أجهزة القياس

كيف تقرأ القدمه والميكرومتر

وضع : على أحمد الجمل

مدرس عملى بمدرسة دمنهور الصناعية الثانوية

مقتبس ومترجم من احدث المراجع الاجنبية

١٩٥٣

---

obeikandl.com

obeikandl.com

بسم الله الرحمن الرحيم

موضوعات الكتاب

تمهيد أدوات القياس
القدمه ذات الورنيه
نظرية الورنية
قراءة القدمة العادية بالبوصه والسنتيمتر
القدمه الد قيقه
الميكرومتر . نظرية الميكرومتر
قراءة الميكرومتر بالبوصه والسنتيمتر .
التحسينات فى الميكرومتر
الميكرومتر ذو الورنيه
استخدام الميكرومتر
ميكرومتر القياس الداخلى
مقاييس الاطوال . تحاويل المقاييس
جدول تحويل الكسور الاعتيادية للبوصه الى عشرية ومليمترات .

obeikandl.com

تمهيـــــد

يقاس رقى أمة بمدى تقدمها فى مضمار الصناعة . ونحن فى عصر « الماكينة » فهى فى كل مكان وبدون المصانع لن تنشأ الماكينات التى تصنع كل ضروريات الحياة والكماليات .

ويتوقف نجاح الانتاج فى المصانع الميكانيكية الحديثة على « الدقة » و « قابلية التبادل interchangeability أى (احلال قطع الغيار محل المستهلكة) فمن اللازم استخدام « أجهزة قياس دقيق » . وقبل ان يكون من الممكن عمل أجهزة القياس ـ من الضرورى وجود وحدة للقياس .

(البارده) هى وحدة القياس الانجليزى . واجزاؤها القدم والبوصه . وقسمت البوصه لاغراض القياس الى كسور عشرية واعتيادية . وتفضل الاولى للقياسات الدقيقة وفيها مقام الكسر مضاعف ١٠ مثل ١/١٠ ، ١/١٠٠ ، ١/١٠٠٠ ويعبر عنها بـ ٠,١ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٠١ وفى الكسور الاعتيادية يكون مقام الكسر مضاعف ٢ مثل ١/٤ ، ٣/٨ ، ٥/١٦ ، ٧/٣٢ ، ٩/٦٤ وهى ضرورية لان أدوات صغيرة مثل المثاقيب والبراغل reamers تصنع عادة بهذه الاقطار .

(المقاييس الفرنسية) بسيطة وانتشر استعمالها لسهولته ووحدتها « المتر » وهو مقسم الى سنتيمترات ومليمترات

أدوات القياس

(القدم الصلب) فى مقدمة أدوات القياس المستخدمة فى الورشة الميكانيكية . ويصنع على عدة أشكال وبأطوال الى ٨ بوصه . ويقسم عادة الى بوصات وأجزائها ـ وسنتيمتران

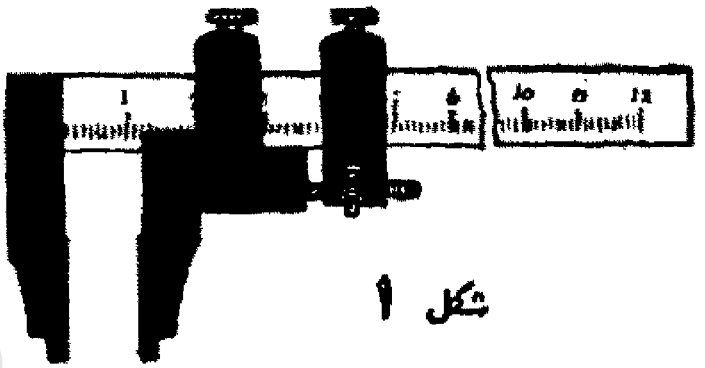
وأجزائها (ملليمترات)

وليست البراجل العادية المستخدمة فى القياس الخارجى (المعروفة بالكروى والقياس الداخلى (المقص) بأجهزة قياس دقيق ــ وانما أدوات قياس تقريبى . فهى اذا ضبطت على فتحة فلا تعطى قراءة. ومن الصعب أن نأخذ بها مقاس ادق من ١/٦٤ من البوصه . كما أن دقة الشغل بها تتوقف على «التحسيس» feel بمعنى أنه لابد للمشتغل أن يقدر مدى لمس طرفى البرجل لقطعة الشغل ومقدار ما بساقيه من مرونة spring ولا يخلو استخدام البراجل من وقوع خطأ مالم تكن ذات تركيب جيد بأطراف صحيحة التشكيل وفى يد مشتغل ماهر. خصوصا وأن من أهم عيوبها مرونة الساقين وقابليتهما للفتل twist

أجهزة القياس الدقيق

لقد انقضى الزمن الذى كان الميكانيكى يقول فيه مجرد جزء على ٣٢ أو ٦٤ من البوصه . واستبدلت الطريقة العتيقة وهى استخدام (القدم والبرجل) فى قياس المشغولات بأجهزة القياس الدقيق . وأصبح من السهل على الصانع العادى أن يشتغل الى (واحد من ألف) من البوصه والصانع الدقيق الى (واحد من عشرة آلاف) من البوصه .

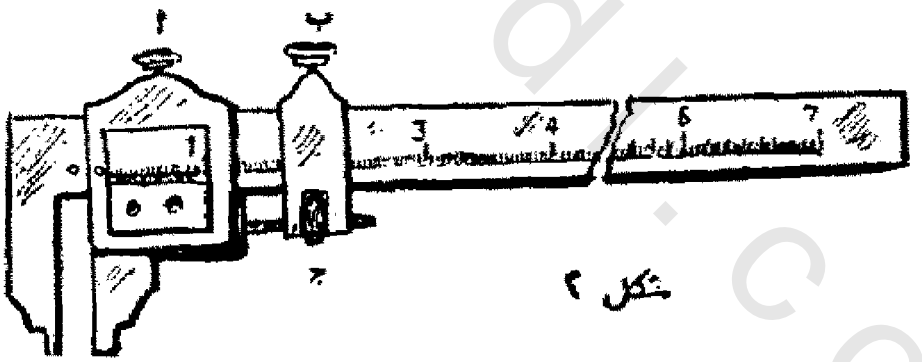
القدمه ذات الورنيه Vernier Caliper



شكل ١

يبين (شكل ١) طريقة مناسبة لتشغيل قدم على هيئة يرجل . تحصر القطعة المراد قياسها بين الفك الثابت الذى فى نهاية القدم والفك المنزلق الذى يتحرك عليه .

القراءة المأخوذة من هذه الاداة هى القراءة العادية للقدم . ولكن اذا جهزت « بورنيه » تثبت على الفك المنزلق اعطت قراءة ادق وسميت قدمة ذات ورنيه (شكل ٢) .



شكل ٢

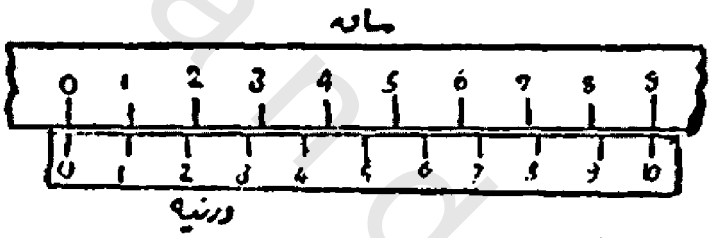
ولتشغيل هذه القدمه ـ خف أولا على مسمارى الربط ا ، ب. وحرك الفك المنزلق الى مايقرب من ١/١٦ من البوصه من الفتحة المراد قياسها واربط المسمار ب الذى على الفك المساعد. ثم اضبط الفك المنزلق تدريجيا بواسطة المسمار ج الى أن.

يلمس قطعة الشغل . لاتضغط بتاتا اذ يراعى ان يكون فكا القدمه دائما ملامسين فقط لسطح الشغل . وبعد ذلك يثبت الفك المنزلق بالربط على المسمار ا

ويلاحظ فى بعض القدمات كما فى (شكل ٢) وجود زنبتين على الفكين وهما لنقل مقاس القدمة الى الشغل عند اللزوم بواسطة برجل عدل dividers

الورنيـــــه

اخترع الورنية سنة ١٦٣٠ ايطالى يدعى Pierre Vernier وهى عبارة عن مقياس مساعد يركب الى المقياس الرئيسى لجهاز قياس . وتأسست على النظرية الاتية :

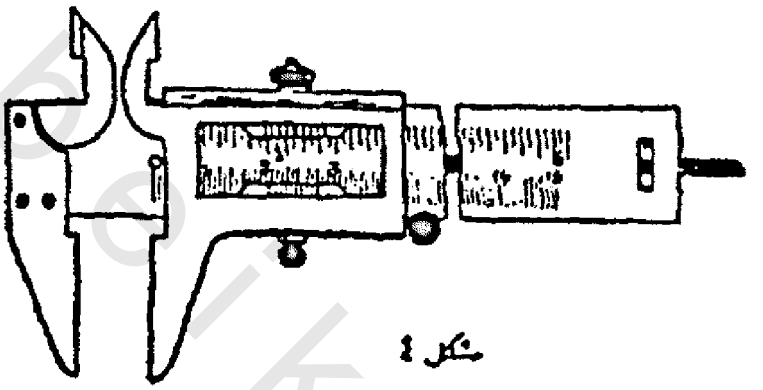


شكل ٣

اذا اخذ بعد طوله بوصة واحدة وقسم بالتساوى الى عشرة اقسام . واذا أخذ بعد مساو لتسعة من هذه الاقسام وقسم الى عشرة اقسام متساوية . ستكون النتيجة ان كل قسم من الاخير أقصر (واحد من عشرة) عن كل قسم من الاول (شكل ٣) فاذا سمينا المقياس العلوى (ساق) والسفلى (ورنيه) سنرى ان خطى الصفر منطبقان . وان الخط الثانى للورنيه يختلف عن الخط الثانى للساق بمقدار (واحد من عشرة) وان الخط الثالث للورنيه اقل من الخط الثالث للساق

بمقدار (اثنين من عشره) وهكذا حتى ينطبق الخط الاخير للورنيه تماما على الخط الاخير للساق .

القدمة العادية



شكل ٤

تصنع اشكال عديدة من القدمات بأطوال وتقاسيم مختلفة. والقدمه ٦ بوصه المبينة فى (شكل ٤) شائعة الاستعمال لعدة مزايا . فساقها مقسم على احد طرفيه الى بوصات والآخر سنتيمترات . ويستخدم فكيها السفليين لقياس التخانات والاقطار (كبرجل كروى) والعلويين للقياس الداخلى (مقص واللسان الذى فى الطرف لقياس الاعماق . ويلاحظ ان الثلاث فتحات تتساوى . بمعنى انه اذا فتح الفكين السفليين بوصة واحدة ـ كانت فتحة الفكين العلويين بوصة وكذلك طول اللسان . وتستخدم انترمسه المترتره التى على يمين القدمة المنزلق للمساعدة فى تحريكه . والصامولة التى فى اعلاه للربط عليه للاحتفاظ بفتحة القدمه عند اللزوم .

قراءة القدمه

(كسر قراءة القدمه) هو اصغر كسر يقرأ بواسطة القدمه وهو مقدار ماتساويه الخانة الواحدة من خانات الورنيه .

ولمعرفة هذا الكسر : أوجد عدد الخانات التى فى البوصه أو السنتيمتر) على ساق القدمه وعدد خانات ورنيتها . وحاصل ضرب كسرخانة الساق × كسرخانة الورنيه هو كسر قراءة هذه القدمه .

(**مثال**) اذا كانت عدد خانات البوصه على ساق قدمه ٢٠ وورنيتها مقسمه الى ١٠ خانات . فستكون اقل قراءة لهذه القدمه او مقدار ماتساويه الخانة من ورنيتها هو ١/٢٠ × ١/١٠ = ١/٢٠٠ من البوصه .

اذا انطبق فك القدمه المنزلق على فكها الثابت ـ يكون خط صفر الورنيه (الاول من اليسار) منطبقا على خط صفرالساق وتكون القدمة فى هذه الحالة مقفلة ولاتعطى قراءه .

القراءة المترية

ظاهر فى كل من (شكل ٥و٦و٧) جزء من قدمه تقرأ بالقياس الفرنسى . عدد خانات السنتيمتر على الساق ١٠ وخانات الورنيه ١٠ فكسر قراءتها هو ١/١٠ × ١/١٠ = ١/١٠٠ من السنتيمتر .

اى أن مقدار ماتساويه الخانه من الساق ١و٠ من السنتيمتر . والخانه من الورنيه ٠,١و٠ من السنتيمتر . ولقراءة فتحة هذه القدمه لاحظ مايأتى :

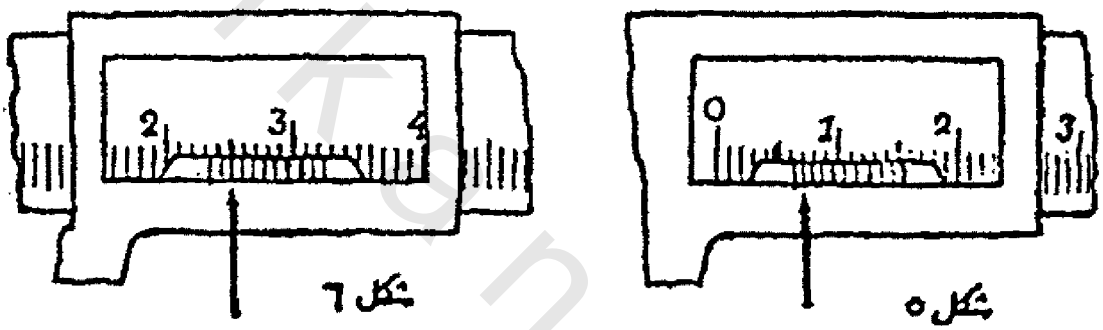
أولا ـ عدد السنتيمترات على الساق وذلك من صفر الورنيه الخط الاول من اليسار) الى صفر الساق .

ثانيا ـ عدد الاجزاء من ١٠ من السنتيمتر على الساق من صفر الورنيه الى أقرب رقم سنتيمتر . (او الى صفر الساق

اذا لم توجد فى الفتحة سنتيمترات .

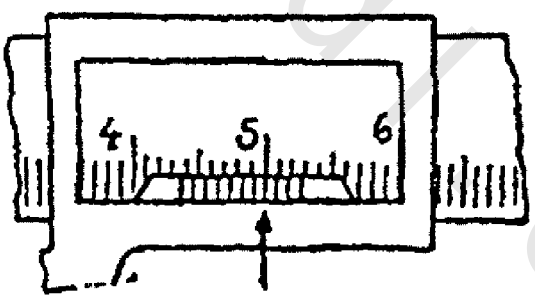
ثالثا ـ عدد الاجزاء من ١٠٠ من السنتيمتر على الورنيه . وتعرف بعدد خانات الورنيه من صفرها الى الخط المنطبق منها على خط من خطوط الساق . هذا اذا كان خط صفر الورنيه لاينطبق على الخط المقابل من خطوط الساق ـ اما اذا كان ينطبق فلا توجد حينئذ اجزاء من ١٠٠ لتضاف .

قراءة الامثلة



شكل ٥

شكل ٦



شكل ٧

ففى (شكل ٥) نرى أنه لاتوجد سنتيمترات من صفر الورنيه الى صفر الساق . وان عدد الاجزاء من ١٠ من السنتيمتر من صفر الورنيه الى صفر الساق = ٦ والاجزاء

من ١٠٠ من السنتيمتر على الورنيه = ١ (لان الخط المنطبق هو خط الخانة الاولى للورنيه كما يشير السهم) .

اى ان مقدار هذه الفتحة = صفر + ٦و٠ + ١٠و٠ = ٦١و٠ من السنتيمتر .

وفى المثال (شكل ٦) عدد السنتيمترات من صفر الورنيه الى صفر الساق = ٢ والاجزاء من ١٠ من صفر الورنيه الى رقم ٢ سنتيمتر = ٣ والاجزاء من ١٠٠ = ٢ (عدد خانات الورنيه من صفرها حتى الخط المنطبق هو ٢ كما يبين السهم)

فالقراءة = ٢ + ٣و٠ + ٢٠و٠ = ٢ر٣٢ سنتيمتر .

وفى (شكل ٧) سنتيمترات = ٤ واجزاء من ١٠ = ٣ واجزاء من ١٠٠ = ٧

فالقراءة = ٤+٣و٠ + ٧٠و٠ = ٤و٣٧ سنتيمتر .

القراءة الانجليزية

مبين فى كل من (شكل ٨و٩و١٠و١١) جزء من قدمه تقرا بالبوصه . عدد خانات البوصه ١٦ والورنيه ٨ فكسر قراءتها هو ١/١٦ × ١/٨ = ١/١٢٨ من البوصه .

اى ان خانة ساقها = ١/١٦ وخانة الورنية = ١/١٢٨ من البوصه .

ولقراءة هذه القدمه نتبع ماسبق فى القراءة بالسنتيمتر اى بحسب مايأتى :

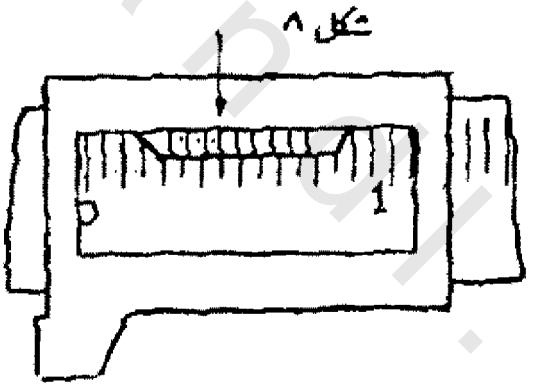
أولا ـ عدد البوصات على الساق وذلك من صفر الورنيه الى صفر الساق .

ثانيا ـ عدد الاجزاء من ١٦ وذلك من صفر الورنيه الى خط اقرب رقم بوصات (اذا كان يوجد بوصات) أو الى صفر الساق اذا لم توجد فى الفتحة بوصات .

ثالثا ـ عدد الاجزاء من ١٢٨ التى تسجلها الورنيه (وتعرف كما سبق بعدد خانات الورنيه من صفرها حتى الخط المنطبق منها على خط من خطوط الساق) هـذا اذا كان خط صفر الورنيه لاينطبق أما اذا انطبق فلا توجد حينئذ أجزاء من ١٢٨ لتضاف .

قراءة الامثلة

شكل ٨

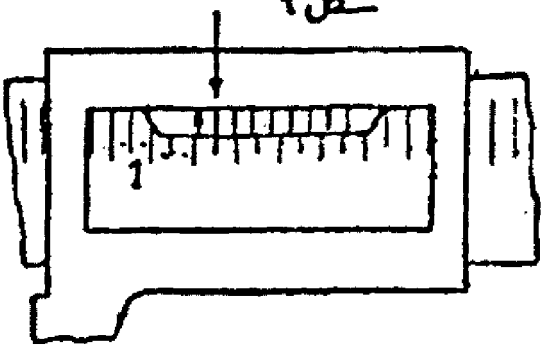


ففى (شكل ٨) عدد البوصات من صفر الورنيه الى صفر الساق = صفر (لاتوجد بوصات) والاجزاء من ١٦ (من صفر الورنيه الى صفر الساق لانه لاتوجد فى هذه الفتحة بوصات) = ٤ والاجزاء من ١٢٨ = ٣ (لان خط الخانة الثالثة من الورنية هو المنطبق كما يشير السهم) .

فالقراءة هى صفر + ٤/١٦ + ٢/١٢٨ = ١/٤ + ٣/١٢٨ = ٣٥/١٢٨

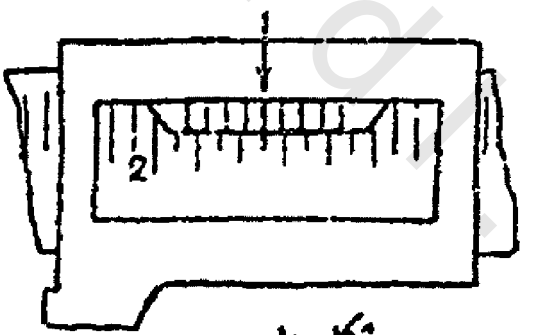
من البوصه .

شكل ٩



وفى المثال (شكل ٩) عدد البوصات (من صفر الورنيه الى صفر الساق = ١ والاجزاء من ١٦ (من صفر الورنيه الى رقم ١ بوصة) = ٢٠ والاجزاء من ١٢٨ = ١ (خط الخانة الاولى للورنيه هو المنطبق)

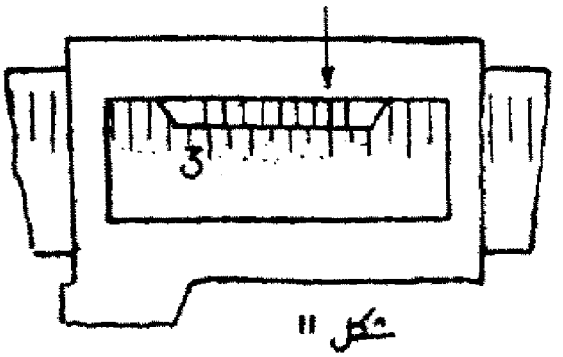
فالقراءة هى ١ + ٢/١٦ + ١/١٢٨ = ١ + ١/٨ + ١/١٢٨ = ١٧/١٢٨ ١ بوصه .



شكل ١٠

وفى (شكل ١٠) بوصات = ٢ وأجزاء من ١٦ = ١ وأجزاء من ١٢٨ = ٤

فالقراءة = ٢ + ١/١٦ + ٤/١٢٨ = ٢ + ١/١٦ + ١/٣٢ = ٣/٣٢ ٢ بوصه .

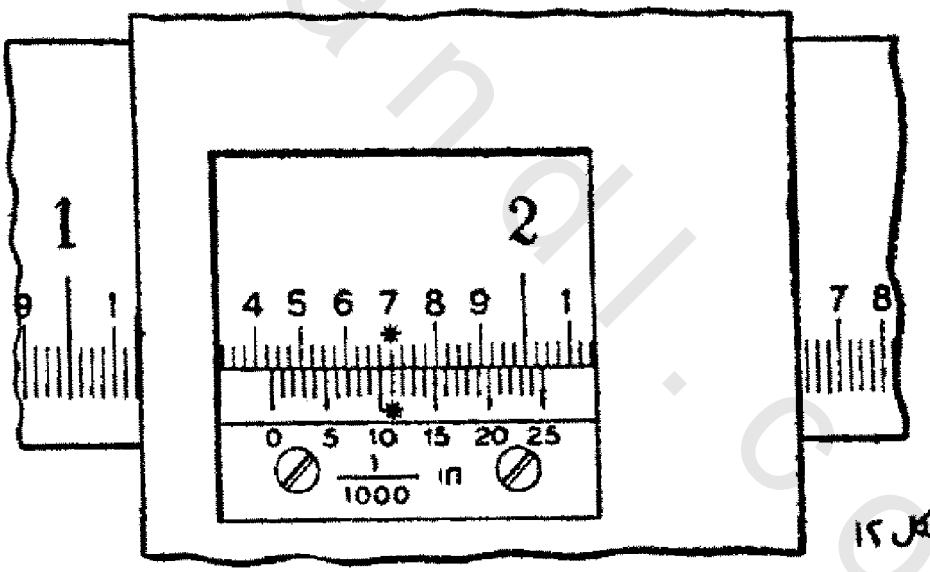


شكل ١١

و (شكل ١١) بوصات = ٢ واجزاء من ١٦=١٥ واجزاء من ١٢٨ = ٧

فالقراءة = ٢ +١٥/١٦+٧/١٢٨=١٢٧/١٢٨ ٢ (اى ٣ بوصه ناقص ١/١٢٨)

القدمه الدقيقه



شكل ١٢

ظاهر فى (شكل ١٢) جزء مكبر من قدمه تقرأ الى ٠.٠٠١ من البوصه لان خانات البوصه ٤٠ والورنيه٢٥(١/٤٠×١/٢٥ = ١/١٠٠٠) وكل رابع خانه من خانات البوصه مرقومه ١و٢و٣ وهكذا .

وقبل أن نجرب قراءة هذه القدمه نأخذ فكرة عن المعادلات العشرية الآتية :

خانة واحدة من خانات الساق = ١/٤٠ من البوصه أى ٠٫٠٢٥
خانتين من خانات الساق = ١/٢٠ من البوصه أى ٠٫٠٥
٣ خانات من خانات الساق = ٢/٤٠ من البوصه أى ٠٫٠٧٥
٤ خانات من خانات الساق = ١/١٠ من البوصه أى ٠٫١

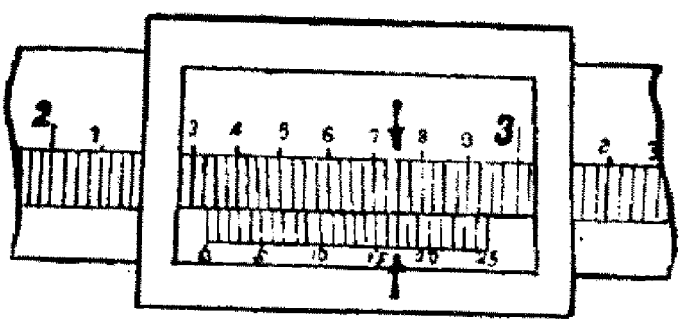
أى أن كل رابع خانة من خانات الساق ابتداء من الصفر = (جزء من عشره) من البوصه فرقم ١ = ٠٫١ ورقم ٢ = ٠٫٢ وهكذا . وخانة الورنيه = ٠٫٠٠١ من البوصه .

ولقراءة فتحة هذه القدمه نتبع ماسبق فى القدمه العاديه . فنحسب من صفر الورنيه الى صفر الساق عدد البوصات والاجزاء من ١٠ والاجزاء من ٤٠ ثم الاجزاء من ١٠٠٠ التى تسجلها الورنيه (وهى عدد خانات الورنيه من صفرها الى خط الخانه المنطبق على أحد خطوط الساق) .

ففى (شكل ١٢) عدد البوصات = ١ والاجزاء من ١٠ = ٤ والاجزاء من ٤٠ = ١ (أى ٠٫٠٢٥) والاجزاء من ١٠٠٠ = ١١ (خط الخانه ١١ من الورنيه هو المنطبق ومشار لذلك بعلامتين)

فالقراءة = ١ + ٠٫٤ + ٠٫٠٢٥ + ٠٫٠١١ = ١٫٤٣٦ بوصه

شكل ١٣



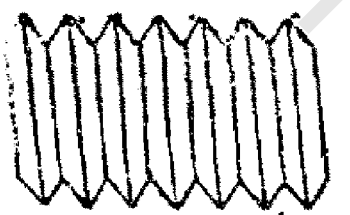
وفى (شكل ١٣) بوصات = ٢ وأجزاء من ١٠=٣ وأجزاء من ٤٠ = ١ (٠.٢٥ و.) وأجزاء من ١٠٠٠=١٧ (خط الانطباق للورنيه هو خط الخانه ١٧ كما يشير السهم) .

فالقراءة = ٢+٣و. + ٠.٢٥ و. +٠.١٧ و.=٢٤٢و٢ بوصه

تقرا اجهزة قياس الارتفاعات والاعماق المجهزة بورنيات كالقراءات السابقة للقدمه .

الميكرومتر Micrometer Caliper

الميكرومتر جهاز قياس دقيق يقرأ الى ٠.٠٠١ و. من البوصه واذا جهز بورنيه فالى ٠.٠٠٠١ و. لكى تفهم القاعدة التى تأسس عليها الميكرومتر ــ من الضرورى أن تفهم كلمة « الخطوه » كما تستعمل فى سن القلاوظ . ويستحسن لكى تفهم هذا عمليا أن تمسك مسمار وصامولة وملاحظة ان المسمار أو الصامولة ستتحرك فى لفة واحدة مسافة تساوى البعد بين منتصف سنه ومنتصف السنة التى تليها مقاسا على خط موازٍ لمحور المسمار .



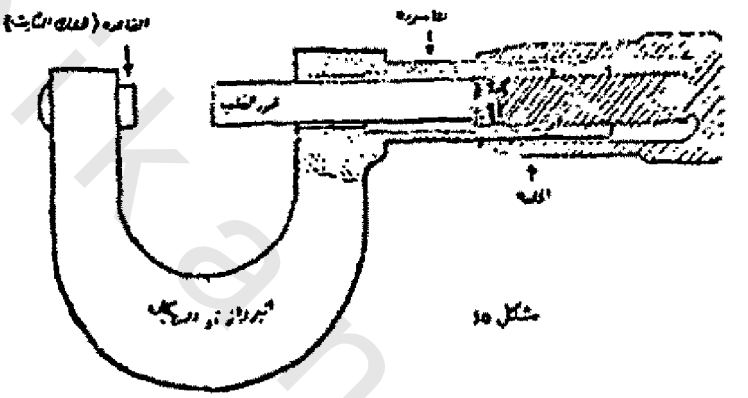
شكل ١٤

مبين فى (شكل ١٤) قطعة قلاوظ فاذا كانت المسافة بين منتصف سنتين ١/٨ بوصه فالخطوه هى ١/٨ بوصه . واذا تحرك المسمار لفة واحدة داخل صامولة ثابتة فانه سيتحرك مسافة تساوى ١/٨ بوصه . ويتبع هذا ايضا أن نصف لفة

من المسمار تساوى نصف الخطوه اى ١/١٢ من البوصه . وكذلك ايضا اى جزء من لفة المسمار فانه سيتحرك مسافة مساوية لذلك الكسر من الخطوه .

ـ مثال ذلك ـ مسمار يحتوى على ٤٠ سنة فى البوصة فخطوته ١/٤٠ من البوصه . واذا لف داخل صامولة ١/١٠ من لفه فانه يكون قد تحرك ١/١٠ من ١/٤٠ اى ١/٤٠٠ من البوصه.

ميكرومتر القياس الخارجى



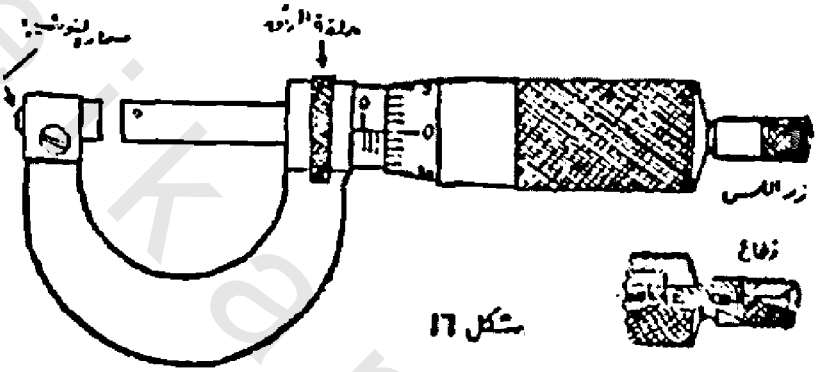
شكل ١٥

يبين (شكل ١٥) قطاع لميكرومتر بسيط . اجزاؤه الرئيسية هى (البرواز) أو الهيكل على شكل حرف u ومثبت فى نهايته (القاعده) وهى الفك الثابت للميكرومتر . وتتم (الماسوره) النهاية الاخرى للبرواز وهى مقلوظة من الداخل لتكون صامولة (لمسمار القلب) الذى هو الفك المتحرك للميكرومتر . وتتحرك (الجلبه) التى هى جزء واحد مع القلب حول الماسوره .

خطوة مسمار القلب ١/٤٠ من البوصه (فى جميع ميكرومترات القراءة الانجليزيه) اى أنه سيتحرك هذه المسافة عند تحريكه لفة واحدة كاملة . والاقسام على الماسورة والتى هى على خط مواز لمحورها ٤٠ قسما فى البوصه . وتنطبق هذه التقاسيم تماما على خطوة المسمار . وكل رابع قسم منها مرقوم 0,1,2,

وهكذا . وطرف الجلبة مشطوف ومقسم الى ٢٥ قسم متساو يعطى كل منها حركة ١/٢٥ من خطوة المسمار اى ١/٢٥ من ١/٤٠ = ١/١٠٠٠ من البوصه . وكل خامس قسم من أقسام الجلبة مرقوم (0,5,10) وهكذا كما فى (شكل ١٦) والامثلة شكل (١٧و١٨و١٩) .

قراءة الميكرومتر



شكل ١٦

تغطى الجلبة تقاسيم الماسورة عند ماتلمس نهاية عمود القلب طرف القاعدة فينطبق صفر الجلبة على صفر الماسورة . افتح الميكرومتر بأن تلف الجلبة لفة واحدة كاملة اى الى أن ينطبق صفر الجلبة على خط الخانة الاولى من تقاسيم الماسورة فيكون الميكرومتر مفتوحا ١/٤٠ من البوصه اى ٠٢٥ و٠ (لسهولة القراءة تحول جميع الكسور الى عشرية) افتح الميكرومتر ثلاثة خانات أخرى فينطبق صفر الجلبة على الخط رقم ١ على الماسورة فالفتحة هى ٤/٤٠ اى ١/١٠ (١ و٠) من البوصه .

وعند قراءة فتحة ميكرومتر لاحظ التقاسيم كالآتى :

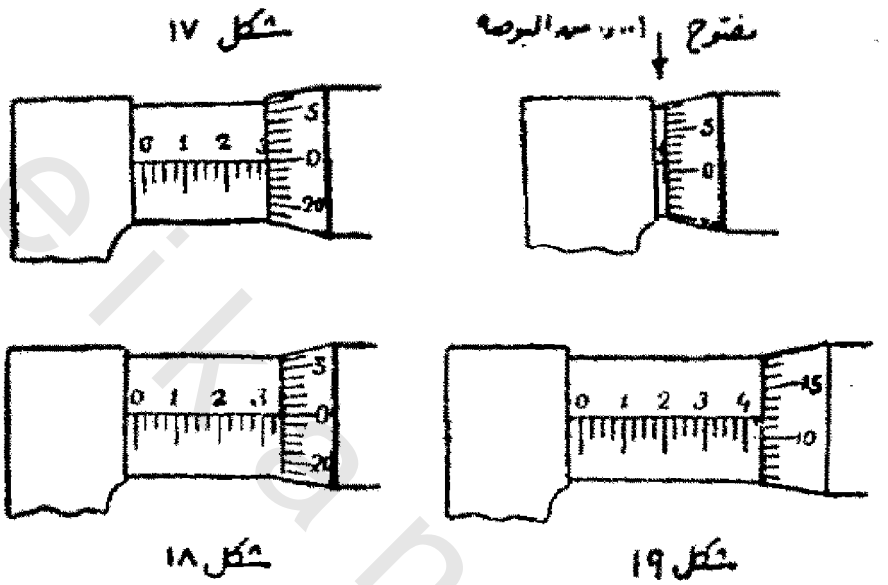
اولا ــ عدد الاجزاء من عشره الظاهرة على الماسورة .

ثانيا ــ عدد الاجزاء من اربعين الظاهرة على الماسوره وذلك

من طرف الجلبة الى اقرب رقم من عشره .

ثالثا ـ عدد الاجزاء من الف الظاهرة على الجلبة .

أمثلة



يرى فى أول مثال أن الميكرومتر مفتوح ١٠٠٠ و. من البوصه.
لان الاجزاء من عشره والاجزاء من أربعين على الماسورة = صفر
والاجزاء من ١٠٠٠ على الجلبه = ١

وفى (شكل ١٧) عدد الاجزاء من ١٠ = ٣ والاجزاء من
٤٠ = صفر والاجزاء من ١٠٠٠ = صفر
فالقراءة هى ٣٠٠ و. من البوصه .

وفى (شكل ١٨) أجزاء من ١٠ = ٣ وأجزاء من ٤٠ = ٢
(٥٠٠ و.) وأجزاء من ١٠٠٠ = صفر

فالقراءة هى ٣و٠+٠٥و٠ + صفر = ٣٥٠و٠ من البوصه

وفى (شكل ١٩) أجزاء من ١٠ = ٤ وأجزاء من ٤٠ = ١ (٢٥٠و٠) وأجزاء من ١٠٠٠ = ١٢ (خط الخانه ١٢ من تقاسيم الجلبة هو المنطبق على خط تقاسيم الماسوره) .

فالقراءه هى ٤و٠ +٢٥٠و٠ + ١٢٠و٠ = ٤٣٧و٠ من البوصه .

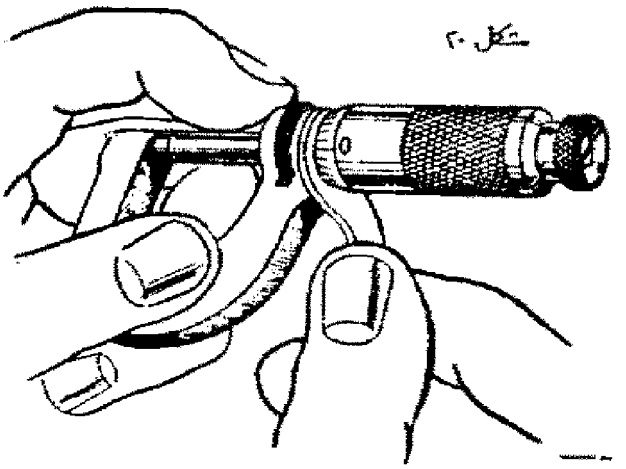
التحسينات فى الميكرومتر

عملت عدة تحسينات على الميكرومتر البسيط . وأحدث طراز هو المبين فى (شكل ١٦) فهو مجهز (بحلقة زنق) تربط بأقل لفة على القلب للاحتفاظ بفتحة الميكرومتر عند اللزوم لاستخدامه كضبعة قياس solid gauge

وخوفا من أن يؤثر ضغط اليد الزائد على دقة القراءة عند تحريك الجلبه عمل (زر اللمس) ratchet stop الذى يعطى عند تشغيله لتحريك القلب الضغط المناسب بحيث ينزلق على الفاضى بمجرد لمس نهاية عمود القلب لقطعة الشغل (مسنن فى الداخل كما يرى فى القطاع) وفائدة أخرى للزر هى سرعة تحريك القلب بواسطته نظرا لصغر قطره عن الجلبة .

وعملت القاعدة (الفك الثابت) قابلة للتوضيب فاذا حدث شىء من التآكل فى نهايتى الفكين يحرك مسمار التوضيب حتى ينطبق صفر الجلبة على صفر الماسورة تماما عند مايكون الميكرومتر مقفل .

شكل ٢٠



ومع أن سطوح الاحتكاك تعمل مقساه فان قلاوظ مسمار القلب والماسورة معرض للتآكل من كثرة الاستعمال فلا ينطبق صفر الجلبة على الخط الطولى لتقاسيم الماسورة عند قفل الميكرومتر . فعملت التقاسيم على جلبة رفيعة تركب حول الماسورة بدلا من عملها على الماسورة نفسها . فاذا حدث تآكل يمكن لف هذه الجلبة قليلا بواسطة مفتاح كما فى (شكل ٢٠) الى أن ينطبق صفر الجلبة المنطوفة على الخط الطولى للتقاسيم عندما يكون الميكرومتر مقفلا .

الميكرومتر ذو الورنيه

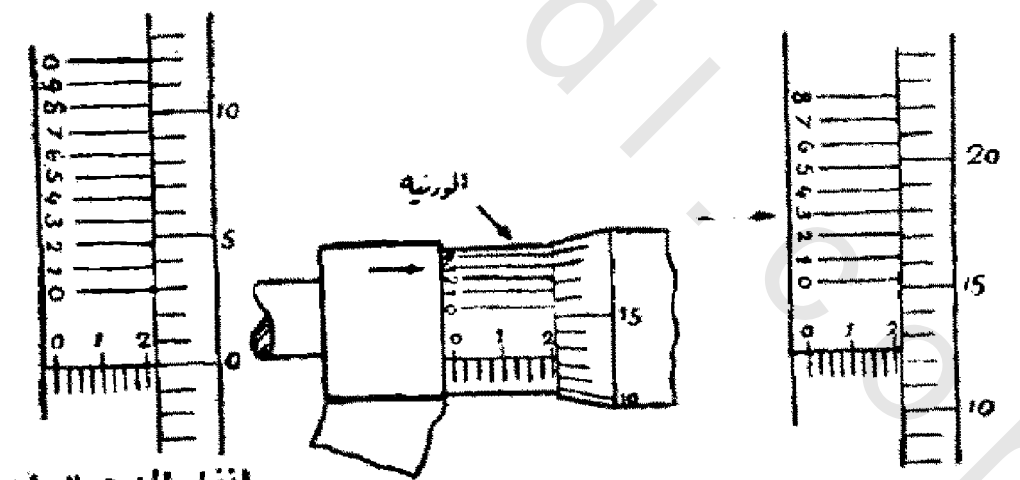
الميكرومتر العادى السابق يقرأ (من ألف) من البوصه اذا كان أحد خطوط الجلبة منطبقا على الخط الطولى لتقاسيم الماسوره . أما اذا لم ينطبق تماما فمعنى ذلك زيادة القراءه كسر (واحد من ألف) مثل ١/٤ أو ١/٢ من الف من البوصه . ولا ينبغى للمشتغل الماهر أن يهمل هذا الكسر . ولما كان الميكرومتر العادى لايحدد مقدارهذا الكسر بالضبط ـ لذا عمل الميكرومتر ذو الورنيه .

ظاهر فى (شكل ٢١) جزء من ميكرومتر يقرا الى ٠,٠٠١ .

من البوصه .

يمكن الحصول على قياس أدق من (واحد من ألف) من البوصه بواسطة ورنيه وهى عدة خطوط مقسمة مرسومة على ماسورة الميكرومتر . عدده هذه الاقسام ١٠ وهى مرقومه 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 وتساوى مسافة تسعة أقسام من أقسام الجلبة كما فى (شكل ٢٢) أى أن كل قسم من أقسام الورنية اصغر واحد من عشره عن قسم الجلبه . وعلى هذا اذا انطبق الخط الاول للورنية وهو خط الصفر مع أى خط من خطوط الجلبه فسينطبق الخط الاخير للورنية كذلك . مبتدئا من صفر الورنيه كما فى (شكل ٢٢) سيرى أن الخط رقم ١ يبعد عن خط الجلبة بمقدار ١و. وخط ٢ بمقدار ٢و. وخط ٣ ٣و. وهكذا حتى ينطبق الخط العاشر تماما مع احد خطوط الجلبة .

قراءة هذا الميكرومتر



انفراد الجلبه والورنيه

شكل ٢٢ شكل ٢١ شكل ٢٢

اتبع الترتيب كما فى الميكرومتر المعادى أى لاحظ الاجزاء

من ١٠ والاجزاء من ٤٠ والاجزاء من ١٠٠٠ ثم انظر اذا كان خط صفر الورنيه ينطبق على أحد خطوط الجلبه ـ فاذا كان ينطبق ـ فلا يوجد حينئذ مايضاف من عشرة آلاف . واذا كان لاينطبق فأوجد حينئذ الخط الذى ينطبق ـ ورقم هذا الخط هو عدد الاجزاء من ١٠٠٠٠ من البوصه التى تضاف .

(مثال) الانفراد (شكل ٢٣) هو توضيح للميكرومتر (شكل ٢١) والقراءة العادية للميكرومتر كالاتى :

أجزاء من ١٠ = ٢ وأجزاء من ٤٠ = صفر وأجزاء من ١٠٠٠ = ١٢

أى ٢و٠ + صفر + ١٢٠و٠ = ٢١٢و٠ من البوصه

ولما كان الخط رقم ٣ من خطوط الورنيه هو المنطبق (كما يشير السهم) فأجزاء العشرة آلاف = ٣ أى أن القراءة الكلية للميكرومتر هى ٢١٢و٠ + ٠٠٠٣و٠ = ٢١٢٣و٠ من البوصه.

ميكرومتر القراءة الفرنسية

يعمل ميكرومتر السنتيمتر على نفس نظرية ميكرومتر البوصه . الاختلاف فى خطوة القلاوظ والتقاسيم على الماسورة والجلبه .

خطوة القلاوظ نصف ملليمتر . أى أن لفتين من الحلبة ستحرك القلب ملليمتر واحد . والماسورة مقسمة كما فى (شكل ٢٦) الى نوعين من التقسيم . التقاسيم التى تحت الخط الطولى مباشرة تقرأ ملليمترات . وكل خامس قسم منها مرقوم بخط لاعلى 0,5,10 وهكذا . والتقاسيم السفلى انصاف ملليمترات تنصف الملليمترات التى فوقها . والجلبة مقسمة الى ٥٠ قسم يساوى القسم ١/٥٠ من ١/٢ الملليمتر أى

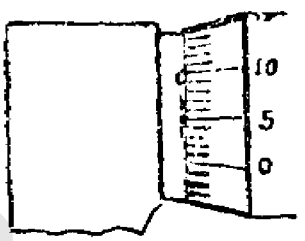
١/١٠٠ (٠,٠١) من المليمتر . وكل خامس قسم مرقوم 0.5.10,15 وهكذا .

قراءة الميكرومتر

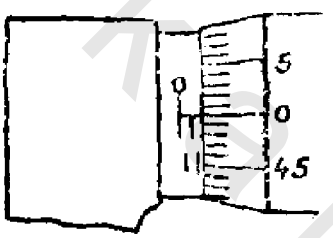
لاحظ اولا فى تقاسيم الماسورة عدد المليمترات ثم أنظر اذا كان نصف مليمتر ظاهر (فى التقاسيم السفلى) أم لا . ولاحظ اخيرا عدد الاجزاء من ١٠٠ من المليمتر على تقاسيم الجلبة .

أمثلة

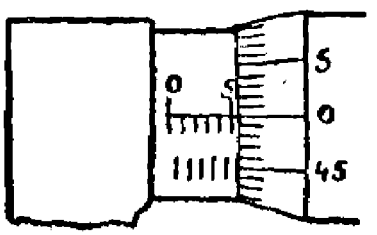
شكل ٢٤



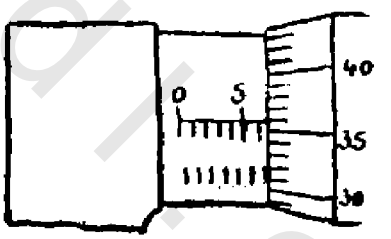
شكل ٢٥



شكل ٢٦



شكل ٢٧



فى (شكل ٢٤) الميكرومتر مفتوح ٠,٥ من المليمتر . لان عدد المليمترات ونصف المليمتر على الماسورة = صفر والاجزاء من ١٠٠ على الجلبه = ٥

وفى المثال (شكل ٢٥) فتحة الميكرومتر = ٢ مليمتر . لانه

لايوجد نصف ملليمتر (فى التقاسيم السفلى على الماسوره) ولا أجزاء من ١٠٠ على الجلبه .

وفى (شكل ٢٦) عدد المليمترات = ٥ والاجزاء من ١٠٠ (على الجلبة) = ٥٠ (فى هذا المثال نصف الملليمتر يقرأ مباشرة مع الاجزاء من ١٠٠ التى على الجلبه وهى ٥٠)

فالقراءة = ٥ + ٠٫٥٠ = ٥٫٥٠ ملليمتر .

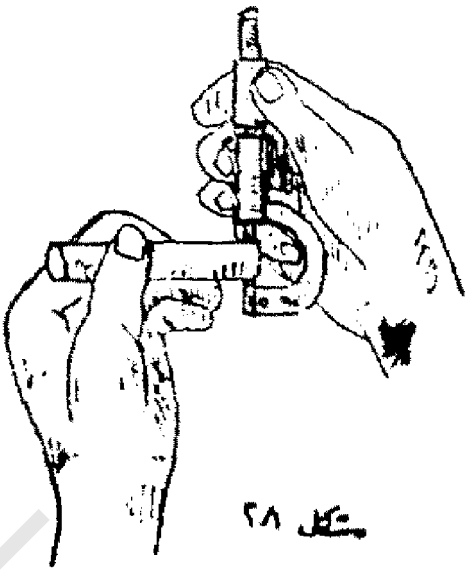
وفى (شكل ٢٧) الميكرومتر مفتوح ٦ ملليمتر . نصف ملليمتر . ٣٦ من ١٠٠ من الملليمتر .

أى ٦ + ٠٫٥٠ + ٠٫٣٦ = ٦٫٨٦ ملليمتر .

احجام الميكرومترات

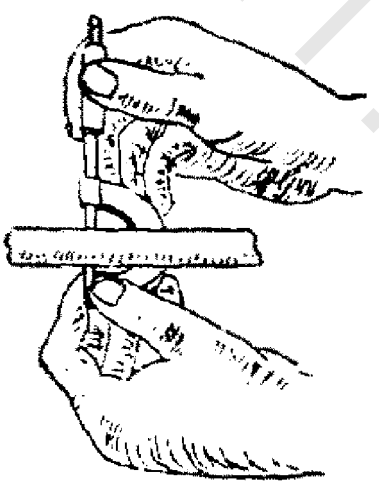
يقيس أصغر ميكرومتر الى ١ بوصه (أو الى ٢٥ ملليمتر فى ميكرومتر القراءة الفرنسية) وتصنع ميكرومترات أكبر تقيس الى ٢٤ بوصة بتكبير البرواز . بمعنى أن الميكرومتر ٢ بوصه يقيس من ١ الى ٢ بوصه . والميكرومتر ٣ بوصه من ٢ الى ٣ بوصه وهكذا .

استخدام الميكرومتر



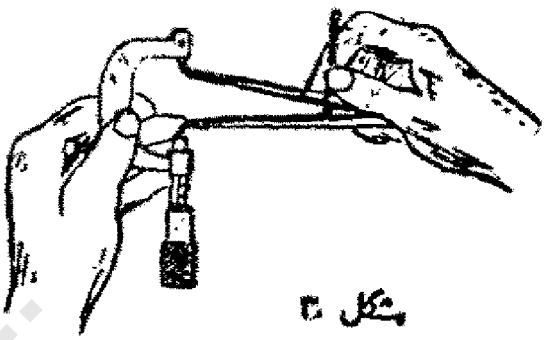
شكل ٢٨

يبين (شكل ٢٨) الطريقة الصحيحة لمسك الميكرومتر عند قياس قطعة شغل فى متناول اليد . لاحظ جيدا موضع الاصابع وأن هيكل الميكرومتر مستند على راحة اليد . وهذا الوضع يسمح بتحريك الجلبة فى كلا الاتجاهين (فتح وقفل) بواسطة الابهام والسبابه .



شكل ٢٩

وطريقة مسك ميكرومتر عند قياس شغل غير ممسوك باليد مبينةفى (شكل ٢٩) تأكد دائما عند القياس أن الميكرومتر فى وضع عمودى على محور الشغل .



شكل ٣٠

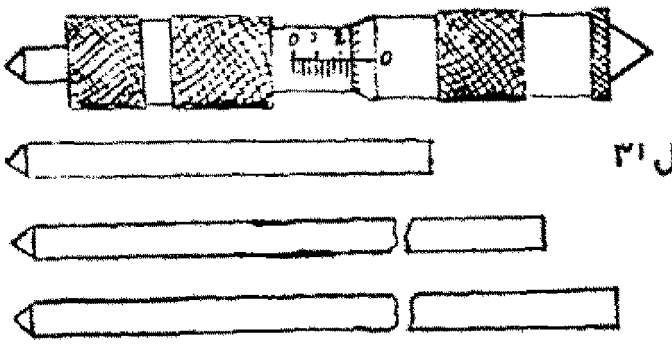
.وظاهر فى (شكل ٣٠) طريقة قراءة فتحة برجل مقص بواسطة الميكرومتر .

ويراعى دائما عند استخدام الميكرومتر أن تضبطه تماما على الفتحة المراد قياسها وان تقرؤه بعناية خوفا من حدوث خطأ . ولاتنس أن الميكرومترات أجهزة ثمينة فينبغى المحافظة عليها من التلف وحفظها عند عدم الحاجة لاستعمالها داخل علبها الخاصة .

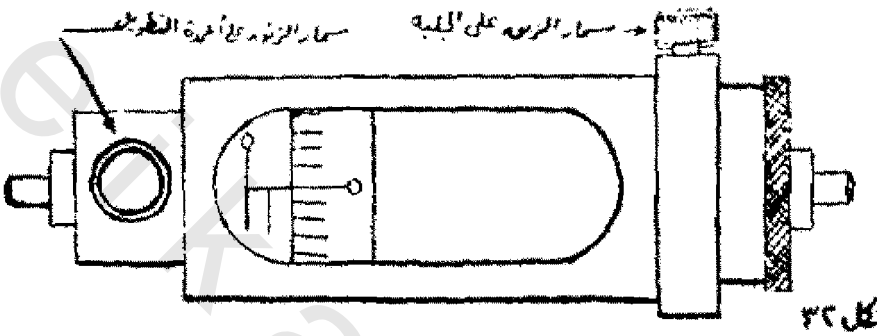
ميكرومتر القياس الداخلى

الميكرومتر السابق شرحه يقيس الاقطار والتخانات الخارجية . ولكن اذا أريد قياس أقطار وأبعاد داخلية (تحتاج لدقه) فيستخدم لذلك ميكرومتر داخلى .

ان الحد الادنى الذى يمكن قياسه بواسطة اصغر ميكرومتر داخلى هو ١/٢ بوصه . وتستخدم لاقل من ذلك ضبعات قياس .



شكل ٣١



شكل ٣٢

هذه الميكرومترات اسطوانية الشكل والمبين فى (شكل ٣١) نوع متوسط الحجم يقيس من ٢ ١/٢ بوصه لغاية ٩ بوصات بمساعدة اذرع التطويل الاربعة المبينة والمركب أحدها فى ظرف الميكرومتر. وتؤخذ القياسات الاكبر من ذلك بواسطة ميكرومتر ذو حجم أكبر . وتعمل الميكرومترات الكبيرة على طراز «أنبوبى مفرغ » tubular style للتخفيف .

وظاهر فى (شكل ٣٢) طراز آخر لميكرومتر داخلى متوسط الحجم .

ان تركيب هذه الميكرومترات وقراءتها مشابهة لميكرومتر القياس الخارجى من حيث تقاسيم الماسورة والجلبة (الجلبة مقسمة الى ٠٠١ و. من البوصه أو ٠١ و. من المليمتر) مع ملاحظة اضافة طول الجهاز وذراع التطويل الى القراءه .

(ميكرومترات أخرى) تصنع أنواع كثيرة من الميكرومترات لاغراض مختلفة وتقرأ كلها كقراءة الميكرومتر العادى . منهـا ميكرومتر قياس الاعماق . وقياس أسـنان القلاوظ (الفك الثابت على شكل حرف ٧ والمتحرك مدبب) وميكرومتر قياس لحميات المواسير (نهايتى فكيه كرويتين) .

obeikandl.com

مقاييس الاطوال

١ ملليمتر = ٠٫٠٣٩٤ من البوصه
١٠ ملليمتر = ١ سنتيمتر = ٠٫٣٩٤ من البوصه
١٠ سنتيمتر = ١ ديسيمتر = ٣٫٩٣٧ بوصه
١٠ ديسيمتر = ١ متر = ٣٩٫٣٧ بوصه
= ٣٫٢٨ قدم = ١٫٠٩٤ يارده

---

١ بوصه = ٢٫٥٤ سنتيمتر
١ قدم = ١٢ بوصه = ٣٠٫٤٨ سنتيمتر = ٠٫٣٠٤٨ من المتر
١ يارده = ٣ قدم = ٠٫٩١٤٤ من المتر

جدول تحاويل المقاييس

ملليمترات × ٠٫٠٣٩٤ = بوصات
بوصات × ٢٫٥٤ = ملليمترات
أمتار × ٣٫٢٨ = أقدام
اقدام × ٠٫٣٠٤٨ = أمتار

سنتيمترات مربعه × ٠٫١٥٥ = بوصات مربعه
بوصات مربعه × ٦٫٤٥١ = سنتيمترات مربعه
أمتار مربعه × ١٠٫٧٦٤ = اقدام مربعه
اقدام مربعه × ٠٫٠٩٢٩ = أمتار مربعه

obeikandl.com

سنتيمترات مكعبه × ٠و٠٦١ = بوصات مكعبه
بوصات مكعبه × ١٦و٣٨٦ = سنتيمترات مكعبه
أمتار مكعبه × ٣٥و٣١٥ = أقدام مكعبه
اقدام مكعبه × ٠و٠٢٨٣ = أمتار مكعبه
أمتار مكعبه × ١و٣٠٨ = ياردات مكعبه
ياردات مكعبه × ٠و٧٦٥ = أمتار مكعبه

جدول تحويل

كسور البوصه الاعتيادية الى عشرية وملليمترات

اعتيادى	عشرى	ملليمتر	اعتيادى	عشرى	ملليمتر
١ ÷ ٦٤	٠و٠١٥٦	٠و٣٩	٣٣ ÷ ٦٤	٠و٥١٥٦	١٣و٠٩
١ ٣٢	٠و٠٣١٢	٠و٧٩	١٧ ٣٢	٠و٥٣١٢	١٣و٤٩
٣ ٦٤	٠و٠٤٦٨	١و١٩	٣٥ ٦٤	٠و٥٤٦٨	١٣و٨٩
١ ١٦	٠و٠٦٢٥	١و٥٨	٩ ١٦	٠و٥٦٢٥	١٤و٢٨
٥ ٦٤	٠و٠٧٨١	١و٩٨	٣٧ ٦٤	٠و٥٧٨١	١٤و٦٨
٣ ٣٢	٠و٠٩٣٧	٢و٣٨	١٩ ٣٢	٠و٥٩٣٧	١٥و٠٨
٧ ٦٤	٠و١٠٩٣	٢و٧٧	٣٩ ٦٤	٠و٦٠٩٣	١٥و٤٧
١ ٨	٠و ١٢٥	٣و١٧	٥ ٨	٠و ٦٢٥	١٥و٨٧
٩ ٦٤	٠و١٤٠٦	٣و٥٧	٤١ ٦٤	٠و٦٤٠٦	١٦و٢٧
٥ ٣٢	٠و١٥٦٢	٣و٩٦	٢١ ٣٢	٠و٦٥٦٢	١٦و٦٦
١١ ٦٤	٠و١٧١٨	٤و٣٦	٤٣ ٦٤	٠و٦٧١٨	١٧و٠٦
٣ ١٦	٠و١٨٧٥	٤و٧٦	١١ ١٦	٠و٦٨٧٥	١٧و٤٦
١٣ ٦٤	٠و٢٠٣١	٥و١٥	٤٥ ٦٤	٠و٧٠٣١	١٧و٨٥

تابع جدول التحويل

اعتيادى	عشرى	ملليمتر	اعتيادى	عشرى	ملليمتر
٧ ٣٢	٠و٢١٨٧	٥و٥٥	٢٣ ٣٢	٠و٧١٨٧	١٨و٢٥
١٥ ٦٤	٠و٢٣٤٨	٥و٩٥	٤٧ ٦٤	٠و٧٣٤٣	١٨و٦٥
١ ٤	٠و٢٥	٦و٣٥	٣ ٤	٠و٧٥	١٩و٠٥
١٧ ٦٤	٠و٢٦٥٦	٦و٧٤	٤٩ ٦٤	٠و٧٦٥٦	١٩و٤٤
٩ ٣٢	٠و٢٨١٢	٧و١٤	٢٥ ٣٢	٠و٧٨١٢	١٩و٨٤
١٩ ٦٤	٠و٢٩٦٨	٧و٥٤	٥١ ٦٤	٠و٧٩٦٨	٢٠و٢٤
٥ ١٦	٠و٣١٢٥	٧و٩٣	١٣ ١٦	٠و٨١٢٥	٢٠و٦٣
٢١ ٦٤	٠و٣٢٨١	٨و٣٣	٥٣ ٦٤	٠و٨٢٨١	٢١و٠٣
١١ ٣٢	٠و٣٤٣٧	٨و٧٣	٢٧ ٣٢	٠و٨٤٣٧	٢١و٤٣
٢٣ ٦٤	٠و٣٥٩٣	٩و١٢	٥٥ ٦٤	٠و٨٥٩٤	٢١و٨٢
٣ ٨	٠و٣٧٥	٩و٥٢	٧ ٨	٠و٨٧٥	٢٢و٢٢
٢٥ ٦٤	٠و٣٩٠٦	٩و٩٢	٥٧ ٦٤	٠و٨٩٠٦	٢٢و٦٢
١٣ ٣٢	٠و٤٠٦٢	١٠و٣١	٢٩ ٣٢	٠و٩٠٦٢	٢٣و٠١
٢٧ ٦٤	٠و٤٢١٨	١٠و٧١	٥٩ ٦٤	٠و٩٢١٨	٢٣و٤١
٧ ١٦	٠و٤٣٧٥	١١و١١	١٥ ١٦	٠و٩٣٧٥	٢٣و٨١
٢٩ ٦٤	٠و٤٥٣١	١١و٥٠	٦١ ٦٤	٠و٩٥٣١	٢٤و٢٠
١٥ ٣٢	٠و٤٦٨٧	١١و٩٠	٢١ ٣٢	٠و٩٦٨٧	٢٤و٦٠
٣١ ٦٤	٠و٤٨٤٣	١٢و٣٠	٦٣ ٦٤	٠و٩٨٤٣	٢٥و٠٣
١ ٢	٠و٥٠	١٢و٧٠	١	١و٠٠٠٠	٢٥و٤٠