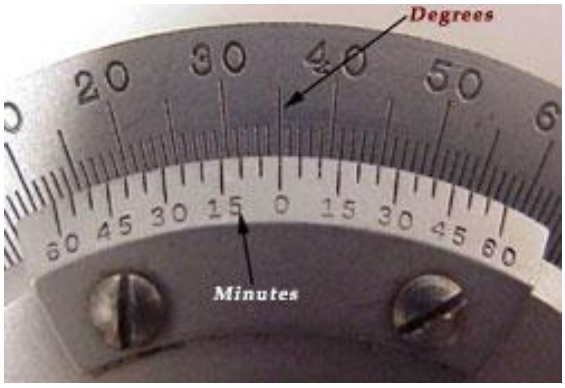


القياس الرئيسي = 85 ^{o}

قياس الورنيه = 30'

قيمه القياس على الجهاز = القياس الرئيسي + قياس الورنيه = 85 ^{o} 30'

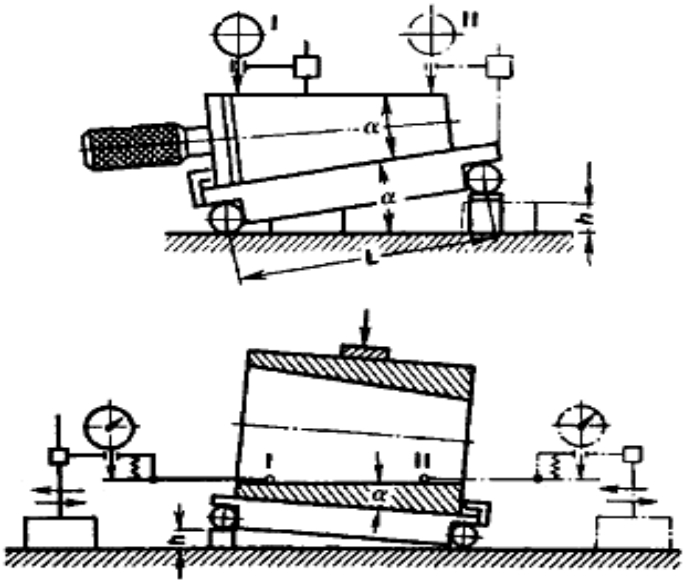
تدريبات عن قراءة المنقلة ذات الورنية

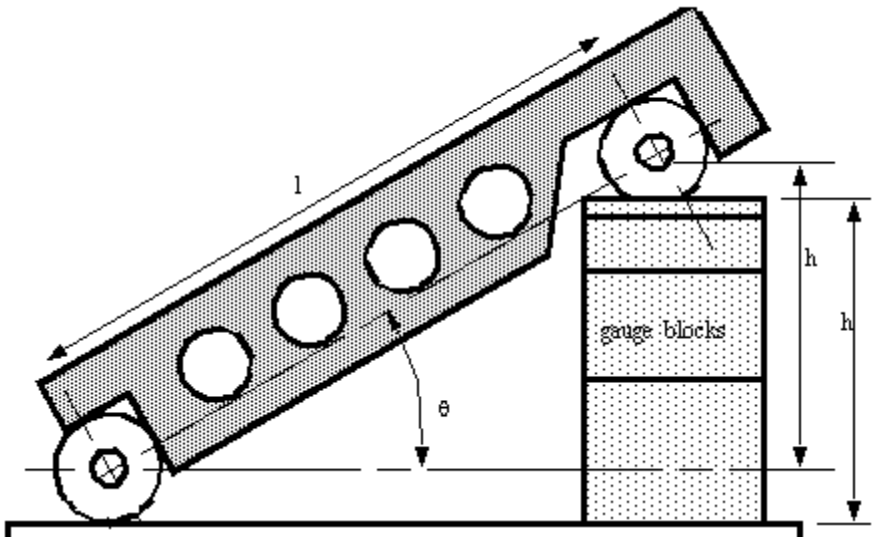
قيمة القياس =	قيمة القياس =
	
قيمة القياس =	قيمة القياس =
قيمة القياس =	قيمة القياس =

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 فى الأقطار.
يستعمل قضيب الجيب مع قوالب القياس لإجراء عمليات القياسات الدقيقة لزوايا 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 θ وطول قضيب الجيب l وارتفاع قوالب القياس) h ، جيب الزاوية θ يساوي المقابل على الوتر **sin θ = h / l**

وبما أن كلا من ارتفاع قوالب القياس و طول القضيب معروفين فإنه يمكن تحديد جيب الزاوية ومن ثم الزاوية

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

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

٦ ـ قوالب قياس الزوايا

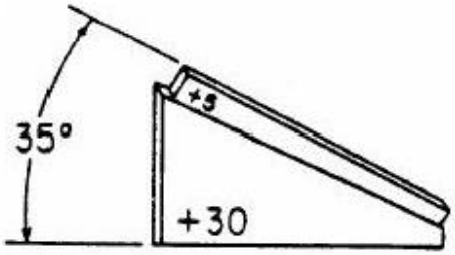
هي قوالب من صلب خاص متوفرة على شكل أطقم محفوظة في علب خشب قصد حمايتها. وهي تجسد بدقة جيدة مقاسات زوايا معينة. تستعمل قوالب قياس الزوايا في أعمال معايرة الأجهزة الأخرى (المنقلة، محددات الزوايا) و في الفحص الدقيق لزوايا المشغولات ولضبط ماكينات التشغيل. يتم صناعة قوالب قياس الزوايا بنفس مواصفات قوالب القياس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

يسجل على سطح كل قالب بالحفر علامة (+ ، -) أو علامة (+) وقيمة الزاوية بالدرجة أو الدقيقة أو الثانية القالب المسجل على أحد جانبيه علامة (+) هذا يعنى أن القالب يستخدم فى عمليات الجمع فقط ، أما القالب المسجل على كلا جانبيه (+ ، -) هذا يعنى أن القالب يستخدم فى عمليات الجمع والطرح

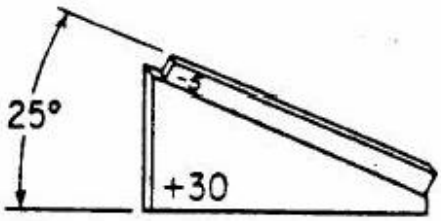
يمكن استعمال مجموعة من القوالب لتركيب زاوية معينة على طريقتين: طريقة الإضافة و طريقة الطرح.

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 التالى يبين مثلا للطرح والجمع .



تركيب الزوايا بالإضافة



تركيب الزوايا بالطرح

والجدول التالى يوضح أمثلة عن أطقم قوالب قياس الزوايا

أقل قيمة قياس بالطقم	عدد القوالب بالطقم	قائمه 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 0f 1,3,5,20 and 30 seconds

تمارين قوالب قياس الزوايا :

مثال ١

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية 15° 8′

الحل :

القوالب المختارة لتكوين الزاوية = 15° + 3′ + 5′ = 15° 8′

مثال ٢

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية 30° 5′ 25″

الحل :

القوالب المختارة لتكوين الزاوية = 30°+5′+20″+5″ = 30° 5′ 25″

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

تدريب تطبيقى (للمتدرب):

أوجد القوالب المختارة لتكوين الزاوية (1° ، 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 محددات القياس (Gages).

وهي أدوات تمثيل لأبعاد أو أشكال بقيم معينة ثابتة دقيقة جداً.

باستعمال محددات القياس لايمكن الحصول على قيم عددية للمقاس وإنما يمكن التأكد مما إذا كان البعد أو الشكل مطابقا للمواصفات.

وبصفة عامة تستعمل محددات القياس لفحص واختبار المقاسات والأشكال عن طريق المقارنة وهذا قصد التفتيش عن جوده المنتجات.

عادة ما تكون محددات القياس مصنعة من الصلب السبائكي الذي يعطيها خاصية مقاومة التآكل الاحتكاكي وهذا ما يسمح لها بالمحافظة على دقتها العالية لمدة زمنية أطول.

أنواع محددات القياس

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

محددات القياس الحدية Limit Gauges:

تسمح هذه المحددات بالتأكد بطريقة سريعة وسهلة فيما إذا كان بعد القطعة المقاسة في نطاق حدي التجاوز المطلوب (أو التفاوت المسموح به).

وهى عبارة عن فكين يحملان مقاسين بقيمتين محددتين (في حالة القياس الخارجي) ، آو على جانبي مقبض (في حالة القياس الداخلي)

ويمثل أحد القياسين الحد الأعلى للبعد المطلوب التحقيق منه، وتعرف قيمة التفاوتات بالميكرون . (الميكرون = ٠.٠٠١ ملليمتر).

كما يمثل القياس الآخر الحد الأدنى لنفس البعد ، ويكون الفرق بين هذين المقاسين هو مقدار التجاوز أو الانحراف للقياس النموذجي .

ويعتبر الجزء المراد فحصه مقبولا" إذا مر بأحد قياسي المحدد ولم يمر بالقياس الآخر ، ومرفوضا" إذا مر بالقياسيين معا" (حسب نوع القياس آي في حالة القياس الداخلي أو خارجي) . ومن هنا جاءت تسمية هذه المحددات بمحددات دخول ولا دخول (Go , Not Go Gauges) .

ومن أهم هذه المحددات نجد محددات القياس السدادية التي تستعمل لفحص تفاوتات الثقوب، و محددات القياس الفكية (لفحص أقطار الأعمدة) ، ومحددات قياس اللوالب السدادية (للقلاووظ الداخلي) و محددات قياس اللوالب الحلقية.

محدد قياس السدادية Plain Cylindrical gages

تستعمل محددات قياس السداديه 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.

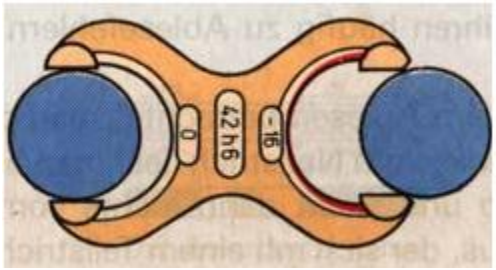
يعرف الجانب السماحى الدخول (Go) بأنه أطول من الجانب الآخر اللاسماحى آو اللا دخول (Not Go)

والشكل السابق يوضح محددات قياس سداديه ذات جانبين ثنائية الطرف ويلاحظ وجود ثقب صغير بكل منها لطرد الهواء الذى ينضغط أمام محددات القياس السدادية ، أثناء عملية فحص الثقوب الغير نافذة

محددات قياس فكية Snap gages محدد قياس الأقطار الخارجية :

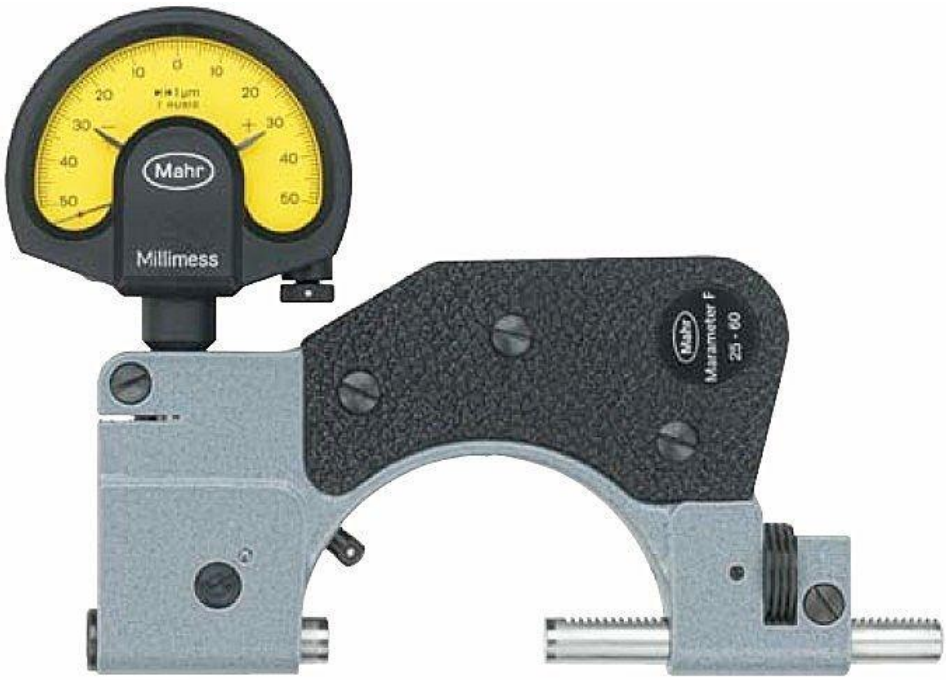
تتكون محددات القياس الفكيه ذات الطرفين من حلقتين متقابلتين وهما الطرف السماحي والطرف اللاسماحي ، وأحيانا تتكون من حلقة واحدة أى أن الطرف السماحي والطرف اللاسماحي يوجدان وراء بعضهما البعض علي نفس الحلق (الساق) مما يقلل من وقت الاختبار.

ينقش المقاس الأزواجي لمحددات القياس الحدية مثل 42 H7 علي سطح معد لذلك . ويوضع كل من انحرافي المقاس مقدرا بالميكرون (µm) ، 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 الحدية (المقاس الأسمى) وأستخدام 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 .



ولتحاشي تأثير حرارة اليد علي المحددات ، فأنة يتم كسوة أسطح المناولة بمادة لدائنيه أحيانا .

محدد فحص اللوالب (الحلقى والسدادى) :

-

محددات فحص لوالب حلقية Ring gages

محدد فحص لوالب سدادي Thread gage

تصنع محددات فحص القلاووظ من نوع خاص من الصلب مقاوم للتآكل بالبرى وتعالج حراريا لرفع صلادتها والتى تصل الى ٦٠ روكويل ثم يجلخ القلاووظ ويكفى الفحص بالمحددات للولب للحكم على القلاووظ بأنه مقبولا أو مرفوض حيث يكون الطرف السماحى للمحدد طويل ويجب أن يربط بالكامل ذلك للتأكد من خطوة القلاووظ أما الطرف اللاسماحى 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 الحلقية.

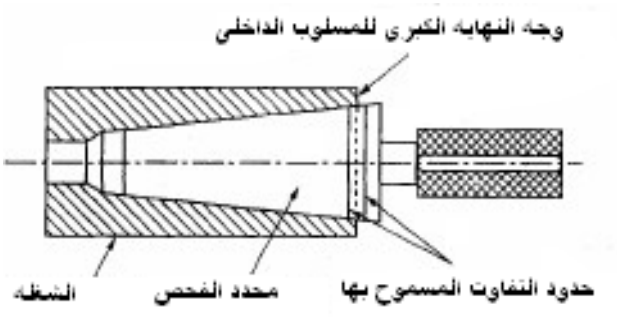
اما اللوالب الداخلية فتستخدم محددات فحص اللوالب السدادية ويميز كل من المحدد الحلقي اللاسماحي والطرف اللاسماحي للمحدد السدادي باللون الأحمر.

غالبا مايتعرض الطرف السماحي للمحددات الحلقية أو السدادية للتآكل والأستهلاك قبل الطرف اللاسماحى

محددات فحص الاستدقاق (المسلوب) :

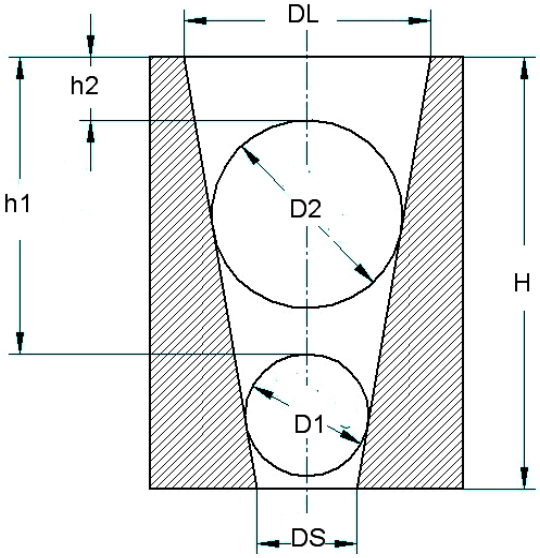
محددات فحص أستدقاق حلقى

محدد فحص أستدقاق سدادي



تصنع محددات فحص الاستدقاق من نوع خاص من الصلب المقاوم للتآكل بالبرى وتعالج حراريا لرفع صلادتها وتستخدم لفحص المساليب الخارجيه والداخليه

كما توجد طرق أخرى لفحص المساليب وذلك بأسخدام محددات قياس كرويه حيث يوضع محدد القياس المعلوم القطر ويقاس الأرتفاع h2 أو h1 لفحص بداية ونهاية المسلوب كما هو موضح بالشكل التالى



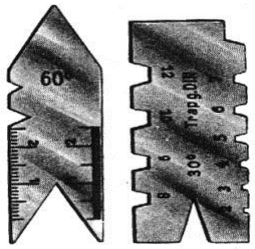
محددات القياس البسيطة :

تستعمل هذه المحددات للفحص السريع و الدقيق لأشكال و أبعاد القطع. ومن أكثر هذه المحددات استعمالا

محددات قياس خطوة القلاووظ

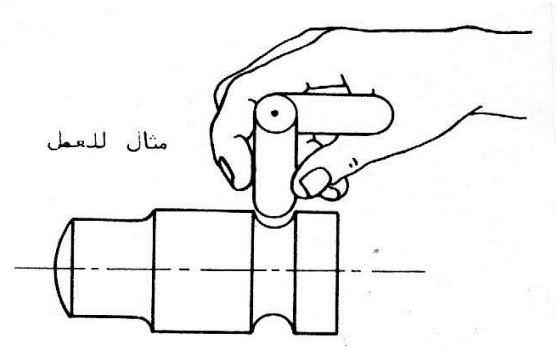
وهى عباره عن شراح من الصلب تستعمل لمعرفة خطوة القلاووظ ولها طرفان أحدهما للقلاووظ الأنجليزى والآخر للفرنسى

كما يوجد قدود قياس تستخدم عند سن العدد التى تستخدم في تصنيع اللولب كما فى حالة أقلام خراطه اللوالب



قدود قياس زوايا سن اللولب

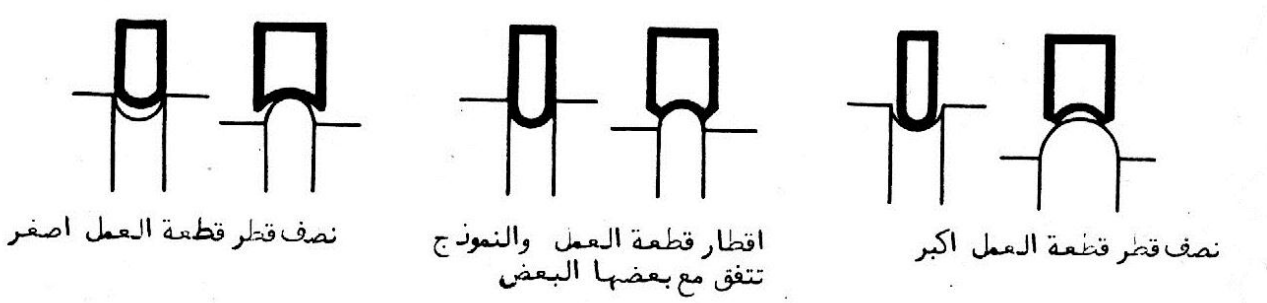
محددات الاستدارة: Radius Gages



يتم اختبار التجاويف والانحناءات البارزة بواسطة محددات قياس الاستدارة ، (قدود قياس نصف القطر) ، وتسمى أيضا (مطواةR)

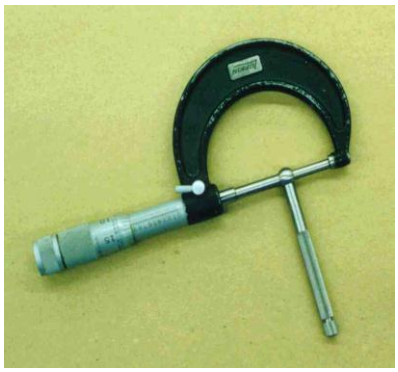
حيث يتم مقارنة انحناء المشغولة المراد اختبارها بالشريحه المماثلة لمحدد القياس فيكون الانحناء صحيحا" حينما لا يظهر فاصل ضوئي بين محدد القياس والمشغولة

والشكل التالى 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.



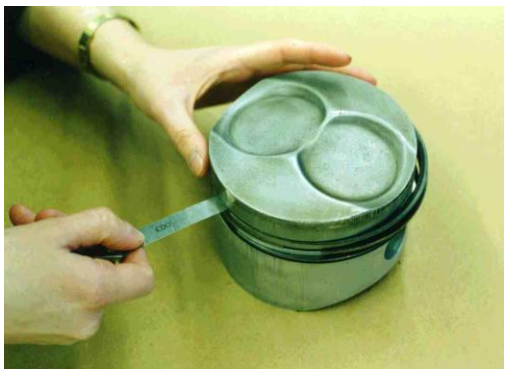
استعمال محدد قياس تلسكوبي لقياس قطر ثقب في البستون و من ثم تحديد القياس على جهاز ميكرومتر

محددات قياس تلسكوبيةTelescopic gages

مجسات قياس لفحص السمك: Thickness gages

وتسمى أيضا محددات قياس الخلوص والتى يتم بها تعيين الخلوص في كراسي رولمان بلى والمجارى الانزلاقية والصمامات وغيرها، وتصنع من شرائح صلب باسماك مختلفة ، تبدامن ٠,٠٢ مم

مجسات قياس لفحص السمك Thickness gages



التفتيش عن سمك مجرى في قطعة ميكانيكية

محددات قياس الثقوب: Small hole gages

استعمال محدد قياس الثقوب الصغيره لفحص الثقوب **أسلاك القياس**

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 للتعديلAdjustable 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.

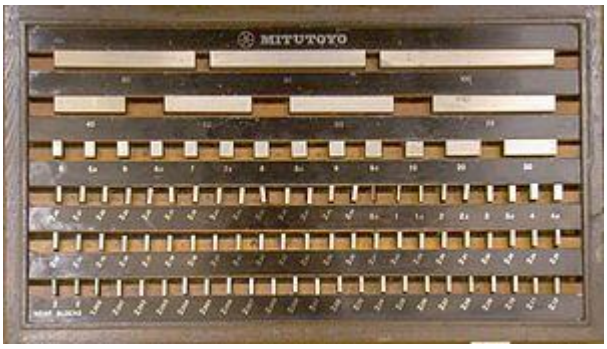
٣- عند استعمال محددات القياس بطرفين نبدأ دائما بالجانب اللاسماحي و منه تكون لدينا إحدى الاحتمالات التالية:

- 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 أدخال 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 بدقه 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 جوده 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 مبطنة بالقطيفة .

استعمالات قوالب القياس :

تستعمل قوالب القياس في الصناعة وفي المختبرات لأداء المهام التالية:

١- معايرة أجهزة القياس مثل القدمه 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 فى الدقة ، وفيما يلى فئات (رتب) القوالب متدرجة تبعا لدرجات دقتها :

- Class 00 (AA)
- Class 0 (A)
- Class 00 (1)
- Class 00 (2)

١. القوالب الأمامية ، ويرمز لها بالرمز (00)
توجد هذه القوالب فى معامل الأبحاث والمعايرة فقط فى حجرات مكيفة قياسية وتستخدم بمثابة مراجع قياسية فقط مثل مراجعة محددات القياس عالية الدقة .
٢. قوالب المراجع ، ويرمز لها بالرمز (0)
تستخدم غالبا فى مراجعة محددات القياس العادية وضبط أجهزة القياس
٣. قوالب التفتيش ويرمز لها بالرمز (١)
توجد هذه القوالب فى حجرات التفتيش المكيفة الموجودة بالمصانع المختلفة وتستخدم فى مراجعة الفئة التى تليها
٤. قوالب التشغيل ويرمز لها بالرمز (٢)
توجد فى ورش الأنتاج والتشغيل وتستخدم قى 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 فى الطول ، كل طقم يختلف عن الآخر بإختلاف عدد قوالب القياس وأطوالها
ويتراوح عدد قوالب القياس بالأطقم المختلفة كما يلى :
١٤- ٢٦- ٣٢- ٣٦- ٣٨ - ٤١- ٤٦- ٤٧- 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	من١إلى 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	١.٠٠١-١.٠٠٩	كل ٠.٠٠١
٤٩	١.١-١.٤٩	كل ٠.٠١
١٩	٠.٥-٩.٥	كل ٠.٥
٩	١٠-٩٠	كل ١٠
٨٦	**الإجمالي**	

٣- مجموعة من ٣٤ قالب بالمقاسات الأسمية الآتية :

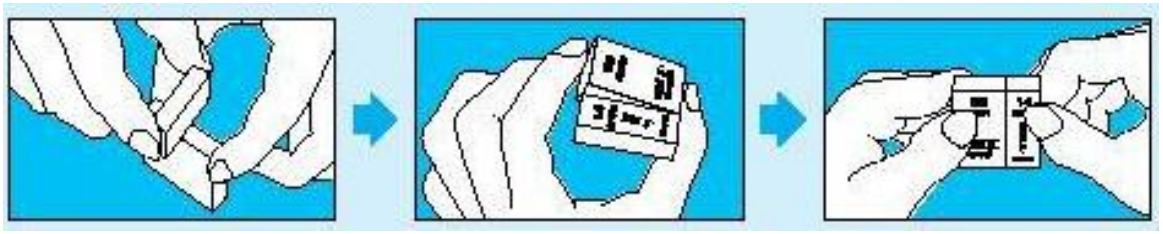
عدد القوالب	المقاس الأسمي (مم)	مقدار التزايد
٣	١.١٠٠٠٢٥ -١.١٠٠٧٥	كل ٠.٠٠٠٢٥
٩	٠.١٠١ -٠.١٠٩	كل ٠.٠٠١
٩	٠.١١-٠.١٩	كل ٠.٠١
٩	٠.١ – ٠.٩	كل ٠.١
٤	١ -٤	١
٣٤	**الإجمالي**	

٤ - مجموعة مكونة من ٤٦ قالب بالمقاسات الأسمية الآتية :

عدد القوالب	المقاس الأسمي (مم)	مقدار التزايد
٩	١.٠٠١-١.٠٠٩	كل ٠.٠٠١
٩	١.٠١-١.٠٩	كل ٠.٠١
٩	١.١-١.٩	كل ٠.١
١٠	١-١٠	كل ١
٩	٢٠-١٠٠	كل ١٠
٤٦	**الإجمالي**	

الأعتبارات الواجب مرعاتها عند تركيب بعد معين باستخدام قوالب القياس

١. يتم أولا تنظيف قوالب القياس المراد تجميعها جيدا .
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 سطحا القالبين على بعضهما . ثم نجد أن القالبين قد ألتصقا ببعضهما .
٤. يتم تزليق القالبين الملتصقين فى الأتجاه الطولى مع استعمال ضغط بسيط حتى يصبح القالبان الملتصقان وحدة واحدة تصلح لأغراض القياس .
٥. يجب تجميع القوالب جميعا تصاعديا بالنسبة لأطوالها .



الطريقة العملية الصحيحة لتركيب بعد معين باستخدام قوالب القياس :

لتحديد مقاسات القوالب التي نستعملها في تركيب المقاس المطلوب نقوم بإجراء عمليه حسابيه 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 ١.٠٠٥مم
- 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 الطريقه نقوم بعملية الطرح ٣.٦- ١.٦ = ٢.٠ مم
- آخر قالب نختاره هو٢.٠ مم
- القوالب المستعملة في تركيب البعد ٥.٦١٥ مم

هم : ٢.٠ – ١.٦ = ١.٠٠٥ مم

من السهل توضيح هذه الطريقة عن طريق العملية الحسابية التالية

البعد المراد تحقيقه هو ٥.٦١٥ مم

١.٠٠٥ -

٤.٦١٠ =

١.٠١ -

٣.٦٠ =

١.٦ -

٢.٠٠

٢ -

---

٠ ٠

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 (٦٧.٩٨٥مم) من مجموعة قوالب القياس المشار إليها فيما سبق

يمكن عمل جدول بالطريقه الآتيه:

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 الثانيه 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 ٣×٢٥ =٧٥.٠٠٠
١٠.٥٠٠	
	١٠.٥٠٠
٠٠.٠٠٠	

النتيجة : القوالب المستخدمة هى :

١.٠٠٥ + ١.٤٩٠ + ٢٥ + ٢٥ + ٢٥ + ١٠.٥٠٠ = ٨٧.٩٩٥

تدريب تطبيقى : (للمتدرب)
يراد إختيار مجموعة قوالب قياس لتكوين البعد (٦٩.٤٩٥ ملليمتر) عن طريق إستخدام المجموعة الثالثه لقوالب القياس السابق توضيحها ، أوجد القوالب المختارة .

الحل :
تتبع هذه الطريقة للحصول على القوالب المختارة لتكوين البعد المطلوب :

القالب	البعد
	٦٩.٤٩٥
١.٠٠٥	
	.....
.....	
	.....
.....	
	.....
.....	
	.....
.....	
	٠٠.٠٠٠

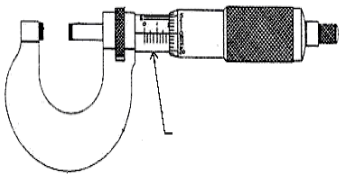
النتيجة: القوالب المستخدمة هى =

توصيات للعناية بقوالب القياس :
١- نظف قوالب القياس قبل البدء في استخدامها لإزالة الطبقة الواقية من الصدأ (الفازلين) ، بواسطة فوطة صفراء أو بننظيفها بسائل مثل البنزين أو كحول ٩٥ % ثم تترك حتى تجف
٢- توضع القوالب المختارة للاستخدام فوق فوطة نظيفة .
٣- ينظف سطح زهرة الاستواء أو زهرة القياس من الزيوت والشحومات .
٤- العناية بقوالب القياس عند استخدامها في قياس مشغولات شديدة الصلادة خوفا علي أسطحها من الخدش.
٥- تنظف القوالب بعد الانتهاء من أستخدامها لإزالة بصمات الأصابع التى تترك علي أسطحها طبقة دهنية ثم تغطي بطبقة رقيقة من الفازلين لحمايتها من الصدأ ، وتعاد إلي أماكنها في الصندوق
(يلاحظ أن لمس القوالب باليد يرفع من درجة حرارتها) .
٦- عدم الضغط بشدة علي القوالب عند لصقها أو فصلها ، كما لا يجوز تركها وهي ملتصقة لمدة تتجاوز ١٠ ساعات تقريباً.
٧- معاييرة القوالب بصفة دورية (كل عام أو عامين) حتى تكون في حالة صالحة في أي وقت .
٨- عدم استخدام قوالب القياس مباشرة بعد تجميعها ، أو قياس المشغولات فور الإنتهاء من تشغيلها ، بل تترك جميعا لفترة من الوقت حتى تكتسب درجة حرارة الغرفة .

الاختبار الذاتى للمعلومات

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

١- الشكل هو .....

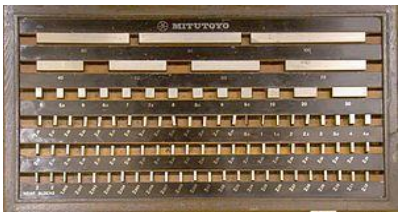


٢- الشكل هو .....

٣- الشكل هو .....

٤- الشكل هو .....

٥- الشكل هو .....



السؤال الثانى :- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابات الصحيحة من العبارات الأتية :-

من الأدوات المستخدمة فى عمليات القياس الدقيق : ٠٠٠٠و ٠٠٠٠٠٠؟

(أ) شوكة العلام

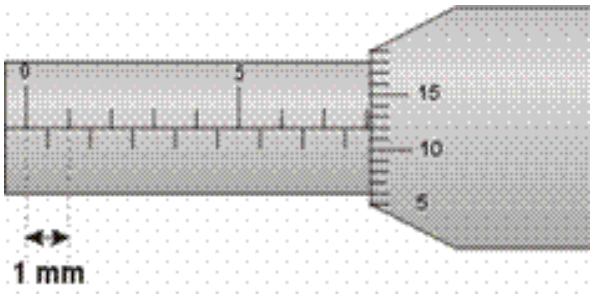
(ب) المسطرة المتدرجة

(ج)قوالب القياس

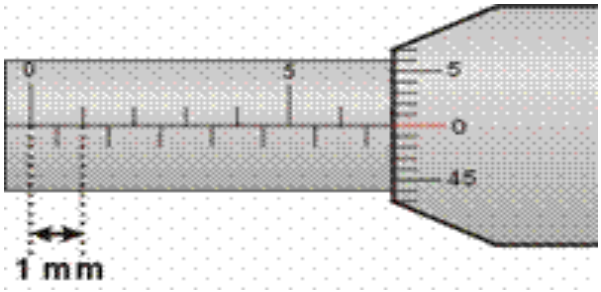
(د) المثلثات

(هـ) الميكروميتر

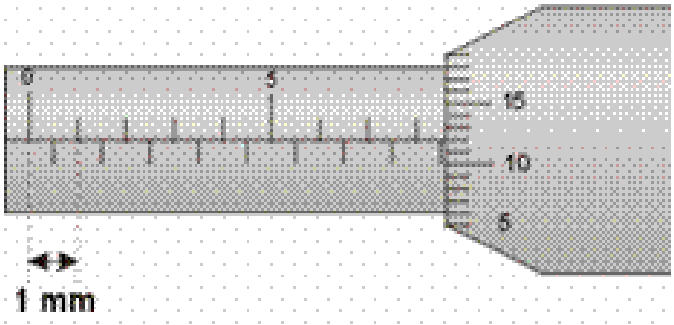
السؤال الثالث :-



(أ) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠ مم

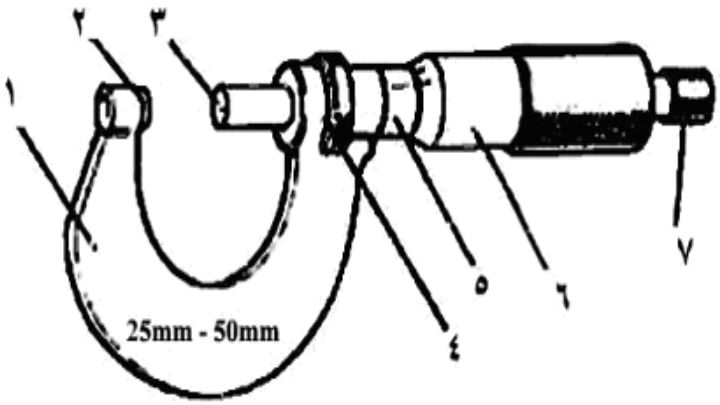


(ب) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠ مم



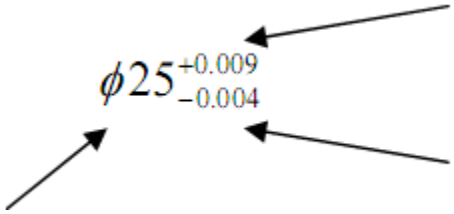
(ج) قراءة الميكروميتر = ٠٠٠٠٠٠٠مم

السؤال الرابع :- إكتب أجزاء الميكروميتر



١-
٢-
٣-
٤-
٥-
٦-
٧-

السؤال الخامس:- إحسب الحد الأعلى والحد الأدنى للمقاس وإذكر نسبة (مقدار) التفاوت



الإجابات النموذجية

إجابة السؤال الأول:

١- الشكل هو: ميكروميتر

٢- الشكل هو : محدد فحص إستدقاق حلقى

٣- الشكل هو : محدد قياس خطوة القلاووظ

٤- الشكل هو : مبين ذو القرص (الأنديكتور)

٥- الشكل هو : مجموعة قوالب قياس

إجابة السؤال الثانى:

(ج) قوالب القياس

(هـ) الميكروميتر

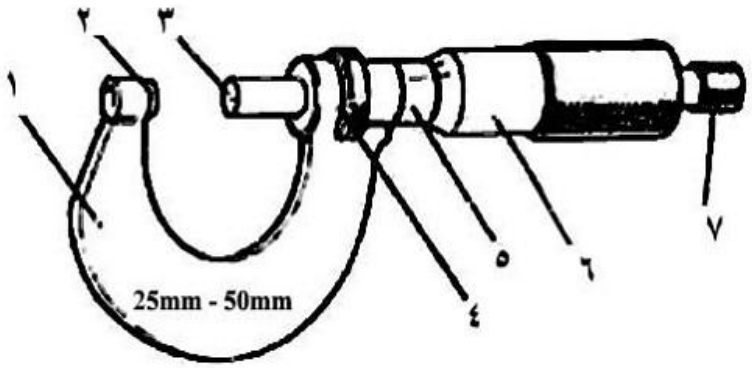
إجابة السؤال الثالث:

(أ) قراءة الميكروميتر = ٧.١٢ مم

(ب) قراءة الميكروميتر = ٨.٠٠٠ مم

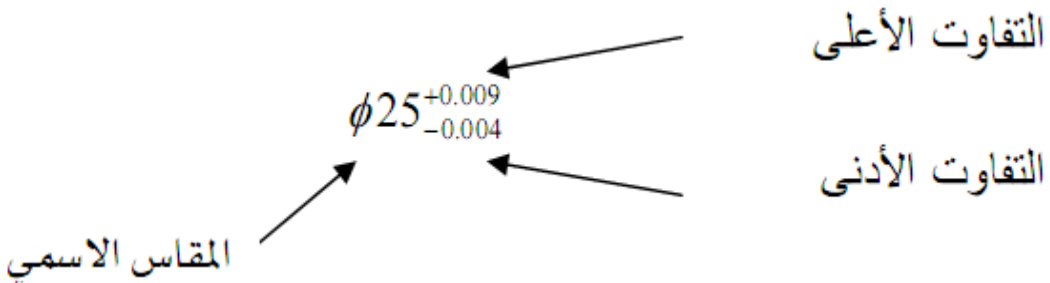
(ج) قراءة الميكروميتر = ٨.٥ + ٠.١٢٠ = ٨.٦٢٠ مم

إجابة السؤال الرابع:



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

إجابة السؤال الخامس:



الحد الاعلى للمقاس = المقاس الاسمى + التفاوت الاعلى

= ٢٥ +٠.٠٠٩ = ٢٥.٠٠٩

الحدالادنى للمقاس = المقاس الاسمى - التفاوت الادنى

=٢٥ - ٠.٠٠٤ = ٢٤.٩٩٦

نسبة التفاوت = ٢٥.٠٠٩ – ٢٤.٩٩٦ = ٠.٠١٣ مم

او = ٠.٠٠٩+ ٠.٠٠٤ = ٠.٠١٣ مم

التدريبات العملية:

القواعد العامه للأمن والسلامة أثناء التدريب العملى على القياسات :

١- عدم تعرض الأدوات للسقوط .
٢- يجب تداول الأدوات بدقة ولطف ووضعها فى مكان أمن ونظيف أثناء وبعد العمل.
٣- يجب تجنب الضغط الزائد الذى يؤثر على دقة القياس وبالتالى دقة النتائج.
٤- لاتضع أى أدوات أومواد فوق أدوات القياس حتى لايؤثر على إستوائها .
٥- يجب تجنب إحتكاك أدوات القياس المستخدمة بالرايش الموجود على الماكينات.
٦- عدم مسك أدوات القياس عندما تكون اليدان مبللتان بالماء أوالزيت أوسوائل التبريد.
٧- عدم وضع أدوات القياس فى مكان بة رطوبة اوماء حتى لايؤثر 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.

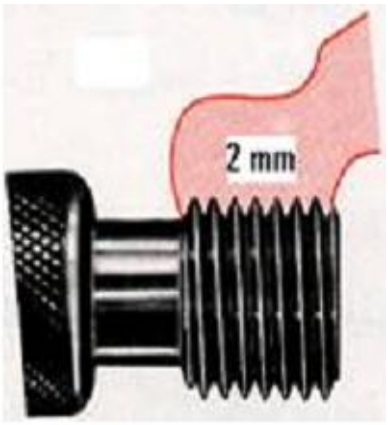
الخامات المستخدمة :

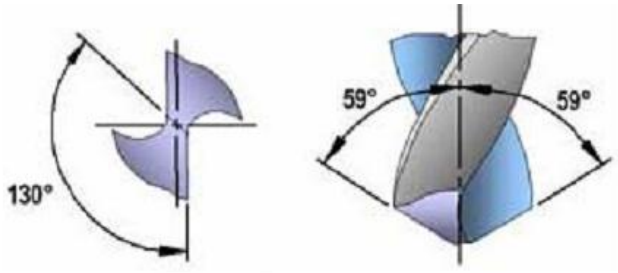
لكل متدرب : بنطة ثقب وقطع بمقاسات مختلفة من المشغولات سابقة التجهيز بحيث تحتوى على قلاووظ

العدد المستخدمة :

١- ميكروميتر
٢- قدمة ذات ورنية
٣- منقلة قياس ذات ورانية (الكستيلا)
٤- أمشاط قياس القلاووظ
٥- قطعة قماش نظيفة

الرسم التخطيطى:





زوايا القطع في بنط الثقب.

خطوات التنفيذ:

١- تحضير أدوات القياس المطلوبة .

٢- تنظف 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.

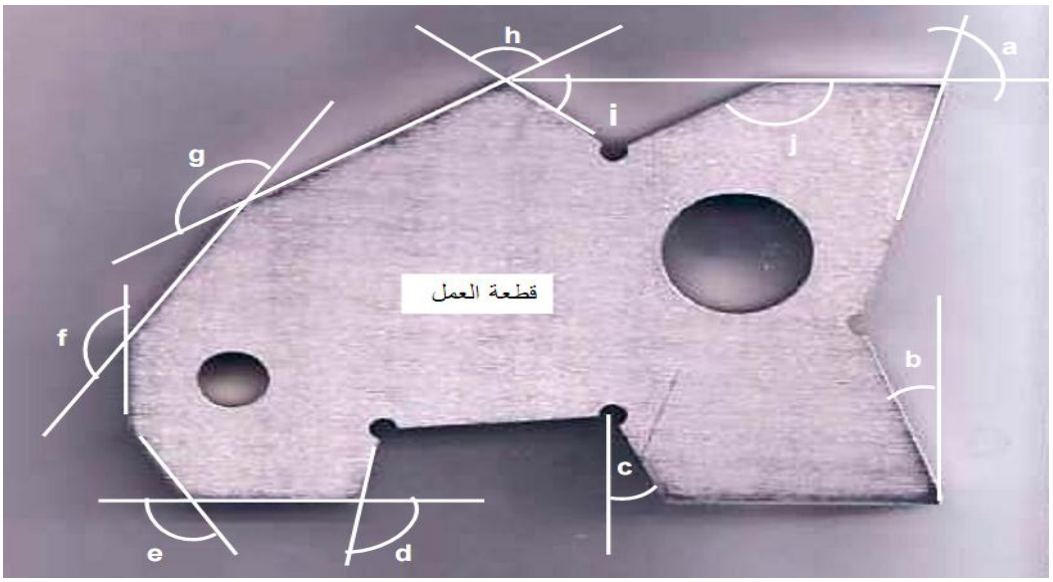
٥- تكرار القراءآت للتأكيد.

٦- تدوين القراءآت داخل الجدول المعد لذلك .

٧- تسليم القراءآت إلى المدرب للمراجعة والتقييم .

٨- تنظيف وترتيب مكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.

تحديد قيمة السالبة بواسطة المنقلة ذات الورانية (الكستيلا)



<u>دون القراءة داخل الجدول التالى:</u>

الزاوية									
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a

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

<u>دون القراءآت داخل الجدول التالى:</u>

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

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

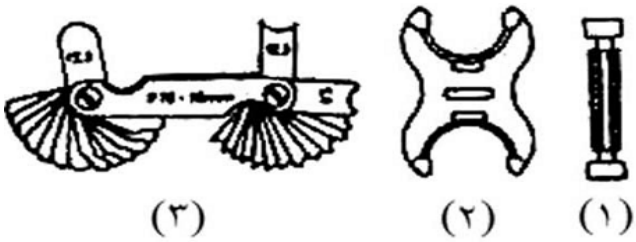
الخامات المستخدمة :

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- ذنبة للشنكرة

الرسم التخطيطى



(١) (٢) (٣)

١- ضبعة قياس أقطار داخلية (حدية).
٢- ضبعة قياس أقطار خارجية (حدية).
٣- ضبعة قياس أنصاف أقطار الاستدارات.

خطوات التنفيذ

١- تطبيق قواعد السلامة أثناء العمل
٢-تنظف 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 القراءآت داخل الجدول المعد لذلك.
٨- مراجعة الابعاد بالقدمة ذات الورنية ثم بالميكروميتر قبل تسليمها الى المدرب.
٩- تسليم القراءآت إلى المدرب للمراجعة والتقييم.
١٠- تأكد من المدرب ان التمرين تم تنفيذة كاملا
١١- تنظيف وترتيب مكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.

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

الهدف :-

كيفية إستخدام الأنديكيتور فى فحص إستدارة شغلة

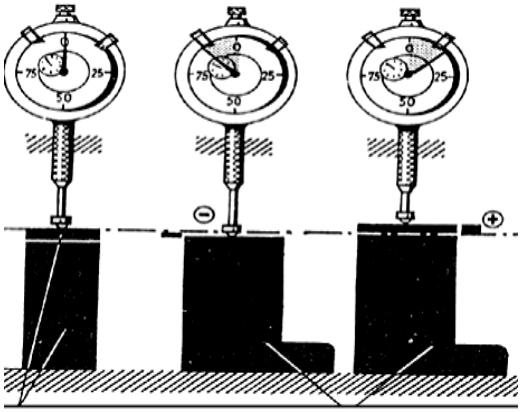
الخامات المستخدمة :

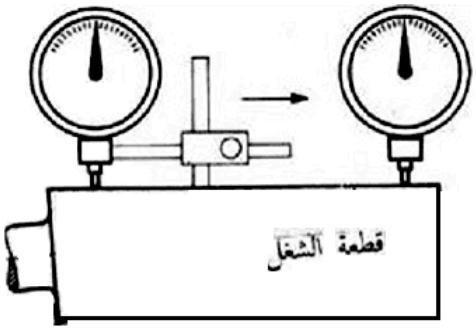
مجموعة من المشغولات سابقة التجهيز

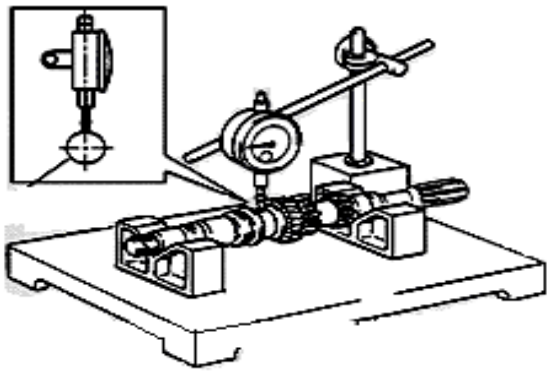
العدد المستخدمة:

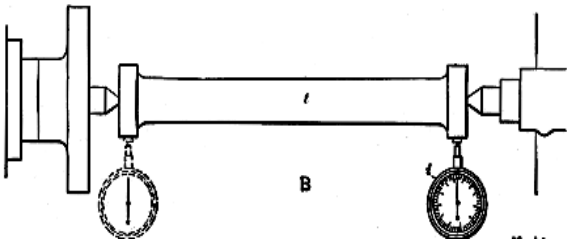
- الأنديكيتور
- زهرة إسناد
- زهرة إستواء وحرف V
- قطعة العمل المراد قياسها
- قاعدة مغناطيسية
- قطعة قماش نظيفة

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 إستدارتة ومن ثم يتم ضبط مؤشر ساعة القياس على الصفر

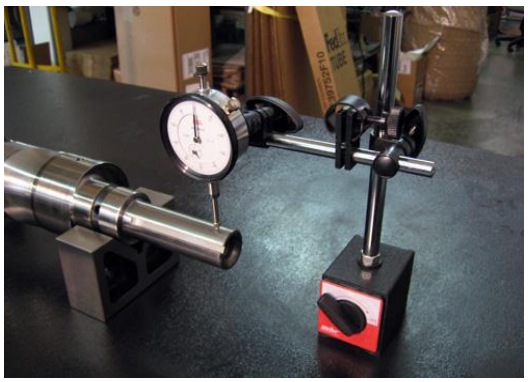
٥. المراجعة بالنظر مرة اخرى مؤشر ساعة القياس على الصفر.

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 الجهازعن طريق حركة العمود السفلى يحرك بدورة مجموعة من التروس لتكبير الحركة.



١٠. يتم نقل الحركة إلى المؤشر الكبير الذى بتحرك على وجه الساعة ويعطى بيان على القرص المدرج لمعرفة مقدار حركة القرص المدرج المقسم إلى ١٠٠ قسم دائرى (الدورة الكاملة تساوى ١مم من الحركة للعمود السفلى الذى يستشعر بة 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 التدريج 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

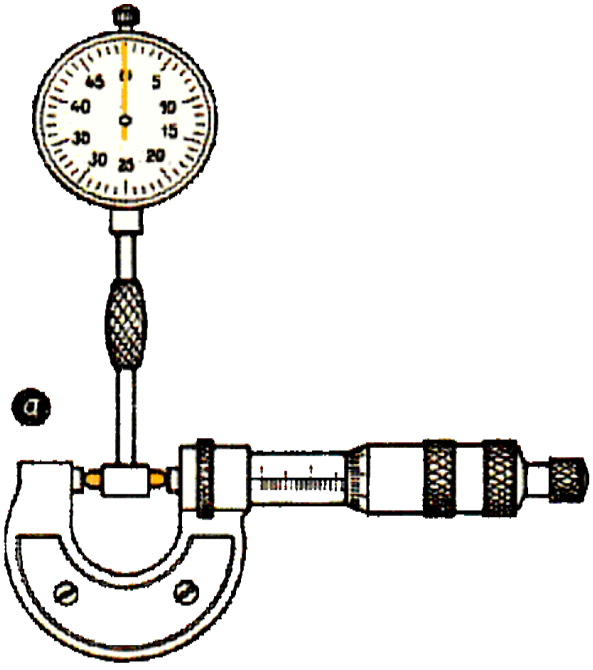
الخامات المستخدمة :

لايوجد

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.

ملحوظه:

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

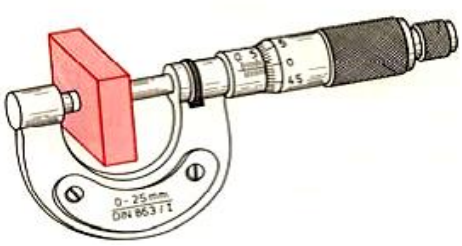
رقم التمرين	إسم التمرين	زمن التنفيذ
٥	إستخدام مجموعة من قوالب القياس لتكوين أبعاد	٨ ساعات

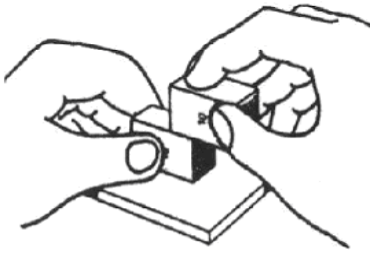
الهدف :-

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
- ميكروميترخارجى
- زهرة إستواء

خطوات التنفيذ:

لإيجاد القوالب المختارة لتكوين البعد المطلوب يتم تجميع القوالب تصاعدياً بالنسبة لأطوالها ونتبع 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 :

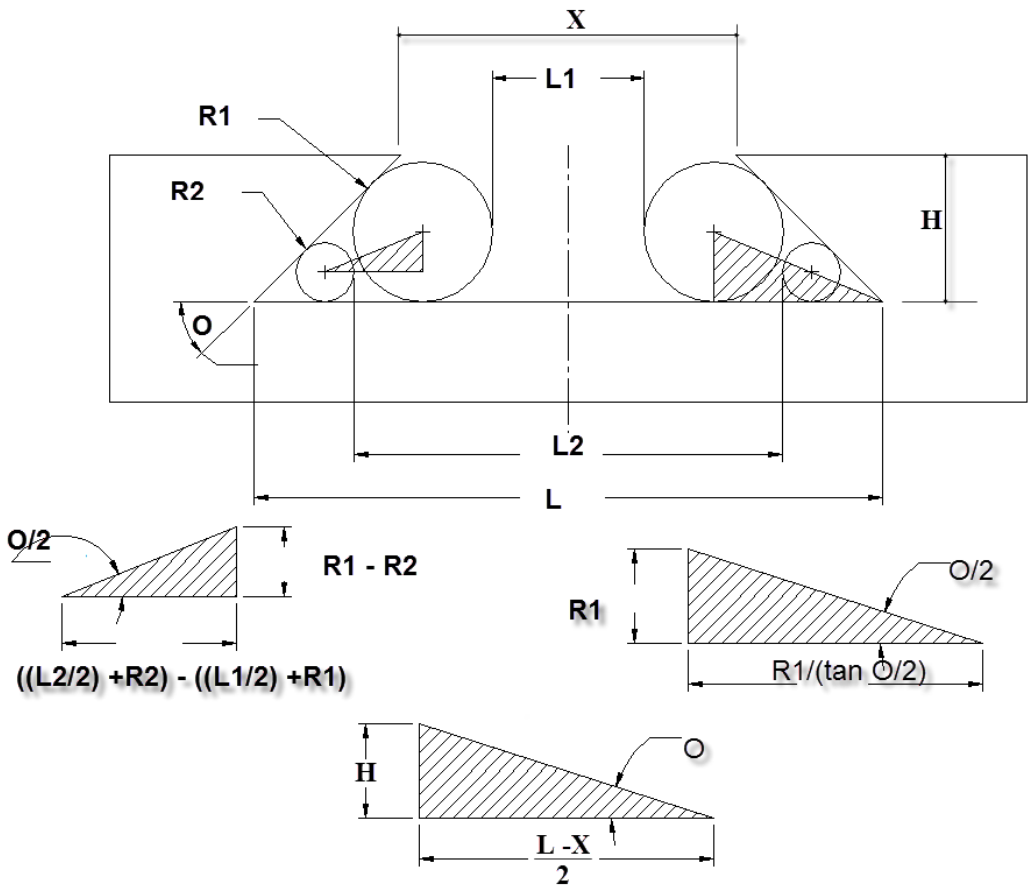
$$1.005 + 1.490 + 25 + 25 + 25 + 10.500 = 87.995$$

قياس مجرى غنفارى

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

الهدف :-

بإستخدام أدوات القياس المختلفة والمعادلات الأتيه لقياس الأبعاد الموجوده بالشكل التالى:



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

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

$$X = \mathrm{L} - \left(\frac{2H}{tanO}\right)$$

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).

1- Technology Of Machine Tools, Steve F. Krar & J. William Oswald, McGraw-Hill Publishing Company , Fourth Edition , 1991.
2- Machine Tool Practices, Jon E. Neely & Roland O. Meyer & Warren T. White , John Wiley & Sons ,Inc., 2nd Edition , 1982
3- Experimental Methods for Engineers, J.P. Holman, Sixth Edition, 1994
4- Quality Control, Dale H. Besterfield, Prentice Hall, Fourth Edition, 1996
5- Catalogue, Starrett Company,U.S.A. ,1998
6- Catalog, Measuring Instruments, Mitutoyo Company, Japan ,1998
7- Catalog, Dimensional Metrology , Mahr Company, Germany.
8- Catalogue, Measuring Instruments, Mauser Company, Germany.
9- Catalogue, The Innovative Measurement Experts,

العام التدريبى
2016/2017

تم بحمد الله وتوفيقه ، ونسأله تعالى أن يجعله علمٌ يُنتَفع به

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى