الباب الثالث

القدمات المنزلقة
Slide Calipers

أجهزة القياس والمعايرة

obeikandl.com

obeikandl.com

تمهيد

من المبادئ الأساسية الهامة في عمليات القياس هو استخدام أدوات أو أجهزة قياس مناسبة للأجزاء المراد قياسها، ويتم اختيار الأدوات أو الأجهزة حسب أهمية هذه الأجزاء من حيث تركيبها أو طريقة تشغيلها لتحقيق درجة الدقة المطلوبة.

وتعتبر القدمات المنزلقة بأنواعها وأشكالها المختلفة هي الأدوات الأكثر انتشاراً في الورش ودور التشغيل.

وتعتمد الفكرة الأساسية للقياس باستخدام القدمات المنزلقة على نظرية الورنية لتحديد قيمة البعد مع توضيح كسور المليمتر بدقة، وتتحقق هذه الدقة من خلال أسلوب تدريج الورنية، حيث يختلف هذا الأسلوب من قدمة إلى أخرى باختلاف التصميمات المختلفة لدور الصناعة كما يختلف أيضاً باختلاف درجة الدقة المطلوبة.

كما تعتمد فكرة القدمة ذات وجه الساعة على استبدال الورنية بمنزلقة تحمل تدريج دائري يشبه وجه الساعة، الغرض منها هو توضيح قراءة الأبعاد من خلال مؤشر الساعة وخاصة لضعاف النظر.

ومع التقدم الحضاري المستمر والحاجة المتزايدة إلى الدقة في تصنيع المنتجات وقطع الغيار ذات القياسات الدقيقة، فقد صممت دور الصناعة القدمات الرقمية، حيث استبدلت الورنية بمنزلقة إلكترونية وأنتجتها بأشكال مختلفة لتتناسب مع جميع المتطلبات الصناعية.

يتناول هذا الباب عرض للقدمات بجميع أنواعها وأشكالها. القدمات ذات الورنية والقدمات ذات وجه الساعة بأشكالهما ودقتهما المختلفة بالنظامين المتري والإنجليزي مع شرح نظام التدريج المساعد بكل منهما على حدة.

openkanal.com

كما يتعرض للقدمات الرقمية بأشكالها المختلفة واستخداماتها ومميزاتها وعيوبها.

obeikandl.com

القدمة ذات الورنية

Vernier Caliper

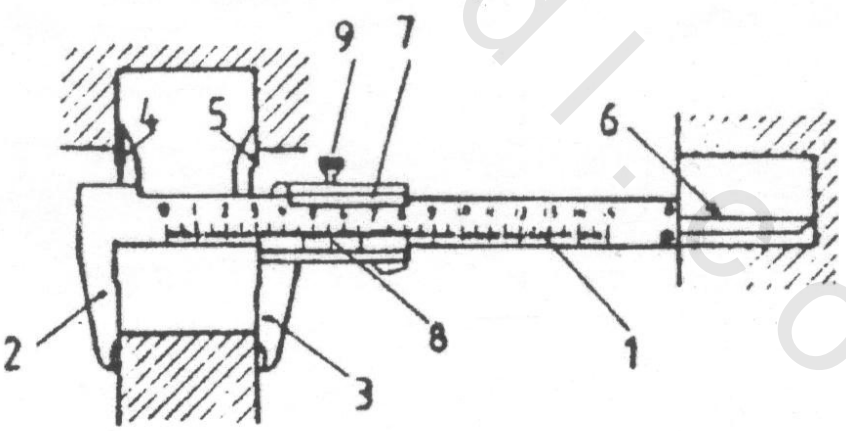
تصنع القدمة ذات الورنية من الصلب الذي لا يصدأ، وهي عبارة عن مسطرة مقسمة بالملليمترات من جهة والبوصات من جهة أخرى، ينتهي طرفها بالفك الثابت بحيث يتعامد معها تعامداً تاماً.

تنزلق الورنية التي تنتهي بالفك المتحرك والتي تحمل التقسيم المساعد بالملليمترات والبوصات على المسطرة وذلك لتحديد القياس بدقة، يطلق عليها (الورنية) Vernier نسبة إلى اسم الرجل الذي اخترعها.

يختلف دقة القياس من قدمة إلى أخرى (0.1 أو 0.05 أو 0.02 ملليمتر) باختلاف تقسيم الورنية المنزلقة .. موضح فيما بعد كل نظام على حدة.

تعتبر القدمة ذات الورنية من أكثر أدوات القياس انتشاراً بين الوسط الفني، لمميزاتها المتعددة وأهمها صغر حجمها وقياساتها العامة، لذلك فقد سميت بالقدمة ذات الورنية جامعة الأغراض.٣٣

تتكون القدمة ذات الورنية الموضحة بشكل 84 من الأجزاء الآتية:-



شكل 84
القدمة ذات الورنية

1-المسطرة: يوجد بها التقسيم الرئيسي بالملليمترات والبوصات.

2-الفك الثابت: بنهاية المسطرة ويستخدم مع الفك المتحرك لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

3-الفك المتحرك: بنهاية الورنية المنزلقة ويستخدم مع الفك الثابت لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

4-حد القياس الثابت: مثبت بالمسطرة ويستخدم مع حد القياس المتحرك للقياس الداخلي.

5-حد القياس المتحرك: مثبت بالورنية المنزلقة ويستخدم مع حد القياس الثابت للقياس الداخلي.

6-ساق قياس الأعماق: مثبت بالورنية المنزلقة ويتحرك معها ويستخدم لقياس الارتفاعات وأطوال الثقوب (الأعماق).

7-الورنية المنزلقة: تنزلق على المسطرة وتحمل التقسيم المساعد بالمليمترات والبوصات.

8-التقسيم المساعد: الغرض منه هو تكبير الأجزاء الصغيرة من المليمتر أو الأجزاء الصغيرة للبوصة لسهولة قراءتها.

9-مسمار تثبيت: لتثبيت الورنية المنزلقة على القياس المطلوب عند الحاجة لذلك.

مميزات القدمة ذات الورنية :

توجد عدة أشكال للقدمة ذات الورنية التي يختلف استخدام كل منها عن الأخرى باختلاف الجزء المطلوب قياسه، وبصفة عامة تتميز القدمة بالصفات التالية:-

1- **تصنع من الصلب الذي لا يصدأ.**

2- **ذو حجم مناسب.**

3- **سهلة الاستخدام.**

٤- **تستخدم في القياسات العامة.**

5- **إمكان تثبيتها على القياس المطلوب.**

6- **تجمع بين النظامين المتري بالمليمترات والإنجليزي بالبوصات. وأجزائهما، وتصل الدقة بكل منهما إلى 0.02 ملليمتر، 0.001 بوصة.**

7- **تتدرج أطوال القدمة لإمكان استخدامها للمشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة لتصل إلى 1500 ملليمتر أي 1.5 متر، والتي تتميز بنفس الدقة السابق ذكرها.**

openkandil.com

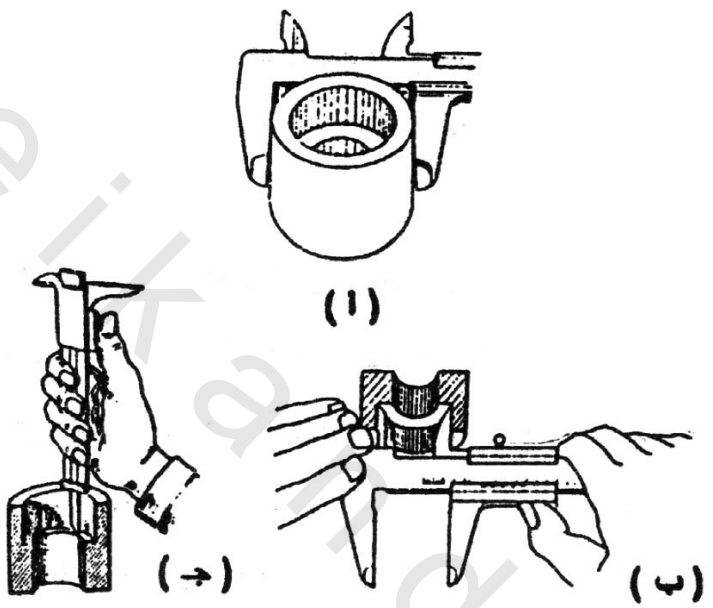
إستخدامات القدمة ذات الورنية :

تستخدم القدمة ذات الورنية الموضحة بشكل ٨٥ في القياسات العامة التالية :-

١- قياس الأبعاد والأقطار الخارجية .

٢- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية .

٣- قياس الأعماق .



شكل 85
استخدام القدمة في القياسات العامة

(أ) قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

(ب) قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

(ج) قياس الارتفاعات والأعماق.

نظرية الورنية :

Vernier Theory

يستحال تصميم أداة قياس يقسم عليها السنتيمتر الواحد إلى 100 جزء ليساوي الجزء الواحد منه 0.1 مم. وإذا فرض وتم ذلك فلا يمكن قراءة الأجزاء الصغيرة بالعين

obeikandl.com

المجردة.

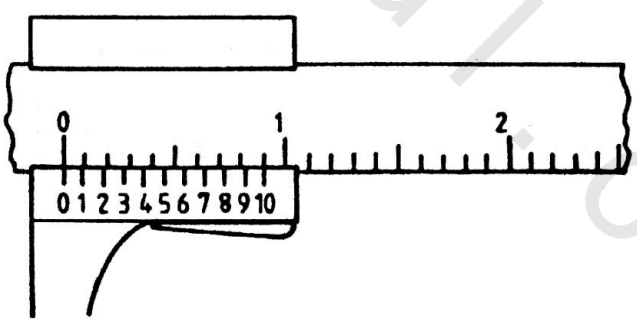
لذلك فقد صممت دور الصناعة ورنية تحمل تدريجاً بمثابة تقسيم مساعد للتقسيم الأساسي،الغرض منها هو تكبير للأجزاء الصغيرة الأقل من واحد ملليمتر.

تنزلق الورنية على المسطرة.. لذلك سميت بالورنية المنزلقة، تستخدم الورنية المنزلقة مع التقسيم الأساسي بالمسطرة لإمكان قراءة الأجزاء الصغيرة من المليمتر ليصل دقة قراءة القدمة إلى 0.1 أو 0.05 أو 0.02 ملليمتر، كما يمكن قراءة الأجزاء الصغيرة من البوصة حيث يصل دقة قراءة القدمة إلى 0.001 بوصة.. ولإمكان قراءتها بالعين المجردة بسهولة ودقة.

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.1 ملليمتر :

يوضح شكل 86 رسم تخطيطي لجزء من القدمة أثناء انطباق صفر التقسيم الرئيسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.

أخذت مسافة من المسطرة مقدارها 9 ملليمترات وقسمة إلى 10 أقسام متساوية على الورنية المنزلقة، بحيث ينطبق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية، وينتهي التدريج التاسع بالمسطرة بمحاذاة التدريج العاشر بالتقسيم المساعد بالورنية.



شكل 86
النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.1 ملليمتر

بذلك يكون القسم الواحد بالورنية = 9 مم ÷ 10 أجزاء = 0.9 ملليمتر وهذا يعني

obeikandl.com

أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد بالتقسيم المساعد بالورنية = 1 – 0.9 = 0.1 ملليمتر.

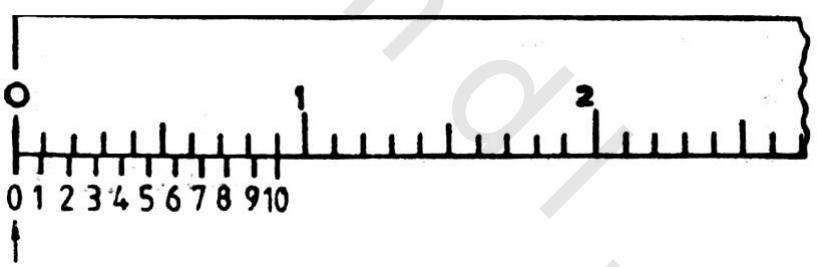
وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية، وبناء على طريقة تقسيم الورنية السابق ذكرها، فقد أمكن تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.05 ، 0.02 ملليمتر.

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر :

Reading The Vernier Caliper 0.1 mm

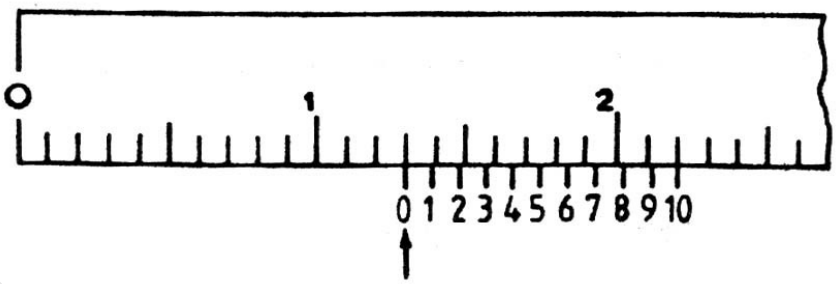
فيما يلي رسم تخطيط يوضح قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر، وذلك نتيجة لتحرك الورنية المنزلقة على سطح القدمة لتحديد المسافة بين الفكين الثابت والمتحرك.

1- عند تلامس الفك الثابت للقدمة مع الفك المتحرك ينطبق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة شكل 87 الذي يشير إليه السهم حيث لا توجد قراءة أو القراءة تساوي صفر.



شكل 87
قراءة القدمـــة = صفر

2- عند تحرك الورنية المنزلقة على المسطرة كما هو موضح بشكل 88 ليتجاوز صفر الورنية 10 ملليمتر لينطبق على القسم الثالث من التقسيم الأساسي بالمسطرة، حيث يشير السهم إلى صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتحديد قراءة الملليمترات الصحيحة بمسطرة القدمة وهي تساوي 13 ملليمتر.

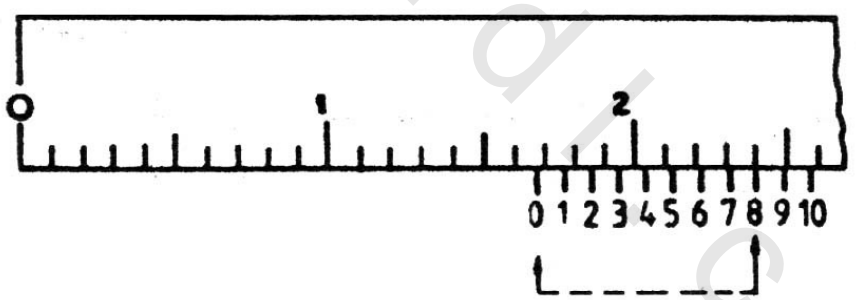


شكل 88
قـراءة القدمـــة = 13 ملليمتر

3- **عند تحرك الورنيـة المنزلقـة علـى المسطرة كمـا هو موضـح بشكل** 89 **ليتجاوز صـفر الورنيـة** 16 **ملليمتـر، حيـث يشـير تحديـد السـهم الصـغير لتحديـد قـراءة المللـيمتـرات الصـحيحة علـى المسـطرة وهـي مـا بـين** 16، 17 **ملليمتـر. أي أن القياس أكبر من** 16 **ملليمتر وأقل من** 17 **ملليمتر.**

هذا يعني أن قراءة المللـيمترات الصحيحة = 16 **ملليمتـر. يضـاف إليهـا جزء مـن المللـيمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقـة وهـو =** 0.8 **ملليمتر.**

∴ قراءة القدمة = 12 + 0.8 = 16.8 **ملليمتر.**

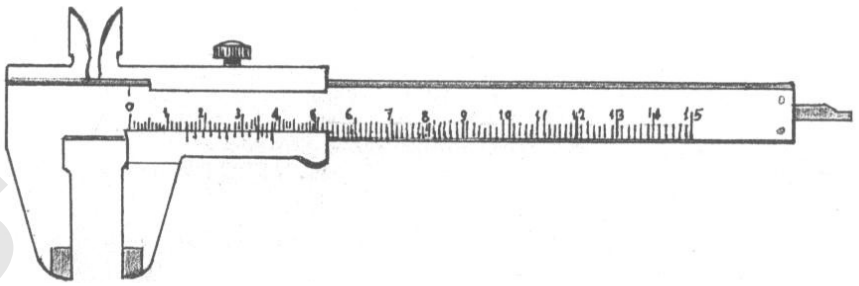


شكل 89
قـراءة القدمـــة = 16.8 ملليمتر

النـظام الثانـي لتـدريج الورنـيـة المنـزلقـة دقـة 0.1 ملليمتـر :

تتكـون القدمـة ذات الورنيـة دقـة 0.1 **ملليمتـر بالنظـام الثـاني الموضـح بشـكل** 90 **بـنفس أجـزاء النظـام الأول للقدمـة ذات الورنيـة دقـة** 0.1 **ملليمتـر، كمـا يتشـابه تمامـاً**

باختلاف التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.. علماً بأن النظام الثاني هو الأكثر انتشاراً.



شكل 90

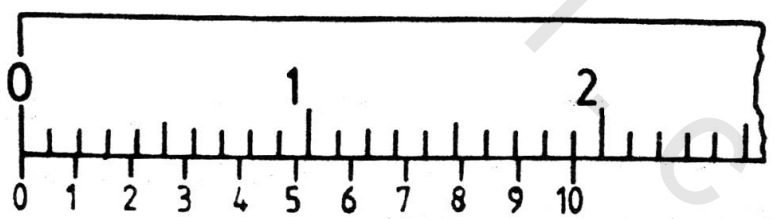
النظام الثاني للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر

شكل 91 يوضح رسم تخطيطي للنظام الثاني للورنية المنزلقة دقة 0.1 ملليمتر وذلك أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية، وينتهي التدريج العاشر بالتقسيم المساعد بالورنية بمحاذاة التدريج التاسع عشر بالمسطرة.

بذلك يكون القسم الواحد بالورنية = 19 مم ÷ 10 أجزاء = 1.9 ملليمتر

وهذا يعني أن الفرق بين قيمة القسمين من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية = 2 – 1.9 = 0.1 ملليمتر.

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.



شكل 91

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.1 ملليمتر

قراءات مختلفة للنظام الثاني للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر :

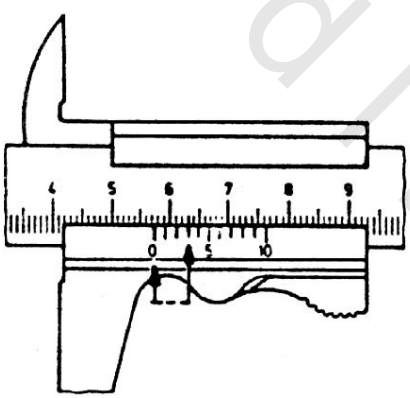
يوضح فيما يلي أجزاء من القدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر، ورسم تخطيطي للمسطرة والتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتوضيح قراءات مختلفة نتيجة تحرك الورنية المنزلقة على مسطرة القدمة لتحديد قيمة المسافة بين الفكين الثابت والمتحرك.

1- شكل 92 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر، أثناء تحرك الورنية المنزلقة على المسطرة ليتجاوز صفر التقسيم المساعد بالورنية 57 ملليمتر ليشير السهم الصغير لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 57، 58 ملليمتر.

.. أي أن القياس أكبر من 57 ملليمتر وأقل من 58 ملليمتر.

هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 57 ملليمتر يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة وهو 0.3 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 57 + 0.3 = 57.3 ملليمتر



شكل 92
قراءة القدمة = 57.3 ملليمتر

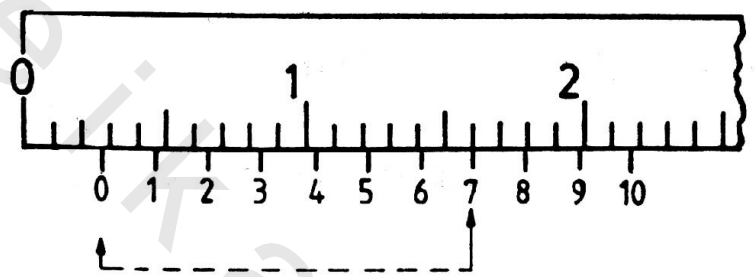
2- شكل 93 يوضح رسم تخطيط لمسطرة القدمة أثناء تحرك الورنية المنزلقة

openkandil.com

ليتجاوز صغر التقسيم المساعد بالورنية 2 ملليمتر ليشير السهم الصغير لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 2 ، 3 ملليمتر.

.. أي أن القياس أكبر من 2 ملليمتر وأقل من 3 ملليمتر، هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = ٢ ملليمتر ، يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليهم السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية وهو = 0.7 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 2 + 0.7 = 2.7 ملليمتر.



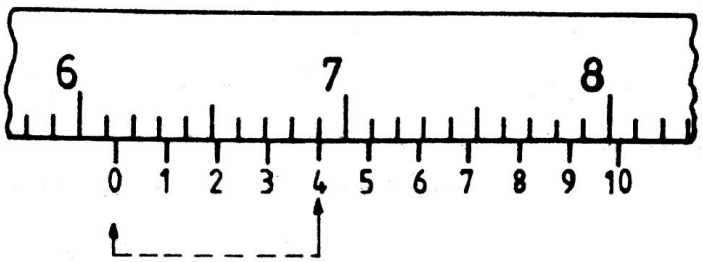
شكل 93
قراءة القدمة = 2.7 ملليمتر

3- **شكل** 94 **يوضح رسم تخطيط لمسطرة القدمة أثناء تحرك الورنية المنزلقة ليتجاوز صفر التقسيم المساعد بالورنية** 61 **ملليمتر ليشير السهم الصغير لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين** 61 ، 62 **ملليمتر.**

.. أي أن القياس أكبر من 61 **ملليمتر وأقل من** 62 **ملليمتر.**

هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 61 **ملليمتر، يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية وهو =** 0.4 **ملليمتر.**

∴ قراءة القدمة = 61 + 0.4 = 61.4 ملليمتر



شكل 94
قـراءة القدمـــة = 61.4 ملليمتر

القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر

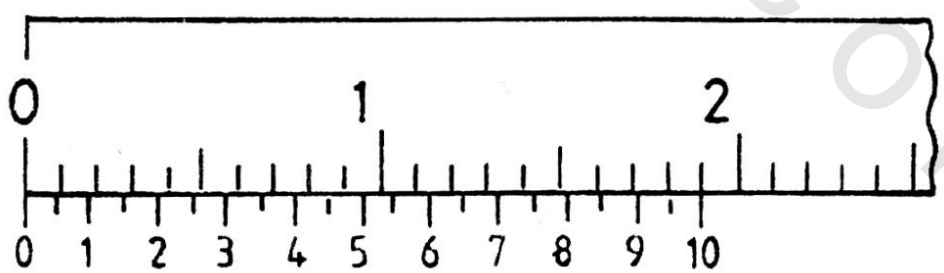
Vernier Caliper 0.05 mm

تتكون القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{20}$ أو 0.05 ملليمتر من نفس أجزاء القدمة ذات الورنيـة دقـة 0.1 ملليمتر باختلاف تدريج الورنيـة المنزلقـة لإمكـان قيـاس أدق. يوجد نظامان للورنية المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر هما كالآتي:-

النـظام الأول لتدريج الورنـية المنـزلقة دقة 0.05 ملليمتر:

يوضـح شـكل 95 رسـم تخطـيط للقدمـة أثنـاء انطبـاق صـفر التقسـيم الأساسـي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.

أخذت مسافة من مسطرة القدمة مقدارها 19 ملليمتر وقسمت إلـى 20 قسم (أقسام متسـاوية) علـى الورنيـة بحيـث يبتـدئ صـفر التقسـيم الأساسـي بالمسـطرة مـع صـفر التقسـيم المسـاعد بالورنيـة، وينتهـي آخـر تـدريج بمحـاذاة التـدريج التاسـع عشـر مـن المسطرة.



شكل 95

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر

بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية = 19 ملليمتر ÷ 20 جزء = $\frac{19}{20}$ ملليمتر

وهذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من القياس الأساسي بالمسطرة وقيمة قسم واحد من التقسيم المساعد بالورنية.

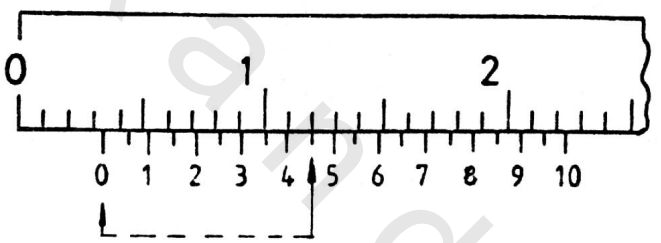
= 1 − $\frac{19}{20}$ = $\frac{1}{20}$ أو 0.05 ملليمتر

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر :

Reading The Vernier Caliper 0.05 mm

1- شكل 96 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر الذي يوضح قيمة قياس وهو كالآتي:-



شكل 96

قراءة القدمة = 3.45 ملليمتر

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة الملليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 3 ، 4 ملليمتر.

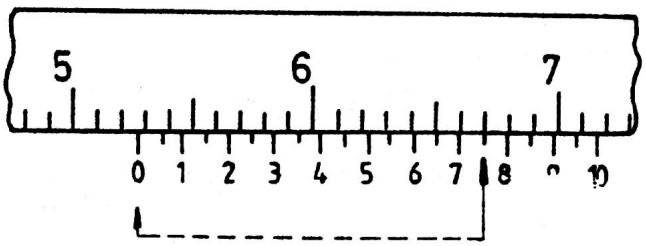
أي أن القياس أكبر من 3 ملليمتر وأقل من 4 ملليمتر.

وهذا يعني أن قراءة الملليمترات الصحيحة = 3 ملليمتر، يضاف إليها جزء من الملليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة.

= 3 + 0.45 = 3.45 ملليمتر.

2- شكل 97 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر الذي

يوضح قيمة قياس وهو كالآتي:-



شكل 97

قـراءة القدمـــة = 52.75 ملليمتر

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 52 ، 53 ملليمتر. أي أن القياس أكبر من 52 ملليمتر وأقل من 53 ملليمتر.

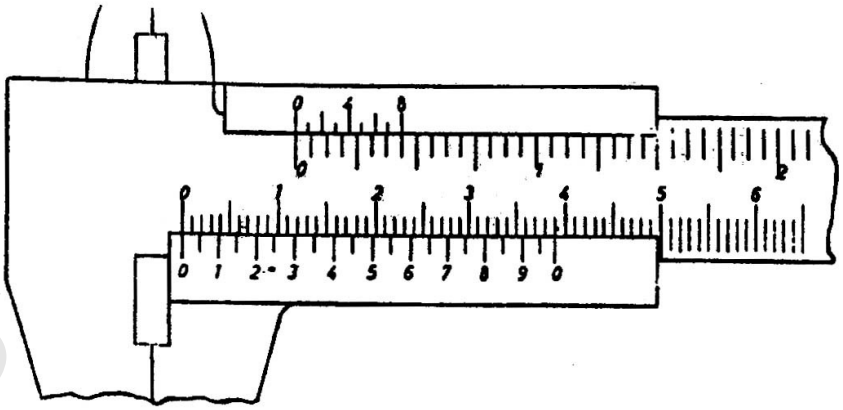
.. هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 52 ملليمتر، يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة.

= 52 + 0.75 = 52.75 ملليمتر.

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر :

تتشابه القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر بالنظام الأول مع القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر بالنظام الثاني من حيث الأجزاء والشكل العام ودقة القياس، ويختلفان من حيث نظام تدريج الورنية، ويعتبر هذا النظام (نظام تدريج الورنية) هو الأكثر انتشاراً بالنسبة للقدمات المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر.

شكل 98 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{20}$ أو 0.05 ملليمتر بالنظام الثاني أثناء انطباق صفر المسطرة مع صفر الورنية.



شكل 98

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر

أخذت مسافة قدرها 39 ملليمتر من المسطرة وقسمت إلى 20 قسم (أقسام متساوية) على الورنية المنزلقة، بحيث يبتدئ صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهي آخر تدريج بمحاذاة التدريج التاسع والثلاثون من المسطرة.

بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية = 39 مم ÷ 20 جزء = $\frac{39}{20}$ مم

الذي يقابلها قسمين من أقسام المسطرة قيمتيها = 2 مم

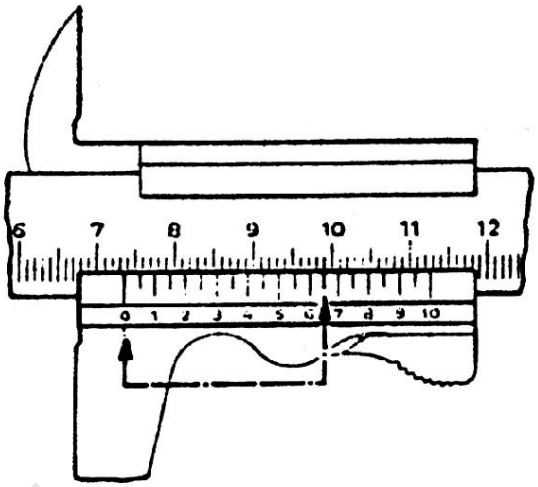
وهذا يعني أن الفرق بين قيمة القسمين من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.

$$= 2 - \frac{39}{20} = \frac{40}{20} - \frac{39}{20} = \frac{1}{20}$$ **مم .. أي 0.05 ملليمتر.**

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة القدمة ذات الورنية.

قراءة للنظام الثاني للقدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر :

شكل 99 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر الذي يوضح قيمة قياس.



شكل 99

قـراءة القدمـــة = 73.65 مم

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 73 ، 74 ملليمتر.

.. أي أن القياس أكبر من 73 ملليمتر وأقل من 74 ملليمتر.

وهذا يعني أن القراءة الصحيحة = ٧٣ ملليمتر، يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة كالآتي:-

قيمة كسر المليمتر الواضحة على الورنية = 0.6 + 0.05 = 0.65 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 73 + 0.65 = ٧٣.٦٥ ملليمتر.

القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر

Vernier Caliper 0.02 mm

تتكون القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر من نفس أجزاء القدمة ذات الورنية دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر، باختلاف تدريج الورنية المنزلقة لإمكان قياسات أدق.

يوجد شكلان أساسيان للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر شائعا الاستخدام وهما كالآتي:-

الشكل الأول: هو الشكل الأساسي (القدمة جامعة الأغراض) المخصصة للقياسات

obeikandi.com

العامة الآتية:

1- قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

2- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

3- قياس الأعماق.

الشكل الثاني: القدمة ذات محدد الضبط الدقيق المخصصة للقياسات الآتية:-

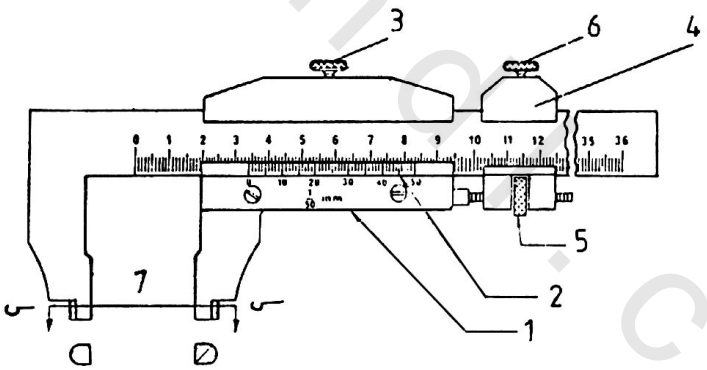
1- قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

2- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

الغرض من وجود محدد الضبط الدقيق في القدمة دقة 0.02 ملليمتر.. هو سهولة التحكم في حركة الورنية المنزلقة عند القياس الدقيق.

القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر:

تتكون القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر الموضحة بشكل 100 من نفس أجزاء القدمة دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر بتغيير تقسيم الورنية المنزلقة لإمكان قياسات أدق بالإضافة إلى بعض الأجزاء الأخرى وهي كالآتي:-



شكل 100
القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر

1- مسمار تثبيت الورنية المنزلقة.

2- التقسيم المساعد بالورنية.

3- الورنية المنزلقة.

4- محدد الضبط الدقيق.

5- عجلة التحكم في حركة محدد الضبط الدقيق.

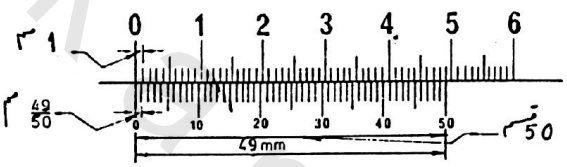
6- مسمار تثبيت محدد الضبط الدقيق.

7- (س س) قطاع بالفكين الثابت والمتحرك يستخدمان للقياس الداخلي.

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر:

يوضح شكل 101 رسم تخطيطي للقدمة أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.

أخذت مسافة مقدارها 49 ملليمتر من المسطرة وقسمت إلى 50 قسم (أقسام متساوية) على الورنية المنزلقة بحيث يبتدئ صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهي آخر تدريج بمحاذاة التدريج 49 من المسطرة.



شكل 101

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر

بذلك يكون كل قسم مدرجاً من الورنية المنزلقة

= 49 مم ÷ 50 جزء = $\frac{49}{50}$ مم

هذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من القياس الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية

= 1 − $\frac{49}{50}$ = $\frac{1}{50}$ مم .. أي 0.02 مم

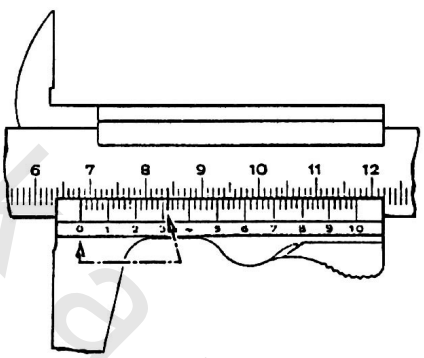
وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات للنظام الأول للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر

:

فيما يلي قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر وذلك نتيجة لتحرك الورنية المنزلقة لتحديد مسافة بين الفكين الثابت والمتحرك.

1- شكل 102 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر، والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي:-



شكل 102

قراءة المقدمة = 68.32 مم

السهم الصغير الذي يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 68 ، 69 ملليمتر.

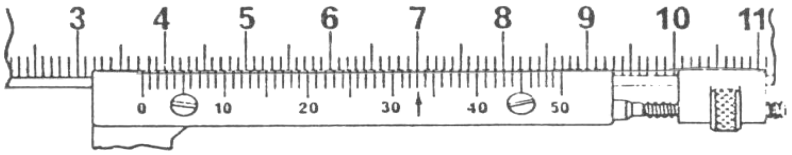
أي أن القياس أكبر من 68 ملليمتر وأقل من 69 ملليمتر.

.. هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 68 ملليمتر.

يضاف إليها جزء من المليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة

= 68 + 0.3 + 0.02 = 68.32 ملليتر.

2- شكل 103 يوضح جزء من القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي:-



شكل 103
قـراءة القدمـــة 37.66 مم

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 37 ، 38 **ملليمتر.. أي أن القياس أكبر من** 37 **ملليمتر وأقل من** 38 **ملليمتر.**

وهذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 37 **ملليمتر.**

يضاف إليها جزء من الملليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة.

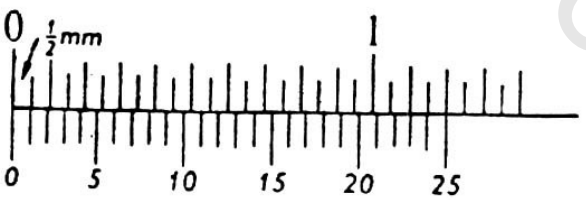
$$= 37 + (2 \times 0.3) + (2 \times 0.03)$$

$$= 37 + 0.6 + 0.06$$

$$= 37.66$$ **ملليمتر.**

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر :

يوضح شكل 104 **رسم تخطيط لجزء من القدمة ذات الورنية أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.**



شكل 104
النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر

obeikandl.com

أخذت مسافة من المسطرة مقدارها 12 ملليمتر، وقسمت إلى 25 قسم (أقسام متساوية) بالورنية المنزلقة، بحيث يبتدئ صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة، وينتهي آخر تدريج بالورنية بمحاذاة التدريج الثاني عشر من المسطرة.. علماً بأن تدريج المليمترات بالمسطرة مقسم إلى أنصاف المليمترات.

بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية = 12 مم ÷ 25 جزء = 0.48 مم

وهذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة قسم واحد من التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.

= 0.5 – 0.48 = 0.02 مم

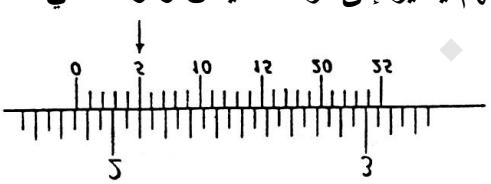
وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

ملاحظة :

يعتبر هذا النوع من القدمات أقل انتشاراً وذلك لصغر مسافة تقسيم الورنية مما ينتج عنه الرؤية الغير واضحة وعدم الدقة في القراءة.

قراءات للنظام الثاني للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر:

١ – شكل 105 يوضح رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر، والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي:–



شكل 105

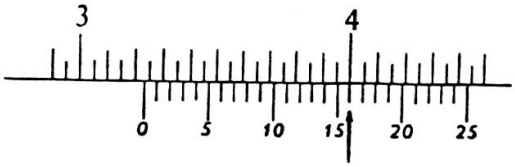
قراءة القدمة = 18.6 ملليمتر

قراءة القدمة = 18.5 + (2 × 0.05)

= 18.5 + 0.1 = 18.6 ملليمتر

openkandil.com

٢- شكل 106 يوضح رسم تخطيط لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي:-



شكل 106

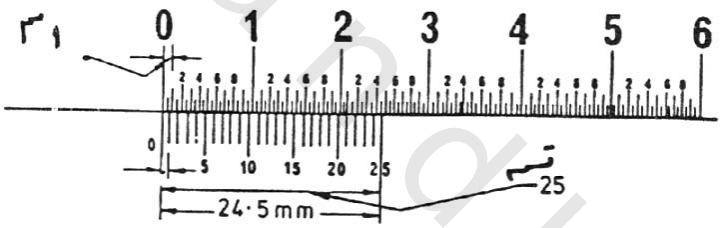
قـراءة القدمـــة = 32.32 ملليمتر

قراءة القدمة = 32 + (2 × 0.16)

= 32 + 0.32 = 32.32 **ملليمتر**

النـظام الثالث لتدريج الورنـية المنـزلقة دقة 0.02 ملليمتر:

يوضح شكل 107 **رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنيـة أثنـاء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة على صفر التقسيم المساعد بالورنية.**



شكل 107

النظام الثالث لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر

أخذت مسافة مقدارها 24.5 **ملليمتر من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقسمت إلى** 25 **قسم (أقسام متساوية) على الورنية المنزلقة بحيث يبتديء صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهي آخر تدريج بالورنية بمحاذاة التدريج** 24.5 **ملليمتر من المسطرة.**

بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية = 24.5 **مم ÷ ٢٥ جزء** = 0.98 **مم**

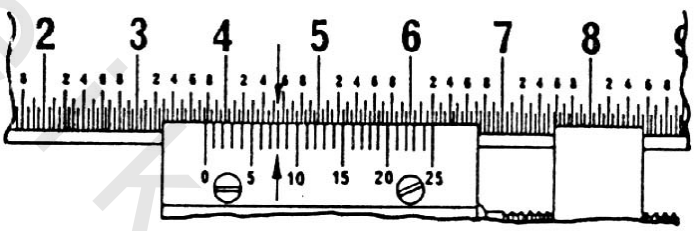
.. هذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة قسم واحد من التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة

= 1 – 0.98 = 0.02 ملليمتر.

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات مختلفة للنظام الثالث للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر :

شكل 108 يوضح رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر، والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي:-



شكل 108

قراءة القدمة = 37.66 ملليمتر

قراءة القدمة = $37 + 0.5 + (2 \times 0.08)$

$= 37 + 0.5 + 0.16$

= 37.66 ملليمتر

ملاحظة:

هذا النوع من القدمات أقل انتشاراً رغم كبر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة شيئاً ما عن النظام السابق، إلا أن تقارب خطوط التقسيم بالمسطرة والتقسيم المساعد بالورنية يؤدي إلى عدم الدقة في رؤية قراءات القياس بدقة.

النظام البريطاني للقياس

British Measuring System

استخدام النظام البريطاني للقياس قديماً، حيث كانت وحدة قياس الأطوال هي البوصة واليادرة، علماً بأن النظام المتري هو النظام الدولي (SI)، وذلك طبقاً لمواصفات المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) وذلك لتحقيق صفة التبادلية..

(قابلية الأجزاء بأخرى مصنعة من دول مختلفة).

النظام البريطاني بالقدمة ذات الورنية

Vernier Caliper (British System)

تشتمل القدمة ذات الورنية على نظامين أساسين هما:

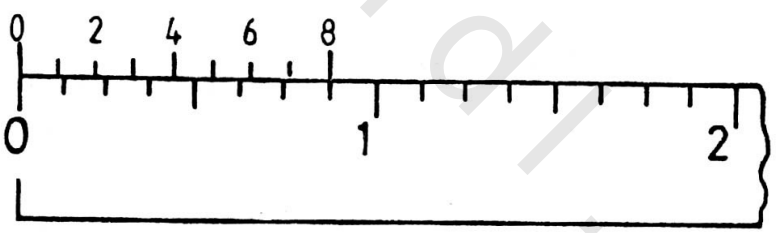
1- النظام المتري: وحدة قياسه هو المليمتر وأجزائه.. (الوحدة المستخدمة في القياسات الهندسية).

2- النظام البريطاني: وحدة قياسه هو البوصة وأجزائها.

تختلف دقة قياس القدمات ذات الورنية بكلا النظامين (المتري والبريطاني)، وذلك باختلاف تدريج التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.. لاستخدام المناسب منها أثناء قياس المشغولات المختلفة الدقة.

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 1″/64:

يوضح شكل 109 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 1″/64 أثناء انطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.



شكل 109

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 1″/64

أخذت مسافة مقدارها $\frac{7}{8}$ أي 7 أجزاء من البوصة من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقسمت إلى 8 أقسام متساوية على الورنية المنزلقة، بحيث يبتدئ صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهي آخر تدريج بمحاذاة التدريج السابع من المسطرة.

بذلك يكون كل قسم مدرج بالورنية = $\frac{7''}{8}$ ÷ 8 أقسام = $\frac{7''}{64}$

openkandil.com

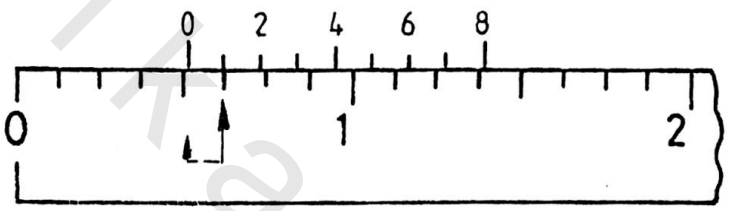
.. هذا يعني أن الفرق بين الجزء الواحد من القياس الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية.

$$\frac{1}{8} - \frac{7}{64} = \frac{8}{64} - \frac{7}{64} = \frac{1}{64}''$$

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}''$:

1- شكل 110 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}''$ الذي يوضح قيمة قياس وهو كالآتي:-



شكل 110

قراءة القدمة = $\frac{33}{64}''$

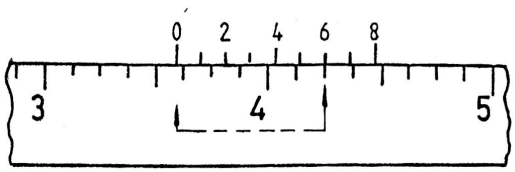
السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهي ما بين $\frac{1}{2}''$ ، $\frac{5}{8}''$

.. أي أن القراءة أكبر من $\frac{1}{2}''$ وأقل من $\frac{5}{8}''$ ،وهذا يعني أن القراءة = $\frac{1}{2}''$ يضاف إليها الجزء الذي يشير إليه السهم الكبير لتكون قراءة القدمة.

$$\frac{33}{64}'' = \frac{1}{64} + \frac{32}{64} = \frac{1}{64}'' + \frac{1}{2}''$$

٢- شكل 111 رسم تخطيط لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}''$ الذي يوضح قيمة قياس وهو كالآتي :-

obeikandl.com



شكل 111

قـراءة القدمــة = $3\frac{19}{32}''$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة أو لتحديد قراءة أقرب جزء من المسطرة وهي $3\frac{1}{2}''$

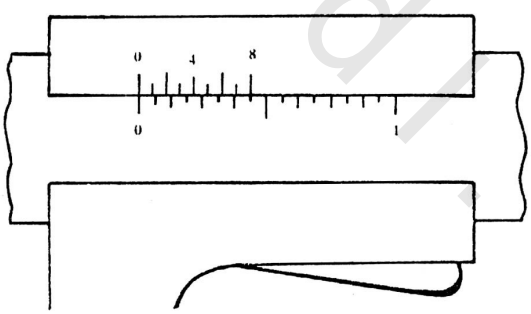
يضاف إليها الجزء الذي يشير إليهم السهم الكبير لتكون قراءة القدمة

$$= \frac{6}{64} + 3\frac{1}{2}$$

$$= 3\frac{32}{64} = \frac{6}{64} + 3\frac{38}{64} = ''3\frac{19}{32}$$

نـظام تـدريـج الورنـيـة المنـزلقة دقة $\frac{1}{128}''$:

يوضح شكل 112 رسم تخطيط لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{128}''$ أثناء انطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.



شكل 112

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{128}''$

أخذت مسافة مقدارها $\frac{7}{16}''$ من المسطرة .. أي 7 أجزاء، كل جزء يساوي $\frac{1}{16}''$ (من التقسيم الأساسي)، وقسمت إلى 8 أقسام متساوية على الورنية المنزلقة، بحيث يبتدئ

openkgnal.com

صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهي آخر تدريج بمحاذاة التدريج السابع من المسطرة، بذلك يكون كل قسم مدرج بالورنية = $\frac{7''}{16}$ ÷ 8 أقسام = $\frac{7''}{128}$

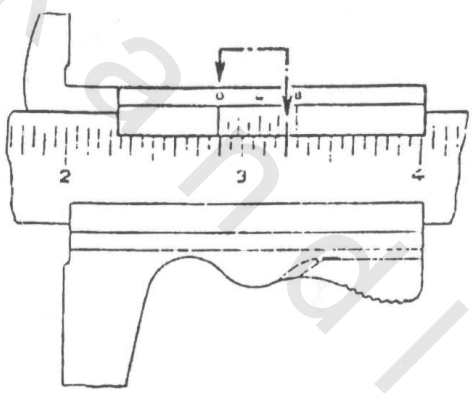
.. هذا يعني أن الفرق بين القسم الواحد من القياس الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية = $\frac{7''}{128} - \frac{1}{16}$

$$= \frac{8}{128} - \frac{7}{128} = \frac{1''}{128}$$

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءة للقدمة ذات الورنية دقة $\frac{1''}{128}$:

شكل 113 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{128}$ الذي يوضح قيمة قياس وهو كالآتي:-



شكل 113

قراءة القدمة = $2\frac{111}{128}''$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة علي المسطرة وهي ما بين $2\frac{13}{16}''$ ، $2\frac{14}{16}''$

أي أن القراءة أكبر من $2\frac{13}{16}''$ وأقل من $2\frac{14}{16}''$

.. هذا يعني أن القراءة = $2\frac{13}{16}''$ يضاف إليها الجزء الذي يشير إليه السهم الكبير

obeikandl.com

بالتقسيم المساعد بالورنية وهو = $\frac{7}{128}$

∴ قراءة القدمة = $2\frac{13}{16}''$ + $\frac{7}{128}$

= $2\frac{104}{128}$ + $\frac{7}{128}$ = $2\frac{111}{128}''$

القدمة ذات الورنية دقة 0.001 بوصة

Vernier Coliper 0.001 in

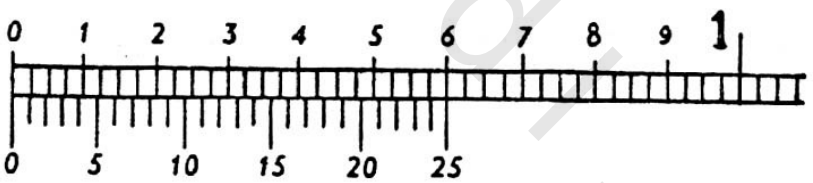
تتكون القدمة ذات الورنية دقة 0.001 بوصة بنفس أجزاء القدمات السابق ذكرها، باختلاف تدريج الورنية المنزلقة لإمكان استخدامها في قياسات أدق.

تتعدد دور الصناعة المنتجة لأدوات وأجهزة القياس، لذلك فقد أنتجت ثلاثة أنظمة مختلفة للورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة.

فيما يلي عرض كل نظام من الأنظمة السابق ذكرها على حدة.

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة :

يوضح شكل 114 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية 0.001 بوصة، أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.



شكل 114

النظام الأول لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة

مسطرة القدمة مقسمة إلى بوصات. قسمت كل بوصة إلى 10 أقسام متساوية، وقسم كل قسم إلى 4 أجزاء.

∴ قيمة الجزء الواحد بالمسطرة = $\frac{1}{10} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{40} = \frac{25''}{1000}$

أخذت مسافة من المسطرة مقدارها $\frac{6''}{10}$ وقسمت على الورنية المنزلقة إلى 25

قسم (أقسام متساوية) بحيث ينطبق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية، وينتهي آخر تدريج بالورنية بمحاذاة التدريج السادس بالمسطرة، بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية

$$= \frac{1}{25} \times \frac{6}{10} = \frac{''6}{250} = \frac{''24}{1000}$$

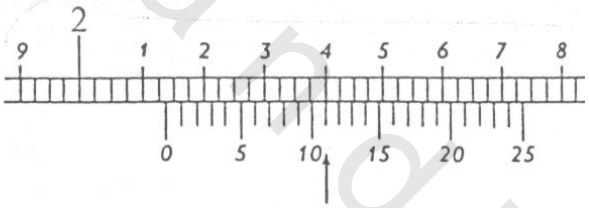
هذا يعني أن الفرق بين قسم واحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة قسم واحد من التقسيم المساعد بالورنية

$$= \frac{25}{1000} - \frac{24}{1000} = \frac{''1}{250} \quad \therefore \text{ أو } 0.001''$$

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات للنظام الأول للقدمة ذات الورنية دقة **0.001** بوصة :

١- شكل 115 يوضح رسم تخطيط لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.001 بوصة، والسهم يشير إلى قراءة قياس وهو كالآتي:-



شكل 115

قراءة القدمة = $2.136''$

قراءة القدمة كالآتي:-

صفر الورنية يشير إلى قراءة مسطرة القدمة وهي

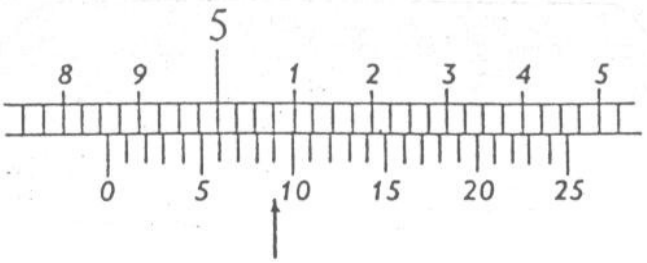
$$= 2 + 0.1 + (\text{قيمة الجزء الواحد } 0.025) = 2.125''$$

يضاف إليها جزء من البوصة الذي يشير إلى السهم بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة وهو 0.011 بوصة.

$$\therefore \text{ قراءة القدمة } = 2.125 + 0.011 = 2.136''$$

2- شكل 116 يوضح رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.001

بوصة، والسهم يشير إلى قراءة القياس وهي كالآتي:-



شكل 116

قـراءة القدمـــة = 4.859 ″

قراءة القدمة كالآتي:-

صفر الورنية يشير إلى قراءة مسطرة القدمة وهي

= 4 + 0.8 + (2 جزء × 0.025 قيمة الجزء الواحد)

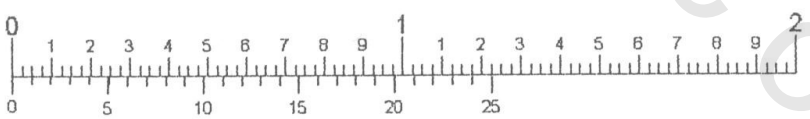
= 4 + 0.8 + 0.050 = 4.850 ″

يضاف إليها جزء من البوصة الذي يشير إليه السهم بالتقسيم المساعد بالورنية وهو 0.009 ″.

∴ قراءة القدمة = 4.850 + 0.009 = 4.859 ″

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة :

يوضح شكل 117 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية بالنظام الثاني لدقة 0.001 بوصة، وذلك أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة.



شكل 117

النظام الثاني لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة

مسطرة القدمة مقسمة بالبوصات، وقسمت كل بوصة إلى 10 أقسام متساوية،

obeikandl.com

وقسم كل قسم إلى 4 أجزاء متساوية.

∴ قيمة الجزء الواحد بالمسطرة = $\frac{1}{10} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{40} = 0.025''$

أخذت مسافة من المسطرة مقدارها 1.225 بوصة وقسمت على الورنية المنزلقة إلى 25 قسم (أقسام متساوية)،بحيث يبتدئ صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية، وينتهي آخر التدريج بالورنية محاذاة نهاية 1.225 بوصة.

بذلك يكون كل قسم من أقسام الورنية المنزلقة = 1.225 ÷ 25 قسم = 0.049″.

لكن كل قسم من أقسام الورنية يقابله جزأين من أجزاء التقسيم الأساسي بالمسطرة.

∴ قيمة كل جزأين من أجزاء التقسيم الأساسي بالمسطرة = 0.025 × 2 = 0.050″

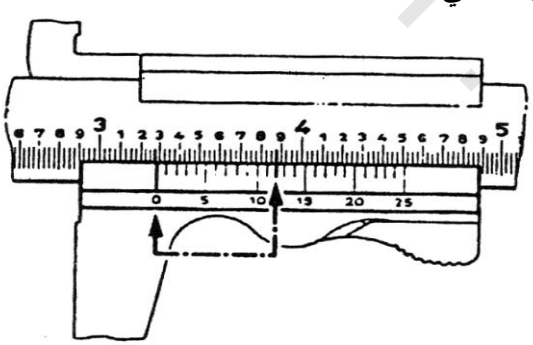
هذا يعني أن الفرق بين قيمة كل جزأين من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية.

= 0.050 – 0.049 = 0.001″

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

قراءات للنظام الثاني للقدمة ذات الورنية دقة 0.001″:

شكل 118 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.001 بوصة، والسهم يشير إلى قراءة قياس وهو كالآتي:-



شكل 118

قراءة القدمة = 3.287″

obeikandl.com

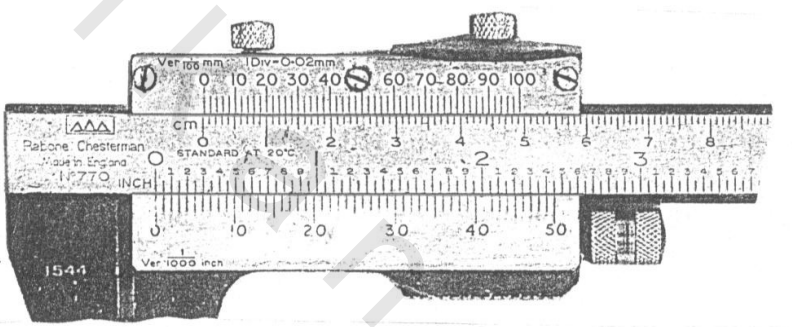
السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد القراءة وهي ما بين 3.275 ″، 3.3 ″ أي القياس أكبر من 3.275 ″، وأقل من 3.3 ″

.. هذا يعني أن صفر الورنية يشير إلى 3.275 ″، يضاف إليها جزء من البوصة الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية وهو 0.012 ″

∴ قراءة القدمة = 3.275 + 0.012 = 3.287 ″

النظام الثالث لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة:

يوضح شكل 119 جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.001 بوصة بالنظام الثالث، أثناء انطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.



شكل ١١٩
النظام الثالث لتدريج الورنية المنزلقة دقة 0.001 بوصة

مسطرة القدمة مقسمة بالبوصات.، وقسمت كل بوصة إلى 10 أقسام متساوية، وكل قسم مقسم إلى جزأين.

∴ قيمة الجزء الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة = $\frac{1}{10} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{20}$

= 0.050 ″

أخذت مسافة من المسطرة قدرها 2.45 بوصة، وقسمت على الورنية المنزلقة إلى 50 قسم (أقسام متساوية)، بحيث يبتدئ صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية، وينتهي آخر تدريج بمحاذاة نهاية 2.45 بوصة بالمسطرة.

بذلك يكون قيمة القسم الواحد من أقسام الورنية = $\frac{1}{50}$ × 2..45 = 0.049 $''$

.. هذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية

= 0..050 – 0.049 = 0.001 $''$

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

القدمة وجه الساعة دقة 0.1 ملليمتر

Dial Caliper 0.1 mm

تتشابه القدمة وجه الساعة مع القدمة ذات الورنية باختلاف الساعة والمؤشر الذي يشير إلى القياس بدلاً من تدريج المسطرة وتقسيم الورنية.

تعتبر مسطرة القدمة بمثابة جريدة مسنة، يتحرك عليها ترس صغير ينقل الحركة إلى مجموعة تروس أخرى ليتحرك المؤشر حركة دائرية ليشير إلى قراءة القياس.

الغرض من استخدام هذا النوع من القدمات هو سهولة قراءة القياسات المختلفة على الساعة من خلال المؤشر، لذلك يفضلها الفنيين وخاصة ضعاف النظر.

تستخدم القدمة وجه الساعة بنفس استخدامات القدمة ذات الورنية جامعة الأغراض للقياسات العامة الآتية:-

1- قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

2- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

3- قياس الأعماق.

تتكون القدمة وجه الساعة الموضحة بشكل 120 من الأجزاء الآتية:-

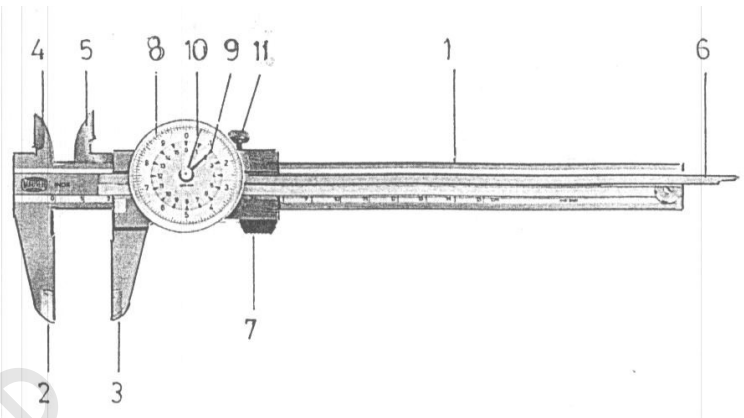
1- المسطرة: مثبتة عليها جريدة مسننة، ويوجد بها تقسيم بالسنتيمترات فقط أو بالبوصات فقط، حيث صمم هذا النوع من القدمات للقياس بإحدى النظامين المتري أو الإنجليزي.

2- الفك الثابت: يوجد بنهاية المسطرة ويتعامد معها تعامداً تاماً.

3- الفك المتحرك: مثبت بالمنزلقة ويتعامد مع المسطرة تعامداً تاماً ويتوازى

obeikandl.com

مع الفك الثابت ويحمل الساعة البيانية.



شكل 120
القدمة وجـــه الساعة

4- **حد القياس الثابت: يوجد بالجزء العلوي للمسطرة ومتعامد معها ومتوازي مع حد القياس المتحرك.**

5- **حد القياس المتحرك.**

6- **ساق قياس الأعماق: مثبت بالمنزلقة بحيث ينتهي بنهاية المسطرة.**

7- **المنزلقة: تحمل الساعة البيانية وتنزلق على المسطرة من خلال ترس صغير.**

8- **الساعة البيانية: مثبتة على الورنية المنزلقة، ومقسمة تقسيم دائري على 10 أقسام، كل قسم يساوي واحد ملليمتر، وكل ملليمتر مقسم إلى 10 أجزاء، وكل جزء يساوي 0.1 ملليمتر.**

9- **المؤشر الصغير: يشير إلى قراءة السنتيمترات.**

10- **المؤشر الكبير: يشير إلى قراءة أجزاء الملليمترات.**

11- **مسمار تثبيت: لتثبيت المنزلقة.**

القدمة وجه الساعة دقة 0.05 ملليمتر

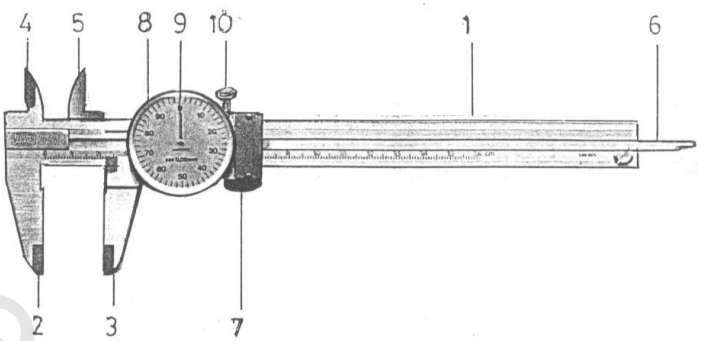
Dial Caliper 0.05 mm

تتشابه القدمة وجه الساعة دقة 0.05 ملليمتر مع القدمة وجه الساعة دقة 0.1

obeikandl.com

ملليمتر باختلاف وجود مؤشر واحد فقط الذي يشير إلى قراءة المليمترات وأجزاؤها.

تتكون القدمة وجه الساعة شكل 121 من الأجزاء التالية:-



شكل 121
القدمة وجه الساعة دقة 0.05 ملليمتر

1- المسطرة.

2- الفك الثابت.

3- الفك المتحرك.

4- حد القياس الثابت.

5- حد القياس المتحرك.

6- ساق قياس أعماق.

7- المنزلقة.

8- الساعة البيانية.

9- المؤشر.

10- مسمار تثبيت.

نظرية القياس بالقدمة وجه الساعة دقة 0.05 ملليمتر :

تتلخص حركة القياس بالقدمة وجه الساعة من خلال دوران الترس الصغير المثبت بالمنزلقة على الجريدة المسننة المثبتة على المسطرة الذي يعطي حركته لمجموعة تروس لتتحكم في دقة حركة المؤشرين اللذين يحددان قيمة القياس.

بنيت فكرة تدريج ساعة القدمة وحركة دوران المؤشرين على نظرية الساعة

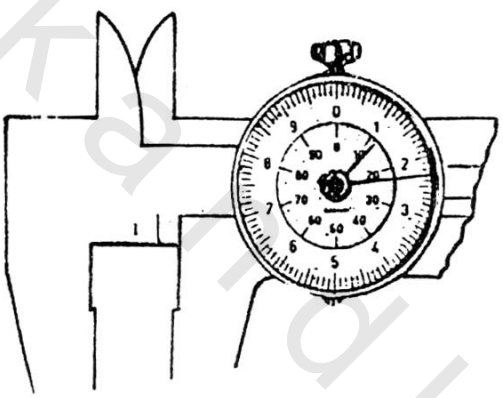
obeikandl.com

الميقاتية، حيث يشير المؤشر الصغير إلى قراءة السنتيمترات كما يشير المؤشر الكبير إلى قراءة المليمترات وأجزائها.

قسمت الساعة البيانية للقدمة (تقسيم دائري) إلى 10 أقسام متساوية (قيمة القسم الواحد = 1 مليمتر)، وقسم المليمتر إلى 10 أقسام متساوية (قيمة الجزء الواحد = 0.1 مليمتر)، كما يوجد تقسيم بشكل نقط بنصف الجزء الواحد ليساوي 0.05 مليمتر.. وهي دقة قراءة القدمة وجه الساعة.

قراءات مختلفة للقدمة وجه الساعة دقة 0.05 مليمتر :

1- يوضح شكل ١٢٢ جزء من القدمة وجه الساعة دقة ٠.٠٥ مليمتر التي يشير الي قيمة قياس .. وهي كالآتي :-



شكل 122
قراءة القدمة = 12.3 مم

المؤشر الصغير يشير إلى ما بين 1 ، 2 سنتيمتر.. أي أن القياس أكبر من 1 سنتيمتر وأقل من 2 سنتيمتر.

وهذا يعني أن قراءة السنتيمترات الصحيحة = 1 سنتيمتر أي = 10 مليمتر وهي موضحة على مسطرة القدمة أيضاً.

يضاف إليها المليمترات وأجزاؤها التي يشير إليها المؤشر الكبير.

يشير المؤشر الكبير إلى ما بين 2 ، 3 مليمتر.. أي أن القياس أكبر من 2

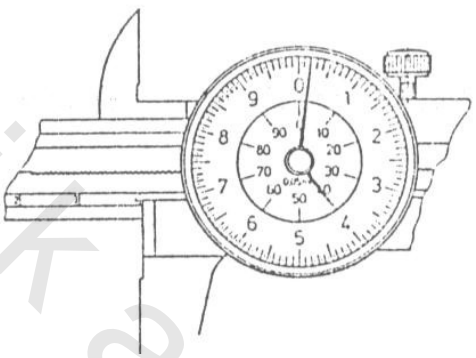
ملليمتر وأقل من 3 ملليمتر.

وهذا يعني أن قراءة المللميمترات الصحيحة = 2 ملليمتر.

يضاف إليها 3 أجزاء أي 0.3 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 10 + 2 + 0.3 = 12.3 ملليمتر.

2- يوضح شكل 123 جزء من القدمة وجه الساعة دقة 0.05 التي تشير إلى قيمة قياس وهي كالآتي:-

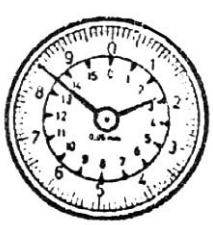


شكل 123
قراءة القدمة 40.2 مم

المؤشر الصغير يشير إلى قراءة المللميمترات الصحيحة وهي 4 سنتيمتر أي 40 ملليمتر وهي موضحة على المسطرة. كما يشير المؤشر الكبير إلى جزأين فقط بعد الصفر أي 0.2 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 40 + 0.2 = 40.2 ملليمتر.

3- يوضح شكل 124 وجه ساعة لقدمة دقة 0.05 ملليمتر، وهي تشير إلى قيمة قياس وهي كالآتي:-



شكل 124
قراءة القدمة وجه الساعة 28.45 مم

obeikandl.com

المؤشر الصغير يشير إلى ما بين 1 ، 2 سنتيمتر.. أي أن القياس أكبر من 1 سنتيمتر وأقل من 2 سنتيمتر.

وهذا يعني أن قراءة السنتيمترات الصحيحة = 1 سنتيمتر أو 10 ملليمتر يضاف إليها المليمترات وأجزاؤها التي يشير إليها المؤشر الكبير.

يشير المؤشر الكبير إلى ما بين 8 ، 9 ملليمتر. أي أن القياس أكبر من 8 ملليمتر وأقل من 9 ملليمتر.

.. هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 8 ملليمتر. يضاف إليها 4.5 جزء أي 0.45 ملليمتر.

∴ قراءة القدمة = 10 + 8 + 0.45 = 28.45 **ملليمتر.**

4- **يوضح شكل** 125 **وجه ساعة لقدمة دقة** 0.05 **ملليمتر التي تختلف عن الشكلين السابقين بطول المسطرة (مدى قياس القدمة) والموضح ذلك في مجال المؤشر الصغير الذي يصل مداه إلى** 250 **ملليمتر، قيمة قياس القدمة كالآتي:-**

شكل ١٢٥
قراءة القدمة وجه الساعة 146.75 مم

المؤشر الصغير يشير إلى ما بين 14 ، 15 سنتيمتر أي أن القياس أكبر من 14 سنتيمتر وأقل من 15 سنتيمتر.

وهذا يعني أن قراءة السنتيمترات الصحيحة = 14 سنتيمتر أي 140 ملليمتر وهي موضحة على مسطرة القدمة.

يضاف إليها المليمترات وأجزاؤها التي يشير إليها المؤشر الكبير.

يشير المؤشر الكبير إلى ما بين 6 ، 7 ملليمتر.. أي أن القياس أكبر من 6 ملليمتر وأقل من 7 ملليمتر.

وهذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 6 مليمتر.

يضاف إليها 7.5 جزء .. أي 0.75 مليمتر.

∴ قراءة القدمة = 140 + 6 + 0.75 = 146.75 **مليمتر.**

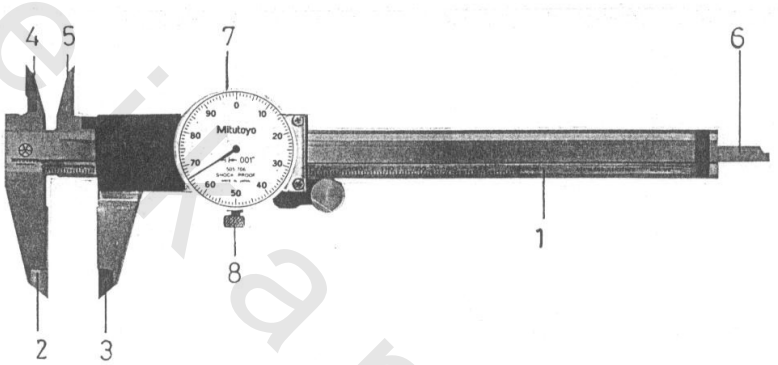
obeikandl.com

القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة

Dial Caliper 0.001 in

تتشابه القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة مع القدمات وجه الساعة دقة 0.1 و0.05 ملليمتر من حيث أجزاؤها والشكل العام، ويختلفان بتقسيم وجه وتدريج المسطرة بكل منهما حيث قسمت الأولى بالنظام الإنجليزي English System.

تتكون القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة الموضحة بشكل 126 من الأجزاء الآتية:-



شكل 126
القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة

1- المسطرة.
2- الفك الثابت.
3- الفك المتحرك.
4- حد القياس الثابت.
5- حد القياس المتحرك.
6- الساق.
7- الساعة البيانية.
8- مسمار تثبيت.

النظام الأول لتدريج القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة :

الشكل السابق يوضح النظام الأول للقدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة، حيث قسمت المسطرة إلى بوصات (Inchs)، وقسمت البوصة الواحدة إلى عشرة أقسام

ليساوي الجزء الواحد 0.1 بوصة، كما قسمت الساعة البيانية إلى 10 أقسام وقسم القسم الواحد إلى 10 أجزاء.. (أي قسمت الساعة البيانية إلى 100 جزء).

الدورة الكاملة لعقرب الساعة يساوي 0.1 بوصة .. أي أنه عندما يتحرك عقرب الساعة دورة كاملة تتحرك المنزلقة لتظهر القراءة على مسطرة القدمة قدره ٠.١ بوصة.

الجزء الواحد من تدريج الساعة = $\frac{1}{10}$ ÷ 100 = 0.001 بوصة.

وهي دقة قراءة القدمة.

النظام الثاني لتدريج القدمة وجه الساعة دقة 0.001 بوصة :

يوجد بالساعة البيانية مؤشران، المؤشر الصغير مخصص لقياس البوصات الصحيحة وجزء من عشرة من البوصة، والمؤشر الكبير مخصص لقياس الأجزاء من المائة وجزء من الألف من البوصة شكل 127.

القدمة وجه الساعة التي مجال قياسها 6 بوصة، يكون تقسيم الدائرة الصغيرة لها 6 أقسام متساوية، ليساوي كل منها واحد بوصة، وكذلك القدمة التي مجال قياسها 10 بوصة مثلاً، تقسم الدائرة الصغيرة لها إلى 10 أقسام متساوية ليساوي كل منها واحد بوصة .. وهكذا.

الساعة بها دائرة صغيرة وأخرى كبيرة، يتحرك المؤشر الصغير في مجال الدائرة الصغرى المقسمة إلى 10 أقسام متساوية وكل منها يساوي واحد بوصة، والبوصة الواحدة مقسمة إلى 10 أجزاء متساوية كل منها يساوي 0.1 بوصة.

الدائرة الكبرى مقسمة إلى قسمين متساويين، الجانب الأول بالجهة اليمنى به 10 أقسام متساوية تبدأ من الصفر الأعلى، وينتهي بالصفر الأسفل، وقيمته يساوي 0.1 بوصة، أما الجانب الثاني فيوجد بالجهة اليسرى ومقسم إلى 10 أقسام متساوية تبدأ من الصفر الأسفل وينتهي بالصفر الأعلى وقيمته يساوي 0.1 بوصة، أي عند فتح القدمة مسافة مقدارها 0.1 بوصة، يتحرك المؤشر الكبير حركة دائرية قدرها $\frac{1}{2}$ دورة، وعند فتح القدمة مسافة قدرها 0.2 بوصة، يتحرك المؤشر الكبير حركة دائرية قدرها

دورة كاملة.

∴ عند فتح القدمة واحد بوصة يتحرك المؤشر الصغير حركة دائرية لقسم واحد من الأقسام الدائرية الصغرى أي $\frac{1}{6}$ لفة، بينما يتحرك المؤشر الكبير حركة دائرية قدرها 5 دورات كاملة.

قراءة للقدمة وجه الساعة دقة $0.0001''$:

يوضح شكل ١٢٧ وجه ساعة لقدمة بالنظام الإنجليزي دقة 0.001 بوصة، مدى قياسها موضح من خلال مجال المؤشر الصغير الذي يصل مداه إلى 6 بوصة، قيمة قياس القدمة كالآتي:-

شكل 127
قراءة للقدمة وجه الساعة = 1.783 بوصة

المؤشر الصغير يشير إلى ما بين 1 ، 2 بوصة، أي أن القياس أكبر من 1 بوصة، وأقل من 2 بوصة، هذا يعني أن قراءة البوصات الصحيحة هي 1 بوصة. يوضح ذلك أيضاً على مسطرة القدمة.

ويشير المؤشر الصغير أيضاً إلى ما بين القسم 7 ، 8 أي أن القياس أكبر من 0.7 بوصة وأقل من ٠.٨ بوصة .. هذا يعني أن القراءة = 0.7 بوصة، يضاف إليها الأجزاء الصغيرة التي يشير إليها المؤشر الكبير.

يشير المؤشر الكبير إلى ما بين 80 ، 90 أي القياس أكبر من 80 ، وأقل من 90 هذا يعني أن القراءة هي 80 أي 0.80 بوصة، ويضاف إليها أيضاً 1.5 جزء .. (الجزء الواحد = $0.002''$ بوصة)، أي = $1.5 \times 0.002 = 0.003''$

∴ قراءة القدمة = $1 + 0.7 + 0.80 + 0.003 = 1.783''$

obeikandl.com

استخدام القدمة ذات الورنية :

Vernier Caliper Usage

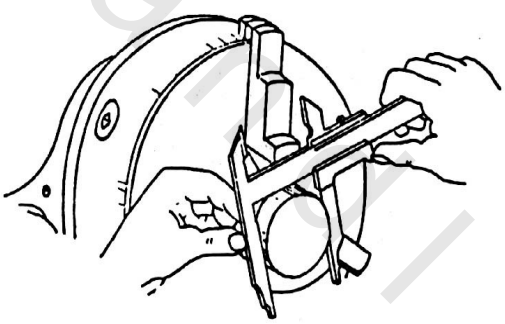
أثناء تشغيل القطع المطلوب تصنيعها أو بعد الانتهاء منها يتبعها قياسات لكي تتطابق مع القياس المطلوب، تتم هذه القياسات بالقدمة ذات الورنية دقة 0.1 أو 0.05 أو 0.02 ملليمتر، وفي حالة المشغولات الدقيقة تستخدم أدوات قياس أدق مثل الميكرومترات المختلفة، وذلك حسب أهمية الجزء وطريقة تشغيله أو حسب التفاوت المسموح به.

فيما يلي عرض للقياسات المختلفة بالقدمة ذات الورنية:

القياس الخارجي :

External Measurement

تستخدم القدمة ذات الورنية من حين لآخر لقياس الأبعاد أو الأقطار الخارجية أثناء تشغيل الجزء المراد تصنيعه على الماكينات المختلفة كما هو موضح بشكل 128 لغرض الوصول إلى البعد أو القطر المطلوب.



شكل 128
قياس القطر الخارجي لمشغولة أثناء عملية التشغيل

لذلك يجب استخدام القدمة أثناء قياس المشغولات المختلفة بالوضع الصحيح باتباع الإرشادات التالية :-

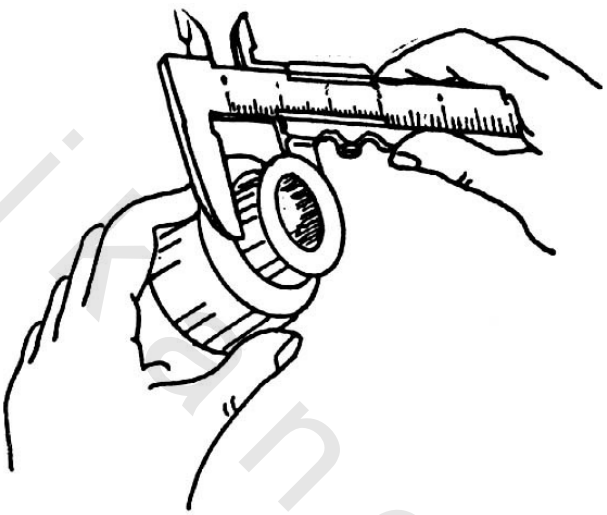
1-توضع القدمة على المشغولة بحيث يلاصق الفك الثابت سطح المشغولة.

2-يضغط بإصبع الإبهام اليد اليمنى على الورنية المنزلقة لتتحرك على المسطرة في اتجاه سطح المشغولة المقابل للسطح الأول، لينطبق الفك

الثابت والمتحرك علىالمشغولة.

3-يجب أن يكون فكا القدمة ملامسين لسطح المشغولة بوضع عمودي حتى لا يحدث أخطاء أثناء القياس.

تراجع قياسات المشغولات المصنعة بعد الانتهاء من تشغيلها، بحملها باليد اليسرى وحمل القدمة ذات الورنية باليد اليمنى كما هو موضح بشكل 129، للتأكد من مطابقتها للقياسات المطلوبة.



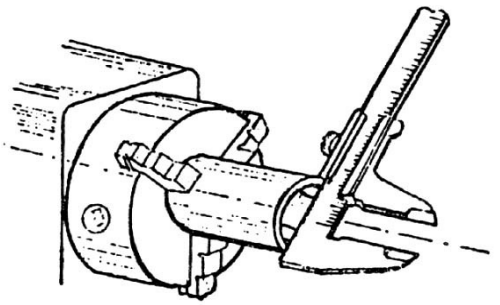
شكل 129
مراجعة الأقطار الخارجية للمشغولات المصنعة بعد الانتهاء من تشغيلها

القياس الداخلي :

Inside Measurement

تستخدم القدمة ذات الورنية من حين لآخر لقياس الأبعاد والأقطار الداخلية للمشغولات المختلفة أثناء تشغيلها كما هو موضح بشكل 130 لغرض الوصول إلى البعد أو القطر المطلوب، مع مراعاة أن يكون تثبيت القدمة بالوضع الصحيح وذلك بتطابق حدي القياس على سطح القطر الداخلي للمشغولة بضغط خفيف، أي تثبيت حدي القياس بوضع يوازي سطح القطر الداخلي مع تطابق محور المشغولة مع محور القدمة.

obeikandl.com

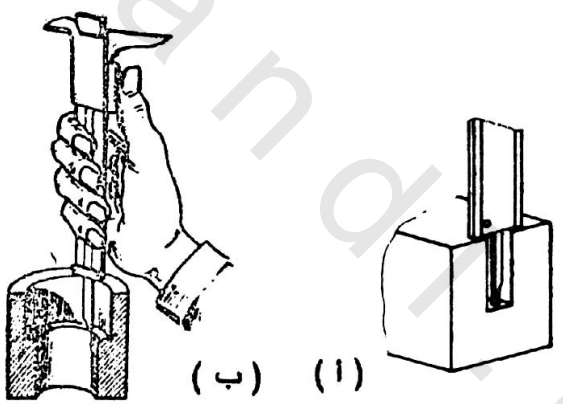


شكل 130
قياس الأقطار الداخلية للمشغولات المصنفة أثناء تشغيلها

قياس الأعماق :

Depth Measurement

تستخدم القدمة ذات الورنية لقياس الأعماق وأطوال الثقوب للمشغولات المختلفة شكل 131 حيث تثبت القدمة بارتكازها بوضع عمودي على المشغولة، ويضغط بالإصبع الإبهام على ياي الورنية حيث يتحرك ساق قياس الأعماق إلى أسفل حتى يتلامس مع قاع الجزء المطلوب قياسه لتحديد العمق أو طول الثقب بدقة.



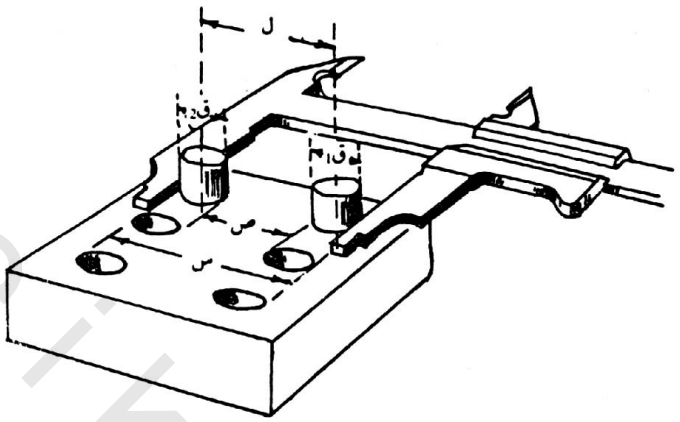
شكل 131
استخدام القدمة في قياس أعماق المشغولات المختلفة
(أ) قياس عمق مجرى ذات أبعاد صغيرة.
(ب) قياس عمق ثقب ذات قطر كبير.

قياس الأبعاد بين محاور الثقوب :

Center distance Measurement with equal bores

تراجع المشغولات التي يتم تصنيعها والتي تحتوي على عدة ثقوب بقياس الأبعاد

بين محاور الثقوب كما هو موضح بشكل 132. بتثبيت قدي قياس أسطوانين متماثلين قطريهما مع أقطار الثقوب، واستخدام القدمة ذات الورنية لقياس البعد س أو البعد ص.



شكل 132
قياس الأبعـاد بين محاور الثقوب

تعيين قيمة البعد بين محورين ثقبين (ل) بإحدى المعادلتين التاليتين:

$$ل = س - \frac{ق_1 - ق_2}{2}$$

$$ل = ص + \frac{ق_1 - ق_2}{2}$$

حيث ل ... البعد بين محوري الثقبين.

س ... البعد بين قطري الثقبين من الخارج

ص ... البعد بين قطري الثقبين من الداخل.

$ق_1$ ... قطر الثقب الأول

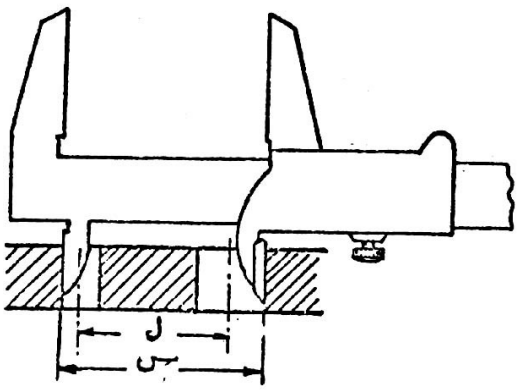
$ق_2$ ... قطر الثقب الثاني.

كما يمكن قياس البعد بين محوري ثقبين بجزء مباشرة باستخدام القدمة ذات الورنية باتباع الخطوات التالية:-

1- قياس قطر الثقب الأول والثاني $ق_1$ ، $ق_2$.

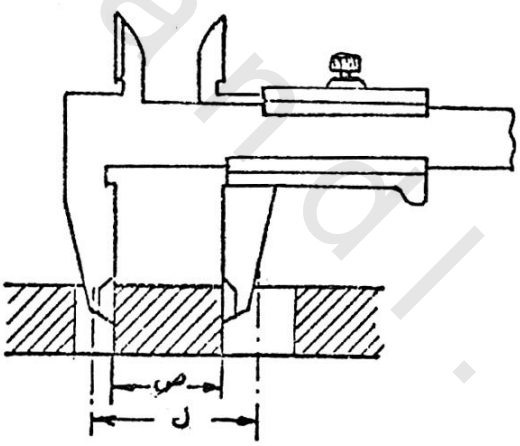
2- قياس البعد الأكبر بين قطري الثقبين (البعد س) كما هو موضح بشكل

.133



شكل 133
قياس البعد الأكبر بين قطري ثقبين (البعد س)

أو قياس البعد الأصغر بين قطري الثقبين (البعد ص) كما هو موضح بشكل 134، وتعيين قيمة البعد بين محوري الثقبين (ل) بإحدى المعادلتين السابقتين.



شكل 134
قياس المسافة بين قطري ثقبين من الداخل

كما يمكن استنتاج البعد بين محوري الثقبين (ل) بمعلومية البعد بينهما من خلال البعد الأكبر والبعد الأصغر ومن بالمعادلة التالية:-

$$ل = \frac{س - ص}{2}$$

القدمة الرقمية

Digital Caliper

يسعى الإنسان دائماً للتقدم والابتكار ليساير العصر، ومع التقدم الحضاري المستمر فقد قامت دور الصناعة بتصميم قدمة رقمية، تتشابه هذه القدمة مع القدمة ذات الورنية باختلاف استبدال الورنية التي تحمل التقسيم المساعد بالثانية بمنزلقة تحمل دوائر إلكترونية بالأولى لتظهر القياسات المختلفة على هيئة قراءات رقمية، والتي تتشابه إلى حد كبير مع ساعة اليد الرقمية.

تصنع القدمة الرقمية من الصلب الذي لا يصدأ، وتعمل بالطاقة الكهربية المخزون عن طريق بطارية صغيرة الحجم تثبت داخل المنزلقة لتشغيل دوائر ترانزستور صغيرة بها، لتنبعث خلية كهروضوئية من خلال شاشة صغيرة بالمنزلقة التي توضح الأبعاد المقاسة على هيئة قراءات رقمية بدقة فائقة. حيث تصل قياسها إلى 0.01 ملليمتر أو 0.001 بوصة.

تستخدم القدمة ذات الورنية في القياسات العامة بجانب استخدامها في عمليات الفحص والمقارنة، لذلك سميت بالقدمة الرقمية جامعة الأغراض.

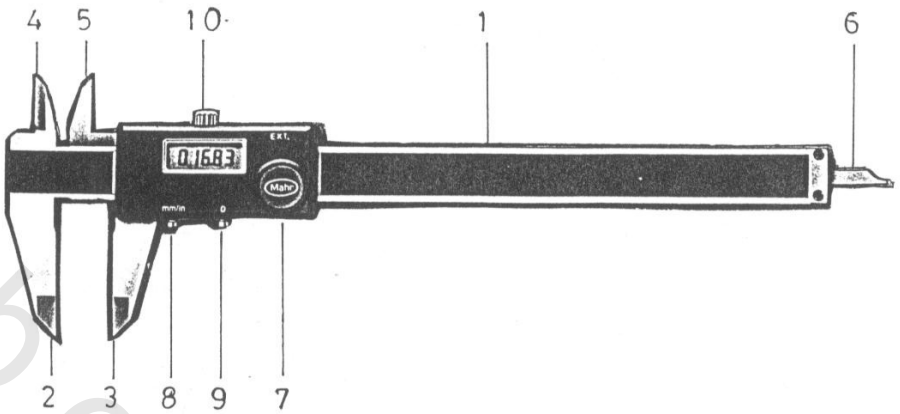
طولها العادي 150 ملليمتر أي 6 بوصة، تتدرج في الطول لتصل إلى 1000 ملليمتر أي واحد متر.

تتكون القدمة الرقمية الموضحة بشكل 135 من الأجزاء الآتية:-

1- المسطرة: تتحرك عليها المنزلقة الإلكترونية وتنتهي بالفك الثابت المتعامد معها.

2- الفك الثابت: يتعامد مع المسطرة ويستخدم مع الفك المتحرك لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

obeikandl.com



شكل 135
القدمة الرقميـــة

3-الفك المتحرك: مثبت بالمنزلقة الإلكترونية ومتعامد مع المسطرة.

4-حد القياس الثابت: يوجد بالمسطرة بأعلى الفك الثابت، ويستخدم مع حد القياس المتحرك لقياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

5-حد القياس المتحرك: يوجد بالمنزلقة بأعلى الفك المتحرك، ويستخدم مع حد القياس الثابت لقياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

6-الساق: مثبت بالمنزلقة ويتحرك معها ويستخدم لقياس الأعماق وأطوال الثقوب.

7-المنزلقة الإلكترونية: مثبت بها شاشة تشبه إلى حد كبير ساعة اليد الرقمية، وتحمل دوائر ترانزستور صغيرة الحجم، تعمل بالطاقة الكهربائية المخزونة عن طريق بطارية صغيرة الحجم مقدارها (1.5 فولت) تركب داخلها، لا يوجد بهذا التصميم من القدمات الرقمية زر تشغيل (On- Off) علماً بأنه يوجد تصميمات لقدمات أخرى بها زر (ON) ولا يوجد بها زر (OFF) وذلك لتوقفها بعد ساعتين من بدء عدم استخدامها.

8-زر اختيار أنظمة القياس: يضغط عليه عند البدء في عملية القياس لتحديد أحد النظامين.. (نظام القياس المتري أو نظام القياس الإنجليزي).

9-زر (Zero): يضغط عليه عند تخزين القراءة التي تم قياسها واستبدالها لتركيب الصفر ليظهر على الشاشة (00.000) أثناء عملية قياس الأجزاء المصنعة

(Work Pieces) ومقارنتها مع الجزء الأساسي النموذجي (Master guage) كما يمكن تركيب الصفر (Zero) في أي وقت آخر.

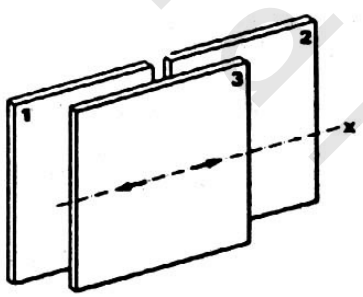
10–مسمار تثبيت: لتثبيت المنزلقة على القياس المطلوب عند الحاجة إلى ذلك.

نظرية القراءة الرقمية بالقدمة الإلكترونية :

الورنية الرقمية عبارة عن علبة إلكترونية، تحمل منظومة قياس تكثيفية، تعمل من خلال بطارية صغيرة مقدارها 1.5 فولت مثبتة بداخلها. صممت هذه الورنية للانزلاق على مسطرة القدمة بدون احتكاك وبالتالي بدون تآكل.

تتكون منظومة القياس التكثيفية من الكترودات مزدوجة، كل الكترود يواجه الكترود آخر ويوازيه.

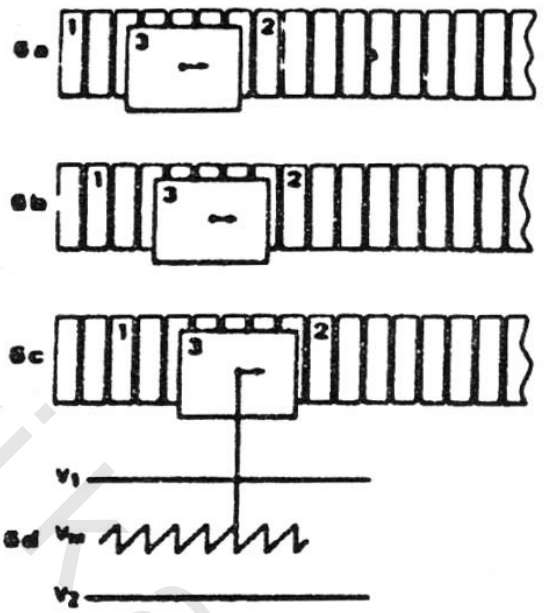
والإلكترودات عبارة عن مجموعة ألواح أو رقائق مصنوعة من البلاتين أو من الألومنيوم، أو من القصدير ترتب هذه الرقائق بحيث يواجه كل الكترود الكترود آخر ويوازيه.. أي بمعنى أن الالكترودات في حالة مزدوجة، وحينما يتحرك أحد الالكترودات، يكون الالكترود المواجه له ثابتاً كما هو موضح بشكل 136 حيث أن الالكترود رقم 1 ، 2 ثابتاً، والالكترود رقم 3 يتحرك جهة الأمام أو جهة الخلف.



شكل 136
الكترودات مزدوجة (كل الكترود يواجه الكترود آخر ويوازيه)

يتحرك الالكترود رقم 3 الموضح بشكل 137 عند تحرك الفك المنزلق على مسطرة القدمة المسجل عليها قياس مع الورنية، ونتيجة لهذا التحرك تتغير المساحة المتقابلة بين لوحي المكثف.. الأمر الذي يؤدي إلى تأثير سعة المكثف وتغيير قياس النسبة الجزئية بين الكثافات، لينعكس هذا التغير على هيئة نبضات، تترجم هذه النبضات

لتظهر على شكل قراءات رقمية على شاشة عرض الورنية.



شكل 137
تتغير المساحة المتقابلة بين لوحي المكثف نتيجة لتحرك الالكترود رقم 3 ليتغير قياس النسبة الجزئية بين الكثافات

استخدامات القدمة الرقمية :

تستخدم القدمة الرقمية بنفس الاستخدامات التقليدية للقدمة ذات الورنية (قياس الأبعاد والأقطار الخارجية – قياس الأبعاد والأقطار الداخلية – قياس الأعماق) كما تستخدم الأولى في عمليات قياس أخرى لا يمكن أن تقوم بها الثانية. لذلك سميت بالقدمة الرقمية جامعة الأغراض.

فيما يلي عر ض لاستخدامات القدمة الرقمية في عمليات القياس المختلفة:-

1- قياس الأبعاد الأقطار الخارجية كما هو موضح بشكل 138 حيث تتبع الخطوات التالية:

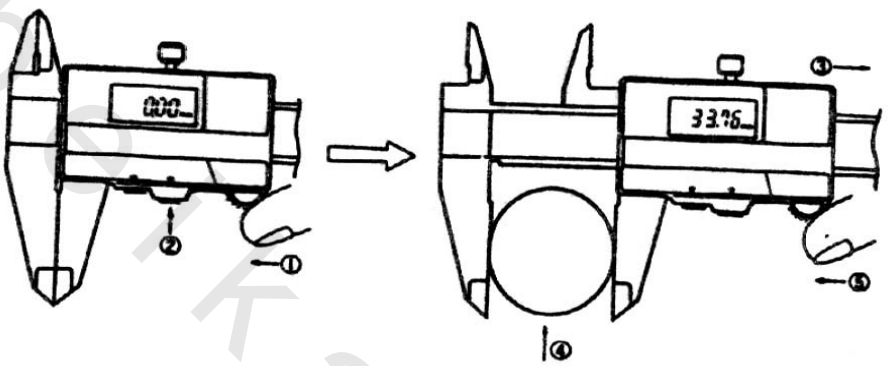
(أ) انطباق الفك المتحرك مع الفك الثابت للقدمة.

(ب) الضغط على زر (Zero) لتظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) فتح القدمة ببعد أكبر من البعد المراد قياسه.

(د) وضع الجزء المراد قياسه بين الفكين الثابت والمتحرك.

(هـ) تطابق الفك المتحرك والفك الثابت على قطعة التشغيل لتظهر القراءة على شاشة المنزلقة 33.76 ملليمتر.



شكل 138
قياس الأبعاد والأقطار الخارجية

2- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية كما هو موضح بشكل 139 حيث تتبع الخطوات التالية:-

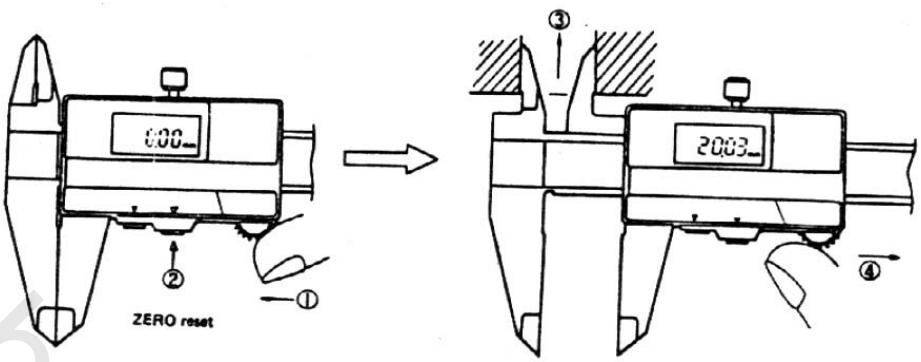
(أ) انطباق الفك المتحرك مع الفك الثابت للقدمة.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على الشاشة المنزلقة (0.000)

(جـ) وضع حدي قياس القدمة داخل الجزء المراد قياسه.

(د) فتح القدمة ليتطابق حد القياس الثابت وحد القياس المتحرك مع جانبي الجزء الداخلي المراد قياسه ليظهر على شاشة المنزلقة القياس 20.03 ملليمتر.

obeikandl.com



شكل 139
قياس الأبعاد والأقطار الداخلية

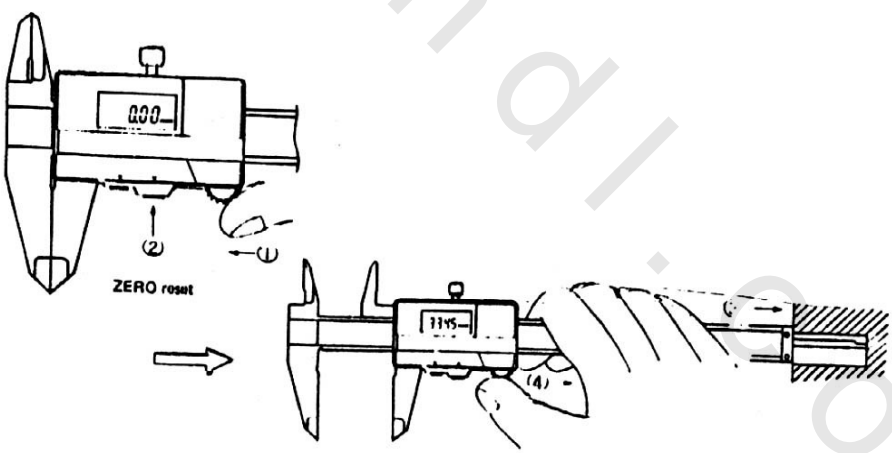
3- **قياس الأعماق كما هو موضح بشكل** 140 **حيث تتبع الخطوات التالية:**

(أ) انطباق الفك المتحرك مع الفك الثابت للقدمة.

(ب) الضغط على زر (Zero) **ليظهر على شاشة المنزلقة** (0.00).

(ج) تثبيت القدمة على الجزء المراد قياسه.

(د) فتح القدمة ليتلامس مقدمة الساق مع نهاية الجزء المطلوب قياسه ليظهر على شاشة المنزلقة القياس 33.45 **ملليمتر.**



شكل 140
قـياس الأعمـاق

4- **قياس الخطوة (أشبه بالسلمة) كما هو موضح بشكل** 141 **باتباع الخطوات التالية:-**

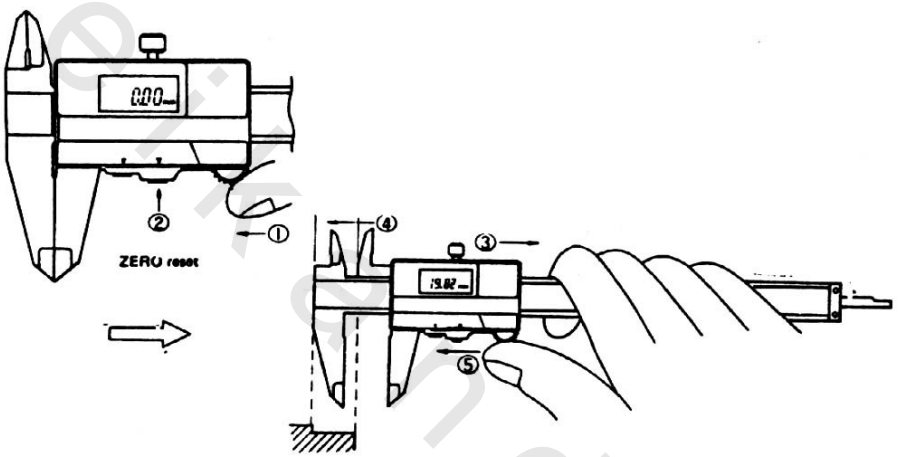
(أ) انطباق الفك المتحرك مع الفك الثابت للقدمة.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) تثبيت واجهة الفك الثابت على السطح الأمامي مع فتح القدمة ببعد أكبر من البعد المراد قياسه.

(د) وضع حد القياس المتحرك بالقرب من السطح الداخلي للمشغولة.

(هـ) تطابق حد القياس المتحرك مع السطح الداخلي للمشغولة ليظهر على شاشة المنزلقة القياس 19.82 ملليمتر.



شكل 141
قياس الخطوة (السلمة)

5- قياس ومقارنة الأجزاء المصنعة مع الجزء الأساسي النموذجي كما هو موضح بشكل 142 باتباع الخطوات التالية:

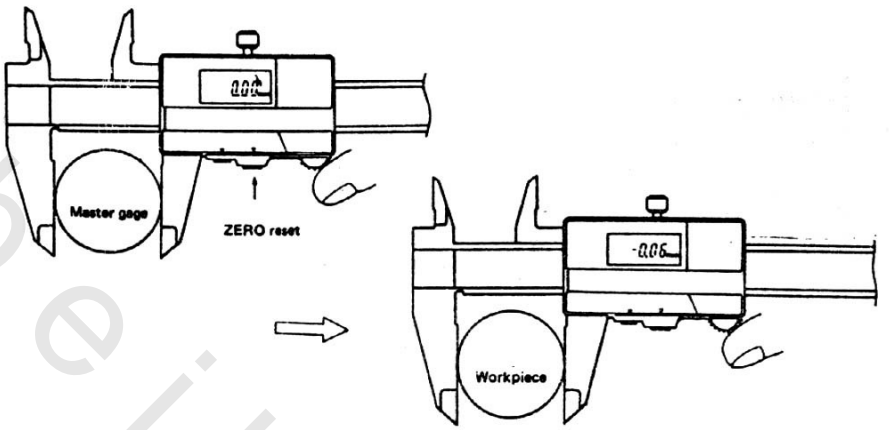
(أ) قياس الجزء الأساسي النموذجي (Master Gage).

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) قياس الأجزاء المصنعة (Work Pieces) لتحديد مقدار الزيادة أو النقص في القياس الأساسي، ليظهر على شاشة المنزلقة مقدار النقص في القياس الأساسي وهو (- 0.06 ملليمتر).

ومن خلال قيمة الزيادة أو النقص عن القياس الأساسي، يمكن تحديد الأجزاء

المقبولة أو الأجزاء المرفوضة حسب مقدار التفاوتات (حدود السماح) المسموح بها.



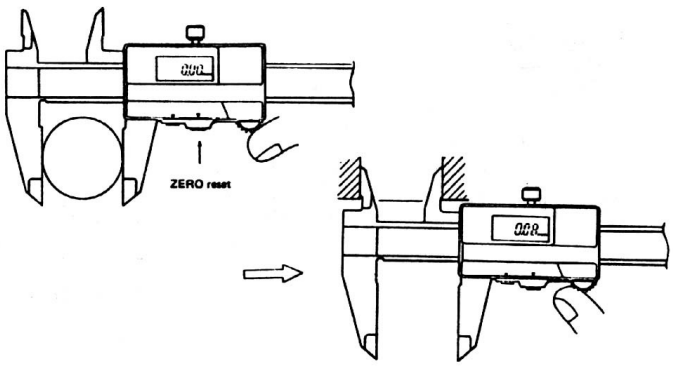
شكل 142
قياس ومقارنة الأجزاء المصنعة
مع الجزء الأساسي النموذجي

6- قياس ومقارنة الأقطار الداخلية مع الأقطار الخارجية المجهزة للتوافق الانزلاقي، مع اعتبار أنه أساس العمود كما هو موضح بشكل 143 باتباع الخطوات التالية:

(أ) قياس قطر العمود.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) قياس القطر الداخلي المتوافق مع العمود لتحديد مقدار الزيادة أو النقص في القياس الأساسي (أساس العمود)، ليظهر على شاشة المنزلقة مقدار الزيادة في القياس وهو (0.08 ملليمتر).



شكل 143
قياس ومقارنة الأقطار الداخلية
مع الأقطار الخارجية المجهزة لغرض التوافق الإنزلاقي

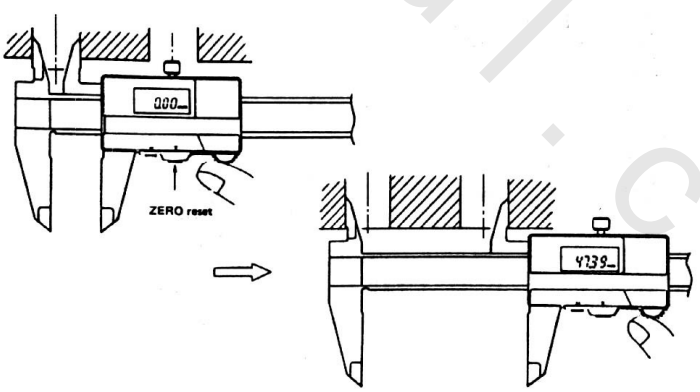
7- **قياس الأبعاد بين محاور الثقوب المتماثلة كما هو موضح بشكل** 144 **باتباع الخطوات التالية:**

(أ) قياس أحد أقطار الثقبين المتماثلين.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) تثبيت حد القياس الثابت داخل ثقب وتثبيت حد القياس المتحرك داخل الثقب الآخر.

(د) فتح القدمة ليتلامس حد القياس الثابت وحد القياس المتحرك مع سطحي الثقبين ليظهر على شاشة المنزلقة البعد بين محوري الثقبين وهو (47.39 ملليمتر).



شكل 144
قياس الأبعاد بين محاور الثقوب المتماثلة

8- **قياس الأبعاد بين محاور أقطار الأعمدة المتماثلة كما هو موضح بشكل** 145

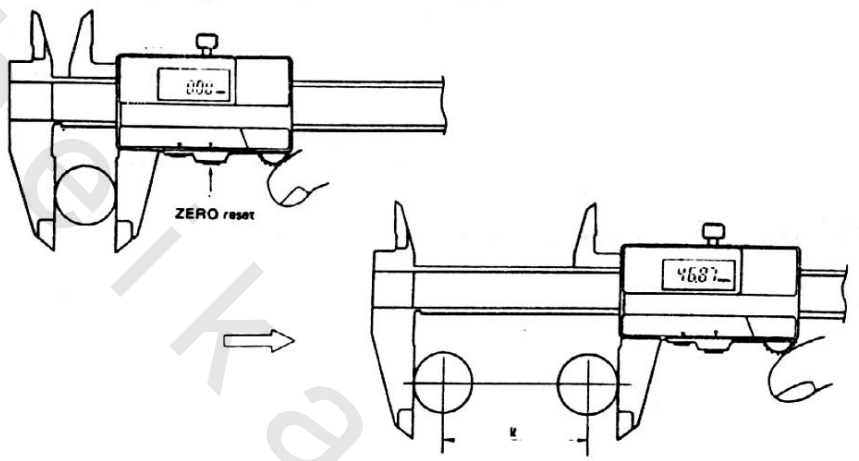
obeikandi.com

باتباع الخطوات التالية:

(أ) قياس أحد أقطار العمودين المتماثلين.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة المنزلقة (0.00).

(ج) تثبيت فكي القدمة على الأعمدة ليظهر على شاشة المنزلقة البعد بين محوريهما وهو (46.87 ملليمتر).



شكل 145
قياس الأبعاد بين محوري عمودين متماثلين

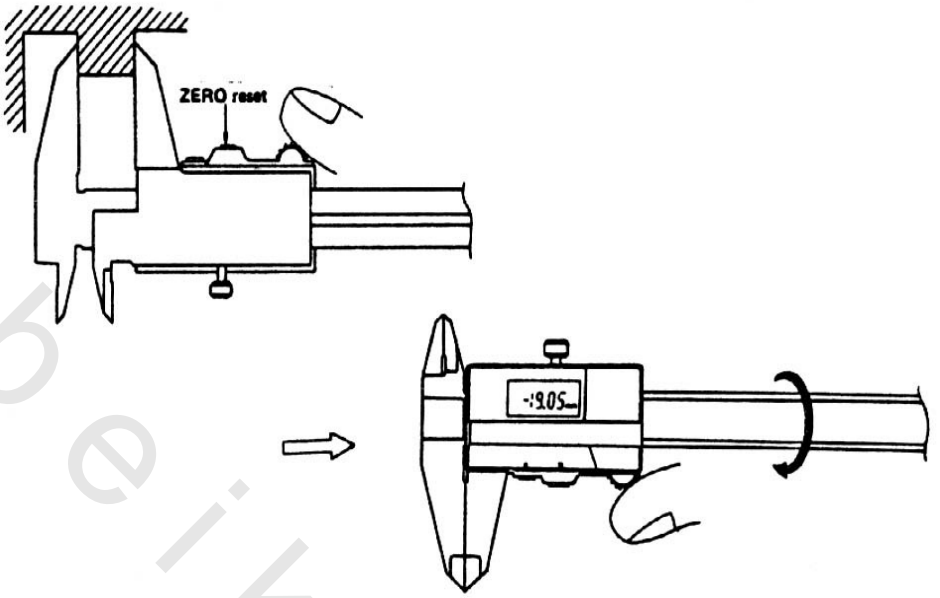
9- **تخزين قياس الأبعاد كما هو موضح بشكل** 146 **باتباع الخطوات التالية:**

(أ) قياس البعد المطلوب.

(ب) الضغط على زر (Zero) ليظهر على شاشة العرض (0.00).

(ج) تطابق الفك المتحرك مع الفك الثابت ليظهر القياس على شاشة المنزلقة بالناقص (19.05 - mm)

obeikandl.com



شكل 146
تخزين وقيـــاس الأبعاد

مواصفات ومميزات القدمات الرقمية :

تتميز القدمات الرقمية على القدمات الأخرى .. (القدمات ذات الورنية وقدمات وجه الساعة) بالمواصفات والمميزات الآتية:-

1- **صممت أجهزة القياس الرقمية بصفة عامة بحيث يمكن استخدامها بأقسام الورش المختلفة أو بقسم مراقبة الإنتاج.**

2- **تصنع الأجزاء الميكانيكية بالقدمة والورنية من الصلب الغير قابل للصدأ، ويتم تقسية الفكين بصلادة عالية.**

3- **تعمل بكلا النظامين (النظام الدولي SI المعروف بالنظام المتري بالملليمترات والنظام الإنجليزي بالبوصات).**

4- **دقة القياس تصل إلى 0.01 مم أو 0.0001 ″.**

5- **السرعة العالية في الانزلاق أثناء استخدامها في عمليات القياس المختلفة.**

6- **سهولة قراءة القياسات المختلفة على شاشة العرض من خلال الأرقام الكبيرة الواضحة، لذلك فهي تناسب جميع الفنيين وخاصة ضعاف النظر. كما إنها**

obeikandl.com

مزودة بنقطة العلامة العشرية وعلامة ناقص (−) وعلامة (+) وبيانات أخرى تميز القياس بالمليمتر (mm) أو القياس بالبوصة (in).

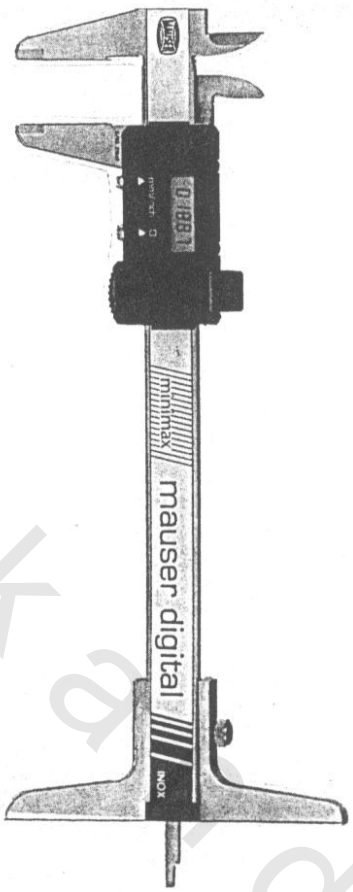
7−استخدامها في عمليات الفحص والمقارنة بجانب عمليات القياس التقليدية الأخرى، وذلك بتخزين القراءات المختلفة أثناء قياس المشغولات (Work Pieces)، وبتركيب الصفر (Zero) على قياس الجزء النموذجي (Master Gage) أو في أي موقف آخر.. ليظهر على شاشة المنزلقة الزيادة أو النقص في قيمة القياس الأساسي.

8−اختيار أو استبدال نظام القياس (نظام متري بالمليمتر أو نظام إنجليزي بالبوصة) من خلال الضغط على زر بأسفل المنزلقة.

٩−تعمل بالطاقة الكهربائية المخزونة من خلال بطارية صغيرة الحجم مثبتة بالمنزلقة مقدارها 1.5 فولت وتستهلك أقل طاقة ممكنة، علماً بأن قدرتها على تشغيل القدمة هى 9000 ساعة (أي أكثر من عام كامل تشغيل متواصل).

10−يمكن استخدامها في قياس الأعماق مباشرة أو بواسطة قنطرة القياس الاختيارية كما هو موضح بشكل 147.

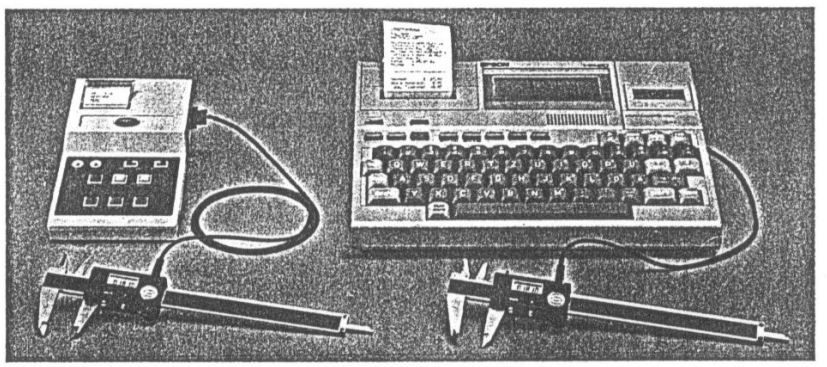
openkandl.com



شكل 147
تثبيت قنطرة القياس الاختيارية بالقدمة
عند قياس الأعماق

١١- يمكن توصيل أي أداة قياس من هذا الطراز الرقمي الإلكتروني بحاسب آلي "Computer" بتوصيلة خاصة بحيث يمكن إظهار القياسات على شاشة عرض الكمبيوتر، أو بتوصيلها بطباعة صغيرة (Small Printer) للحصول على قيمة القياس مطبوعة على الورق كما هو موضح بشكل 148 وذلك لتقييم وطبع تاريخ ونتائج القياس أثناء عملية الفحص الدوري، وبالتالي يمكن توصيلها بأي آلة تشغيل تعمل بالتحكم الرقمي، لكي يتم إنتاج الأجزاء المطلوبة طبقاً للقياسات المسجلة على ورنية القدمة.

obeikandl.com



شكل 148
توصيل القدمة الرقمية بطباعة صغيرة لطبع نتائج القياسات

12- **لا يوجد أي احتمال للخطأ أثناء استخدامها في عمليات القياس أو المقارنة وخاصة القراءات الناتجة عن القياسات الطويلة، حيث أنتجت جميع أجهزة القياس الرقمية بدقة وعناية فائقة، لذلك سوف يمنح مستخدمها نتائج سريعة وصحيحة وواضحة.**

عيوب القدمات الرقمية :

1- **غالية الثمن بالمقارنة بالقدمات المنزلقة التقليدية الأخرى.**

2- **لا تتحمل الصدمات.**

القدمات ذات الأشكال الخاصة

Special Vernier Calipers

صممت القدمات المنزلقة (ذات الورنية . ذات وجه الساعة . الرقمية) بأشكال مختلفة، يختلف استخدام كل منها عن الأخرى باختلاف دقة وشكل الجزء المراد قياسه. فيما يلي عرض لهذه القدمات مع توضيح أجزاء واستخدامات كل منها على حدة.

قدمة التخطيط والشنكرة

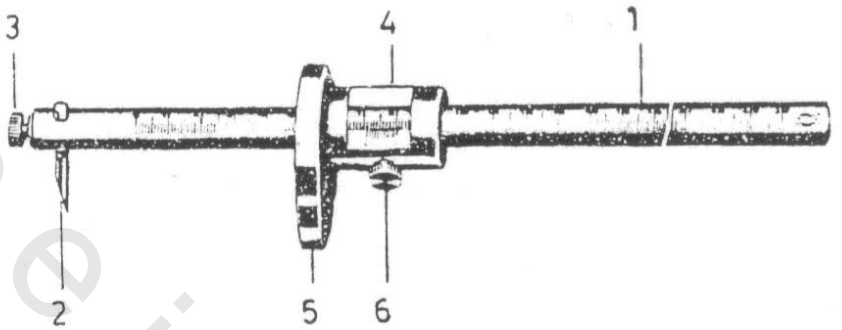
Caliper For marking

تتشابه قدمة التخطيط والشنكرة مع القدمة ذات الورنية في الجوهر وتختلف من حيث الشكل.

openkandil.com

تستخدم قدمة التخطيط والشنكرة في رسم الخطوط المتوازية للأسطح الخارجية للمشغولات، بذلك يمكن أن تكون أقرب إلى الفرجار ذو الشوكة من حيث استخداماتها.

تتكون قدمة التخطيط والشنكرة الموضحة بشكل 149 من الأجزاء الآتية:-



شكل 149
قدمة التخطيط والشنكرة

1-المسطرة: عبارة عن عمود أسطواني طوله 300 ملليمتر وقطره 12 ملليمتر مقسم بالملليمترات.

2-شوكة التخطيط: بمثابة الفك الثابت، وهي عبارة عن مسمار من الصلب الصلد المجلخ، مشطوف من نهايته بحيث ينتهي بسن على شكل شوكة، الغرض منه هو خدش المشغولات المعدنية المختلفة أثناء عمليات التخطيط. شوكة التخطيط مثبتة بمسمار قلاووظ بحيث يمكن تجليخها من حين لآخر وإعادة تثبيتها.

3-مسمار تثبيت: لتثبيت شوكة التخطيط.

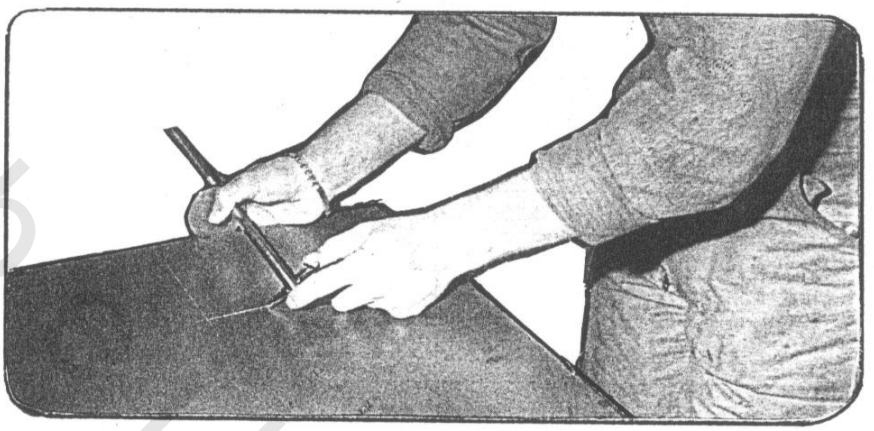
4-المنزلقة: تنزلق على المسطرة الأسطوانية وتحمل الورنية التي تحمل التقسيم المساعد لتحديد القياس بدقة تصل إلى 0.1، وتنتهي بالساند.

5-الساند: بمثابة الفك المتحرك، ذو شكل بيضاوي، متعامد مع المسطرة، الغرض منه هو ملامسته مع السطح الخارجي للمشغولات أثناء رسم الخطوط المتوازية.

6-مسمار تثبيت: لتثبيت المنزلقة على القياس المطلوب تخطيطه.

obeikandl.com

يوضح شكل 150 قدمة التخطيط والشنكرة أثناء رسم الخطوط المتوازية للسطح الجانبي لمشغولة.



شكل 150
قدمة التخطيط أثناء رسم الخطوط المتوازية للسطح الجانبي للمشغولة

مميزات قدمة التخطيط والشنكرة:

1- لا تحتاج إلى مسطرة أو أي أدوات قياس أخرى أثناء استخدامها في رسم الخطوط المتوازية.
2- رسم الخطوط المطلوب تخطيطها بدقة تصل إلى 0.1 ملليمتر.
3- ثمنها معتدل نسبياً.

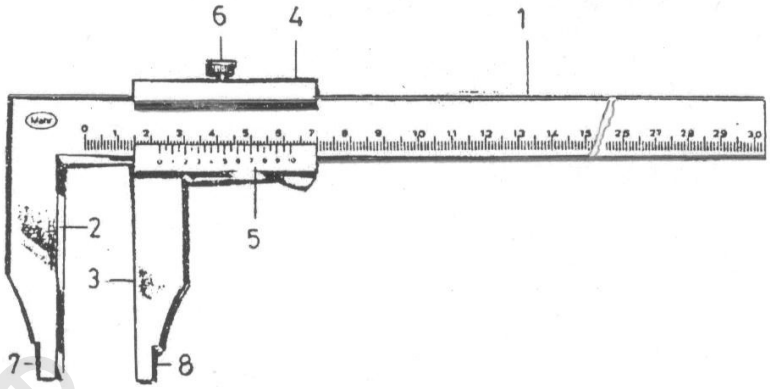
القدمة ذات الفكوك البسيطة

Caliper With Simple Jaws

المقصود بالفكوك البسيطة أي وجود فكن كبيرين فقط بالقدمة هما الفك الثابت والفك المتحرك.

تعتبر القدمة ذات الفكوك البسيطة من القدمات الخاصة، حيث تتميز بقدرتها على قياس المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة من خلال طول فكيها الذي يبدأ من 70 ملليمتر، ويتدرج في الطول لتصل إلى 120 ملليمتر، وأبعادها التي تبدأ 200 ملليمتر ويتدرج لتصل إلى 1000 ملليمتر.

تتكون القدمة ذات الفكوك البسيطة الموضحة بشكل 151 من الأجزاء الآتية:-



شكل 151
القدمة ذات الفكوك البسيطة

1- المسطرة.
2- الفك الثابت.
3- الفك المتحرك.
4- الورنية المنزلقة.
5- التقسيم المساعد.
6- مسمار تثبيت.
7- حد القياس الثابت.
8- حد القياس المتحرك.

تستخدم القدمة ذات الفكوك البسيطة في القياسات الآتية:-

1- **قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.. (باستخدام الفكين ٢ ، 3).**
2- **قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.. (باستخدام حدي القياس 7 ، 8).**

من أهم مميزات القدمة ذات الفكوك البسيطة هو طول فكيها اللذين ينعكسان على سهولة قياس المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة.

القدمة ذات الفكوك البسيطة
المجهزة بمحدد ضبط دقيق

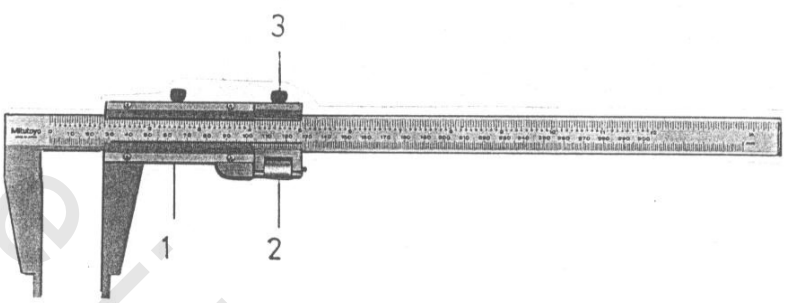
Caliper With Simple Jaws and fine adjustment Screw

من مميزات القدمة ذات الفكوك البسيطة المجهزة بمحدد ضبط دقيق هو دقة

obeikandl.com

قياسها، وذلك من خلال حركة محدد الضبط الدقيق ليتطابق الفكان الثابت، والمتحرك على جانبي الجزء المطلوب قياسه ليعطي قياسات أدق.

تتكون القدمة ذات الفكوك البسيطة المجهزة بمحدد ضبط دقيق شكل 152 بنفس أجزاء القدمة ذات الفكوك البسيطة السابق ذكرها بالإضافة إلى الآتي:-



شكل 152
القدمة ذات الفكوك البسيطة المجهزة بمحدد ضبط دقيق

1- الورنية المنزلقة التي تصل دقة قياسها إلى **0.02** ملليمتر.

2- محدد الضبط الدقيق.

3- مسمار تثبيت محدد الضبط الدقيق.

تتشابه هذه القدمة مع القدمة السابق ذكرها من حيث الطول وهو 200 ملليمتر، تتدرج طولها لتصل إلى 2000 ملليمتر أي 2 متر.

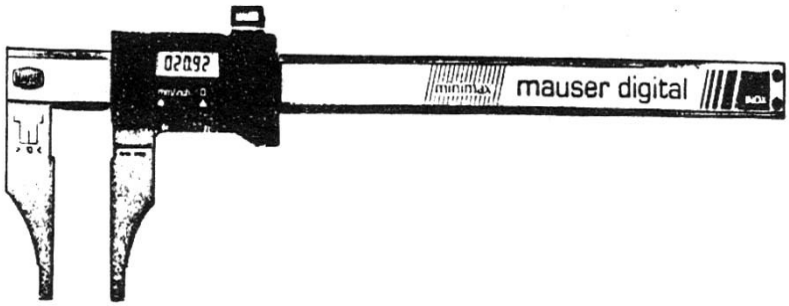
القدمة الرقمية ذات الفكوك البسيطة

Degital Caliper With Simple Jaws

تتشابه القدمة الرقمية ذات الفكوك البسيطة الموضحة بشكل 153 مع القدمة ذات الفكوك البسيطة التقليدية، من حيث طول فكيها الذي يبدأ من 70 ملليمتر والذي يتدرج في الطول ليصل إلى 120 ملليمتر، وأبعادها التي تبدأ من 200 ملليمتر والتي تتدرج لتصل إلى 1000 ملليمتر.

تتميز هذه القدمة بدقتها وقدرتها على قياس المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة من خلال فكيها بالإضافة إلى المميزات الأخرى السابق ذكرها بالقدمات الرقمية.

obeikandl.com



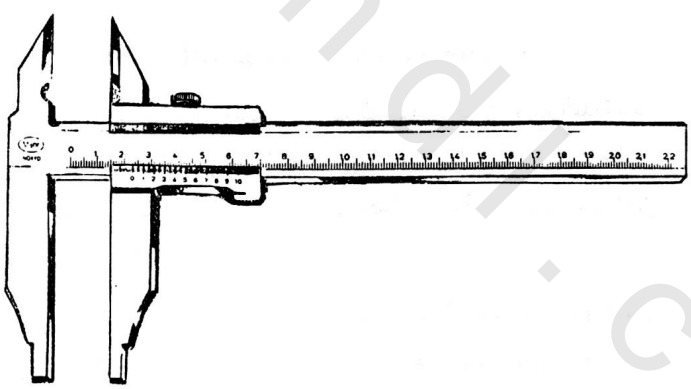
شكل 153
القدمة الرقمية ذات الفكوك البسيطة

القدمة ذات حدي القياس الخارجي

Caliper with outside points

تتشابه القدمة ذات حدي القياس الخارجي الموضحة بشكل 154 مع القدمة ذات الورنية باختلاف استبدال حدي القياس الثابت والمتحرك بآخرين ذا طول واستقامة بزاوية ميل من الخارج.

الغرض من الزاوية الحادة لحدي القياس هو تطابق حدي القياس على المشغولات على هيئة نقط تلامس.



شكل 154
القدمة ذات حدي القياس الخارجي

تستخدم القدمة ذات حدي القياس الخارجي للقياسات الآتية:-

1- **قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.**

2- **قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.**

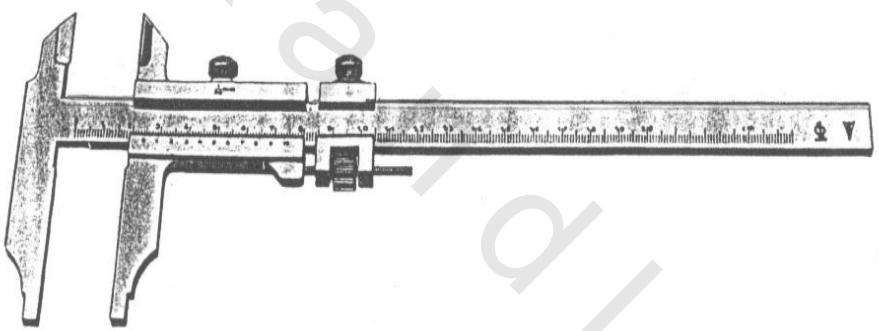
3- قياس القطر الأصغر القلاووظ (قطر قاع سن القلاووظ الخارجي) من خلال حدي القياس الحاد المعكوس.

القدمة ذات حدي القياس الخارجي المجهزة بمحدد ضبط دقيق

Caliper with outside points and fine adjustment screw

من مميزات القدمة ذات حدي القياس الخارجي المجهزة بمحدد ضبط دقيق هو دقة قياسها وذلك من خلال حركة محدد الضبط الدقيق ليتطابق الفكين الثابت والمتحرك على جانبي الجزء المطلوب قياسه ليعطي قياسات أدق.

تتكون القدمة ذات حدي القياس الخارجي المجهزة بمحدد ضبط دقيق الموضحة بشكل 155 بنفس أجزاء القدمة ذات حدي القياس الخارجي بالإضافة إلى محدد الضبط الدقيق.



شكل 155
القدمة ذات حدي القياس الخارجي المجهزة بمحدد ضبط دقيق

تستخدم القدمة ذات حدي القياس الخارجي المجهزة بمحدد ضبط دقيق في فس قياسات القدمة السابق ذكرها بالإضافة إلى الدقة في القياس الناتجة عن استخدام محدد الضبط الدقيق، وتقسيم الورنية المنزلقة التي يصل دقتها إلى 0.02 ملليمتر.

تتشابه هذه القدمة مع القدمة السابق ذكرها في الطول حيث أن طولها العادي 200 ملليمتر، وتتدرج في الطول لتصل إلى 1500 ملليمتر أي 1.5 متر.

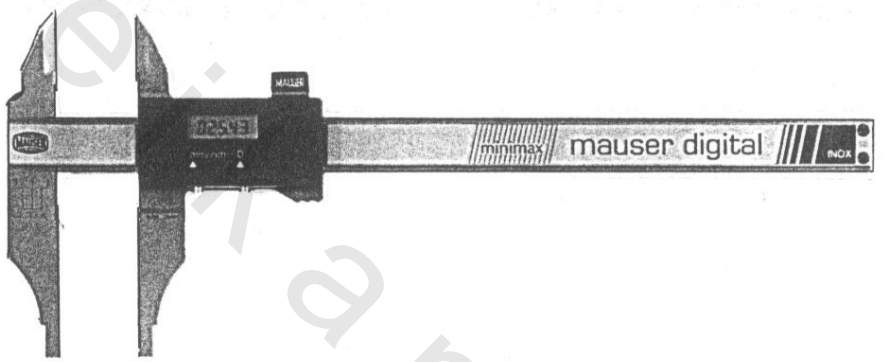
obeikandl.com

القدمة الرقمية ذات حدي القياس الخارجي

Digital Caliper with outside pointed jaws

تتشابه القدمة الرقمية ذات حدي القياس الخارجي الموضحة بشكل 156 مع القدمة ذات حدي القياس الخارجي التقليدية من حيث أبعادها وطول فكيها.

تتميز هذه القدمة بدقتها وقدرتها على قياس أقطار قاع سن القلاووظات الخارجية وقياس المجاري الخارجية الصغيرة من خلال حدي القياس الخارجية للقدمة بالإضافة إلى المميزات الأخرى السابق ذكرها الخاصة بالقدمات الرقمية.



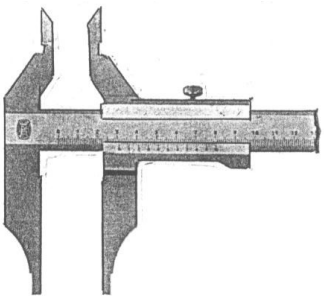
شكل 156
القدمة الرقمية ذات حديث القياس الخارجي

القدمة ذات حدي القياس الداخلي

Caliper with inside pointed jaws

الغرض من تصميم حدي القياس بهذا الشكل هو إمكان قياس الأقطار الداخلية للمشغولات التي يصعب قياسها بالقدمة ذات الورنية التقليدية.

تتكون القدمة ذات حدي القياس الداخلي شكل 157 بنفس أجزاء القدمة ذات حدي القياس الخارجي باختلاف استبدال حدي القياس بآخرين يميلان إلى الداخل بزاوية 45^0 وينتهي بزاوية ميل إلى الداخل.



شكل 157
القدمة ذات حدي القياس الداخلي

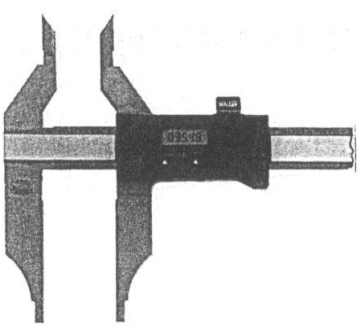
تستخدم القدمة ذات حدي القياس الداخلي لقياس الأقر الداخلية الغير ظاهرة بالإضافة إلى استخدامها في قياس الأبعاد والأقطار الخارجية والداخلية من خلال الفكين الثابت والمتحرك.

القدمة الرقمية ذات حدي القياس الداخلي

Digital Caliper with inside pointed jaws

تتشابه القدمة الرقمية ذات حدي القياس الداخلي الموضحة بشكل 158 مع القدمة ذات حدي القياس الداخلي التقليدية من حيث أبعادها وشكل فكيها وحدي القياس الداخلي.

تتميز هذه القدمة بدقتها وقدرتها على قياس الأقطار الداخلية للمشغولات التي يصعب قياسها بالقدمات الأخرى بالإضافة إلى المميزات الأخرى السابق ذكرها بالقدمات الرقمية.



شكل 158
القدمة الرقمية ذات حدي القياس الداخلي

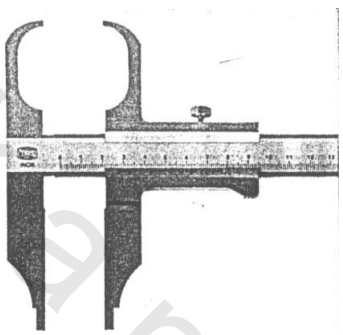
obeikandl.com

القدمة ذات حدي القياس المقوسين

Caliper with hooked jaws

الغرض من حدي القياس المقوسين هو قياس أبعاد المشغولات التي يصعب قياسها بالقدمة ذات الورنية.

تتكون القدمة ذات حدي القياس المقوسان شكل 159 بنفس أجزاء القدمة ذات الورنية باختلاف استبدال حدي القياس بالشكل التقليدي للقدمة ذات الورنية بحدي القياس مقوسان محدبان على شكل مخلبان متقابلان لاستخدامها للقياس الخارجي الخاص.



شكل 159
القدمة ذات حدي القياس المقوسين

تستخدم القدمة ذات حدي القياس المقوسان للقياسات الآتية:-

1- **قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.**
2- **قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.**
3- **قياس أبعاد المشقبيات التي تصعب قياسها بالقدمة التقليدية.**

القدمة الرقمية ذات حدي القياس المقوسان

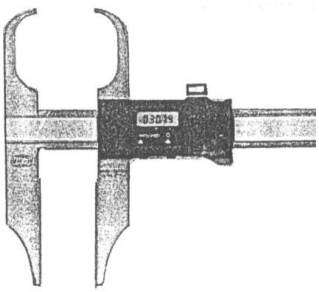
Digital caliper with hooked jaws

تتشابه القدمة الرقمية ذات حدي القياس المقوس الموضحة بشكل 160 مع القدمة ذات حدي القياس المقوس التقليدية من حيث أبعادها، وشكل حدي قياسها المقوسين

openkanal.com

إلى الداخل.

تتميز هذه القدمة بدقتها وقدرتها على قياس أبعاد المشقبيات الخارجية، وبعض المشغولات التي يصعب قياسها بالقدمات الأخرى، بالإضافة إلى مميزاتها الأخرى السابق ذكرها بالقدمات الرقمية.



شكل 160

القدمة الرقمية ذات حدي القياس المقوس

قدمة قياس الأعماق

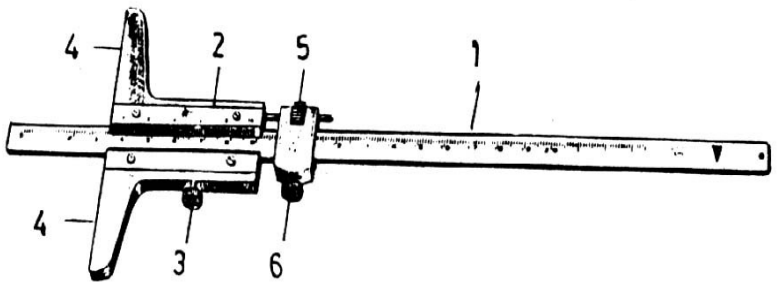
Vernier Depth guages

تستخدم قدمة قياس الأعماق في قياس الأعماق وأطوال الثقوب. صممت ورنية قدمة الأعماق بذراعين ممتدين لارتكازهما على أسطح المشغولات المراد قياس أعماقها وذلك ضماناً لتثبيتها على المشغولات بشكل أفقي.

يتميز القياس باستخدام قدمة قياس الأعماق عن القياس بالقدمة ذات الورنية لدقة قياس الأولى، وذلك لارتكاز ذراعي الورنية على سطح المشغولة مما يؤكد الحصول على قياسات أدق.

تتكون قدمة قياس الأعماق الموضحة بشكل 161 من الأجزاء الآتية:-

obeikandi.com



شكل 161
قدمة قيـــاس الأعماق

1- المسطرة.

2- المنزلقة.

3- مسمار تثبيت المنزلقة.

4- الذراعين.

5- محدد الضبط الدقيق.

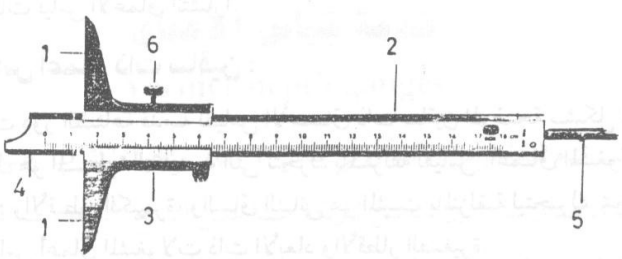
6- مسمار تثبيت محدد الضبط الدقيق.

الأشكال المختلفة لقدمات قياس الأعماق :

تنتج دور الصناعة قدمات قياس الأعماق بأشكال مختلفة، فيما يلي عرض لأكثر أشكال قدمات قياس الأعماق انتشاراً.

قدمة قياس أعماق ذات ساقين:

صممت دور الصناعة قدمة قياس الأعماق ذات ساقين الموضحة بشكل 162 الساق الأول هو المسطرة التقليدية التي تتحرك بالمنزلقة لقياس أعماق المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة، والساق الثاني هو المثبت بالمنزلقة ليتحرك بمجرى المسطرة لقياس أعماق المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الصغيرة.



شكل 162
قدمة قياس أعماق ذات ساقين

1- الذراعان.

2- المسطرة.

3- المنزلقة.

4- ساق قياس أعماق المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الكبيرة.

5- ساق قياس أعماق المشغولات ذات الأبعاد والأقطار الصغيرة.

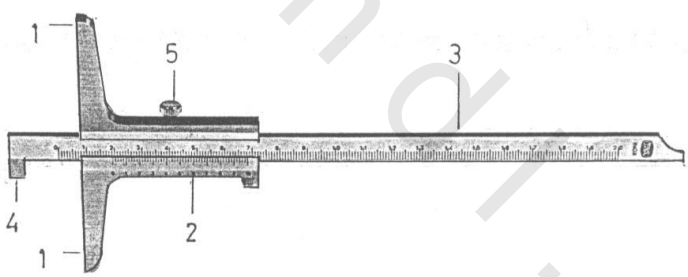
6- مسمار تثبيت.

قدمة قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية :

تتشابه قدمة قياس أعماق المجاري الطولية مع قدمة قياس الأعماق التقليدية، وتختلف الأولى من حيث شكل مصد المسطرة الذي على شكل زاوية قائمة.

تستخدم هذه القدمة لقياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية المسطحة أو الأسطوانية بالمشغولات المختلفة.

تتكون قدمة قياس أعماق المجاري الطولية الموضحة بشكل 163 من الأجزاء الآتية:-



شكل 163
قدمة قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية

1- الذراعان.

2- المنزلقة.

3- المسطرة.

4- مصد المسطرة على شكل زاوية قائمة.

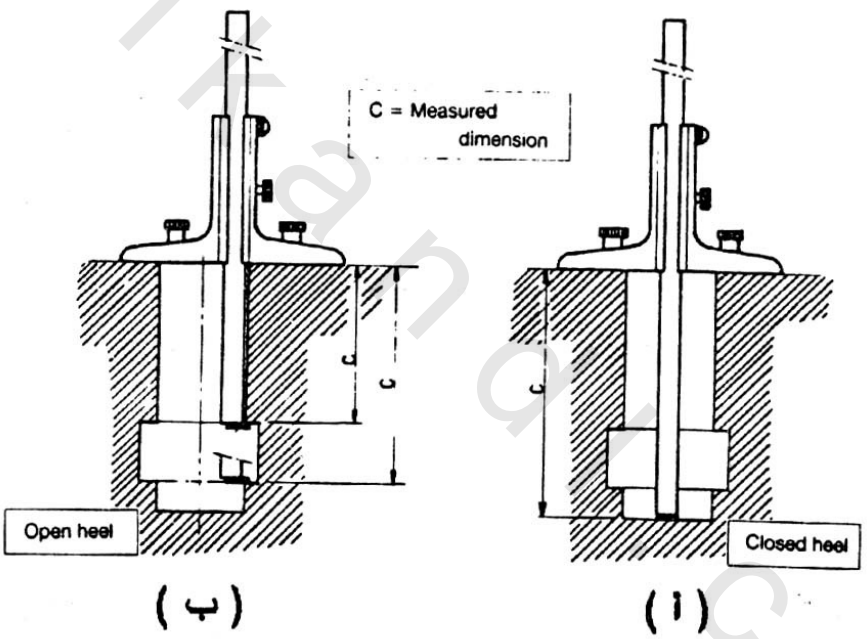
5- مسمار تثبيت.

قدمة قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية ذات المصد المتحرك :

تتشابه قدمة قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية ذات المصد المتحرك مع قدمة قياس أعماق المجاري الطولية باختلاف شكل المصد الأمامي للمسطرة بكل منهما حيث إنه يتحرك بحركة على شكل قوس بالأولى بينما مصد المسطرة الثانية على شكل زاوية قائمة.

تستخدم هذه القدمة لقياس عمق وأبعاد المجاري الطولية المسطحة أو الأسطوانية بالمشغولات المختلفة.

شكل 146 **يوضح قدمة قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية ذات المصد المتحرك أثناء قياس أبعاد مجرى والعمق الكلي بمشغولة.**



شكل 164
قياس أبعاد ومجرى والعمق الكلي بمشغولة

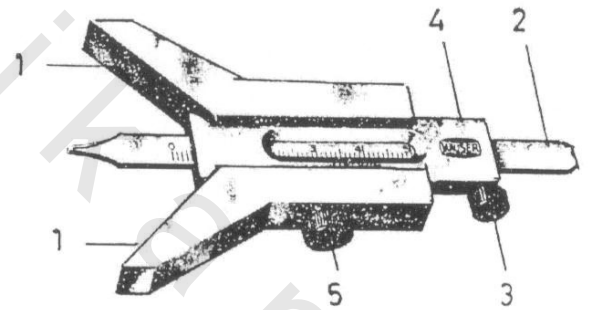
تتميز هذه القدمة بوجود مغناطيسيان بالذراعان لاستخدامهما أثناء عمليات القياس لضمان ارتكاز ذراعي القدمة على سطح المشغولة.

قدمة قياس أعماق مجاري الأسطح الأسطوانية :

تستخدم قدمة قياس أعماق مجاري الأسطح الأسطوانية في قياس أعماق المجاري الطولية بالأعمدة والأجزاء الأسطوانية، وأقرب مثال لذلك هو قياس مجري عمود التغذية بالمخرطة.

تختلف شكل هذه القدمة عن شكل قدمة قياس الأعماق التقليدية من حيث شكل الذراعين والمسطرتين المتحركتين.

تتكون قدمة قياس مجاري الأسطح الأسطوانية الموضحة بشكل 165 من الأجزاء الآتية:-



شكل 165
قدمة قياس أعماق مجاري الأسطح الأسطوانية

1- ذراعان على شكل زاوية.

2- المسطرة متحركة داخل مجرى طولي.

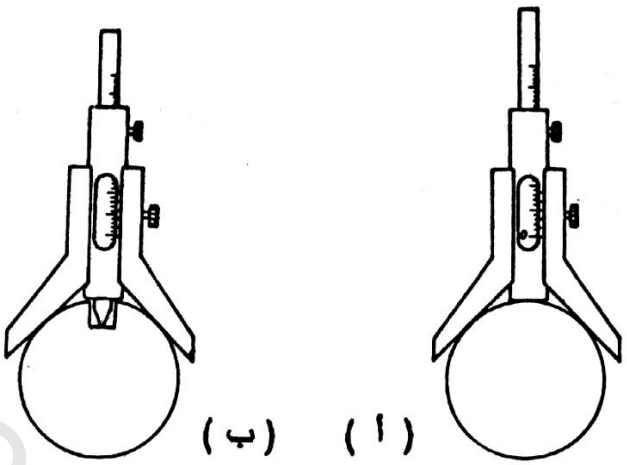
3- مسمار تثبيت المسطرة.

4- الساق يتحرك داخل المنزلقة.

5- مسمار تثبيت الساق.

شكل 166 يوضح قدمة قياس أعماق مجاري الأسطح الأسطوانية أثناء قياس مجرى طولي بمشغولة أسطوانية.

obeikan.com



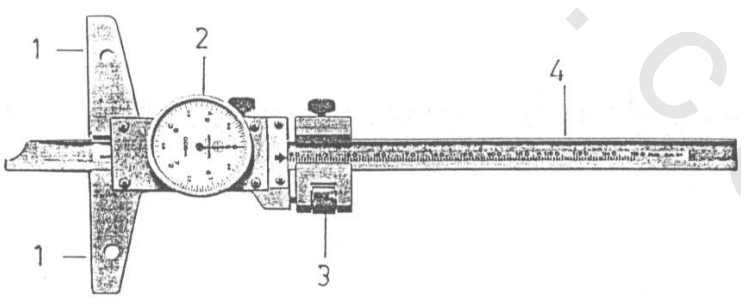
شكل 166
قياس مجرى طولي بمشغولة أسطوانية
(أ) تثبيت المنزلقة بعد ضبطها على سطح القطر الخارجي الأسطواني للمشغولة.
(ب) قياس عمق المجرى من خلال حركة الساق.

قدمة قياس الأعماق ذات وجه الساعة :

Deal depth Gauge

تتشابه قدمة قياس الأعماق ذات وجه الساعة (Dial depth gauge) مع قدمة قياس الأعماق التقليدية باختلاف استبدال الورنية المنزلقة بالثانية بساعة بيانية بمؤشر دقتها 0.05 ملليمتر.

تتكون قدمة قياس الأعماق ذات وجه الساعة الموضحة بشكل 167 من الأجزاء الآتية:-



شكل 167
قدمة قياس الأعماق ذات وجه الساعة

1- الذراعان.
2- الساعة.
3- محدد الضبط الدقيق.
4- المسطرة.

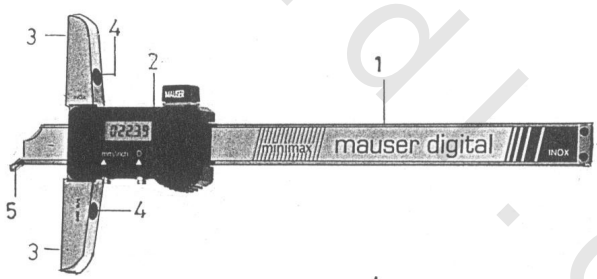
القدمة الرقمية لقياس الأعماق

Digital Depth Gauge

تتشابه قدمة قياس الأعماق الرقمية مع قدمة قياس أعماق المجاري الطولية، وتختلف من حيث استبدال الورنية المنزلقة التي تحمل التقسيم المساعد بالثانية بمنزلقة رقمية الكترونية تحمل شاشة بيانية رقمية ومصد المسطرة المتحرك بحركة على شكل قوس بالأولى.،

تستخدم هذه القدمة في قياس أعماق وأبعاد المجاري الطولية المسطحة أو الأسطوانية بالمشغولات المختلفة، كما تتميز باستخدامها في عمليات الفحص والمعايرة.. دقة قياسها تصل إلى 0.01 ملليمتر.

تتكون القدمة الرقمية لقياس الأعماق الموضحة بشكل 168 من الأجزاء الآتية:-



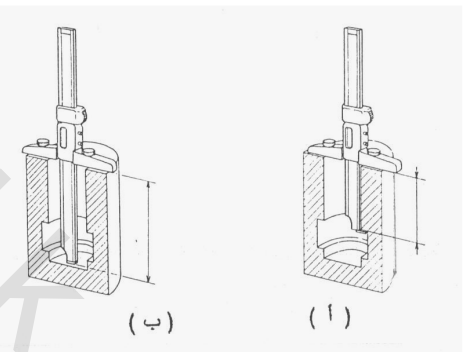
شكل 168
القدمة الرقميـة لقياس الأعماق

1- المسطرة.
2- المنزلقة الرقمية الإلكترونية.
3- الذراعان.
4- مغناطيسيان لضمان ارتكاز الذراعان.
5- الرأس المتحرك حركة على شكل قوس.

obeikandl.com

تتميز هذه القدمة بدقتها وقدرتها على قياس أبعاد المجاري الداخلية العميقة من خلال الرأس المتحرك.

شكل 169 يوضح القدمة الرقمية لقياس الأعماق أثناء قياس عمق وأبعاد مجرى لمشغولة أسطوانية.



شكل 169
قياس عمق وأبعاد مجرى بمشغولة أسطوانية
(أ) قياس العمق من بدء المجرى الداخلي.
(ب) قياس العمق الكلي.

الأخطاء الممكن حدوثها أثناء القياس بقدمة أعماق :

1- عدم تطابق ذراعي القدمة مع سطح المشغولة.. نتيجة لتثبيت القدمة على المشغولة بوضح منحرف.
2- عدم تلامس مصد مسطرة القدمة بقاع المشغولة.
3- وجود خلوص بين مسطرة القدمة والمنزلقة.
4- تلوث السطح الذي يجرى عليه القياس.
5- زيادة درجة حرارة المشغولة.

قدمة قياس الارتفاعات

Vernier height gauge

تعتبر قدمة قياس الارتفاعات من أهم أدوات الشنكرة.. لذلك يسمونها الفنيون

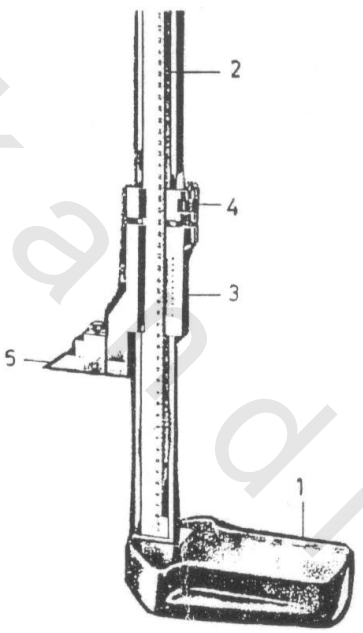
obeikandl.com

بالشنكار الحساس.

تستخدم قدمة قياس الارتفاعات لقياس الارتفاعات، واختبار استواء المشغولات، ولمراجعة ارتفاع الثقوب والمشقبيات، ورسم خطوط الشنكرة العرضية المتوازية وذلك بالاستعانة بزهرة الاستواء.

توضع قدمة قياس الارتفاعات بصندوقها الخاص بعد الانتهاء من استخدامها وذلك للمحافظة عليها.

تتكون قدمة قياس الارتفاعات الموضحة بشكل 170 من الأجزاء الآتية:-



شكل 170
قدمة قيـــاس الارتفاعات

1-القاعدة: عبارة عن كتلة معدنية ثقيلة الوزن مصنوعة من الزهر على شكل مربع أو مستدير، الغرض منها هو حمل المسطرة والورنية والمؤشر بشكل رأسي.

2-المسطرة: مثبتة بوضع عمودي على القاعدة، ومدرجة بالنظامين المتري

obeikandl.com

بالملليمترات والإنجليزي بالبوصات أو بأحدهما حسب تصميم دور الصناعة المنتجة.

3-الورنية المنزلقة: يوجد بها التقسيم المساعد بالملليمترات والبوصات وتحمل المؤشر وتنزلق على المسطرة العمودية.

4-محدد الضبط الدقيق: يستخدم للحركة الدقيقة للمنزلقة التي تحمل المؤشر.

5-المؤشر مصنوع من الصلب المقسي، ينتهي بجزء مشطوف مصنوع من الصلب الصلد أو من الكربيد، لاستخدامه لرسم خطوط الشنكرة على قطع التشغيل المعدنية.

يثبت المؤشر بمسمار قلاووظ لإمكان فكه ووضعه بالمكان المخصص له في صندوق القدمة، كما يمكن استبداله.

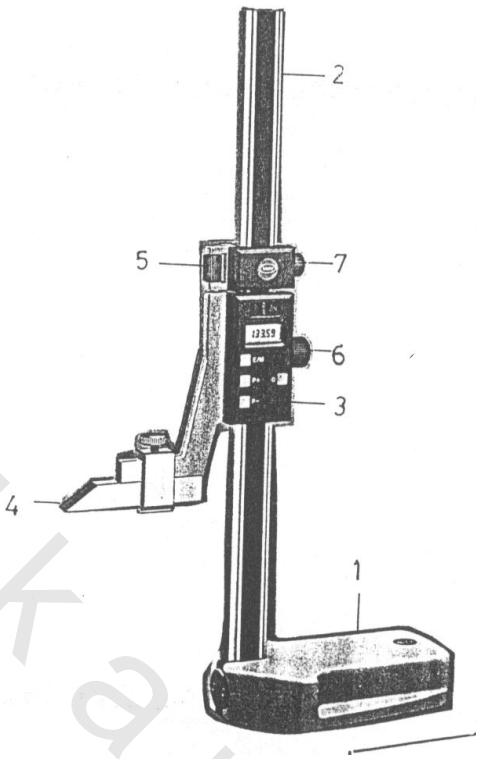
القدمة الرقمية لقياس الارتفاعات

Digital height Gauge

تتشابه القدمة الرقمية لقياس الارتفاعات الموضحة بشكل 171 مع قدمة قياس الارتفاعات التقليدية من حيث شكلها وأبعادها.

تتميز هذه القدمة بدقتها التي تصل إلى 0.01 ملليمتر أو 0.001 بوصة بالإضافة إلى استخداماتها في عمليات الفحص والمقارنة السابق ذكرها بالقدمات الرقمية.

obeikandl.com



شكل ١٧١
القدمة الرقمية لقياس الارتفاعات

1- القاعدة.

2- المسطرة.

3- الورنية المنزلقة الإلكترونية.

4- المؤشر.

5- محدد الضبط الدقيق.

6- مسمار الورنية المنزلقة.

7- مسمار محدد الضبط الدقيق.

قدمة قياس أسنان التروس

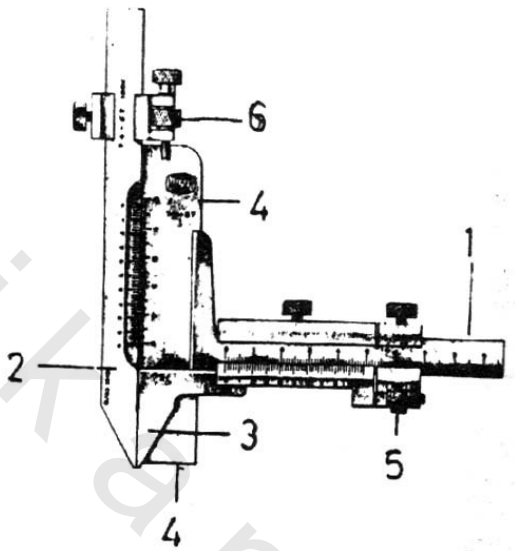
Geet teeth Caliper

تعرف قدمة قياس أسنان التروس الموضحة بشكل ١٧٢ من شكلها الذي على شكل زاوية قائمة، وتعتبر من أدوات القياس الخاصة، حيث صممت لقياس سمك

obeikandl.com

أسنان التروس فقط. تصل دقة قياسها إلى 0.02 ملليمتر.

تتلخص فكر القياس بقدمة أسنان التروس في ضبط المسطرة الرأسية على قطر دائرة الخطوة (ارتفاع قمة السن)، ثم تثبت القدمة على رأس أحد أسنان الترس لقياس السمك.



شكل ١٧٢
قدمة قياس أسنان التروس

1- المسطرة الأفقية.

2- الفك الثابت وهو عبارة عن مسطرة رأسية متعامدة مع المسطرة الأفقية.

3- الفك المتحرك يحمل الورنية الأفقية.

4- المسطرة الرأسية المتحركة وهي بمثابة ورنية منزلقة للمسطرة الرأسية (الفك الثابت).

5- محدد ضبط دقيق للورنية الأفقية.

6- محدد ضبط دقيق للورنية الرأسية.

تستخدم قدمة قياس أسنان التروس في قياس سمك السن عند دائرة الخطوة، ويتم تحديد قياس أبعاد سنة الترس من خلال المعادلات التالية:-

$$H = M\left(1 + N\ \frac{1-\cos B}{2}\right)$$

obeikandi.com

$$G = DP \sin B = M\,N \sin B$$

$$B = \frac{90^0}{N}$$

حيث H ..... ارتفاع قمة السن.

M ..... الموديل.

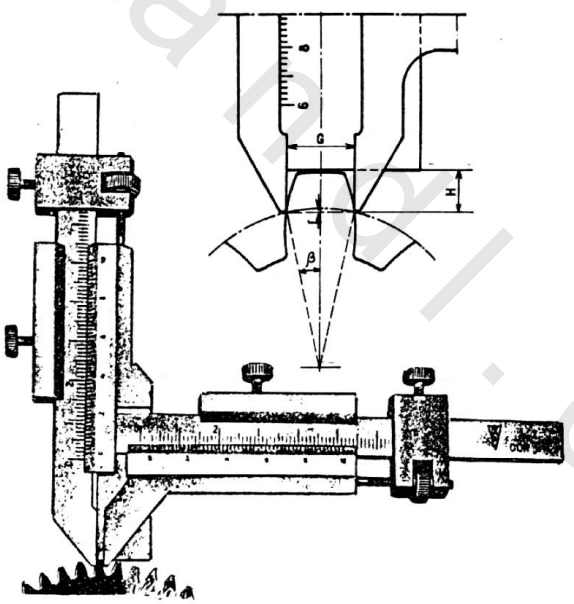
N ..... عدد أسنان الترس

G ..... سمك سنة الترس عند قطر دائرة الخطوة.

DP ..... قطر دائرة الخطوة.

B ..... نصف زاوية التداخل.. (نصف زاوية السن من مركز الترس).

شكل 173 **يوضح قدمة قياس أسنان التروس أثناء قياس سمك سن ترس عند قطر دائرة الخطوة.**



شكل 173
قياس سمك سن ترس عند قطر دائرة الخطوة

obeikandl.com

مقارنة أبعاد سن ترس بالجدول النموذجي :

يجب مقارنة أبعاد سنة الترس (ارتفاع قمة السن وسمك السن) التي تم قياسها باستخدام قدمة قياس أسنان التروس وضبطها مع بيانات الجدول النموذجي لأبعاد أسنان التروس، علماً بأن جدول رقم ١٠ خاص بموديل 1.

وفي حالة تغير الموديل يضرب كل من ارتفاع قمة السن (H) وسمك السن (G) الموضحان بالجدول النموذجي في الموديل.

جدول ١٠
الجدول النموذجي لأبعاد أسنان التروس موديل ١

N	H	G

obeikandl.com

10	1.06155	1.5643
11	1.05599	1.5654
12	1.05136	1.5663
13	1.04739	1.5669
14	1.04410	1.5674
15	1.04410	1.5679
16	1.03856	1.5682
17	1.03630	1.5685
18	1.03429	1.5688
19	1.03249	1.5690
20	1.0308	1.5692
21	1.0293	1.5693
22	1.0281	1.5694
23	1.0268	1.5695
24	1.0257	1.5696
25	1.0246	1.5697
26	1.0237	1.5697
27	1.0228	1.5698
28	1.0221	1.5699
29	1.0212	1.5700
30	1.0206	1.5700
32	1.0192	1.5701
34	1.0182	1.5702
35	1.0176	1.5702
36	1.0171	1.5703
38	1.0162	1.5703
40	1.0154	1.5704
42	1.0146	1.5704
44	1.0141	1.5704
45	1.0137	1.5704
46	1.0134	1.5705
48	1.0128	1.5706
50	1.0123	1.5707
55	1.0112	1.5707
60	1.0103	1.5708
70	1.0088	1.5708
80	1.0077	1.5708
97	1.0064	1.5708
127	1.0063	1.5708
135	1.0045	1.5708
Rack	1.000	1.5708

مثال :

ترس عدد أسنانه 12 سنة موديل 15 أوجد الآتي:-

obeikandl.com

(أ) ارتفاع قمة السن (H).

(ب) سمك السنة (G).

(جـ) مقارنة أبعاد سنة الترس مع بيانات الجدول النموذجي.

الحل:

(أ) ارتفاع قمة السن (H) = 15 × 1.05136 = 15.7704 مم

= ١٥.٧٧ مم

(ب) سمك السنة (G) = 15 × 1.5663 = 23.4945 مم

= ٢٣.٤٩ مم

(ج) ضبط المسطرة الرأسية المتحركة بقدمة قياس أسنان التروس على 15.77 مم. تثبيت القدمة بشكل عمودي على أحد أسنان الترس ويتم قياس سمك السنة ومقارنتها مع السمك النموذجي 23.49 مم.

obeikandl.com