وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التقنية الجنوبية

المعهد التقني في العمارة

قسم التقنيات الميكانيكية

الحقيبة التدرسية لمادة

القياسات الدقيقة

المرحلة الاولى

اعداد

م.مروه علي حرب

الفصل الدراسي الاول

2025

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التقنية الجنوبية

التخصصات / التكنولوجية

القسم / الميكانيك الفرع / الإنتاج

(مستمر)

اسم المادة	السنة الدراسية	الساعات الأسبوعية		
		نظري	عملي	المجموع
القياسات الدقيقة	الاولى	٢	٢	٤

الأسبوع	تفاصيل المفردات
الأول	تعريف علم القياس)المترولوجيا(العناصر الاساسية لعلم القياس . الاجراءات اللازم اتباعها عند اجراء عملية القياس طرق اجراء عملية القياس.
الثاني	القياس ووحدات القياس مصطلحات القياس الخطأ وأسبابه.
الثالث	القياس ووحدات القياس الخطأ وأسبابه
الرابع	طرق قياس الأبعاد الرئيسية أجهزة القياس البسيطة الناقلة قياس الابعاد باستخدام المسطرة المدرجة والمتر
الخامس	قدمات القياس) الفرنيات (أجزائها استخداماتها س أنواعها.
السادس	الميكرومترات س أنواعها س استخداماتها س أجزائها س فكرة عمل الميكرومتر.
السابع	قوال القياس واستخداماتها س أنواعها س طريقة استعمالها.
الثامن	قياس الزوايا وأشكال الجانبية أدوات قياس الزوايا س استخدام ساعات القياس)الاندكيتر(

التاسع	قياس الزوايا باستخدام عمود الجيب
العاشر	قياس الزوايا باستخدام سقدود القياس) الضبعات (أنواعها.
الحادي عشر	طريقة قياس عناصر اللول س الأقطار الخارجية والداخلية وقياس الخطوة وقطر الخطوة
الثاني عشر	محددات القياس وانواعها واستخداماتها
الثالث عشر	قدود قياس وطرق معايرة القدمة والميكروميتر
الرابع عشر	الجهاز الضوئي بعض طرق القياس الحديثة) أجهزة القياس بالتردد الصوتي س الضوئية الرقمية (
الخامس عشر	قياس خشونة السطح

المفردات العملية

الأسبوع	تفاصيل المفردات
الأول	تعريف الطالب على مختلف أدوات وأجهزة القياس في المختبر و الاحتياطات الواجب إتباعها في العمل على المحافظة عليها الشروط الواجب توفرها بمختبرات القياس.
الثاني	القياس باستخدام القدمة الورنية س التعرف على أنواع القدمات م حيث الدقة والاستخدام ومدا القياس س كيفية القياس باستخدام القدمات س أجراء القياس لنماذج مختلفة .
الثالث	القياس باستخدام الميكرومتر س التعرف على أنواع الميكرومترات م حيث الدقة والاستخدام ومجال القياس س القياس باستخدام الميكرومترات لنماذج مختلفة.
الرابع	قوال القياس س التعرف على المجموعات المختلفة لقوال القياس س كيفية تجميعها للحصول على بعد محدد س كيفية فحص دقة الميكرومتر باستخدام قوال القياس.
الخامس	أجهزة المقارنة س التعرف على أجهزة المقارنة المختلفة) الميكانيكية والالكترونية والضوئية (أجزاء قياسات مختلفة على كل منها.
السادس	قياس الزوايا س التعرف على الأجهزة والعدد المستخدمة بقياس الزوايا س استخدامها لإجراء قياسات مختلفة لزوايا معينة .

السابع	جهاز الإسقاط الضوئي س التعرف على أجزاء الجهاز واستخداماته س التعرف على أجزاء الجهاز واستخداماته س استخدام الجهاز بمقياس الإبعاد الطولية س قياس زوايا لنماذج مختلفة
الثام	قدود القياس) الضبعات (التعرف على المختلفة لقدود القياس س استخدامها باجراء القياسات.
التاسع	قياس اللوال) القلاووظات (التعرف على الأجهزة والأدوات المستخدمة س اجزاء قياسات لعناصر اللول المختلفة) القطر الخارجي س القطر الداخلي س قطر الخطوة س خطوة الس (
العاشر	استخدام مختلف أدوات القياس السابقة باجراء قياسات لإبعاد نفسها وإجراء مقارنة للنتائج.
الحادي عشر	التعرف على أجهزة مختبر الرمل س شروط عينة الرمل القياسية واستخدام جهاز تحضير عينات الرمل القياسية لتحضير عينات مختلفة) الاختبارات س الضغط س الشد س الحني. (
الثاني عشر	قياس نسبة الرطوبة بالرمل) بطريقة التجفيف س بطريقة التفاعل الكيمياوي. (
الثالث عشر	اختبار درجة نفاذية رمل السباكة ومقارنة النتائج المحسوبة بالتجربة مع النتائج المحسوبة م الجداول
الرابع عشر	اختبار نسبة المادة الرابطة) الطي (بالرمل.
الخامس عشر	اختبار درجة النعومة بالنسبة لحجم حبية الرمل س حسا رقم النعومة.

الهدف من دراسة مادة : تعريف الطالب بعملية القياس وأدوات القياس وكيفية استخدام تلك الأدوات للحصول على قراءات صحيحة عند اجراء عملية القياس واتباع الشروط اللازم اتباعها لتلافي حدوث الاخطاء

الفئة المستهدفة:

طلبة الصف الاول / قسم التقنيات الميكانيكية

التقنيات التربوية المستخدمة:

١. سبورة واقلام
٢. السبورة التفاعلية
٣. عارض البيانات Data Show

٤. جهاز حاسوب محمول Laptop

الاسبوع الاول الهدف التعليمي

- **الموضوع النظري : تعريف علم القياس المترولوجيا العناصر الاساسية لعلم القياس . الاجراءات اللازم اتباعها عند اجراء عملية القياس طرق اجراء عملية القياس.**
- **النشاط العملي : تعريف الطالب على مختلف أدوات وأجهزة القياس في المختبر و الاحتياطات الواجب إتباعها في العمل على المحافظة عليها الشروط الواجب توفرها بمختبرات القياس.**
- **مدة المحاضرة: ساعتين نظري وساعتين عملي**

الأسبوع الأول والثاني

القياس

وحدات القياس Measuring Units:

تقوم عملي ة القي اس أساس ا عل ى إج راء مقارن ة بين أبعاد المنتج ات وع دد م ن وح دات القي اس، وه.ذهالوحدات لا بد ان تكون ذات قيم ثابتة ومحددة، والأحدث تباين وانحراف في القياسات التي تجرى باستعمالالقياسات المتباينة المصدر وأجهزتها.

وتختلف وحدات القياس المستخدمة في النظام الانكليزي English system عن الوحدات المستخدمةفي النظام الفرنسي (المتري) Metric system، الذي أصبح النظام المتبع عالميا. يعتمد النظام الفرنسي علىوحدة المتر Meter لقياس الأطوال، والتي حددت دوليات عام 1983 آونها تساوي طول المسافة التي يقطعهاالضوء في الفراغ خلال مدة قدرها (1 \ 299792458) من الثانية.

وعن المتر حددت وحدات طولية آبر واقل منه اعتمادا على النظام العشري، بحيث تكون النسبة بينهماأساسها الرقم 10 مرفوعا إلى أس معين يحدد اسم ومقدار وحدة القياس، ومثال ذلك السنتمتر Centimeter يساوي وحدات المتر $\times 10^{-2}$ ، والكيلومتر kilometer يساوي وحدة المتر $\times 10^{3}$ ، ويبين الجدول (1-1) وحدات الطول في النظام المتري وتسمياتها.

ان آثر الوحدات الطولية الشائعة الاستخدام في مجال هندسة الإنتاج هي المتر والسنتمتر والمليمتر ، وهذهالوحدة الأخيرة تساوي جزء من الألف من المتر.

جدول رقم (1-1):- وحدات الطول في النظام المتري وتسمياتها

القيمة النسبية	المقطع السابق لاسم الوحدة (المتر)		التمثيل الرياضي
1000 000 000 000	Tera	تيرا	10^{12}
1 000 000 000	Giga	كيكا	10^{9}
1 000 000	Mega	ميكا	10^{6}
1 000	Kilo	كيلو	10^{3}
1 00	Hekto	هكتو	10^{2}
10	Deka	ديكا	10^{1}
1	-		10^{0}
0·1	Deci	ديسي	10^{-1}
0·01	Centi	سنتي	10^{-2}
0·001	Milli	ملي	10^{-3}
0·000 0001	Micro	ميكرو	10^{-6}
0·000 000 0001	Nano	نانو	10^{-9}
0·000 000 000 0001	Piko	بيكو	10^{-12}

ام ا الوح دات الأخرى المس تخدمة ف ي النظ ام المت ري، فه ي آم ا ف ي الج دول رق م (2-1) وق د ح ددت العلاقة بين وحدات الطول في النظام المتري والنظام الانكليزي على أساس ان :

1 متر × 914.0 = 1 ياردة

جدول رقم (2-1) بعض الوَحدات المستخدمة في النظام المتري

القياس	الوحدة المستخدمة	الرمز
الطول	المتر	M
الكتلة	كيلو غرام	Kg
القوة	نيوتن	N
درجة الحرارة	درجة مئوية	C°
الزمن	ثانية	Sec

1 بوصة = 54.2 سنتمتر = 4.25 مليمتر

الخطأ في القياس، وأسبابه:

لا يمكن ان تكون أي عملية من عمليات القياس دقيقة بشكل مطلق، حيث هناك دائما بعض الأخطاء فيالقياس. تمثل الفرق بين القيمة المقيسة والقيمة الحقيقية للبعد.

الخطأ = القيمة الحقيقية – القيمة المقيسة وهذا

الخطأ يكون ناتج من الأسباب التالية:

1- أداة القياس:

ان بعض الأخطاء الحاصلة بقياس الأبعاد يكون سببها أداة القياس نفسها آالآتي:

أ- دقة أداة القياس: عند استخدام أداة قياس ذات دقة قليلة فإنها تعطي قيمة ذات دقة اقل مما لو استخدمت أداةقياس أخرى.

ب- بليان wear أجزاء أداة القياس: بسبب الاستخدام وتحرك الأجزاء فان البليان الذي يحصل يسبب أخطاء عندالقياس.

ج- الخطأ في مرآزية محاور دوران أجزاء القياس او ارتكاز أجزائها يسبب ظهور الخطأ عند القياس.

د- الخطأ الص فري: وهو عب ارة ع ن مقدار الق راءة بأداة او جهاز القياس بالوقت الذي يجب ان تكون مق دار القراءة مساويا للصفر.

لذلك يجب الأخذ بالاعتبار هذا الخطأ، او تصفير الجهاز قبل استخدامه وذلك بضبط مؤشر الجهاز على الصفر.

2- عملية القياس:

تنتج بعض الأخطاء بالقياس من الخطأ في أجزاء عملية القياس مع آون أداة القياس المستخدمة ملائمة،وهذه الأخطاء تحصل آالآتي:

أ-الوضع الخطأ للأداة عند إجراء القياس: حيث ان الانحراف عن خط القياس الصحيح (الذي يجب ان يكونمتطابقا او موازيا لخط البعد المراد قياسه) ولو بمقدار قليل، ينتج عنه خطا بالقياس.

ب- آذلك فان عدم تطابق فكوك القياس مع حدود البعد المقيس يؤدي الى خطأ بالقياس.

3- الشخص القائم بالقياس:

ق د تستخدم أداة قي اس ملائم ة وطريق ة قي اس صحيحة وم ع ذلك تحصل بع ض الأخط اء ف ي القي اس،لأسباب تتعلق بالشخص الذي يقوم بعملية القياس، وبالأمور الآتية:

أ- مهارة الشخص وخبرته، ومعرفته بأداة القياس وطريقة استخدامها الصحيحة.

ب- اختياره لأداة القياس الملائمة وطريقة القياس الصحيحة والمناسبة للقياس.

ج- قوة النظر التي تؤثر على قراءة الأبعاد، آذلك حصول الخطأ بسبب تعب العامل وتكرار القراءات بكثرة.

طرق القياس:

لكي تجري عملية القياس بالشكل الصحيح، وبأقل حد من الأخطاء، يجب توفر الأمور التالية:

أ- أداة قياس ملائمة لإجراء القياس.

ب- طريقة قياس مناسبة (مثلا طريقة مناسبة البعد المنتج مع البعد المطلوب باستخدام قدوة القياس).

ج- مهارة الشخص القائم بالقياس ومعرفته.

وتختل ف ط رق القي اس المتبع ة اعتم ادا عل ى شكل الجس م المطلوب قياس ه وحجم ه وآ ذلك عل ى درج ة الدق ةAccuracy المطلوب قياس الأبعاد بحدودها، ومن هذه الطرق:

١ - طريقة القياس باستخدام أجهزة القياس البسيطة (الأجهزة الناقلة). آالفرجال caliper الخارجي والداخلي.

٢ - طريقة القياس باستخدام الأدوات والأجهزة المدرجة . آالمسطرة Rule والمنقلة Protractor لإعطاء القيم المباشرة للأبعاد.

٣ - طريق ة القي اس باس تخدام الأجهزة المدرج ة ذات الدق ة العالي ة: آالقدم ة ذات الورني ة Vernier والميكرومت ر Micrometer، للحصول على قراءات ذات دقة أفضل للأبعاد . آذلك الاستعانة بوسائل مختلفة لتكبير أقسامالت دريج، آاس تخدام العدسات المكبرة Magnifying Lenes او اس تخدام ترتيبات ميكانيكية آم ا ف ي جهاز البيان ذي القرص المدرج Dial Indicator.

٤ - طريقة القياس المعتمدة على حرآة الأشعة الضوئية وإسقاطها . آما في جهاز الإسقاط الضوئي Optical Contour Projector او على خاصية التداخل الضوئي آالبلورات الضوئية Optical Flats.

٥ - طريقة القياس المعتمدة على فرق الضغوط للهواء المضغوط Compressed Air لقياس انحراف الأبعاد.

٦ - طرق القياس باستخدام قدوة القياس Standard Gauges ذات الأشكال والأبعاد المحددة لقياس صحة او مقياس المنتج او خطئه، او استخدام محددات القياس Gauge Limits لتحديد آون أبعاد المنتج ضمن الحدودlimits المقبولة.

دقة القياس Measuring Accuracy:

تختل ف أجهزة القي اس م ن حي ث دق ة القي اس الممكن الحصول عليه ا باس تخدامها، ول ذلك توص ف هذهالأجهزة على أساس دقتها.

دقة جهاز القياس:

يح دد مق دارها بقيم ة وح دة التدريج عل ى جهاز القي اس نفس ه (وه ي الط ول المك افئ لقس م واح د م نالتدريج)، او هي اقل قيمة او مقدار من الوحدات يمكن لجهاز القياس ان يعطيه بشكل مضبوط . ويمكن توضحدقة أدوات وأجهزة القياس الآتية وآيفية تحديدها.

أجهزة القياس: يمكن تقسيم أجهزة القياس بشكل عام الى نوعين أساسيين:

أ- أجهزة القياس ذات التدريج: وهي أجهزة تستعمل لتعيين القيم المختلفة الأبعاد بعدد معين من وحدات القياس، وذلك من خلال عدد التدريجات المكافئة للطول على جهاز القياس مباشرة ومن أمثلتها: مسطرة القياس والقدمةذات الورنية ،والميكروميتر ... وآما سيتم شرحها.

ب- أجهزة القياس بدون تدريج: وهي الاجهزة التي تقارن طول البعد المطلو ب مع بعد آخر محدد، او لاختيارالانح راف Deviation في الأبعاد او ف ي الأش كال وم ن أمثلته ا : ق دوة القي اس، مح ددات القي اس، الت ي سيتمشرحها.

المسطرة Ruler:

وهي أداة قياس تصنع من المعدن او الخشب او مواد أخرى وتكون بأطوال وتدريجات مختلفة، بوحداتمترية او انكليزية. اما دقتها فتكون 1 ملم او o.5 ملم .

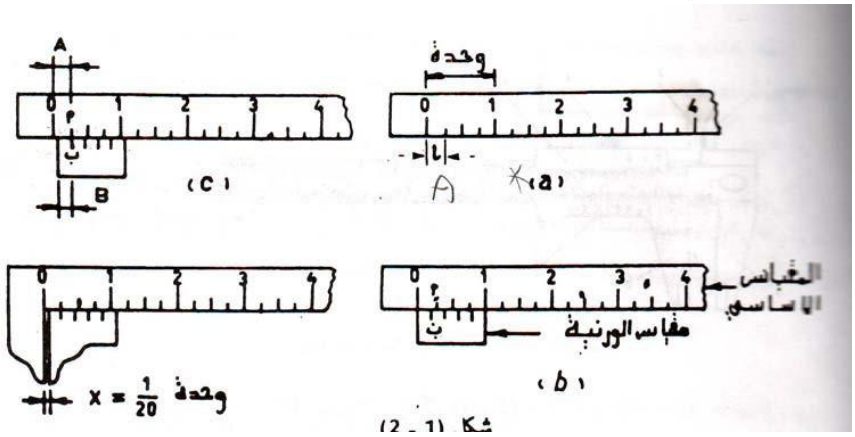
الأسبوع الثالث والرابع والخامس

القدمة ذات المنزلقة

ان المسطرة لا يمكن الحصول بواسطتها على قراءات عالية الدقة، ولاجل الحصول على دقة أعلىبالقياس تستخدم القدمة ذات الورنية. ويمكن توضيح فكرة الورنية بالمثال الآتي:

مس طرة قي اس مدرج ة ال ى وح دات ورب ع الوح دات وآم ا ه و موض ح . ل ذلك فان هذه المس طرة مك نبواسطتها القياس بدقة = 1\4 وحدة. ويمكن وضع مقياس اخر طوله (وحدة واحدة) مقسم الى 5 أقسام متساويةينزلق على المسطرة، ويسمى هذا المقياس –مقياس الورنية، اما المسطرة فتسمى المقياس الأساسي، آما فيالشكل ولو تحرك مقياس الورنية هذا حتى تصبح التدريجات أ، ب الموضحة بالشكل على نفس الخط بالضبط،فان المسافة التي يتحرآها مقياس الورنية (X) ستكون مساوية للفرق بالطول بين الجزء الأول على المقياس

الاساسي (A) والجزء الأول على مقياس الورنية (B) آما في الشكل



:

وهذه المسافة تمثل دقة الورنية (آونها اصغر قياس مضبوط يمكن لهذه الأداة ان تقيسها). أي ان

حيث ان $X = A - B$

$B = L\ n/$

$X = A\ L\ n - /$

طول تدريجة واحدة (L) او مضاعفاتها على المقياس الأساسي = Aبحيث

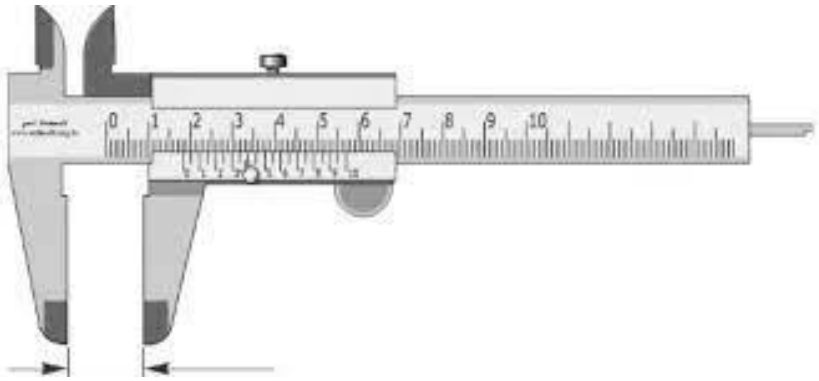
تكون A اكبر من B دائما.

ان الدقة الموضحة بالشكل

وهذه الدقة (1\20 من الوحدة = 05.0 من الوحدة) هي أفضل بكثير من دقة المسطرة بمفردها (1\4 وح دة) والت ي اس تخدمت مقياس ا أساس يا. وبترآي ب فكوك القي ا لهذه الأداة نحص ل عل ى أداة تسمى القدم ة ذاتالورنية.

يوض ح الشكل قدم ة ذات ورنية وه ي عب ارة ع ن مس طرة قي اس (5)، مثب ت عليه ا فكان ثابت ان (1.9) وفكان متحرآان (2.8) يكونان آتلة واحدة مع الإطار (4)، ويتحرآان معه على المقياس الأساسي. ويثبت الإطار بواسطة مسمار ربط (3)، وللإطار عارضة 7() مرسوم عليها تدريجات الورنية . ويثبت مع الورنيةذراع قياس العمق .()6

وتبعا لتقسيمات الورنية ،يمكن قياس أبعاد الأجزاء باستخدام القدمة بدقة تساوي (1.0، 05.0، 02.0) ملم آما يأتي:



القدمة ذات الورنية

أ- القدمة ذات الدقة 1.0 ملم: في هذا النوع يدرج المقياس الأساسي الى تدريجات طول آل منها (1 ملم)، ويكون الطول الكلي لمقياس الورنية هو (9 ملم) مقسمة الى (10) أقسام متساوية آما في الشكل (4-1- أ).

وفي هذه الحالة تكون دقة القدمة (X)

A = ملم 1 L=9mm N=10

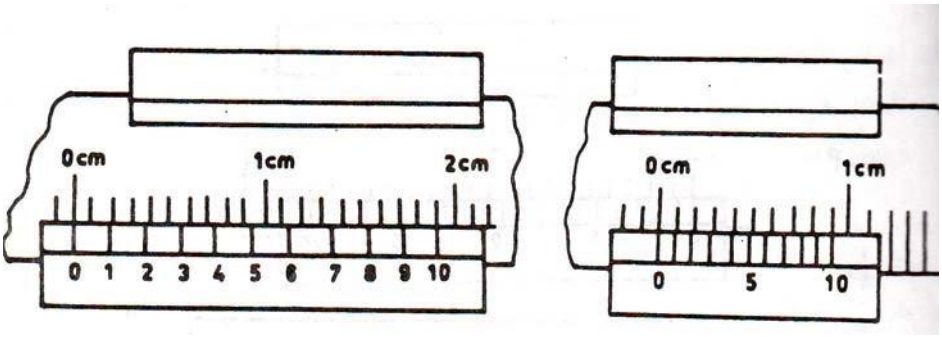
X = 1- 0.9 = 0.1 mm

وقد يكون التقسيم لهذا النوع من الدقة آما في حالة (الورنية الكبيرة) التي فيها يكون الطول الكلي لمقياسالورنية يساوي (19 ملم) مقسما الى (10) أقسام متساوية آما في شكل (4-1- ب)، والدقة في هذه الحالة:

X = A – B

A= 2 ملم B = 19/10 = 1.9 ملم

X = 2 – 1.9 = 0.1 ملم



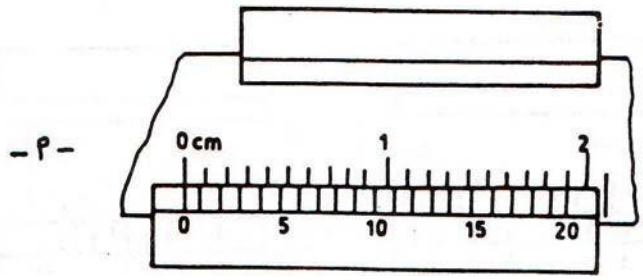
أ ب

شكل)1-4(تدريجات القدمة ذات دقة 1.0 ملم

ب- القدمة ذات دقة 05.0 ملم: يكون فيها القياس الأساسي مدرجا الى (1 ملم) والطول الكلي لمقياس الورنية هو (19 ملم) مقسما الى (20) قسما متساويا آما في الشكل (5-1- أ).

A= 1 ملم B = 19/20 ملم

X = 1 – 19/20 = 1/20 = 0.05 ملم

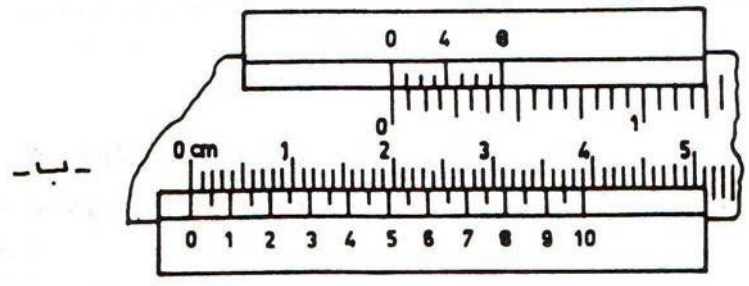


او يكون المقياس الأساسي مدرجا الى (1 ملم) ويكون الطول الكلي لمقياس الورنية هو (39 ملم) مقسما الى (20) قسما متساويا ،آما في الشكل وفي هذه الحالة تكون الدقة (X):

X = A – B

A= 2 ملم B = 39/20

X = 1 – 39/20 = 1/20 = 0.05 ملم



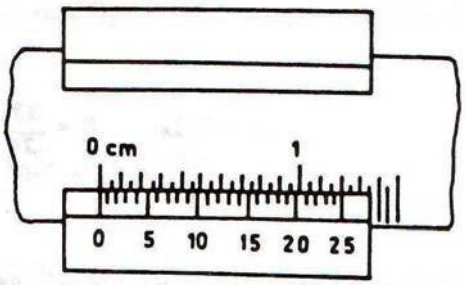
ج- القدمة ذات دقة 02.0 ملم: وفي هذا النوع آذلك يوجد نوعان من التقسيمات وهما:

١- مقياس ال 25 قسما: في هذا النوع يدرج المقياس الأساسي الى (5.0 ملم) ويكون الطول الكلي لمقياس الورنية هو (12 ملم) مقسما الى (25) قسما متساويا ،. والدقة (X) في هذه الحالة:

X = A – B

A= 0.5 ملم B = 12/25 ملم X =

0.5 – 12/25 = 0.02 ملم



-ب-

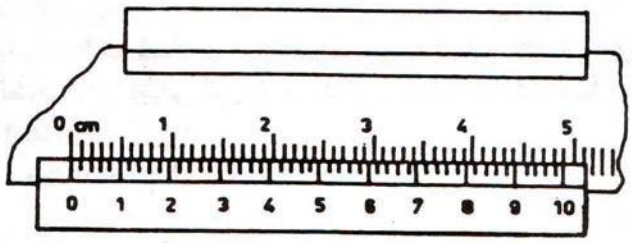
٢- مقياس ال 50 قسما: يقسم المقياس الأساسي في هذا النوع الى (1 ملم) ويكون الطول الكلي $X = A _ B$

لمقياس الورنية هو (49 ملم) مقسما الى (50) قسما متساويا ،آما في الشكل(6-1- ب). والدقة (X):

$$X = A\ B_$$

$A = 1\ B = 49/50$

$$X = 1_49/50$$



-أ-

شكل (1 - 6)
تدريجات القدمة ذات دقة (0.02 ملم)

وقد يلح ق بالقدم ة ذات الورني ة مبين ذو قرص م درج Dial Gauge يعط ي الق راءة المباشرة وبدق ة حس بتدريجاته

حساب دقة القدمة ذات الورنية بطريقة أخرى:

يمكن ايجاد علاقة مبسطة يمكن بوساطتها حساب دقة القدمة ذات الورنية وتستخدم هذه العلاقة في حالة تحقيق الشرط الآتي: $x = l * n - 1$

حيث ان: L = طول مقياس الورنية I = طول تدريجة

واحدة على المقياس الأساس (ملم)

I = A او مضاعفاتها.

n = عدد تدريجات مقياس الورنية.

وفي هذه الحالة تكون دقة القدمة (X):

$$X = A - B$$

$$X = (L + -1)\ (L\ N/\ )$$

$$X = L\ N/$$

أي ان الدقة (X) تساوي حاصل قسمة طول تدريجة واحدة من تدريجات المقياس الأساسي على عدد تدريجاتمقياس الورنية.

مثال رقم (1):

قدم ة طول مقي اس الورني ة فيه ا = 9 مل م، وع دد ت دريجات هذا المقي اس 10 تدريج ة، طول التدريج ةبالمقياس الأساسي = 1 ملم، فكم دقة هذه القدمة؟

مثال رقم 2():

ما مقدار دقة القدمة التي فيها طول مقياس الورنية = 39 ملم وعدد تدريجات المقياس = 20 تدريجة؟

$$X = \frac{I}{n} = \frac{1}{20} = .005 \text{ ملم}$$

كيفية حساب الطول بوساطة القدمة ذات الورنية:

تعتمد قيمة القراءة التي نحصل عليها باستخدام القدمة ذات الورنية على دقتها. وفي جميع الحالات تطبق الخطوات الآتية للحصول على القراءة:

١- قيمة القياس= القراءة على المقياس الاساسي + القراءة على الورنية

٢- القراءة على المقياس الاساسي= (عدد السنتمترات)10 * + عدد الملمترات فيها

٣- - القراءة على الورنية = الخط الاكثر انطباقا * دقة القياس.

مثال:

ما مقدار قراءة القدمة ذات الورنية (دقة 02.0 ملم) والموضحة بالشكل (8-1)؟

للحصول على القراءة تستخدم الخطوات السابقة وآالاتي:

١- عدد السنتمترات الصحيحة = 3 سم = 30 ملم

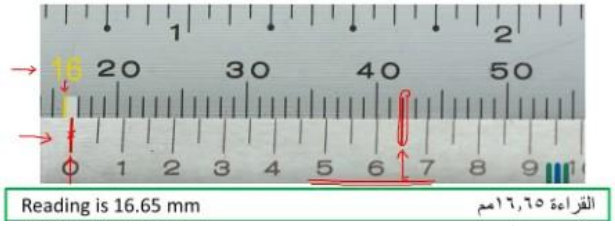
٢- عدد المليمترات الصحيحة = 1 ملم

٣- عدد تدريجات الورنية (بين خط الصفر والخط الآثر انطباقا) = 18 تدريجة.

18 × 02.0 = 36.0 ملم

القراءة الكلية = المجموع = 36.31 ملم

ملاحظة: القراءة المحصلة من أي قدمة ولجميع التقسيمات تكون مساوية لاحد مضاعفات دقتها.



مدى قياس القدمة Measuring Range:

مدى القياس يعني مجموعة الأطوال التي يمكن للقدمة ان تقيسها، وهذا يعتمد على طول ساق القدمةوطو ل الورنية فيها . حيث لا يمكن الحصول على قراءة باستخدام القدمة مساوية للطول الكلي لساق القدمة نفسها بسبب تحديد الحرآة الدورانية. لذلك فان مدى القياس بالقدمة يمكن تحديده بالشكل الآتي:

مدى القياس = طول ساق القدمة – طول مقياس الورنية مثال:

قدمة طول الساق المدرج فيها = 150 ملم، طول مقياس الورنية = 9 ملم مقسم الى 10 أقسام . ما مقداردقتها؟ ومدى القياس فيها؟

$X = A - B$

مدى القياس = طول ساق القدمة – طول مقياس الورنية $X = 1 - \frac{9}{10}$ ملم $= 0.1$

$= 150 - 9$

$= 141$ ملم

أنواع القدمات:

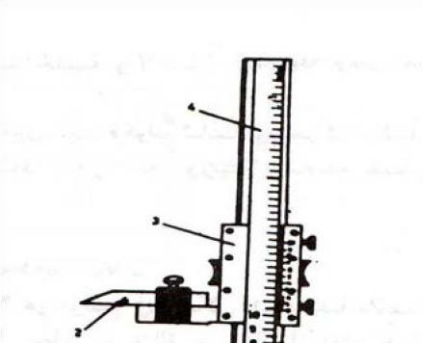
القدمات ذات انواع مختلفة، وتقسم حسب استخداماتها الى الأنواع الآتية:

1-قدمة قياس الابعاد الخارجية والداخلية والاعماق:

وه ي قدم ة القي اس الاعتيادي ة، الت ي تك ون ذات فك وك ثابت ة ومتحرآ ة، اثن ان منه ا لقي اس الابع اد الداخلية،وفيها ساق يتحرك مع الورنية يستخدم بقياس الأعماق وآما موضح في الشكل

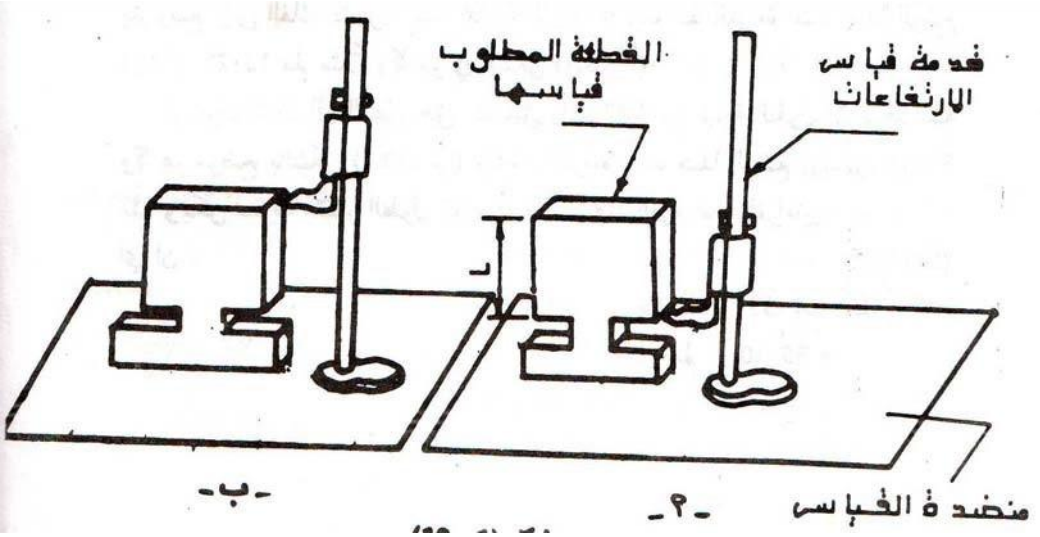
٢- قدمة قياس الارتفاعات:

هي عبارة عن قدمة قياس عدية آما موضح في الشكل لها قاعدة خاصة 1() تمكن من استخدام القدمةعلى سطح زهرة القياس. الفك المتحرك او المنزلق 2() يتحرك مع مقياس الورنية 3() على طول الساق 4() ليؤشر ارتفاع الجزء المراد قياس ارتفاعه . اما طريقة استخدام ه بقياس الارتفاعات يمكن توضيحها بالمثالالاتي والموضح يالشكل .



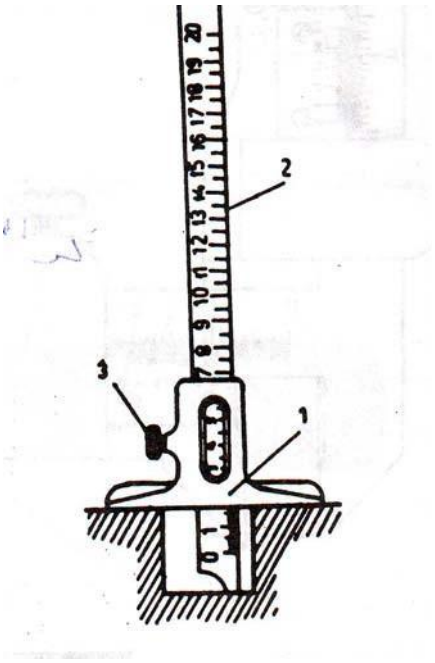
عند قياس الارتفاع (L) الموضح بالشكل باستخدام هذه القدمة يتم وضع راس الفك المتحرك عند بدايةالارتفاع وتؤخذ القراءة عند هذا الوضع (ولتكن 25.12 ملم مثلا) وآما هو في الشكل . ثم يحرك الفك الـالأعلى حتى يتطابق رأس الفك مع نهاية الطول المراد قياسه وآما هو موضح بالشكل وتؤخذ القراءة عند هذاالوضع (ولتكن 15.67 ملم) ويمكن معرفة مقدار الطول (L) من خلال إيجاد الفرق بين القراءتين. أي ان:

L=67.35-12.25=55.12MM



٣- قدمة قياس الأعماق:

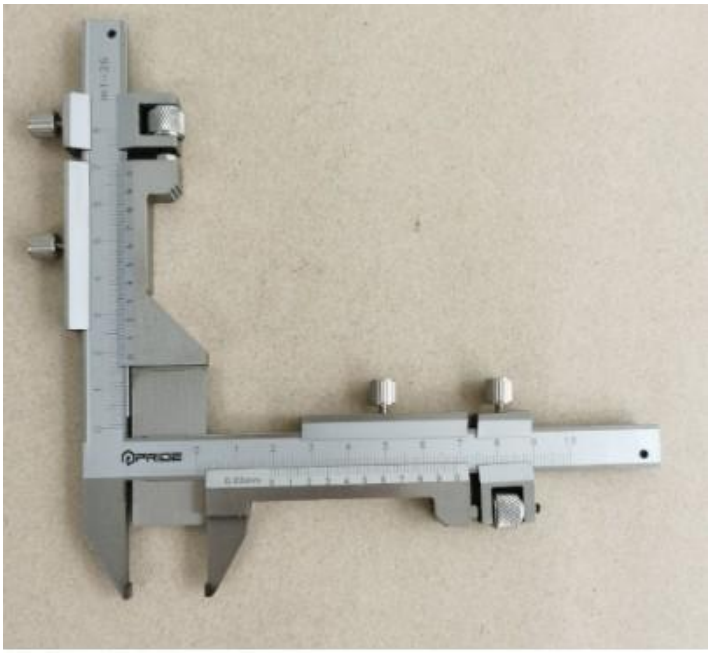
تستخدم لقياس أعم اق الثق وب او الفتح ات او المج اري، آم ا موض ح بالش كل حي ث تكون الورني ة فيه امرتبطة بسطح القياس اذي يكون عبارة عن قاعدة 1() تثبت على بداية الثقب ليس الساق 2() خلال طول عمقالثقب المراد قياسه وتثبت حرآة القاعدة بالنسبة للساق عند اخذ القراءات بواسطة المثبت 3().



4-قدمة قياس أسنان التروس:

وهذه القدمة عبارة عن قدمتين متعامدتين، إحداهما راسية والأخرى افقية، وآما هو موضح بالشكل .

وتستخدم هذه القدمة لقياس سمك أسنان التروس عند عمق معين، حيث يثبت العمق المطلوب قياس سمك سنالترس عنده من خلال القدمة الراسية ثم توضع بشكل عمودي على قيمة السن، ويحرك الجزء المنزلق بالقدمةالأفقية حتى يكون فكا القدمة بتماس مع سطحي السن. وتؤخذ القراءة عند هذا الوضع مع القدمة الأفقية.



الأسبوع السادس

الميكرومتر

وهو من أجهزة القياس ذات التدريج، يستخدم في القياسات التي تتطلب دق ة تصل الى 0001.0 ملم.

والميكروآترات من آثر أدوات القياس الدقيق استعمالا للأسباب التالية:

١ - صغر حجمها وسهولة قراءة تدريجاتها.

٢ - مدى القياس فيها يغطي مع ضم مجالات القياس.

٣ - رخص ثمنها نسبيا.

أجزاء الميكرومتر:

١- المصد الثابت Anvil: وهو عبارة عن اسطوانة معدنية مثبتة على الإطار توضع القطعة المراد قياسها بتماس معها .

٢- الإطار Frame: جسم معدني يربط المصد الثابت الى أجزاء الميكرومتر الأخرى .

٣- عمود الميكرومتر Spindle: وهو عبارة عن عمود اسطواني متحرك باتجاه المصد (الثابت او بالعكس)

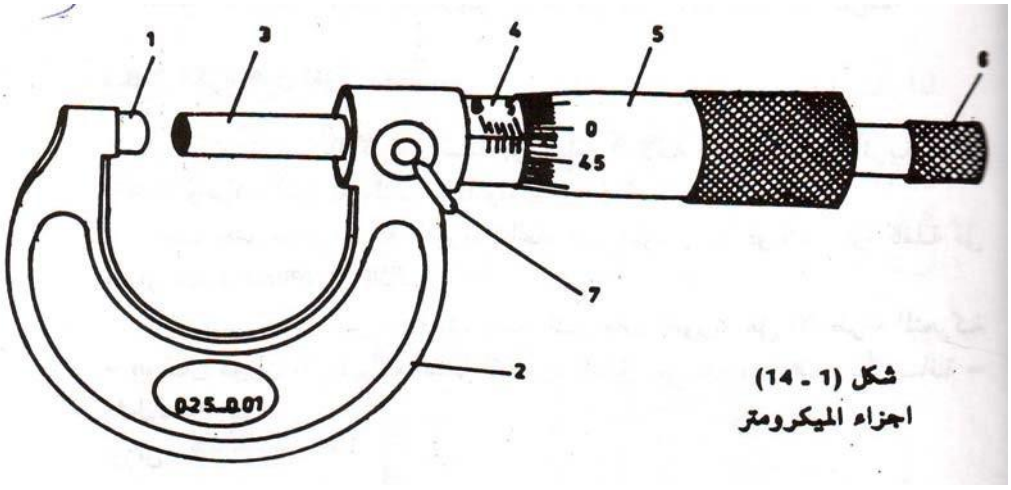
لتحديد بعدالجز ء .

٤- الاسطوانة الثابتة Sleeve: اسطوان ة يرسم عليها التدريج الرئيس للميكرومتر، وتكون ثابتة وفي بعض الميكرومترات توجد تدريجات اخرى على الاسطوانة الثابتة موازية للخط الأفقي للحصول على دقة أفضل .

ويكون التدريج الرئيسي (1 ملميتر) من جهة و (0.5) ملم من الاسفل .

٥- الاسطوانة المتحرآة Thimble: عبارة عن اسطوانة تتحرك دورانيا وفقيا)مثل حرآة الصامولة وتكون مقسمة الى (05) تدريجة وتتحرك دورة كاملة بمقدار 1/2 ملم =0.5 ...لذلك تطون حساسية الجهاز01.0= 50/5.0 بالنسبة الى اللولب 6 .)Screw- الس قاطة Ratchet: وه ي ذل ك الج زء ال ذي بدوران ه يح دد حرآ ة عم ود الميكرومت ر الدقيق ة ، وبع د ان يضغط الأخير على القطعة المراد قياسها وهي بتماس مع المصد الثابت يسمع صوت قافل السقاطة، ويكون هذا

مؤشرا للبدء بالقراءة الصحيحة .7- المثبت Fixture: الغرض منه تثبيت حرآة عمود الميكرومتر عند اخذ القراءة.



شكل (1 ـ 14)
اجزاء الميكرومتر

فكرة عمل الميكرومتر:

ان فكرة القي اس بالميكرومتر مبني ة عل ى أساس العلاق ة بين الحرآ ة الدائري ة للول ب Screw وحرآت ه المحورية بالنسبة للصامولة Nut ثابتة. حيث يعتمد مقدار الحرآة المحورية (باتجاه محور اللولب عند د ورانهدورة آاملة على مقدار خطوة Pitch سن اللولب).

ف إذا آان ت خط وة الس ن = P مل م، وع دد الت دريجات المحوري ة عل ى الاس طوانة المتحرآ ة = n ، فان دوران الاسطوانة المتحرآة دورة آاملة يعني تقدما محوريا مسافة = خطوة = P ملم. أي ان:

مقدار الحرآة الدورانية مقدار الح رآة المحورية

1 دورة (n تدريجة) 1 خطوة (P ملم)

1 تدريجة X

$$X = \frac{1*P}{} = \frac{P}{}$$ ملم/ تدريجة =

n n

(X) تمثل المسافة المحورية (بالمليمتر) التي تتحرآها الاسطوانة المتحرآة عند دورانها بمقدار (1 تدريجة) فقط. وهذه مثل دقة الميكرومتر.

الخطوة
الدقة = عدد ـــــــــــــــالتدريجات (ملم)

مثال:

ميكرومتر خطوة السن فيه (5.0 ملم)، الاسطوانة المتحرآة مدرجة الى (50 تدريجة). آم دقتها؟

الخطوة 5.0
الدقة = عدد التدريجات ـــــــــــــــ= ـــــــــــ 50 = 01.0 ملم

أما بالنسبة للميكرومترات ذات الدقة العليا من)01.0 ملم(، يتم فيها رسم عدد من الخطوط الأفقية على سطح الاسطوانة الثابتة.

.

قراءة الميكرومتر:

عند قراءة بعد شغلة معينة باستخدام الميكرومتر، توضع الشغلة بين المصد الثابت وعمود الميكرومتر،وبدوران الاسطوانة المتحرآة يتحرك عمود الميكرومتر مقتربا من المصد الثابت، وقبل تماسه مع الشغلة الم راد قياسها تستخدم الس قاطة حت ى يتم التم اس ويسمع صوت الان زلاق . يثب ت عمود الميكرومت ر بوس اطة

المثبت وتؤخذ القراءة.

يتم معرفة مقدار البعد الموجود بين المصد الثابت وعمود الميكرومتر من خلال التدريجات المرسوم

على أجزاء الميكرومتر وآالاتي:

١- القراءة على المايكروميتر = القراءه على الاسطوانية الثابتة + القراءة على الاسطوانة المتحركة .
٢- القراءة على الاسطوانة الثابتة = عدد المليمترات + انصاف المليمتر ات.
٣- القراءة على الاسطوانة المتحركة = الخط الاكثر انطباقا في دقة الميكروميتر

بطريقة الورنية ،وتضاف للقراءة.

القراءة الصحيحةA =A+B+C
= هي قراءة الرئيسية ,
B = هي قراءة الانصاف
C = هي قراءة الورنية مضروبة في الدقة

مثال رقم 1():

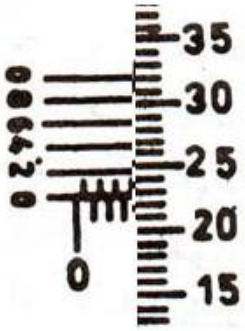
ما مقدار قراءة الميكرومتر ذي الدقة (01.0 ملم) الموضح بالشكل ؟

القراءة منعلى الثابتة = 3 ملم أنصاف المليمترات = 5.0 ملم

المجموع = 5.3 ملم

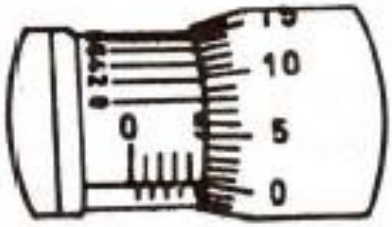
القراءة من التدريج المتحرك = الخط المنطبق23 =

= 0.01x 23 = 0.23 ملم



القراءة النهائية = 23.0+5.0 +3 =
73.3 ملم

مثال (2) ما قراءة الميكروميتر ذي دقة 0.10 ملم المبينه بالشكل-:



القراءة منعلى الثابتة5 = ملم أنصاف المليمترات= 0 ملم

المجموع= 5 ملم

القراءة من التدريج المتحرك الاول = الخط المنطبق = 0القراءة من

التدريج المتحرك الثانية = الخط المنطبق6 =

= 0.01x 6 = 0.06 ملم

القراءة النهائية = 06.0+0+5 = 06.5 ملم

مثال رقم (3):

وضح ما قراءة الميكرومترات الموضحة بالشكل ؟

أمثلة لقراءات مختلفة بالميكرومترات

سعات القياس بالميكرومترات:

م ع ان الميكرومت ر يتمي ز بسهولة استعماله وقراءت ه، وعل و درج ة القي اس في ه الا ان نط اق القي اس .ب. ه محدد، الامر الذي يستلزم استعمال مجموعة آبيرة من الميكرومترات، آل منها يغطي جزء معين من مجالالقياسات التي تجري باستعمال الميكرومتر.

ان سعات الميكرومترات المستخدمة هي آالاتي:

١- سعات القياس (من صفر الى 200 ملم) بمجال قياس قدره (25 ملم) أي (صفر-25، 25-50، 50-75، ....).

٢- سعات القياس (من 200 الى 1000 ملم) بمجال قياس قدره (100ملم) أي (200-300، 300-400، 400-500،...)

أنواع الميكرومترات:

تختلف انواع الميكرومترات حسب الغرض الذي تستخدم لاجله، وتقسم على هذا الاساس الى الانواع الاتية:

١ - **ميكرومترات القياس الخارج**: وهي الميكرومترات الاعتيادية التي تستخدم لقياس الابعاد الخارجية،

٢ - **ميكرومترات القياس الداخلي**: وهي الميكرومترات التي تستخدم في عمليات قياس أقطار الثقوب، او عرضالمجاري، او أي بعد داخلي. وتختلف عن الميكرومترات الخارجية بشكل الإطار حيث يتكون هذا الميكرومتر.

من ثلاثة أجزاء هي:

أ- رأس الميكرومتر، وهو اهم الأجزاء، وعليه ترسم تدريجات الميكرومتر.

ب- ساق قابلة للتبادل، حيث يستخدم الساق ذو الطول المناسب لطول القياس.

ج- طرف القياس.

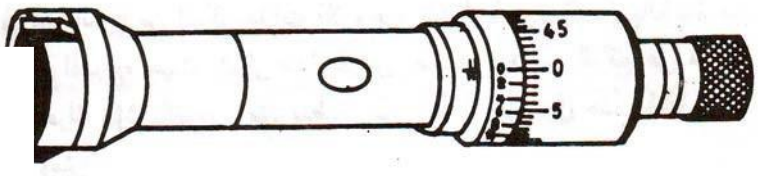
وعن د اس تخدام ميكرومت ر القي اس ال داخلي لقي اس القطرال داخلي لاس طوانة م ثلا، فان ه ي تم وض عالميكرومتر ليتلامس مع جوانب الاسطوانة المراد قياسها. وبأآبر قياس آما هو موضح بالشكل (1-19). وعند دوران الاسطوانة المتحرآة يزيد طول الميكرومتر إلى ان يساوي طولهقطر الاسطوانة الداخلي،او عرض المجرى المستخدم لقياسه. اما حساب مقدار الطول في الميكرومتر، فيكون بنفس الطبيعة المستخدمةبالميكرومتر الاعتيادي مع الأخذ بالاعتبار الطول الأساسي للميكرومتر، وآذلك إضافة قيمة القراءة الى طولالساق المستخدمة (القابلة للتبادل).

٣ - **ميكرومترات قياس الاعم.اق**: وهي الميكرومت رات التي تستخدم بعمليات القياس أعماق الثقوب او أعم اقالمجاري او ارتفاع ات البروزات وغيره ا. ويتكون ميكرومت ر قياس الأعم اق الموضح بالش كل (1-20) م ن الأجزاء الآتية:

قاعدة 1() ذات سطح مستوي مثبتة مع الاسطوانة الثابتة 2() التي يتحرك بداخلها عمود الميكرومتر 6() الى أعلى او الى أسفل على سطح القياس. وآذلك من الاسطوانة المتحرآة 3() والسقاطة 4() والمثبت 5().

اما طريقة القياس باستخدام هذا الميكرومتر فتكون بتثبيت سطح القياس على سطح المجرى المراد قياسعمقه، وتدار الاسطوانة المتحرآة لينزل عمود الميكرومتر الى ان يمس سطح المجرى الاسفل . وتؤخذ القراءةمن التدريجات آما في الميكرومتر الاعتيادي.

٤ - **الميكرومت رات الخاص ة**: وه ي ميكرومت رات تس تخدم بقياس ات خاص ة ومح ددة ويك ون اس تخدام آ ل ميكرومتر منها للقياس المخصص له فقط. ان هذه الميكرومترات لا تختلف من حيث فكرة استخدامها للقياسعن الميكرومترات الاعتيادية. ومن أمثلتها:



ا-ميكرومتر ذو ثلاث نقاط: وه و ميكرومت ر تك.ون أط راف القياس في ه عب ارة عن ث لاث نقاط او (ب روزات) تتحرك باتجاه متعامد مع محور الميكرومترات

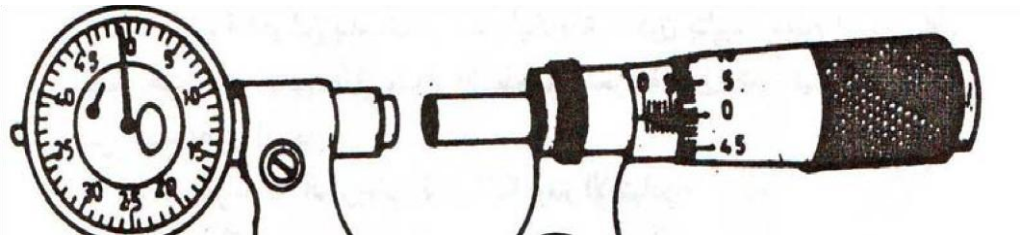
تكون حرآ ة أط راف القي اس بوس اطة وص لة مخروطي ة الش كل، ملولب ة، مثبت ة م ع الاس طوانة المتحرآ ةللميكرومتر، ومتعامدة مع اتجاه حرآة اطراف القياس.

ويستخدم هذا النوع من الميكرومترات في قياس الأقطار الداخلية للأشكال الاسطوانية ويصنع بمجموعاتمتدرجة السعات تغطي بقياساتها الأقطار من 0() ملم لغاية (200) ملم.

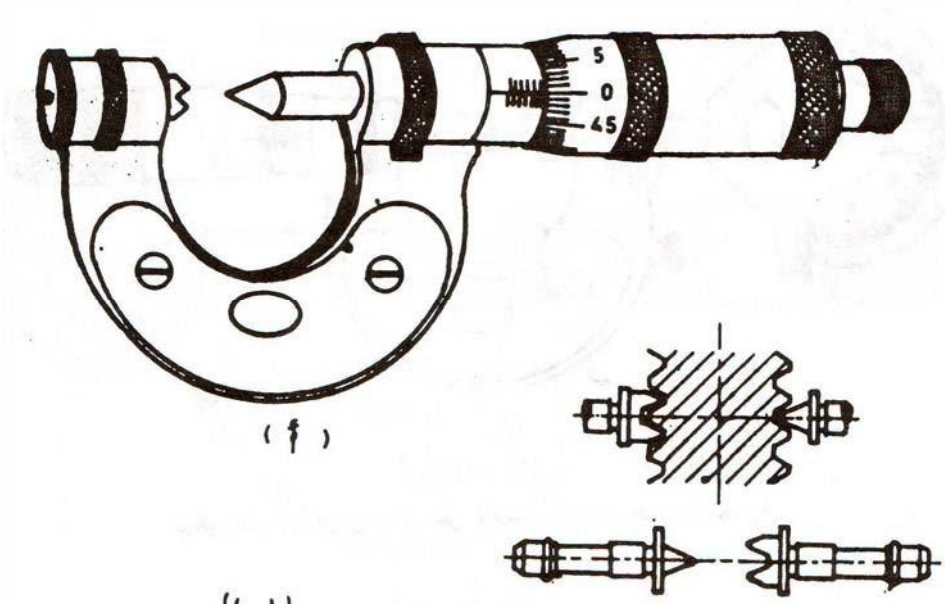
ب-الميكرومتر ذو القرص المدرج: وهو ميكرومتر اعتيادي يرآب فيه قرص مدمج عند طرف المصد الثابت . ان تحدي د ض غط ال تلامس ف ي الميكرومت ر الاعتي ادي ي تم باس تخدام الس قاطة . ام ا في ه ذا الن وع م نالميكرومترات فلا وجود للسقاطة ويتم التحكم بالضغط من خلال القرص المدرج، حيث يتأثر هذا القرصبضغط التلامس الواقع على مواضع القياس، فيتحرك مؤشر القرص حتى ينطبق على خط الصفر، وفي هذهالحالة تؤخذ قراءة الميكرومتر.

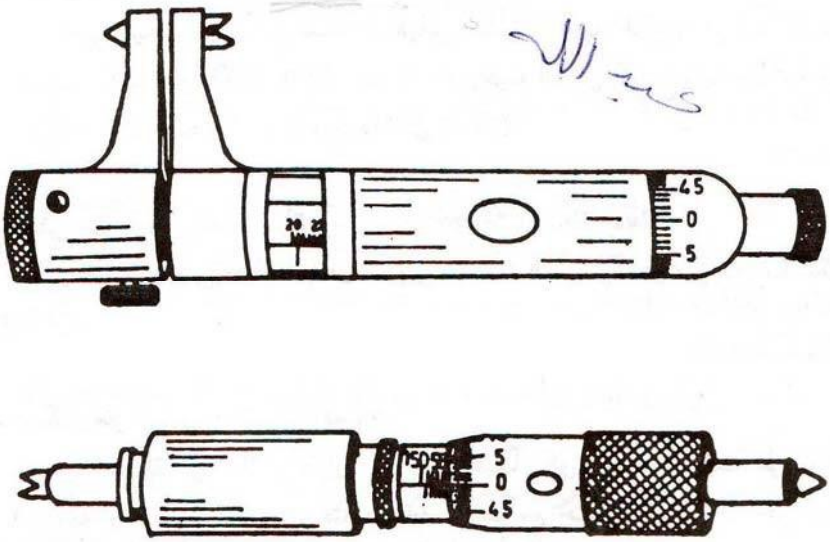
اما عندما يكون المؤشر في الجانب الموجب او الجانب السالب فهذا يعني ان ضغط التلامس أعلى او اقلمن الحد الاعتيادي.

آذلك قد يستخدم القرص المدرج للحصول على قراءة ذات دقة عالية تصل الى (001.0) ملم ويمكن استخدام الميكرومتر ذو القرص الذي يحتوي على علامتين تكونان بمثابة محدد قياس Limit Gauge بعدضبط علامتي المقياس على حدود التجاوز المسموح بهـ.

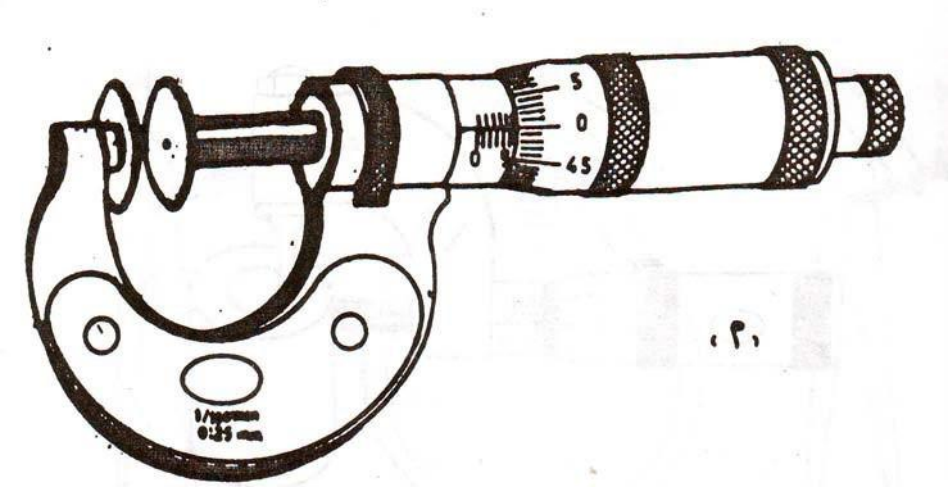


ج- ميكرومت رات قياس أس نان اللوال ب : وه ي الميكرومت رات الت ي تستخدم لقي اس أقطار اللوال ب الخارجيةوالداخلية، حيث ترآب معها فكوك Jaws خاصة، مخروطية الشكل ذات زوايا متلائمة مع زوايا سن اللولب



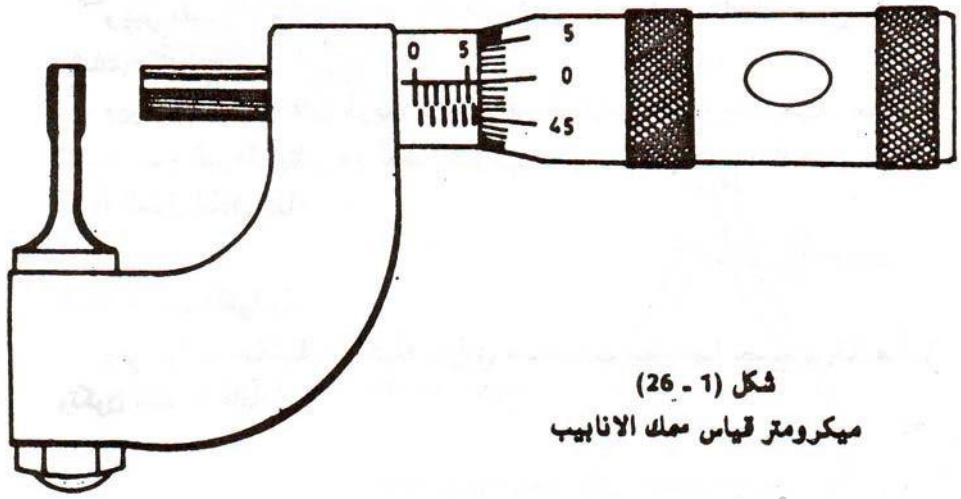


د-ميكرومتر قياس أسنان التروس: يستخدم لقياس سمك اسنان التروس وخطوة السن،



ه-ميكرومتر قياس سمك الأنابيب: يستخدم لقياس سمك جدران الأنابيب وفيها يكون المصد الثابت على شكلاسطوانة او آرة حتى تكون حافتهه متطابقة تمتما مع جدار الأنبوب الداخلي، وآما موضح بالشكل (1-26).

ويعطي هذا الميكرومتر قراءة تمثل سمك الأنبوب عندما يكون طرفا الميكرومتر (المصد الثابت ونهاية المتحر آة) بتماس مع الجزء المذآور.



شكل (1 ـ 26)
ميكرومتر قياس سمك الانابيب

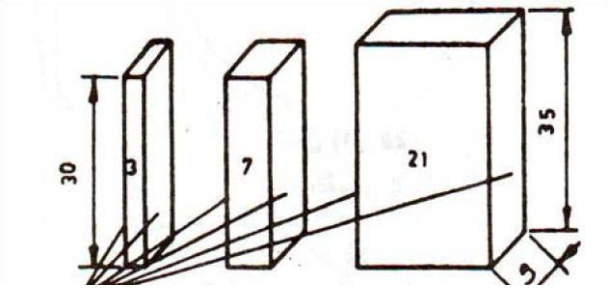
الاسبوع السابع والثامن:

قوالب القياس

وهي قوالب معدنية على هيئة متوازي مستطيلات سطوحها تصنع بدقة عالية وتكون مستوية تماما .

وتص نع هذه القوال ب م ن الص لب الس بائكي Alloy Steel المص لد لمقاوم ة البل ى Wear، وتعام ل معامل ةحرارية خاصة لإطلاق الاجهادات الداخلية منها، وذلك لتفادي تغير الأبعاد.

تستخدم قوالب القياس في مراجعة ومعايرة أجهزة القياس الأخرى، وآذلك تستخدم أدوات قياس مباشرةفي عمليات القياس المختلفة. ولقالب القياس سطحان متوازيان تتميزان على الأسطح الأخرى بالاستواء العاليودرجة النعومة ،تسميان (سطحي القياس)



تكون المسافة العمودية بينهما ممثلة لطول قالب القياس، وهو البعد المستخدم بالقياس. اما الأبعاد الأخرى (غيرالمستخدمة بالقياس) فتكون ثابتة، وآالاتي:

9 × 30 ملم (للقوالب التي يكون طولها اقل من 10 ملم)

9 × 35 ملم (للقوالب التي يكون طولها آثر من 10 ملم)

وتنتج قوالب القياس عادة بأربع رتب Grades للدقة هي:

1 - المرتب ة الص فرية 0() القوال ب الأمامي ة Master-Grade Gauge Blocks: وتكون درجة الدق ة Degree of Accuracy فيها:

طول القالب

(ملم) (+ 0001.0) + =

50000

وتستخدم قوالب هذه المجموعة أساسا لمعايرة قوالب المعايرة الأساسية (المراجع)، وتحفظ في مرآز التقييسوالسيطرة النوعية التابع للدولة.

2 - المرتبة الأولى (I) قوالب المعايرة الأساسية Referance Gauge Blockes: وتكون درجة الدقة فيها:

طول القالب

(ملم) (+ 0002.0) + =

200000

وتستخدم هذه القوالب في تدقيق صلاحية قوالب القياس في المصانع او المختبرات وتحفظ في مرآز التقييسوالسيطرة النوعية التابع للدولة.

3 - المرتبة الثانية (II) قوالب التفتيشInspection Gauge Blocks : درجة الدقة في هذه القوالب:

طول القالب

(ملم) (+ 0002.0) + =

100000

وتستخدم هذه القوالب لعمليات القياس النهائية للمشغولات.

4 - المرتبة الثانية (III) قوالب التشغيل Working Gauge Blocks: تكون درجة الدقة فيها:

$$\pm = (0.001 + \frac{\text{طول القالب}}{5000}) \text{ (ملم)}$$

وتستخدم بعمليات القياس المباشر للمشغولات بورش الانتاج.

تصنع قوالب القياس على شكل مجموعات sets تشتمل آل منها على أعداد متباينة من القوالب ذاتالأطوال المختلفة والتي يمكن بالترآب المتلاصق لعدد منه تكوين الأبعاد المطلوبة آما في الشكل (1-31).

يختلف عدد القوالب في المجموعة حسب المنتج، فمن المجموعات ما يحتوي على (41 – 47 – 82 – 88 – 92 – 103 - 145) قالبات وغيرها.

وتستخدم قوالب المجموعات لتكوين الأبعاد وآما هو موضح بالأمثلة الآتية:

مثال رقم 1():

لغرض تكوين البعد (936.37 ملم) باستخدام قوالب المجموعة المذآورة (88 قالبا)، تم ذلك باستخدامالقوالب التالية. وآما موضح بالشكل (1-32).

القالب الأول 006.1 ملم القالب الثاني 43.1 ملم القالب الثالث 50.5 ملم القالب الرابع 00.30 ملم المجموع 936.37 ملم

Gauge Blocks قوالب القياس

تستخدم قوالب القياس لمعايرة أدوات القياس كالقدمة و الميكرومتر.

Size (mm)	Jump (mm)	No of gauge blocks
1.0005	-	1
From 2.001 to 2.009	0.001	9
From 2.01 to 2.49	0.01	49
From 0.5 to 9.5	0.5	19
From 10 to 100	10	10
Sum =		88 blocks

مثال رقم 2():

إذا أري د تك وين البع د (225.72 مل م) من قوال ب المجموع ة (88 قالب ا) يمك ن ذل ك باس تخدام القوال بالآتية:

القالب الأول 005.1 ملم القالب الثاني 22.1 ملم القالب الثالث 00.70 ملم المجموع 225.72 ملم

ومن الأمور الواجب مراعاتها عند استخدام قوالب القياس ما يأتي:

١ - يج ب ان لا تت رك قوال ب القي اس ملتص قة م ع بعض ها م دة طويل ة، حت ى لا تل تحم جزيئ ات الق البينالملتصقين.

٢ - يجب تنظيف القوالب من طبعات البصمات بع الاستعمال، وذلك باستخدام مناديل خاصة.

٣ - عدم تناول القوالب باليد مدة طويلة من الزمن، لذا ننرك عند استعماله في القياس لمدة طويلة بين قياسوآخر.

الأسبوع التاسع والعاشر-:

قياس الزوايا والأشكال الجانبية

تستخدم أجهزة وأدوات خاصة عند قياس زوايا Angles الأشكال، غير الأجهزة والأدوات المستخ دمة بالقياس الطولي.

ان وحدات Unites قياس الزوايا هي:

١ - الدرجات Degrees (º): والدرجة عبارة عن زاوية يساوي مقدارها (1\360) من الدائرة، (في الدائرة 360 درجة)

٢ - الدقائق Minutes ('): الدقيقة هي (1\60) من الدرجة (في الدرجة 60 دقيقة).

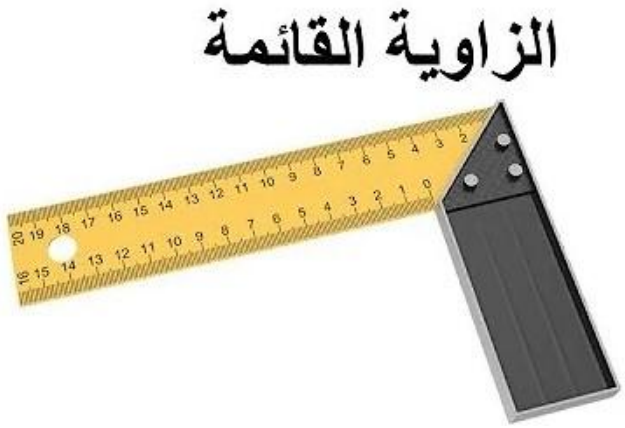
٣ - الثواني Seconds ("): الثانية هي (1\06) من الدرجة (في الدقيقة 06 ثانية).

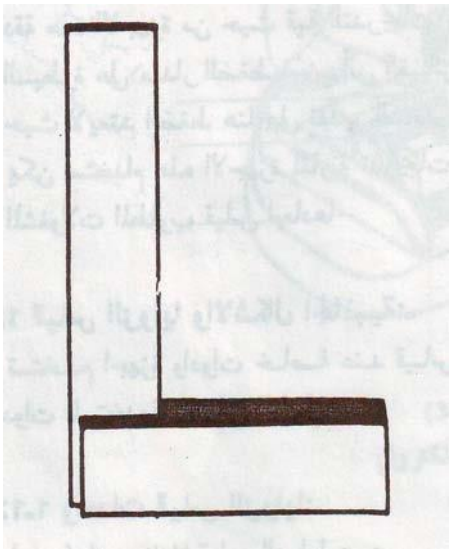
أي ان 1 º = 60' = 3600"

أجهزة وأدوات قياس الزوايا:

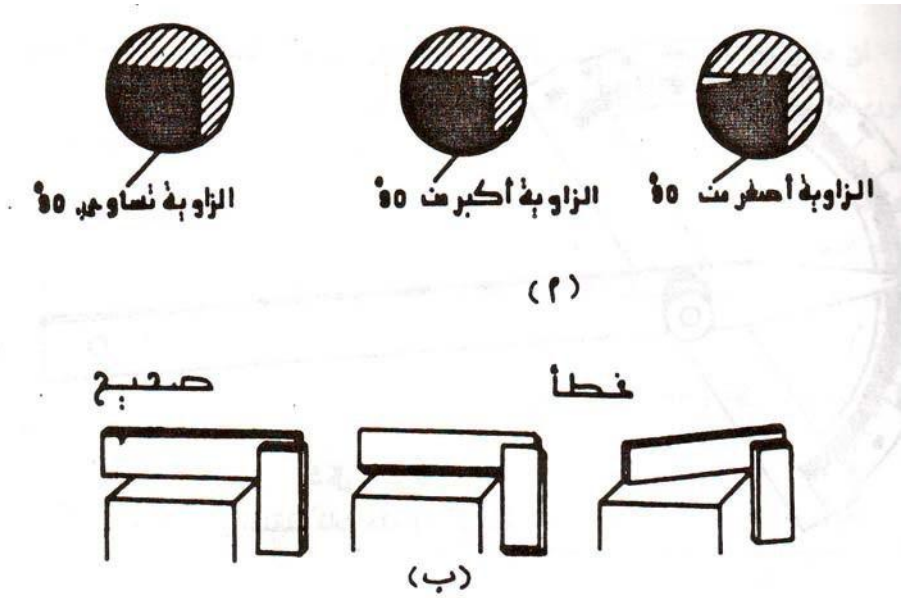
١- **الزوايا القائمة Square:**

ان ابس ط الأدوات المستعملة بهذا المج ال ه ي الزواي ا القائم ة وذل ك لان أآث ر قيم الزواي ا انتش ارا ه ي 90º، والزاوية القائمة هي احد أنواع قدوة القياس والتي سيتم شرحها .وتتكون من عارضتين او ضلعين مثبتين معبعضهما، يكون احدهما أطول من الآخر ومقدار الزاوية بينهما = 90 آما يتضح بالشكل





وعند استخدام الزوايا القائمة في مراجعة زاوية ما، يجب تطابق الزاوية المراد قياسها مع الزاوية القائمة تمام ا، ويكون مقدار الزاوية صحيحا (أي 90º) في حالة التطابق التام وعدم نفاذ الضوء بين أضلع الزاوية القائمةوأسطح الزاوية المراد قياسها اما في حالة نفاذ الضوء من أي جزء فان الزاوية تكون قيمتها آبر او اقل من90º آما هو في شكل.



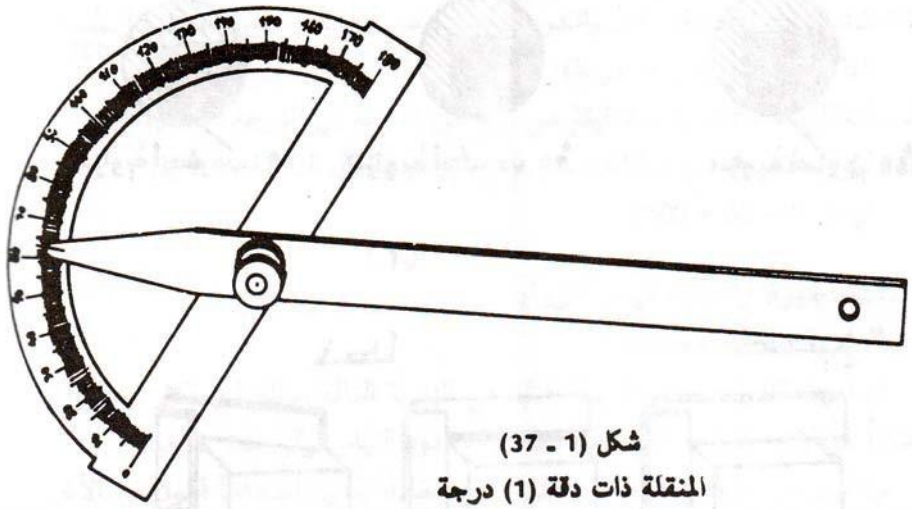
الطريقة الصحيحة والطريقة غير الصحيحة عند استخدام الزوايا القائمة بالقياس.

٢- **المنقلة البسيطة Protractor:**

وهي عبارة عن منقلة قياس اعتيادية ذات دقة (1 درجة) مربوطة على مسطرة، ويمكن تحريكها لتصنعالزاوية المطلوبة مع حافة المسطرة آما في الشكل (1-37). تكون هذه المنقلة مدرجة من (0º) الى 180(º) ، وفي بعض الأنواع تكون مدرجة من (0º) الى 90(º) في آلا الاتجاهات.

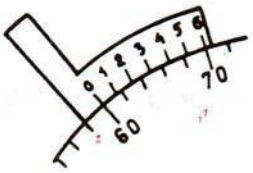
تستخدم هذه المنقلة لقياس مقدار الزوايا بالدرجات او لتأشير او رسم أي زاوية بعد تثبيت وضع المنقلة مع حافة

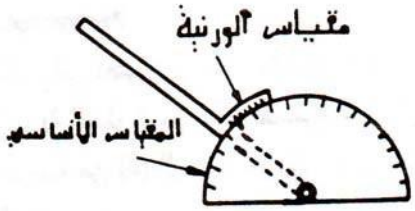
المسطرة على الزاوية المطلوبة.



شكل (1 - 37)
المنقلة ذات دقة (1) درجة

٣- **المنقلة المحورية (ذات الورنية) Bevel Protractor:** يمكن تطبيق فكرة الورنية (المستخدمة في القدمة) على قياس الزوايا، ويوضح الشكل منقلة بسيطة ذات ورنية.





ان دقة قياس المنقلة في هذه الحالة تكون أفضل من دقة المنقلة البسيطة (بدون الورنية)، ويمكن توضيح آيفيةتحديد الدقة فيها آالآتي:

حيث ان: X = الدقة (درجة)

A = مقدار تدريجة واحدة او أآثر على المقياس الأساسي (درجة)

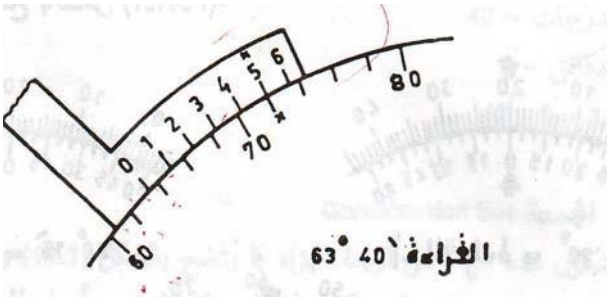
2^o =

B = مقدار تدريجة واحدة على مقياس الورنية.

$$= \frac{\text{طول مقياس الورنية (بالدرجات)}}{\text{عدد التدريجات}} = \frac{10}{6}$$

$$X = \frac{10}{6} = \frac{1^o}{3} = 2^o \ 20'$$

والمثال الآتي يوضح قراءة مقدار الزاوية بمثل هذه المنقلة والموضحة بالشكل



مثال للقراءة بالمنقلة المحورية

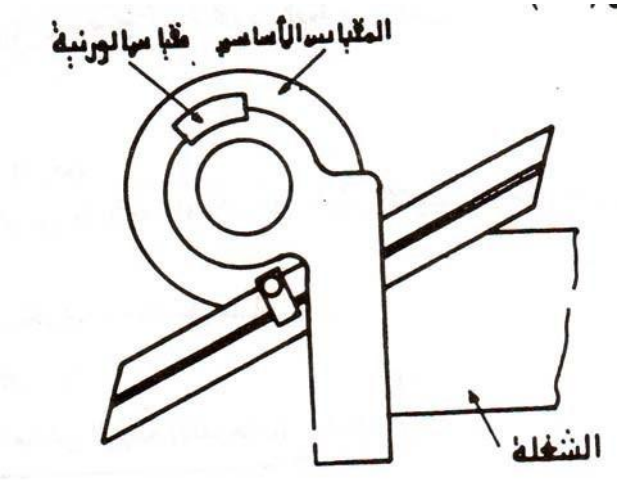
عدد الدرجات = 62^o

عدد تدريجات الورنية (بين خط الصفر والخط الأآثر انطباقا) = 5 قيمة

هذه التدريجات = 5 * 20º100 = º القراءة النهائية = المجموع = '40

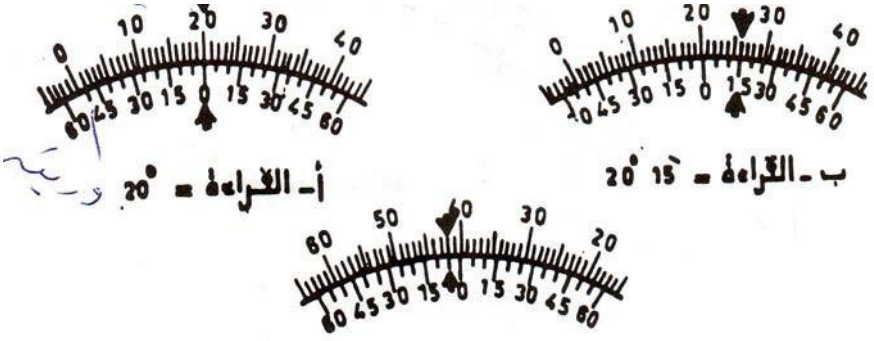
º63

ان جهاز المنقلة (ذات الورنية) المستخدم عمليا بالقياس والمبني على الفكرة الموضحة ه و آما في الشكل (1-40).



جهاز المنقلة المحورية

حيث يدرج المقياس الأساسي م ن (º0) الى 90(º) في آل جان ب، وبتدريجات تساوي (º1)، ويقسم مقي اس الورنية بحيث ان مسافة (12) قسما تساوي 23(º) على المقياس الأساسي، آما يتضح بالشكل



أمثلة لقراءة المنقلة المحورية

والدقة في هذه الحالة تساوي: X = A B –

B = 2º

23º

B =___

$$X = - = = 2\frac{23}{12}\frac{1}{12}\overline{12}\ 5'$$

مثال:

ما مقدار قراءة المناقل المحورية الموضحة ؟

أ- عدد الدرجات = 20º عدد الدقائق = ' 0

القراءة = 20º ب- عدد الدرجات = 20º عدد

الدقائق = ' 15 القراءة = ' 15 20º ج- عدد

الدرجات = 40º عدد الدقائق = ' 5 القراءة =

' 5 40º 4- **المنقلة المجمعة Combination**

Set:

حيث تتكون هذه الأداة من أربعة أجزاء آما يتضح بالشكل :

١ - الزاوية القائمة Square: والتي يكون احد جوانبها عموديا على المسطرة، والجانب الآخر مائل بزاوية (45º) .

٢ - المسطرة الحديدية Steel Pule: والتي تثبت عليها الأجزاء الأخرى.

٣ - المنقلة المحورية (ذات الورنية).

٤ - رأس المرآز Center Head: حيث يستخدم لتحديد مراآز الأشكال الاسطوانية.

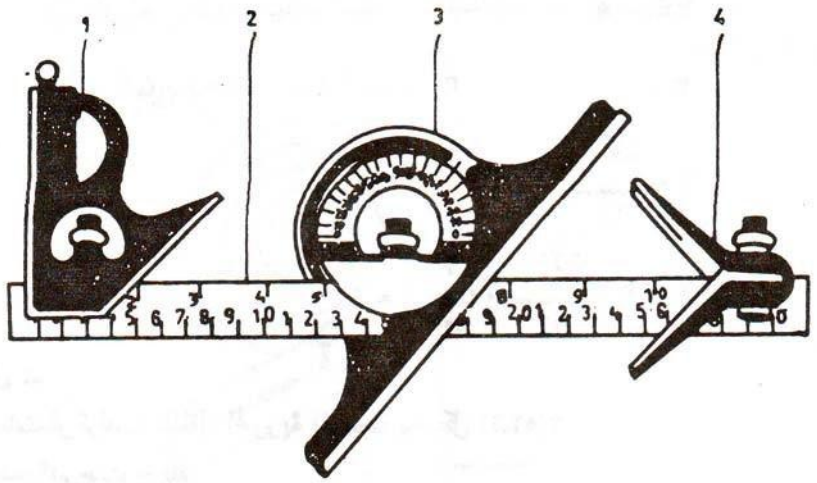
ومن خلال استخدام الأجزاء المذآورة المكونة للمنقلة المجمعة مع المسطرة المثبتة عليها، ويمكن استخدام هذهالأداة لأغراض عديدة منها:

أ- استخدامه مسطرة للقياس او حافة مستقيمة.

ب- تستخدم زاوية قائمة.

ج- منقلة لقياس الزوايا.

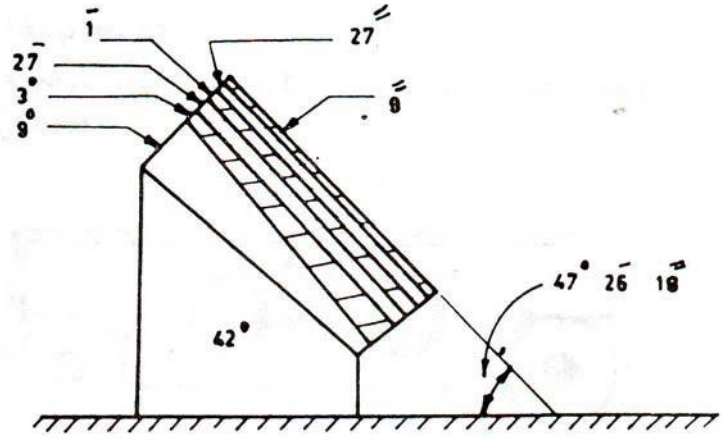
د- لتحديد مراآز الأشكال الاسطوانية.



المنقلة المجمعة

٥- قوالب قياس الزوايا Slip Gauges:

وهي عبارة عن قوالب قياس خاصة بقياس الزوايا، حيث لا تكون سطوح القياس فيها متوازية وإنماتميل مع بعضها بزاوية حسب القالب. تتكون مجموع القوالب القياسية عادة من (13) قالب، وقياساتها آالآتي:



قوالب قياس الزوايا

مجموعة الدرجات 1 3 9 27 41 90

مجموعة الدقائق 1 3 9 27 مجموعة الثواني 3

9 27

وباستخدام هذه القوالب يمكن تجميع أي زاوية من ('3) وحتى 90(º).

مثال:

لغرض تكوين الزاوية "18 '47 º26 باستخدام قوالب قياس الزوايا يتم ذلك وآما يتضح بالشكل حيث يوضحالشكل مجموعة القوالب بعد تجميعها ولصقها لتكوين الزاوية المطلوبة وآالاتي:

بالنسبة للدرجات = 41º47 + 9º - 3º = º

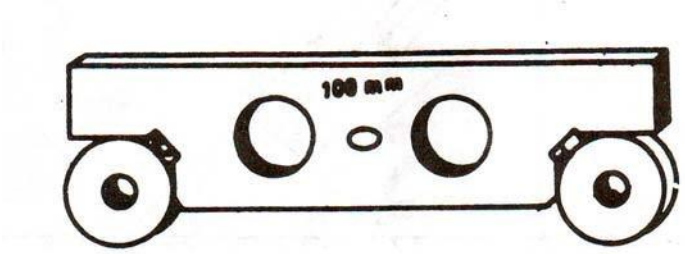
بالنسبة للدقائق = 27' – 1' = 26' بالنسبة

للثواني = 27" – 9" = 18"

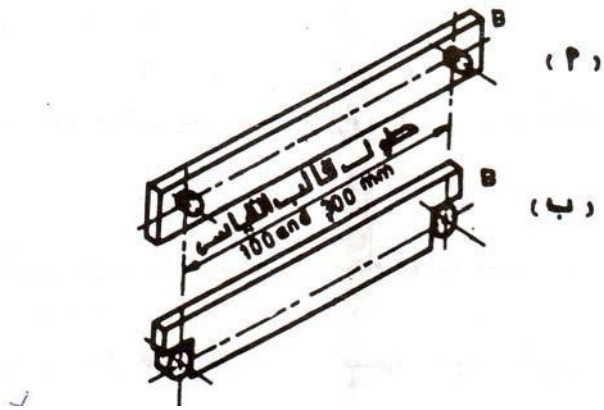
ويلاحظ من المثال المذآور ان قوالب قياس الزوايا يمكن ان تأخذ الإشارة السالبة (أي تطرح عند وضعها بالشكل المعكوس) ، وهذا ما يميزها عن قوالب القياس الطولية التي تجمع دائما.

٦- عمود الجيب Sin Bar:

عبارة عن قضيب معدني يصنع من الصلب بدرجة صلادة عالية ذي مقطع مستطيل آما في الشكل.



عمود الجيب



انواع عمود الجيب

يستخدم هذا العمود لقي اس زواي ا مي ل الجس م، او لو ض ع الجس م بزاوي ة المي ل المطلوب ة ويوج د نوعانشائعان من عمود الجيب.

النوع الأول الشكل(ا) ل ه نتوءان بارزان Plugs ف ي نهايت ه، تكون المس افة بين محوريهم ا مساوية لط ولالعمود، وارتفاع آل منها (12 ملم) من السطح.

النوع الثاني شكل (ب): تسند نهايتاه على درفلين Rollers ص غيرين بن المسافة بين محوريهما تمثل طولالعمود.

وفي آلا النوعين يجب مراعاة الأمور التالية

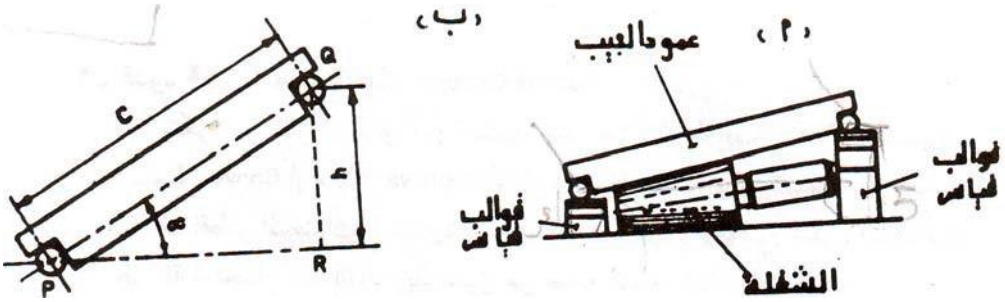
١ - يجب ان يكون آلا النتوئين او الدرفلين ذات قطر واحد.

٢ - يجب ان تكون المسافة بين محوري النتوئين او الدرفلين (والتي تمثل طول العمود) مضبوطة بدرجةذات دقة عالية. وعمود الجيب عادة يأخذ الأطوال التالية (100 – 200 – 250 – 300) ملم.

٣ - الخط (AB) الواصل بين محوري النتوئين او الدرفلين، يجب ان يكون موازيا تماما الى سطح العمودالمستخدم بالقياس (وعادة يكون السطح الأسفل).

طريقة استخدام عمود الجيب بالقياس:

عند قياس زاوية ميل سطح باستخدام عمود الجيب، يثبت سطح القياس بالعمود على السطح المراد قياسزاوية ميلهه آما يتضح بالشكل



استخدام عمود الجيب بالقياس

وبتحديد مقدار ارتفاع محوري الدرفلين (P.Q.) شكل (ب)، عن سطح منضدة القياس او أي سطح قياس آخر،وإيجاد الفرق بين ارتفاعيهما (h) ومعرفة طول عمود الجيب المستخدم (C) يمكن إيجاد زاوية ميل العمود (α) المساوية لزاوية ميل السطح المراد قياسه وآالاتي:

$$\frac{QR}{PQ} = \frac{h}{C} = \sin\alpha$$

وعند استخدام عمود الجيب لوضع سطح جسم بزاوية ميل معينة، فان الفرق بارتفاع الدرفلين (h) سيكون:

$$h = C \sin \alpha$$

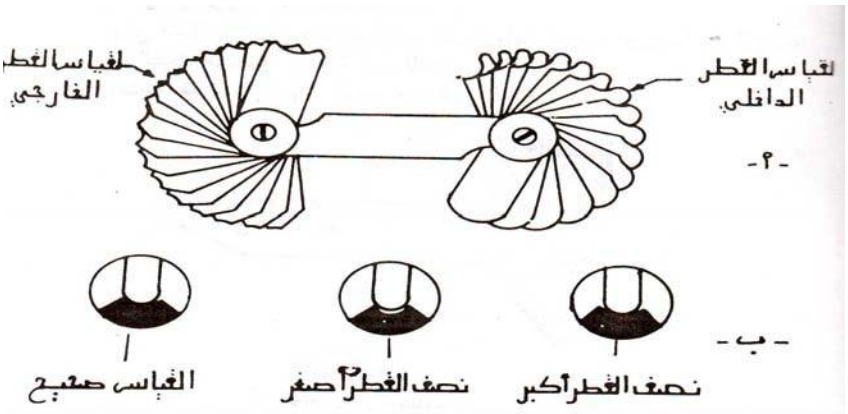
وتقل الدقة بالقياس عند استخدام عمود الجيب آلما آانت زاوية الميل آبيرة، لذلك يفضل استخدام عمود الجيبللزوايا الصغيرة.

الضبعات(قدوة القياس) Standard Gauges:

وهي أدوات قياس ذات أشكال محددة وثابتة (طبعات) تستعمل في القياس او في التحقق من المقاس اوالهيئة او المظهر الجانبي لشكل معين. توجد انواع عديدة من الضبعات تستخدم في القياسات المختلفة ومنها:

١- **قدوة قياس نصف القطر Radius Gauge:**

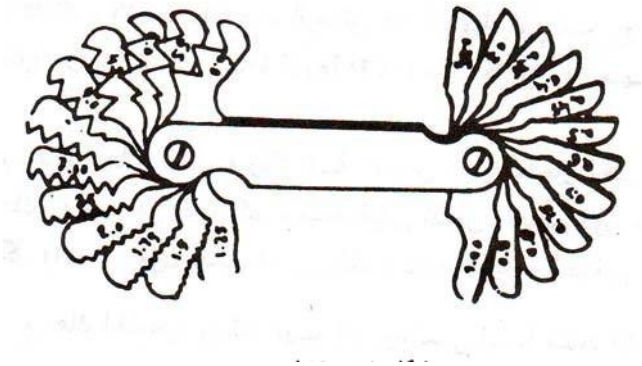
تتكون من مجموعة رقائق من الصلب الجيد، مشكلة أطرافها بأشكال مستديرة، محدبة Convex او مقعرة Concave آما في الشكل (أ) والتي تستخدم في قياس أنصاف أقطار المنحنيات المستديرة الداخلية والخارجية، ويوضح الشكل (ب) طريقة استخدام هذه القدوة بالتحقيق من صحة أنصاف أقطار الشغلات.



قدوة قياس نصف القطر وطريقة استخدامها

2- **قدوة قياس سن اللولب Screw Pitch Gauge:**

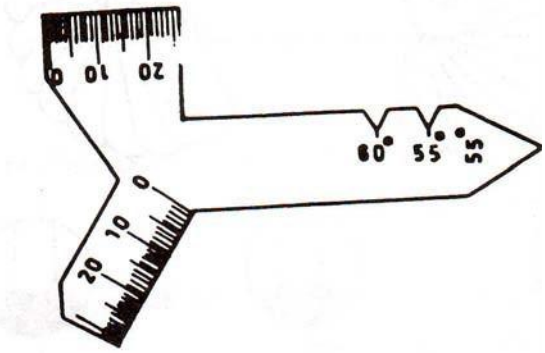
هي قدوة قياس يتم تشكيل أسنان اللولب فيها وبخطوات Pitches سن مختلفة، آما في الشكل.



قدوة قياس سن اللولب

٣- قدوة قياس الزوايا Angle Gauge::

وهي أشكال ذات قيم ثابتة للزوايا، مثل الزوايا القائمة، وزوايا سن اللولب، وزوايا الشكل السداسي،وزوايا رأس المثقاب. ومثالها: قدوة قياس الزوايا الموضحة بالشكل .

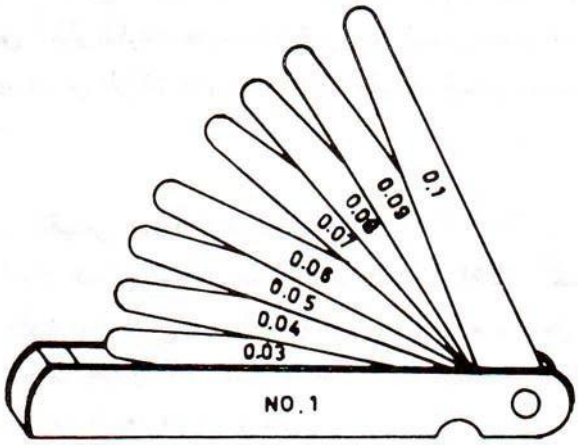


قدوة قياس الزوايا

4- قدوة قياس السمك Thickness Gauge:

عب ارة ع ن مجموع ة م ن الرق ائق او الص فائح المصنوعة م ن الص لب تجمع بشكل مجموعات Sets ، ويختلف سمك هذه الرقائق عن بعضها، فهي تتدرج بالسمك من (03.0 ملم) حتى (1.0 ملم) بزيادة قدرها(01.0 ملم) لكل واحدة منها آما في الشكل.

ويتم اختيار سمك الصفيحة وفقا لقيمة الخلوص بين السطحين المختبرين، ويكون مقدار سمك الخلوصهو سمك آبر صفيحة قياس تدخل الخلوص دون ضغط عليها آما في الشكل (1-51)، حيث يمكن تحسس ذلكوتجديد صفيحة القياس ذات السمك المناسب مع سمك الخلوص، ولذلك فه ذه القدوة تسمى أيضا قدوة التحسس Feeler Gauge.



قدوة قياس السمك

وهناك أنواع أخرى من قدوة القياس تستخدم لبعض الأغراض الخاصة آقدوة قياس أقطار الكرات ، وقدوة قياس أقطار الأسلاك ، وقدوة قياس المراآز وقدوة قياس اللحام

الأسبوع الحادي عشر والثاني عشر-:

قياس الزوايا والأشكال الجانبية

تستخدم أجهزة وأدوات خاصة عند قياس زوايا Angles الأشكال، غير الأجهزة والأدوات المستخدمة بالقياسالطولي.

ان وحدات Unites قياس الزوايا هي:

٤ - الدرجات Degrees (º): والدرجة عبارة عن زاوية يساوي مقدارها (1\360) من الدائرة، (في الدائرة 360 درجة)

٥ - الدقائق Minutes ('): الدقيقة هي (1\60) من الدرجة (في الدرجة 60 دقيقة).

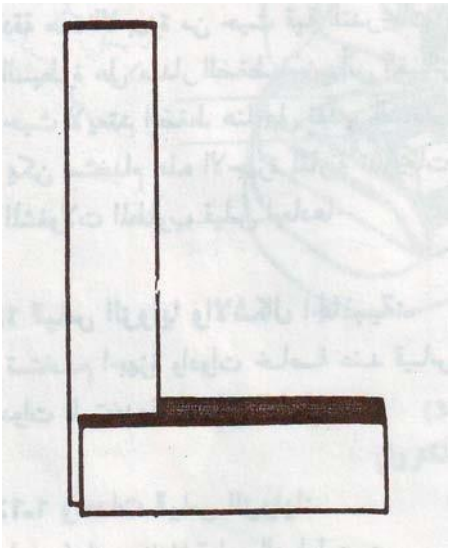
٦ - الثواني Seconds ("): الثانية هي (1\60) من الدرجة (في الدقيقة 60 ثانية).

أي ان º 1 = '60 = "3600

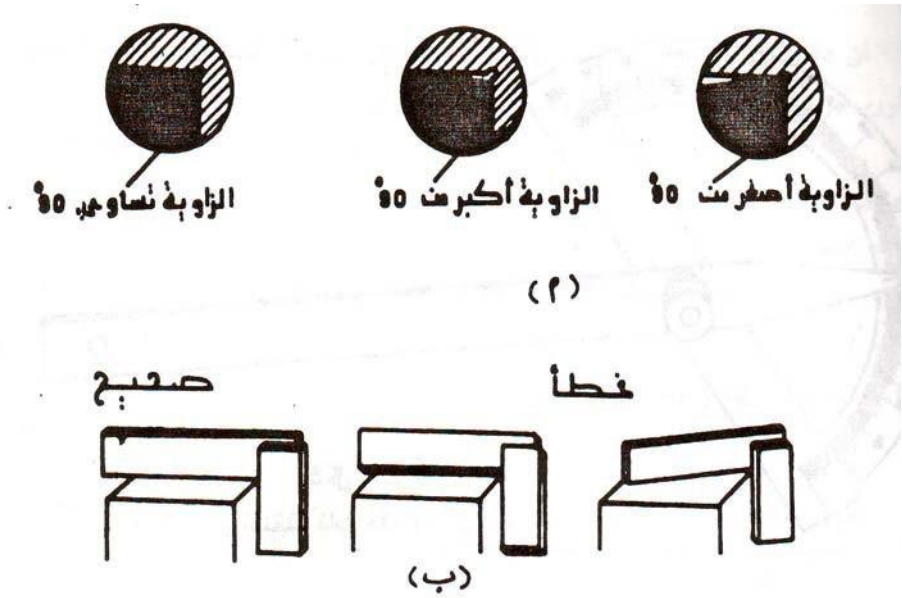
أجهزة وأدوات قياس الزوايا:

١- **الزوايا القائمة Square:**

ان ابس ط الأدوات المستعملة بهذا المج ال ه ي الزواي ا القائم ة وذل ك لان أآث ر قيم الزواي ا انتش ارا ه ي 90º ، والزاوية القائمة هي احد أنواع قدوة القياس والتي سيتم شرحها .وتتكون من عارضتين او ضلعين مثبتين معبعضهما، يكون احدهما أطول من الآخر ومقدار الزاوية بينهما = 90 آما يتضح بالشكل



وعند استخدام الزوايا القائمة في مراجعة زاوية ما، يجب تطابق الزاوية المراد قياسها مع الزاوية القائمة تماما،ويكون مقدار الزاوية صحيحا (أي 90º) في حالة التطابق التام وعدم نفاذ الضوء بين أضلع الزاوية القائمةوأسطح الزاوية المراد قياسها اما في حالة نفاذ الضوء من أي جزء فان الزاوية تكون قيمتها آابر او اقل من90º آما هو في شكل.

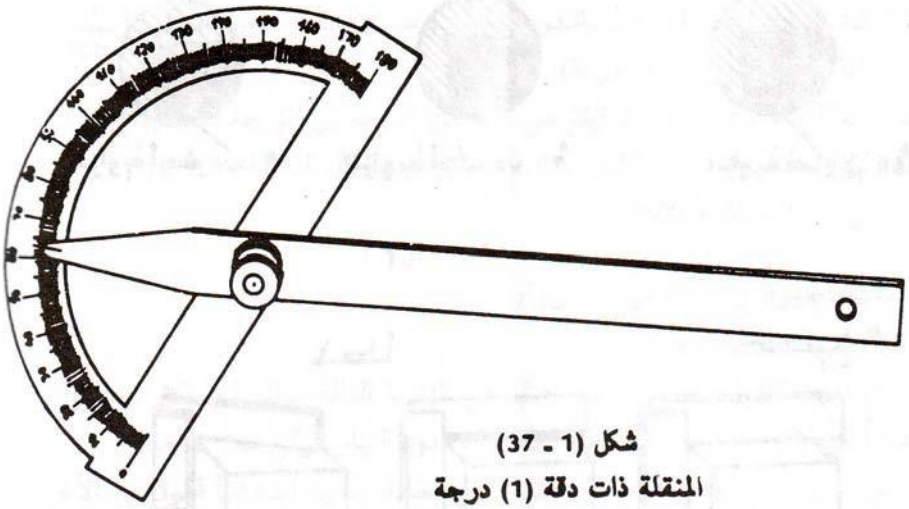


الطريقة الصحيحة والطريقة غير الصحيحة عند استخدام الزوايا القائمة بالقياس.

٢- **المنقلة البسيطة Protractor:**

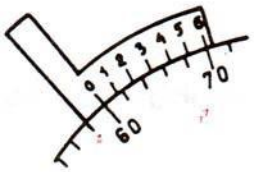
وهي عبارة عن منقلة قياس اعتيادية ذات دقة (1 درجة) مربوطة على مسطرة، ويمكن تحريكها لت صنعالزاوية المطلوبة مع حافة المسطرة آما في الشكل (1-37). تكون هذه المنقلة مدرجة من (º0) الى 180(º) ، وفي بعض الأنواع تكون مدرجة من (º0) الى 90(º) في آلا الاتجاهات.

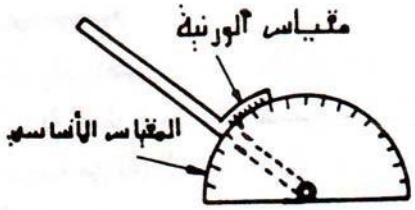
تستخدم هذه المنقلة لقياس مقدار الزوايا بالدرجات او لتأشير او رسم أي زاوية بعد تثبيت وضع المنقلة مع حافة المسطرة على الزاوية المطلوبة.



شكل (1 ـ 37)
المنقلة ذات دقة (1) درجة

٣- **المنقلة المحورية (ذات الورنية) Bevel Protractor:**يمكن تطبيق فكرة الورنية (المستخدمة في القدمة) على قياس الزوايا، ويوضح الشكل منقلة بسيطة ذات ورنية.





ان دقة قياس المنقلة في هذه الحالة تكون أفضل من دقة المنقلة البسيطة (بدون الورنية)، ويمكن توضيح آيفيةتحديد الدقة فيها آالآتي:

حيث ان: X = الدقة (درجة)

A = مقدار تدريجة واحدة او أآثر على المقياس الأساسي (درجة)

2^o =

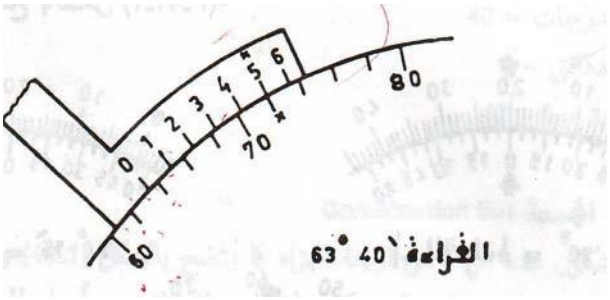
B = مقدار تدريجة واحدة على مقياس الورنية.

طول مقياس الورنية (بالدرجات) 10

= عدد التدريجات ——————————— = 6

$$X = \frac{10}{6} - \frac{1^{o}}{3} = 2\ 20$$

والمثال الآتي يوضح قراءة مقدار الزاوية بمثل هذه المنقلة والموضحة بالشكل



مثال للقراءة بالمنقلة المحورية

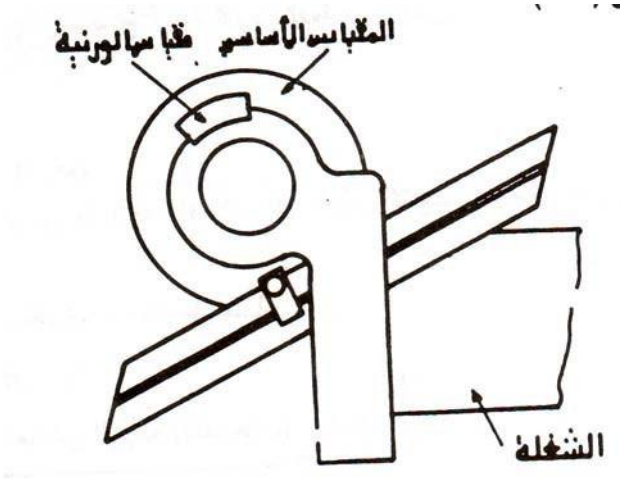
عدد الدرجات = 62º

عدد تدريجات الورنية (بين خط الصفر والخط الأآثر انطباقا) = 5 قيمة

هذه التدريجات = 5 * 100º20 = º القراءة النهائية = المجموع = 40'

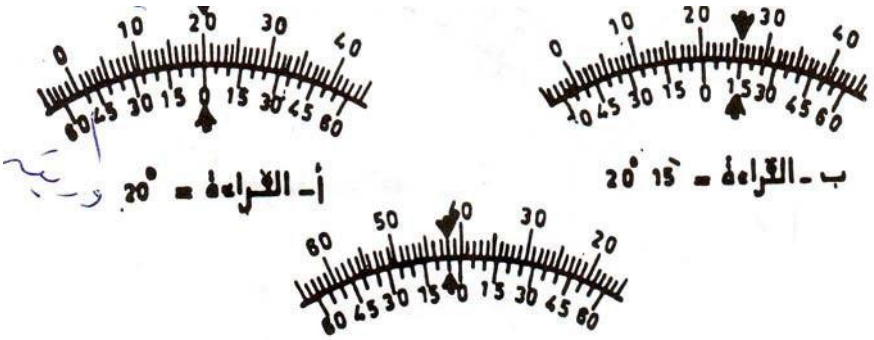
63º

ان جهاز المنقلة (ذات الورنية) المستخدم عمليا بالقياس والمبني على الفكرة الموضحة هو آما في الشكل (1-40).



جهاز المنقلة المحورية

حيث يدرج المقياس الأساسي من (º0) الى 90(º) في آل جان ب، وبتدريجات تساوي (º1)، ويقسم مقي اس الورنية بحيث ان مسافة (12) قسما تساوي 23(º) على المقياس الأساسي، آما يتضح بالشكل



أمثلة لقراءة المنقلة المحورية

X = −A B والدقة في هذه الحالة تساوي:

B = 2[1]

مثال:

ما مقدار قراءة المناقل المحورية الموضحة ؟ أ- عدد الدرجات = 20º عدد الدقائق = ' 0 القراءة = 20º ب- عدد الدرجات = 20º عدد الدقائق = ' 15 القراءة = ' 15 20º ج- عدد الدرجات = 40º عدد الدقائق = ' 5 القراءة = ' 5 40º

4- المنقلة المجمعة Combination Set:

حيث تتكون هذه الأداة من أربعة أجزاء آما يتضح بالشكل :

٥ - الزاوية القائمة Square: والتي يكون احد جوانبها عموديا على المسطرة، والجانب الآخر مائل بزاوية (45º) .

٦ - المسطرة الحديدية Steel Pule: والتي تثبت عليها الأجزاء الأخرى.

٧ - المنقلة المحورية (ذات الورنية).

٨ - رأس المرآز Center Head: حيث يستخدم لتحديد مراآز الأشكال الاسطوانية.

ومن خلال استخدام الأجزاء المذآورة المكونة للمنقلة المجمعة مع المسطرة المثبتة عليها، ويمكن استخدام هذهالأداة لأغراض عديدة منها:

ه- استخدامه مسطرة للقياس او حافة مستقيمة.

---

[1] 23 12/12 = 23/12 − 1/12

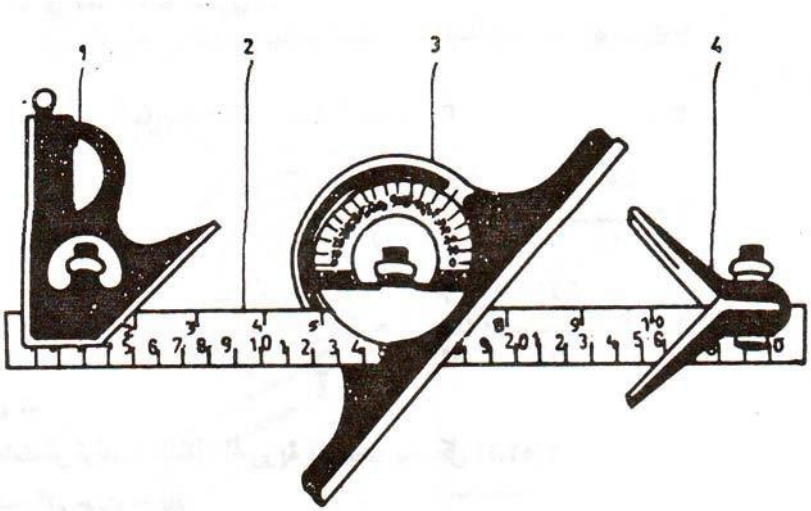
B = 1/12

X = − = =2 5 '

و- تستخدم زاوية قائمة.

ز- منقلة لقياس الزوايا.

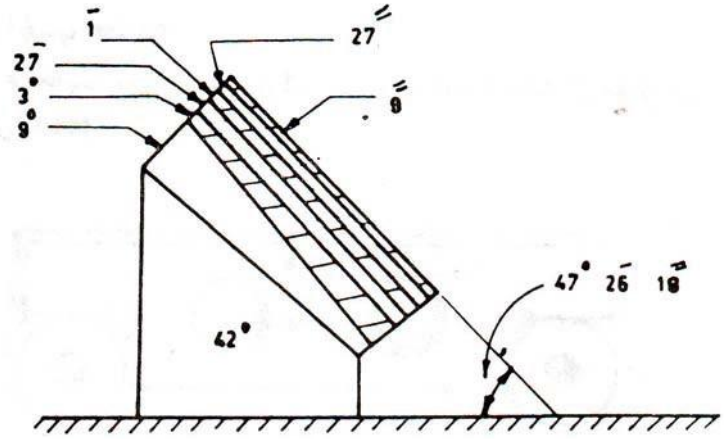
ح- لتحديد مراآز الأشكال الاسطوانية.



المنقلة المجمعة

٥- قوالب قياس الزوايا Slip Gauges:

وهي عبارة عن قوالب قياس خاصة بقياس الزوايا، حيث لا تكون سطوح القياس فيها متوازية وإنماتميل مع بعضها بزاوية حسب القالب. تتكون مجموع القوالب القياسية عادة من (13) قالب، وقياساتها آالآتي:



قوالب قياس الزوايا

مجموعة الدرجات 1 3 9 27 41 90

مجموعة الدقائق 1 3 9 27 مجموعة الثواني 3

9 27

وباستخدام هذه القوالب يمكن تجميع أي زاوية من ('3) وحتى 90(º).

مثال:

لغرض تكوين الزاوية "18 '47 º26 باستخدام قوالب قياس الزوايا يتم ذلك وآما يتضح بالشكل حيث يوضحالشكل مجموعة القوالب بعد تجميعها ولصقها لتكوين الزاوية المطلوبة وآالاتي:

بالنسبة للدرجات = 41º47 + 9º - 3º = º

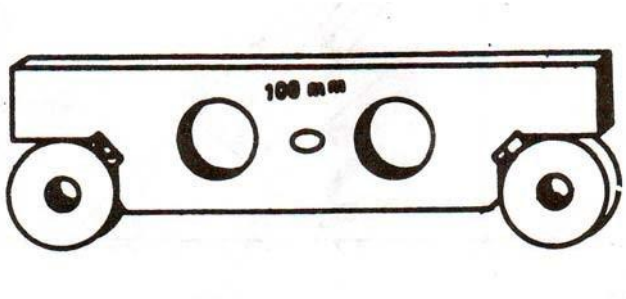
بالنسبة للدقائق = 27' – 1' = 26' بالنسبة

للثواني = 27" – 9" = 18"

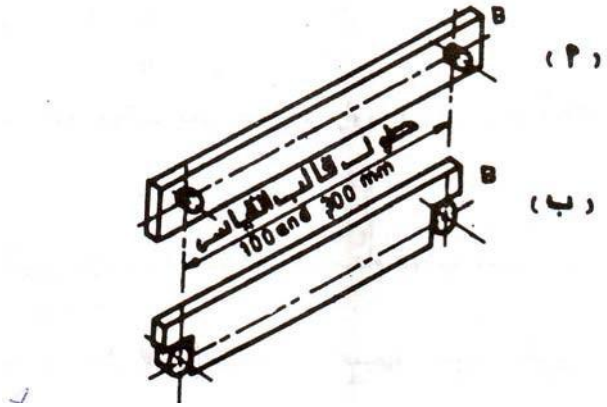
ويلاحظ من المثال المذآور ان قوالب قياس الزوايا يمكن ان تأخذ الإشارة السالبة (أي تطرح عند وضعها بالشكل المعكوس)، وهذا ما يميزها عن قوالب القياس الطولية التي تجمع دائما.

٦- **عمود الجيب Sin Bar:**

عبارة عن قضيب معدني يصنع من الصلب بدرجة صلادة عالية ذي مقطع مستطيل آما في الشكل.



عمود الجيب



انواع عمود الجيب

يستخدم هذا العمود لقي اس زواي ا مي ل الجس م، او لوض ع الجس م بزاوي ة المي ل المطلوب ة ويوج د نوعانشائعان من عمود الجيب.

النوع الأول الشكل(ا) ل ه نتوءان بارزان Plugs ف ي نهايت ه، تكون المس افة بين محوريهم ا مساوية لط ولالعمود، وارتفاع آل منها (12 ملم) من السطح.

النوع الثاني شكل (ب): تسند نهايتاه على درفلين Rollers صغيرين بن المسافة بين محوريهما تمثل طولالعمود.

وفي آلا النوعين يجب مراعاة الأمور التالية

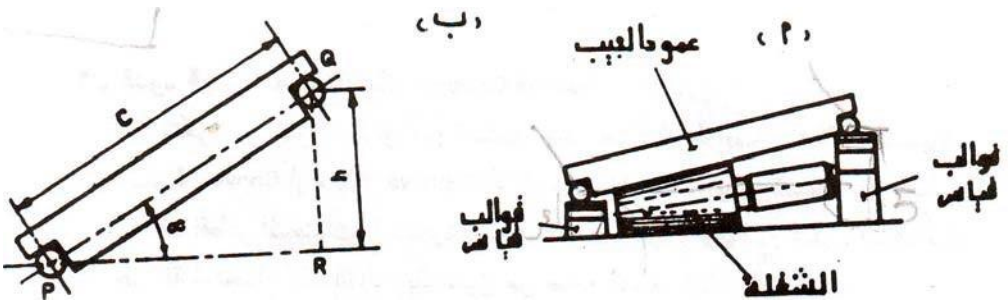
٤ - يجب ان يكون آلا النتوئين او الدرفلين ذات قطر واحد.

٥ - يجب ان تكون المسا فة بين محوري النتوئين او الدرفلين (والتي تمثل طول العمود) مضبوطة بدرجةذات دقة عالية. وعمود الجيب عادة يأخذ الأطوال التالية (100 – 200 – 250 – 300) ملم.

٦ - الخط (AB) الواصل بين محوري النتوئين او الدرفلين، يجب ان يكون موازيا تماما الى سطح العمودالمستخدم بالقياس (وعادة يكون السطح الأسفل).

طريقة استخدام عمود الجيب بالقياس:

عند قياس زاوية ميل سطح باستخدام عمود الجيب، يثبت سطح القياس بالعمود على السطح المراد قياسزاوية ميله آما يتضح بالشكل



استخدام عمود الجيب بالقياس

وبتحديد مقدار ارتفاع محوري الدرفلين (P.Q.) شكل (ب)، عن سطح منضدة القياس او أي سطح قياس آخر،وإيجاد الفرق بين ارتفاعيهما (h) ومعرفة طول عمود الجيب المستخدم (C) يمكن إيجاد زاوية ميل العمود (α) المساوية لزاوية ميل السطح المراد قياسه وآالاتي:

$$\frac{QR}{PQ} = \frac{h}{C} = \text{Sin}\alpha$$

وعند استخدام عمود الجيب لوضع سطح جسم بزاوية ميل معينة، فان الفرق بارتفاع الدرفلين (h) سيكون:

$$h = C \text{ Sin } \alpha$$

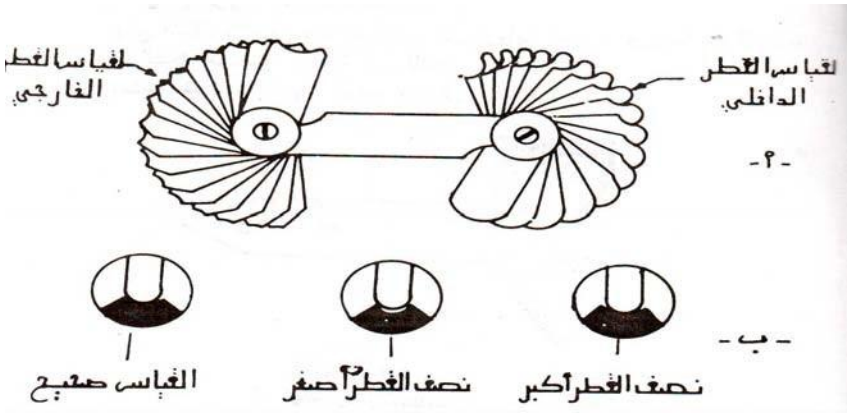
وتقل الدقة بالقياس عند استخدام عمود الجيب آلما آانت زاوية الميل آبيرة، لذلك يفضل استخدام عمود الجيبللزوايا الصغيرة.

الضبعات(قدوة القياس) Standard Gauges:

وهي أدوات قياس ذات أشكال محددة وثابتة (طبعات) تستعمل في القياس او في التحقق من المقاس اوالهيئة او المظهر الجانبي لشكل معين. توجد انواع عديدة من الضبعات تستخدم في القياسات المختلفة ومنها:

١- **قدوة قياس نصف القطر Radius Gauge:**

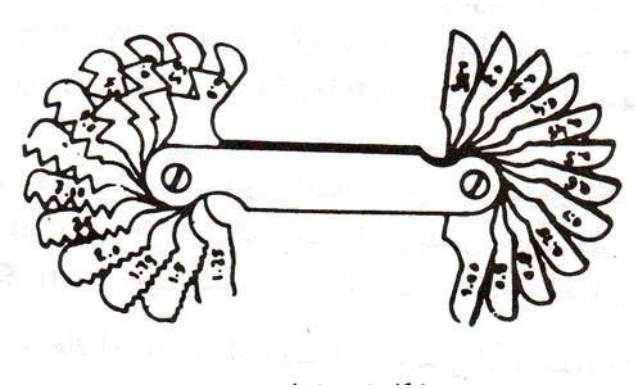
تتكون من مجموعة رقائق من الصلب الجيد، مش كلة أطرافها بأشكال مستديرة، محدبة Convex او مقعرة Concave آما في الشكل (أ) والتي تستخدم في قياس أنصاف أقطار المنحنيات المستديرة الداخليةوالخارجية، ويوضح الشكل (ب) طريقة استخدام هذه القدوة بالتحقيق من صحة أنصاف أقطار الشغلات.



قدوة قياس نصف القطر وطريقة استخدامها

2- **قدوة قياس سن اللولب Screw Pitch Gauge:**

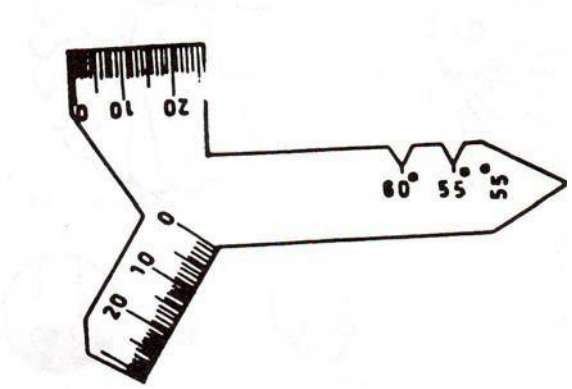
هي قدوة قياس يتم تشكيل أسنان اللولب فيها وبخطوات Pitches سن مختلفة، آما في الشكل.



قدوة قياس سن اللولب

٣- قدوة قياس الزوايا Angle Gauge::

وهي أشكال ذات قيم ثابتة للزوايا، مثل الزوايا القائمة، وز وايا سن اللولب، وزوايا الشكل السداسي،وزوايا رأس المثقاب. ومثالها: قدوة قياس الزوايا الموضحة بالشكل .

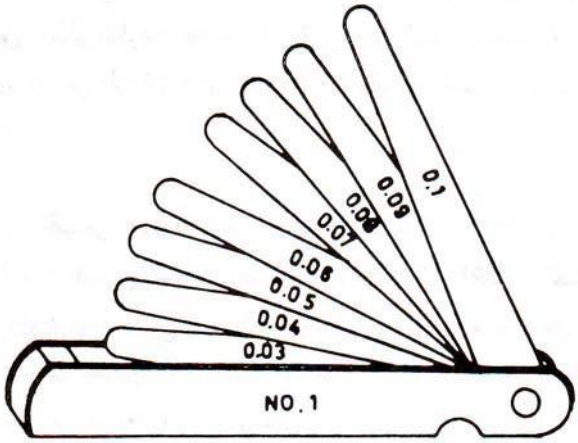


قدوة قياس الزوايا

4- **قدوة قياس السمك Thickness Gauge:**

عب ارة ع ن مجموع ة م ن الرق ائق او الص فائح المصنوعة م ن الص لب تجم ع بشكل مجموعات Sets ، ويختلف سمك هذه الرقائق عن بعضها، فهي تتدرج بالسمك من (03.0 ملم) حتى (1.0 ملم) بزيادة قدرها(01.0 ملم) لكل واحدة منها آما في الشكل.

ويتم اختيار سمك الصفيحة وفقا لقيمة الخلوص بين السطحين المختبرين، ويكون مقدار سمك الخلوصهو سمك آبر صفيحة قياس تدخل الخلوص دون ضغط عليها آما في الشكل -1(51)، حيث يمكن تحسس ذلكوتجديد صفيحة القياس ذات السمك المناسب مع سمك الخلوص، ولذلك فهذه القدوة تسمى أيضا قدوة التحسس Feeler Gauge.



قدوة قياس السمك

وهناك أنواع أخرى من قدوة القياس تستخدم لبعض الأغراض الخاصة آقدوة قياس أقطار الكرات ، وقدوة قياس أقطار الأسلاك ، وقدوة قياس المراآز وقدوة قياس اللحام

الأسبوع الثالث عشر والرابع عشر-:

جهاز الإسقاط الضوئي

إن عمل هذا الجهاز يعتمد على مبدأ تكبير صورة الجسم المراد اجراء القياسات لابعاده باستخدام أجهزة الضوء المسقطة .

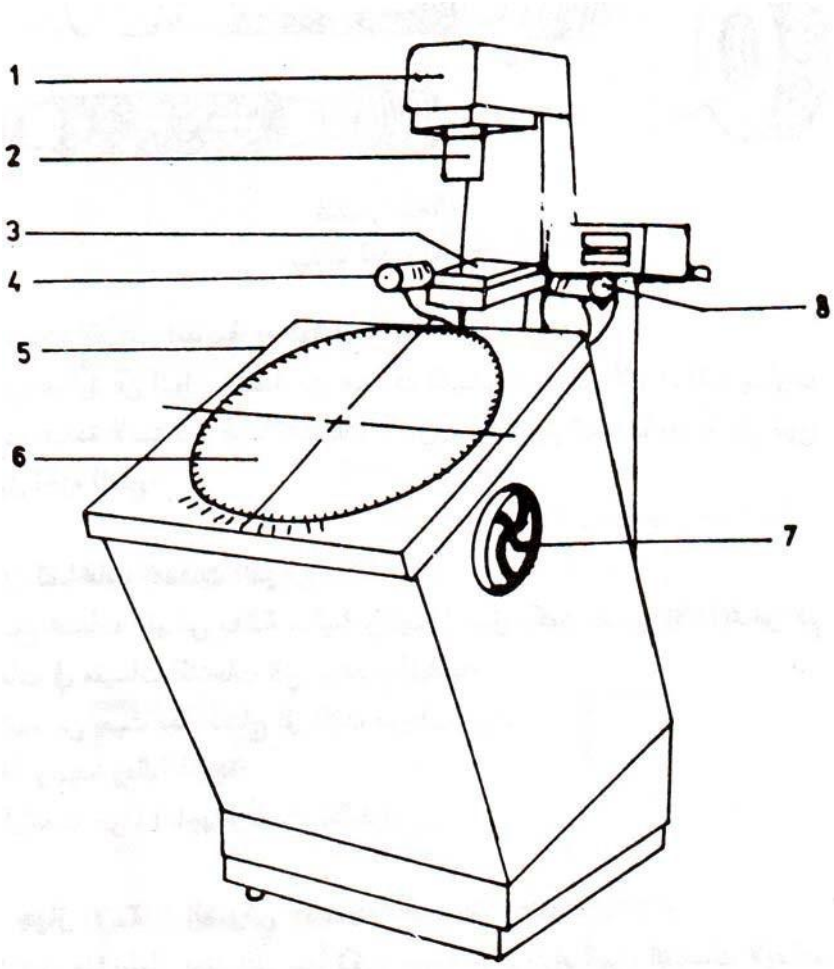
حيث يمكن قياس الابعاد)dimensions(والمضهر الجانبي وذلك بتكبير صورة الجسم بعدد معروف من المرات واسقاط الصورة المكبرة)magnified image(على شاشة)screen (الجهاز لاجراء القياسات عليها .

ان قوة التكبير التي تستخدم في هذه الاجهزة والتي تعتمد على نوع العدسات المستخدة تتراوح بين(10الى50) مرة وقد تصل الى(001)في بعض الحالات .

مكونات الجهاز :

يبين الشكل ادناه اجزاء حهاز الاسقاط الضوئي وترآبيه ومبدأ عملة .

حيث يمر الضوء(Light) المنبعث من مصدر الاضاءة (1) عبر عدسات التكثيف(condenser lens 2 ليسقط على الجسم المراد تكبير صورتة والموضوع على قاعدة الشغلة (work piece 3(stage). ثم يمر الضوء عبر العدسات( )5(lens)، ليسقط على سطح موشوري (roof prism) فينحرف ليسقط على مراة(mirror) داخل الجهاز ، تقوم بعكس اشعة الضوء الساقطة لتسقيطها على شاشة الجهاز( )6(screen) وهي مكبرة بعدد مرات قوة التكبير المستخدمة وتستخدم الميكروميترات (8، 4) لتحريك القاعدة باتجاهين .متعامدين ليتم تغيير موضع الجسم وبذلك يتم رفع القاعدة وحفضها بواسطة عتلة ضبط البؤرة()7(focusing wheel) .



مكونات جهاز الأسقاط الضوئي

استخدامات جهاز اسقاط الضوئي :

يمكن استخدام أجهزة الإسقاط الضوئي في الأمور الآتية :

أ- مراجعة القياسات وتحديدها والمظهر الجانبي للأجزاء الدقيقة ،كعدد القطع (cutting tools))وأسنان اللولب او أسنان التروس ، وآذلك قياس إنصاف أقطار ةالأقواس . الصغير

ب- أجزاء القياسات الطولية المختلفة قياس الإبعاد الخارجية , والإبعاد الداخلية , والقطار ,قياس عناصر السن

ج- قياس الزوايا.

.

طريقة استخدام جهاز الاسقاط الضوئي :

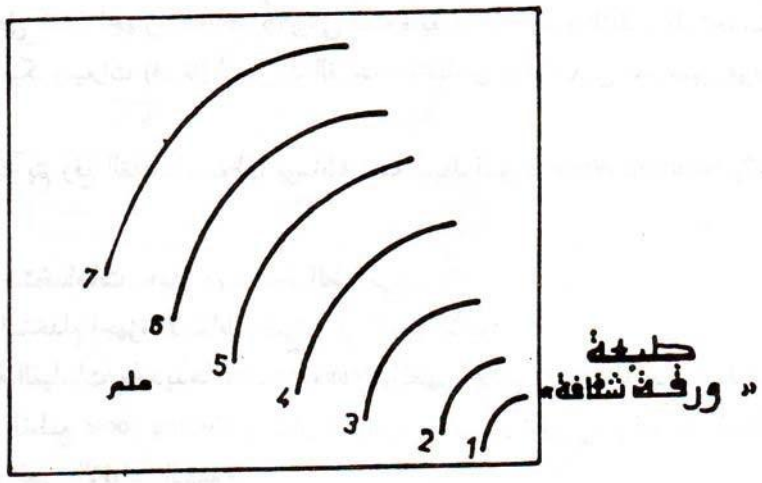
عند استخدام هذا الجهاز بكل انوع القياسات التي يستخدم فيها ، يثبت الجسم المراد قياس ابعاده على القاعدة الخاصة بذلك ويشغل الجهاز ، فتضهر صورة الجسم على شاشة الجهاز مكبرة بعدد معروف من المرات وحسب قوة التكبير المستخدة .

مقارنة القياسات والمضهر الجانبي :

في هذه الحالة تجرة المقارنة بين صورة المسقطة على شاشة الجهاز وطبعة دقيقة مكبرة بنفس عدد مرات التكبير للصورة المسقطة بحيث تكون هذه الطبعة هي الاساس المقارنة .

ففي حالة نصف قطر قوس صغير مثلا ، تتم المقارنة مع طبعة مكبرة (ورقة) مرسوم عليه مجموعة من الاقواس ذات انصاف اقطار مختلفة آم في الشكل .

ويتم معرفة نصف قطر القوس المطلوب قياسه من خلال تحديد القوس الاآثر انطباقا من الطبعة مع صورة القوس المسقطة على شاشة الجهاز .



القياسات الطولية

في هذه الحالة ، تجرى الخطوات الاتية عند قياس البعد المطلوب وليكن الطول(L) :

أ_ تسقيط صورة الجسم المطلوب قياس الطول (L) فيه على شاشة الجهاز .

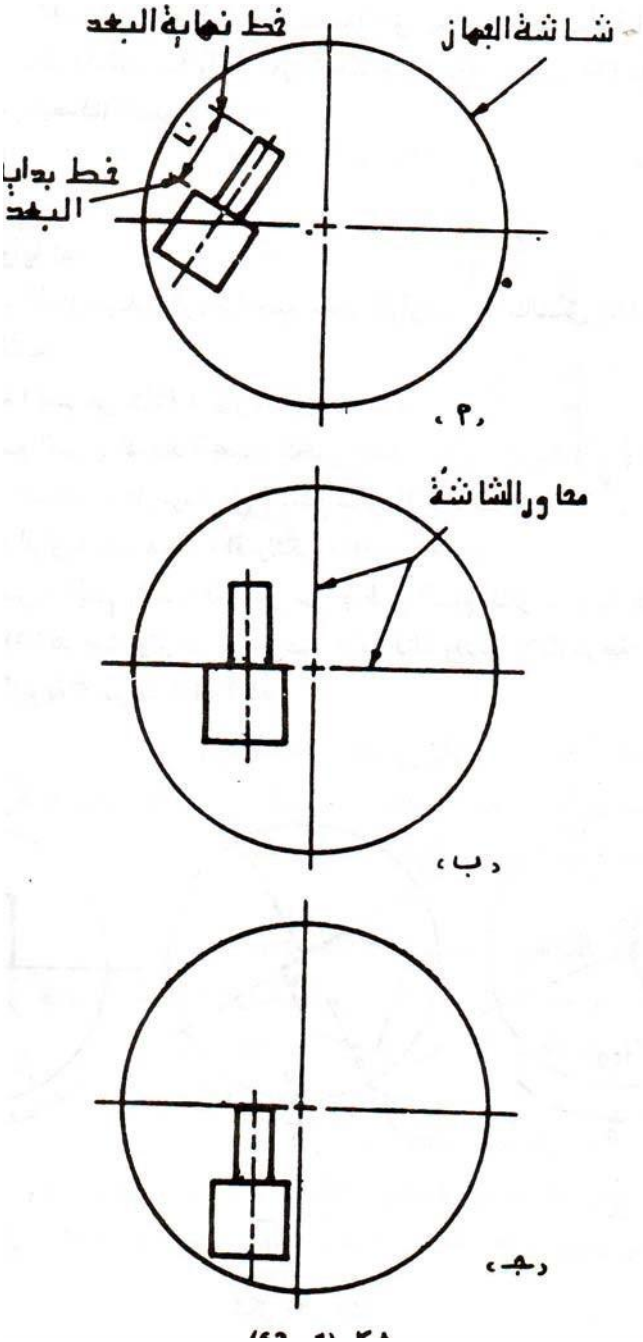
ب_ تعديل موضع صورة الجسم بحيث يكون خط بداية البعد منطبقا على احد المحاور المتعامدة المرسومة على شاشة الجهاز ، ويتم ذلك بتدوير شاشة الجهاز وتحريك الحسم بواسطة الميكروميترات المثبتة على القاعدة .

ج_ اخذ قراءة اليكرومتر عند هذا الموضع ولتكن (R1)ملم .

د_ تحريك صورة الجسم(بواسطة الميكرومتر نفسه) حتلى ينطبق خط نهاية البعد مع المحور نفسه ، واخذ القراءة عند هذه الحالة ، ولتكن (R2) ملم .

ه_ يكون مقدار البعد المطلوب(L) المطلوب قياسه .

(L=R2-R1)ملم



قياس الزوايا:

عند استخدام الجهاز لقياس الزواي بجسم معين نتبع الخطوات الاتية:

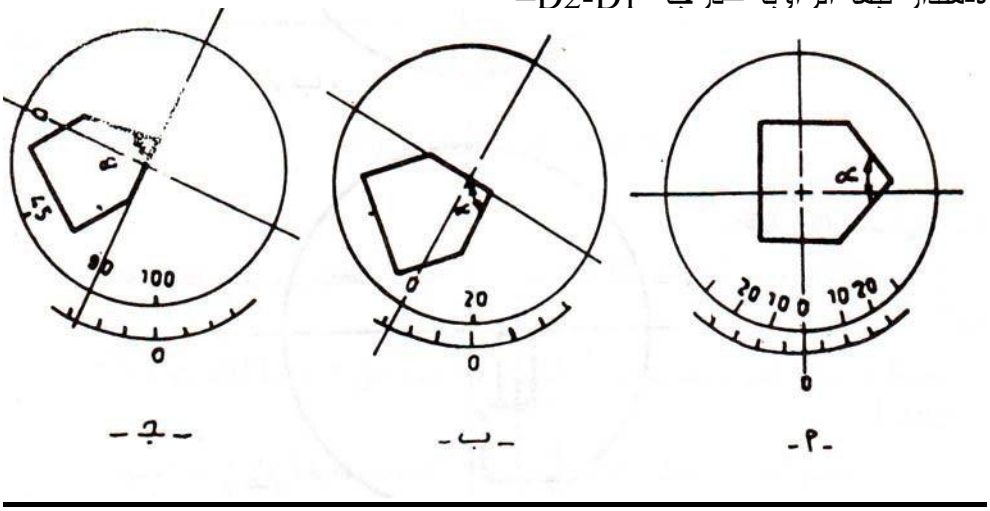
أ- تسقيط صورة الجسم على شاشة الجهاز .

ب- تعديا موضع الصورة المسقطة بحيث ينطبق احد اضلاع الزاوية ( ) المطلوب على احد المحاور المرسومة على الشاشة .

ج- تؤخذ قراءة الزاوية عند هذه الحالة ولتكن (D1) درجة .

د- تغير موضع صورة الجسم حتى ينطبق الضلع الثاني للزاوية على المحور نفسه وتؤخذ القراءة عند هذه الحالة (D2) درجة

ه-مقدار قيمة الزاوية =درجة D2-D1=



ألأسبوع الخامس عشر-:

خشونة السطح Surface Ruoghness

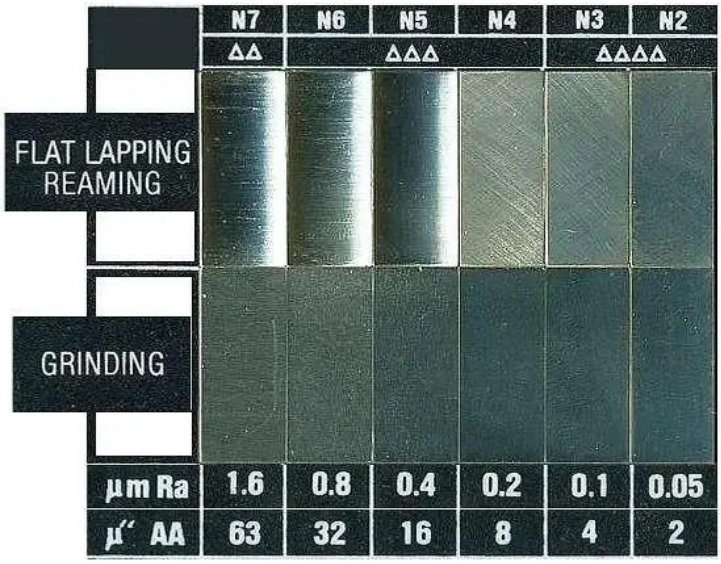
خشونة السطح (أو الخشونة) هي مقياس المخالفات أو الانحرافات على سطح المادة.وهي عامل مهم في تحدد جودة وأداء المنتج ، لأنها تؤثر على خصائص احتكاك السطح ، والتآكل ، والختم ، والالتصاق. في الصناعة التحويلية ، تعتبر خشونة السطح من الاعتبارات الأساسية لأنها يمكن أن تؤثر بشكل خاص على كثير من التطبيقات مثل البصريات والإلكترونيات الدقيقة.

تلعب الخشونة دورًا مهمًا في في علم الاحتكاك (الترايبولوجي) ، عادةً ما تتآكل الأسطح الخشنة بسرعة أكبر ولها معاملات احتكاك أعلى من الأسطح الملساء. غالباً ما تكون الخشونة مؤشرًا جيدًا على أداء الجزاء الميكانيكية، نظرًا لأن عدم الانتظام على السطح قد تشكل نواة بدأ ظهورالشقوق أو التآكل. من ناحية أخرى، قد تؤدي الخشونة إلى تعزيز الالتصا ق.

خشونة السطح يتم قياسه عادةً بوحدات الميكرومتر (ميكرومتر)، ويتم استخدام العديد من وحدات تشطيب السطح بشكل شائع في الصناعة، بما في ذلك (Ra وRz وRq و . aR)

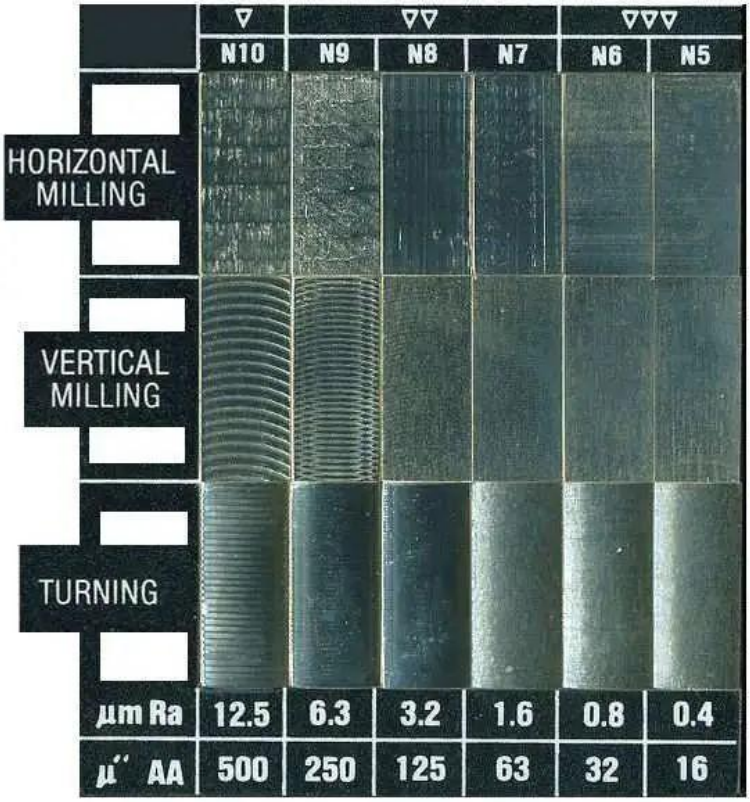
Rt يمثل المتوسط الحسابي للخشونة(هو الأكثر استخدامًا، وهو يمثل متوسط ارتفاع القمم والوديان في المظهر الجانبي للسطح.(Rz)خشونة الارتفاع بعشر نقاط(يقيس الفرق بين متوسط ارتفاع .أعلى خمسة جبال ومتوسط عمق الوديان الخمسة الأدنى.

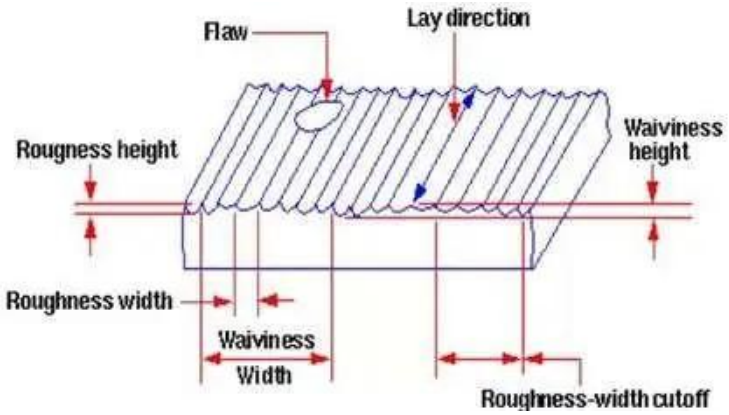
بما في ذلك Ra و Rz و Rq و Rt ، أن تميز خشونة السطح. Ra هو الأكثر شيوعًا لوصف خشونة السطح التي تمثل متوسط قيمة الخشونة. يمثل Rz أقصى ارتفاع من الذروة إلى الوادي السطح ، بينما يمثل Rq (خشونة الجذر التربيعي) متوسط جذر التربيع للانحراف عن خط الوسط السطح. Rt (الخشونة الكلية) هو الفرق بين أعلى قمة وأعمق واد في المظهر الجانبي للسطح .

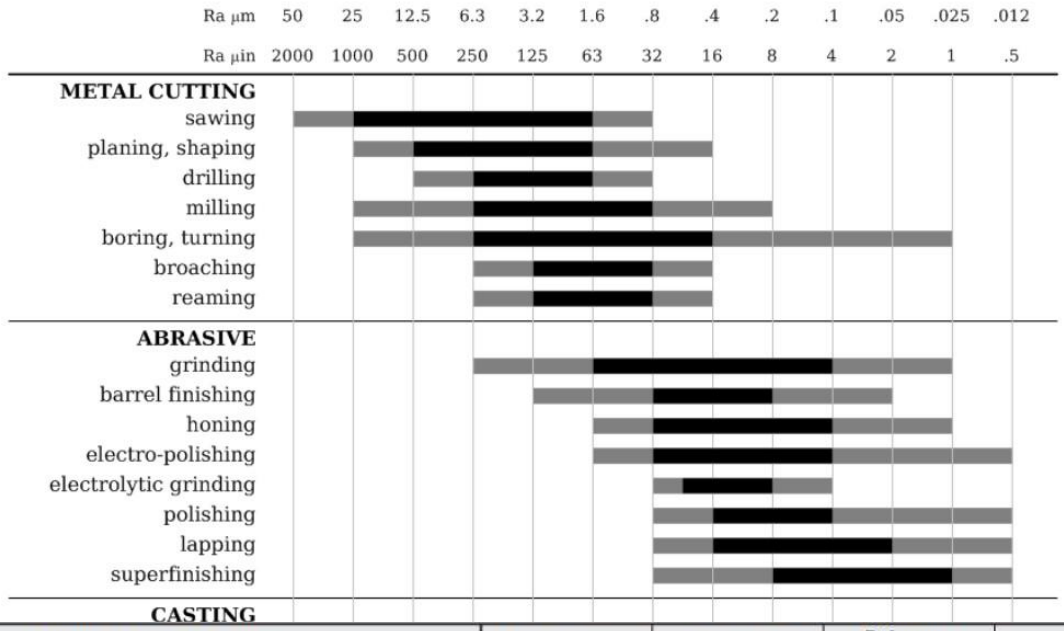


Ra 0.1 ميكرومتر: سطح مصقول فائق النعومة Ra
0.2-0.5ميكرومتر: لمسة نهائية تشبه المر آة

Ra 1.0-2.0 ميكرومتر: وسط Ra
3.2ميكرومتر: تشطيب صناعي قياسي Ra
6.3ميكرومتر: سطح خشن مصبو برع 21.5
ميكرومتر: سطح شديد الخشونة







Arithmetic Average Roughness Ra			Max. Height Ry	Ten-Spot Average Roughness Rz	Reference Ry/Rz Length	Conventional Finish Symbol
Standard Series	Cut-Off Value λc (mm)	Graphical Representation of Surface Texture	Standard Series		ℓ (mm)	
0.012 a 0.025 a 0.05 a 0.1 a 0.2 a	0.08 0.25	0.012 ~ 0.2	0.05 s 0.1 s 0.2 s 0.4 s 0.8 s	0.05 z 0.1 z 0.2 z 0.4 z 0.8 z	0.08 0.25	
0.4 a 0.8 a 1.6 a	0.8	0.4 ~ 1.6	1.6 s 3.2 s 6.3 s	1.6 z 3.2 z 6.3 z	0.8	
3.2 a 6.3 a	2.5	3.2 ~ 6.3	12.5 s 25 s	12.5 z 25 z	2.5	
12.5 a 25 a	8	12.5 ~ 25	50 s 100 s	50 z 100 z	8	
50 a 100 a	—	50 ~ 100	200 s 400 s	200 z 400 z	—	~

Ra µin 2000 1000 500 250 125 63 32 16 8 4 2 1 .5

common
less frequent

متوسط الخشونة مقابل قيمة الخشونة

متوسط الخشونة (AR) وقيمة الخشونة (R) هما مصطلحان غالباً ما يستخدمان بالتبادل ولكن لهما معاني مختلفة. يمثل AR متوسط الارتفاع بين القمم والوديان في طول عينة معين. في المقابل ، تمثل R المسافة الرأسية بين أعلى جبل وأدنى واد في المظهر الجانبي للسطح. من الضروري فهم الفرق بين AR و R حيث يتم استخدامها لتحديد جودة السطح وملاءمة المكونات المختلفة.

Arithmetic Average Roughness Ra			Max. Height Ry	Ten-Spot Average Roughness Rz	Reference Ry/Rz Length	Conventional Finish Symbol
Standard Series	Cut-Off Value λc (mm)	Graphical Representation of Surface Texture	Standard Series		ℓ (mm)	
0.012 a 0.025 a 0.05 a 0.1 a 0.2 a	0.08 0.25 0.8	0.012 ~ 0.2	0.05 s 0.1 s 0.2 s 0.4 s 0.8 s	0.05 z 0.1 z 0.2 z 0.4 z 0.8 z	0.08 0.25 0.8	
0.4 a 0.8 a 1.6 a		0.4 ~ 1.6	1.6 s 3.2 s 6.3 s	1.6 z 3.2 z 6.3 z		
3.2 a 6.3 a	2.5	3.2 ~ 6.3	12.5 s 25 s	12.5 z 25 z	2.5	
12.5 a 25 a	8	12.5 ~ 25	50 s 100 s	50 z 100 z	8	
50 a 100 a	—	50 ~ 100	200 s 400 s	200 z 400 z	—	~

العوامل التي تؤثر على تشطيب السطح

1-عمليات التصنيع وتأثيرها على تشطيب الأسطح

يمكن أن تؤثر عملية التصنيع المستخدمة بشكل كبير على تشطيب سطح المادة. يمكن أن تؤثر المتغيرات مثل المواد المستخدمة وعمليات التصنيع وأنواع الأدوات على تشطيب سطح المنتج النهائي. على سبيل المثال ، ينتج عن الصب والتزوير عادةً أسطح خشنة تتطلب مزيدًا من المعالجة ، بينما يمكن أن ينتج الطلاء الكهربائي أسطحًا ناعمة ولامعة . يمكن أن تؤثر عمليات التصنيع مثل الطحن والحفر والطحن أيضًا على تشطيب السطح. سيؤثر اختيار أنواع الأدوات أيضًا على تشطيب السطح ، حيث يمكن أن تؤثر هندسة الأداة والمواد على خشونة السطح. يعد اختيار عملية التصنيع المناسبة ونوع الأدوات أمرًا ضرورياً لتحقيق نسيج السطح المطلو ب.

2- تلعب أدوات قطع الأدوار في تشطيب السطح

تلعب أدوات القطع دورًا حاسمًا في تحقيق الشكل النهائي للسطح المطلوب. يمكن أن يؤثر اختيارها وطلاءاتها والمعلمات المفقودة بشكل كبير على خشونة السطح. على سبيل المثال، اختيار الشكل الهندسي الصحيح للأداة، مثل زاوية الجرف ونصف قطر الحافة، يمكن أن يقلل من خشونة السطح. يمكن للطلاءات مثل الكربون الشبيه بالألماس أن تقلل الاحتكاك والتآكل، مما يؤدي إلى تشطيب أفضل للسطح وعمر أطول للأداة. معلمات القطع، مثل معدل التغذية وسرعة القطع، يمكن أن تؤثر أيضًا على خشونة السطح. يعد اختيار أداة القطع والمعلمات المناسبة لتحقيق نسيج السطح المطلوب أمرًا حيوياً .