الفصل الأول

السلامة الصناعية

السلامة الصناعية

الســلامة بمفهوم الواقع تعني غياب الخطر او الخلو من الخطر وهي من الموضــوعات الحيوية في هذا العصـر، نظراً لتعامل الانسـان مع تجهيزات هندسـية لأداء أنشـطته المختلفة، وذلك لتحقيق احتياجاته من منتجات سـلعية او خدمية، وعادة يصـاحب الانشـطة الاخطار بصـورة او بأخرى قد تؤدي الى حادثة، وتعتبر الحادثة السبب المباشـر في قيام الضـرر والتلف في مصـادر أنظمة العمل ليؤثر بصـورة مباشـرة على العوامل الاقتصادية والبشرية بالإضافة الى الطاقات والمعنويات المهدورة.

وعليه ان من **واجبات السـلامة الصـناعية**، هو التقليل من وقوع الحوادث والاصـابات والوقاية منها ان لم نقل منعها من الحدوث في داخل المعمل او المصنع او مواقع العمل للمشاريع المختلفة.

نظام العمل

مصـــدر الخطر يأتي من أحد او مجموعة من عناصـــر نظام العمل، حيث يؤدي تفاعلها الى احتمالات التعرض للخطر مسببا ذلك حادثة تنتهي بضرر او تلف لأحدى أو كل هذه العناصر وهذه العناصر هي:

أ. المواد: وتشمل جميع المواد التي يتم عليها عمليات إنتاجية كتعديل ومعالجة.

ب. المعدات: وتشمل التالي:

1.معدات انتاجية: وهي الآلات التي تعمل في تعديل ومعالجة وتجميع المواد.

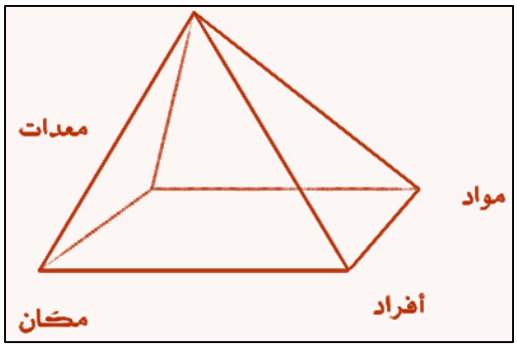
2.معدات مناولة: وهي معدات نقل خاصة للمواد أو الانسان.

3.العدد والادوات: وهي ادوات يتم استخدامها في العمليات الانتاجية.

جـ. الافراد: وهؤلاء يقومون بالأنشطة المختلفة للعمل.

د. المكان: وهي المنطقة التي تحتوي على العناصر السابقة لتأدية الانشطة الانتاجية المختلفة وتشمل على جميع التجهيزات الخاصة لقيام هذا النشاط من مبانٍ وتجهيزات كهربائية وميكانيكية.

يمكن تمثيل هذا النظام بهرم رباعي كما مبين في الشكل ادناه حيث تكون قاعدته هذه العناصر ويتكون الهرم من النظام الذي يدير هذه العناصر ويشمل أنظمة التشغيل والصيانة والسلامة التي يجب أن يكون لها منهاج وقواعد تنظم وسائل السلامة لهذه العناصر.



هرمي رباعي لنظام العمل

اهداف السلامة الصناعية

- حماية العنصر البشري من الإصابات والحوادث.
- الحفاظ على مقومات العنصر المادي وحمايتها.
- توفير بيئة عمل امنة.
- تثبيت الأمان في قلوب العاملين.
- تحسين ظروف العمل.
- تطوير برامج الحد من الحوادث

مصطلحات السلامة الصناعية

- **مصادر الخطر Hazard**

هو أي مصدر للأذى او الضرر

- **الخطر** Risk

.هو احتمالية تحقيق الأذى او الضرر من مصدر الخطر

- **الضرر** Injury

هو التعرض لنتائج الخطر المؤثرة في حدوث اصابة، ويمكن ان يكون بسيطاً او كبيراً معتمداً على درجة الفقد في التحكم على مصدر الخطر.

- الحادث **Accident**

هو أي طارئ يحدث بشكل غير متوقع الحصول مؤديا الى نتيجة سيئة.

أسباب الحوادث

يتوقف وقوع الحادثة من عدمه على عدة خصائص هي:

1. **خصائص انسانية وتشمل**:

- الحواس ومدى استجابتها.
- الأدراك وأبعاده.
- التدريب والخبرة والاستعداد الشخصي.

2 .خصائص هندسية وترتبط بالمعدة والمادة ومكان العمل وتشمل:

- التصميم ومراعاة توفر وسائل السلامة فيها.
- الحالة التشغيلية ومدى اجراء عمليات الصيانة والمراجعة الدورية بشكل جيد وجاد.

3 . خصائص تنظيمية وتشمل:

- اجراءات التخطيط.
- اجراءات المتابعة والرقابة.

<u>المخاطر في بيئة العمل</u>

هنالك العديد من المخاطر في موقع العمل هي:

1. **المخاطر الفيزيائية:**

ويقصد بها الأخطار الناتجة عن التعرض إلى واحد أو أكثر من أشكال الطاقة كالصوت والضوء والحرارة والاهتزاز والإشعاعات.

2 **المخاطر الكهربائية وتشمل:**

- **الكهرباء المستقرة (الاستاتيكية)** والتي تتولد شحناتها من حركة السيور القوايش الجلدية أو المطاطية على الإطارات المعدنية أو الخشبية وحركة الورق والأقمشة وحركة بعض السوائل داخل الأوعية والأنابيب.
- **الكهرباء التيارية** وتشمل التيار المستمر DC وينتج من مولدات التيار المستمر أو البطاريات الجافة أو السائلة أو تحويل من AC إلى DC بموحدات التيار المعدنية أو الزئبقية. أما التيار

- المتناوب AC وهو أكثر استخداما في الورش ويتطلب التأكد من سلامة وصيانة جميع أجزاء المعدات والأجهزة الكهربائية وتوصيلاتها واستخدام معدات الوقاية الشخصية.

3. **المخاطر الميكانيكية:**

تنقسم الى عدة أنواع تبعا لنوع الماكنة ومنها مخاطر القطع واللحام ومخاطر المراجل والأوعية التي تعمل بضغط ومخاطر الكابسات والضاغطات.

4. **المخاطر الكيماوية:**

معظم المؤثرات التي تحيط بجو العمل هي مؤثرات كيمياوية على شـــكل أبخره وغازات وغبار ورذاذ وتتطاير وتحمل في الهواء وهي تؤخذ أما عن طريق الجهاز التنفسي أو عن طريق الجهاز الهضمي أو عن طريق الجلد.

5. **المخاطر البيولوجية:**

وهي الأمراض المهنية التي تســببها بعض الكائنات الحية مثل البكتريا أو الفايروس أو غيرها نتيجة لوجودها في المواد الأولية الأوعية والتي يســتخدمها العامل في عمله أو لوجودها في هواء بيئة العمل كما تشـــمل الأمراض المعدية أي التي لها القدرة على الانتقال بين العمال في مهنة معينة مثل الأتربة العضـوية والأمراض التي تسـببها الأحياء المجهرية.

6. **مخاطر الحرائق والانفجارات:**

الاحتراق هو سلسلة من التفاعلات الكيميائية مصحوبة بحرارة ولهب أما **الانفجار** وهو اشتعال غاز أو بخار في حيز مغلق أو شبه مغلق حيث ينتقل اللهب من مكان إلى أخر بنسب وسرع متفاوتة.

أنواع الحرائق تبعا لنوع المصدر تقسم الى:

- **حرائق النوع (A)**

هي الحرائق التي تحدث في المواد الصـلبة مثل الخشـب والورق والملابس. تسـتخدم طفايات البودرة الجافة نوع (ABC) وكذلك الماء

- **حرائق النوع (B)**

هي الحرائق التي تحدث في المواد الســـائلة والغازية الملتهبة مثل بنزين الســـيارات والكيروســـين والمذيبات والكحول. تستخدم طفايات الرغوة وطفايات ثاني أوكسيد الكربون وطفايات البودرة لإطفائها.

- **حرائق نوع (C)**

هي الحرائق التي تنشأ في المعدات والأجهزة الكهربائية. ويستخدم طفايات ثاني أوكسيد الكربون وطفايات البودرة الجافة لإطفائها.

- **حرائق النوع (D)**

هي الحرائق التي تنشـأ في المعادن مثل الصـوديوم والبوتاسـيوم والمغنيسـيوم. يسـتخدم نوع خاص من طفايات البودرة الجافة لإطفائها.

- **حرائق النوع (K)**

هي الحرائق التي تختص في الزيوت النباتية في المطابخ.

معدات الوقاية الشخصية

أن معدات الوقاية الشـخصـية لا تمنع الحوادث ولكنها تقللها أو تمنع الأذى عن العاملين لذلك يجب ارتدائها حفاظا على صحة وسلامة العاملين من إصابات العمل أو الأمراض المهنية وهي تشمل:

- واقيات الوجه والعيون (نظارات، وجه لحام، حاجز يدوي)
- واقيات اليد والذراع (القفازات بأنواعها قطنية وبلاستيكية وجلدية)
- واقيات الرأس (الخوذ الواقية بأنواعها)

واقيات الساق والقدم (الأحذية الواقية لحماية مشط الاقدام والأصابع، الأغطية الواقية للساق)

- واقيات الجسم (بدلات العمل بأنواعها، الصداري)
- واقيات السمع (سدادات الأذن، أغطية الأذن)
- واقيات الجهاز التنفسي (مرشحات لتنقية الهواء، الأجهزة المزودة بخراطيم لتجهيز الهواء)
- الواقيات من أخطار السقوط من الارتفاعات العالية (الأحزمة وحبال الأمان).

مكان العمل

يقصد **بمكان العمل** هو الموقع المخصص في المعمل لإنجاز عمل ما، ومن مجموع اماكن العمل يتكون المعمل.

اهم شروط السلامة التي يجب الالتزام بها عند تصميم المعمل وتقسيمه الى اماكن عمل هي:

- يجب ان تكون المساحة المحيطة بكل ماكنة او عدة كافية لتحرك المشغل لأداء عمله بدون عائق وكذلك من اجل صيانة هذه الماكنة او العدة.
- يجب توفير ممرات كافية لانتقال العمال والمواد داخل المصنع.
- يجب ان يكون سقف المصنع مرتفع بعض الشيء لتوفير المستلزمات الصحية كالتهوية والاضاءة.

- يجب ان تكون الارضـية في المصـنع مسـتوية وخشـنة لمنع التعثر او الانزلاق اثناء العمل او التنقل كما يجب ان تكون رديئة التوصيل للكهرباء والصوت.
- يجب استعمال المواد الغير قابلة للاحتراق في بناء المصنع كالطابوق والخرسانة.
- يجب طلاء جدران المصنع والمكائن والمعدات بأصباغ دهنية صقيلة لتسهيل عملية التنظيف.
- توفير وسائل الاتصال في داخل وخارج المصنع وكذلك صناديق الاسعافات الاولية وقناني الاطفاء.

الفصل الثاني
ورشة القياس

القياس Measuring

هو كيفية قراءة الابعاد من الرسوم الفنية واستخدام أدوات القياس بشكل صحيح.

أدوات القياس Measuring Instruments

يكون اختيار أدوات القياس وفقا للتالي:

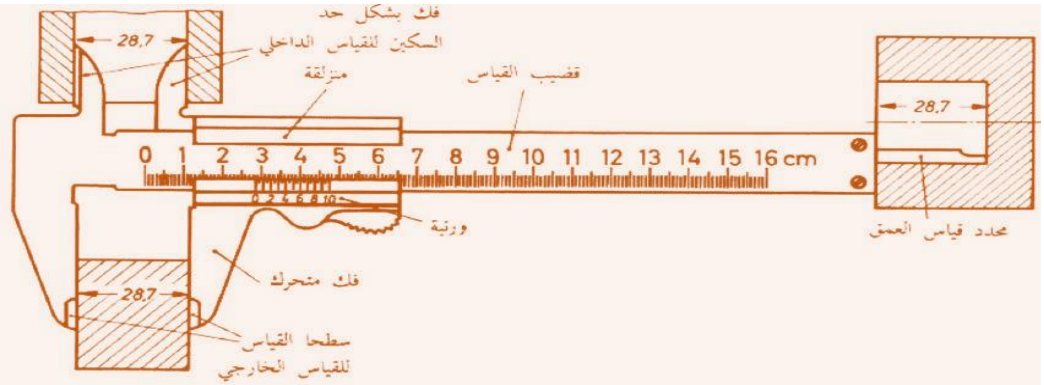
- الدقة: هي العامل المهم في اختيار نوع أداة او أجهزة القياس.
- سهولة استعمال معدة القياس.
- عدم تأثر معدة القياس بالحرارة وكثرة الاستخدام.

1. المساطر وشرائط القياس Rules and Measuring Tape

تستعمل المساطر للقياس المباشر للمسافات القصيرة، اما شرائط القياس فتستعمل لقياس المسافات الكبيرة، وتعد مسطرة الصلب Steel Rule من أقدم ادوات القياس واكثرها شيوعا في الاستعمال في عمليات القياس في الورش، وهي توجد بأنواع واشكال عديدة وبفئات مختلفة من حيث الدقة، وتدرج اما حسب النظام المتري Metric System او حسب النظام الانكليزي British Standard.

2. القدمة ذات الورنية Vernier Caliper

هي أداة دقيقة لقياس الأطوال يمكنها قياس أبعاد تصل إلى 0.02mm وتتكون من مسطرة قياس مثبت عليها فكان ثابتان، وفكان متحركان يكونان كتلة واحدة مع الإطار ويتحركان معه على المقياس الأساسي (مقياس مسطرة القياس) ويثبت الإطار بواسطة مسمار ربط وللإطار عارضة مرسوم عليها تدرجات الورنية ويثبت مع الورنية ذراع قياس العمق.



القدمة ذات الورنية

دقة **القدمة Accuracy** هي أصغر قياس يمكن لهذه الأداة أن تقيسه وتختلف باختلاف عدد الأقسام على مقياس الورنية، وتبعا لتقسيمات الورنية يمكن قياس الأجزاء باستخدام القدمة بدقة تساوي (0.05 /0.02 / 0.1) ملم.

يمكن حساب دقة القدمة كالتالي:

$$X = A - B$$

حيث:

A= طول التدريجة بالمقياس الاساسي (mm)

B= طول التدريجة بمقياس الورنية (mm) وهو يســاوي طول مقياس الورنية (L) مقســوما على عدد تدريجات المقياس (N).

$$B = \frac{L}{N}$$

كما يمكن الحصـول على دقة القدمة مباشـرتا من التعريف الاتي: دقة القدمة = طول التدريجة بالمقياس الاسـاسـي \عدد أقسام الورنية اي من:

$$X = \frac{A}{N}$$

مثال 1:

قدمه قياس، طول مقياس الورنية فيها 9mm وعدد تدريجات هذا المقياس 10تدريجه وطول تدريجه المقياس الاساسي 1 ملم، احسب دقة هذه القدمة؟

A=1 mm

B= 9/10 = 0.9 mm

X =1- 0.9 = 0.1 mmمقدار دقة القدمة

كما تختلف القدمات في مدى القياس فيها **فمدى قياس القدمة Measuring Range** يعني أقصــى طول يمكن للقدمة أن تقيســه، وهذا يعتمد على طول ســاق القدمة وطول الورنية فيها، حيث لا يمكن الحصــول على قراءة باستخدام القدمة مساوية للطول الكلي لساق القدمة نفسها بسبب تحديد حركة الورنية، لذلك فأن مدى القياس بالقدمة يمكن تحديده بالعلاقة التالية:

مدى القياس = طول ساق القدمة – طول مقياس الورنية

مثال 2

قدمه قياس، طول السـاق المدرج فيها 150 ملم، وطول مقياس الورنية 9 ملم مقسـم إلى 10 اقسـام وطول تدريجه المقياس الاساسي 1 ملم، ما مقدار دقتها؟ ومدى القياس فيها؟

X=A- B

)9/10(X= 1-

X=0.1 mm

مدى القياس = طول الساق – طول مقياس الورنية مدى القياس

= 150 - 9

= 141 ملم

تصنيف قدمات القياس ذات الورنية

1. التصنيف على اساس الاستخدام:

هناك أنواع متعددة من القدمات ذات الورنية تم تصـميمها وإنتاجها لتناسـب التطبيقات الهندسـية المختلفة ومن أهم هذه الأنواع:

- **القدمة الشاملة:**

وهي قدمه القياس الاعتيادية التي تكون ذات فكوك ثابتة ومتحركة، اثنان منها لقياس الأبعاد الخارجية واثنان لقياس الأبعاد الداخلية وفيها ســـاق متحركة يســـتخدم بقياس الأعماق، ويمكنها قياس الأبعاد الخارجية والداخلية والأعماق لكثير من التطبيقات العملية

- **قدمه قياس الارتفاعات**

تسـتخدم هذه القدمة لقياس الارتفاعات وهي تختلف عن القدمة الاعتيادية باسـتقرارها على قاعدة ثقيلة ولها مؤشـر على فك متحرك.

- **قدمه قياس الأعماق**

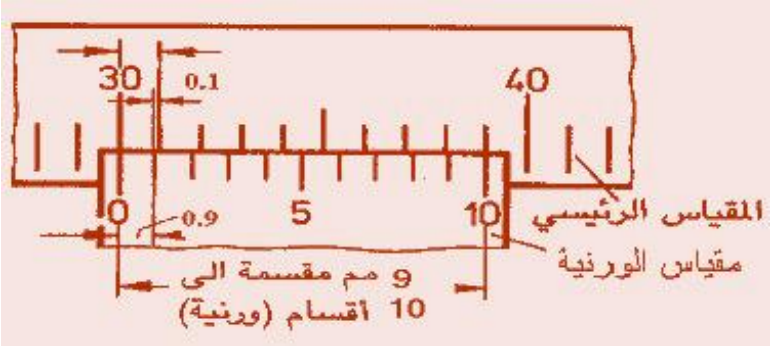
تسـتعمل في قياس أعماق الفتحات والثقوب، حيث تكون الورنية فيها مرتبطة بسـطح القياس الذي يكون عبارة عن قاعدة تثبت على بداية الثقب ويدفع السـاق خلال عمق الثقب المراد قياسـه وتثبت حركة القاعدة بالنسـبة للسـاق عند اخذ القراءة بوساطة المثبت.

2. التصنيف على اساس عدد تقسيمات الورنية (N)

يمكن تصنيف القدمات ذات الورنية على اساس عدد أقسام التدريج الثانوي(N) الى:

- **قدمه القياس العشرية:**

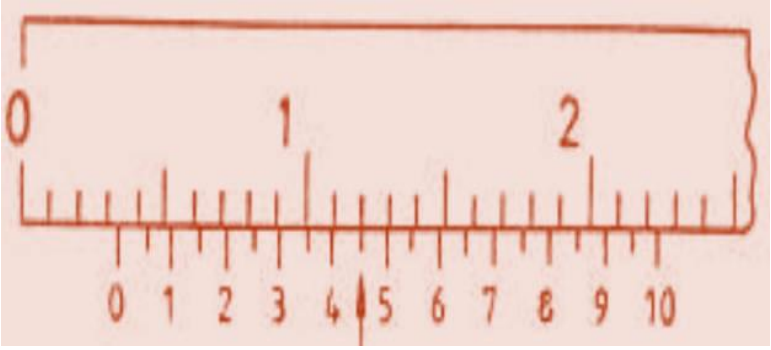
والتي يكون فيها طول مقياس الورنية (9 mm) مقسما الى (10 تدريجه) وتكون دقتها تساوي (0.1).



قدمه قياس عشرية

- **قدمه القياس العشرينية**

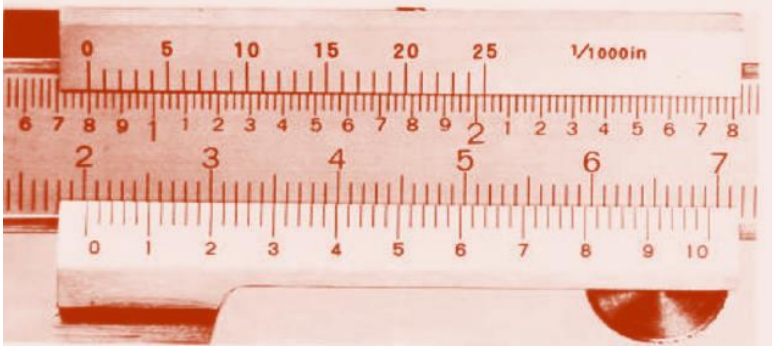
ويكون فيها طول مقياس الورنية فيها (19 mm) مقسما الى (20 تدريجه) ودقتها تساوي (0.05).



قدمه قياس عشرينية

- **قدمه القياس الخمسينية:**

وفيها طول مقياس الورنية (49 mm) مقسما الى (50 تدريجه) ودقتها تساوي (0.2).



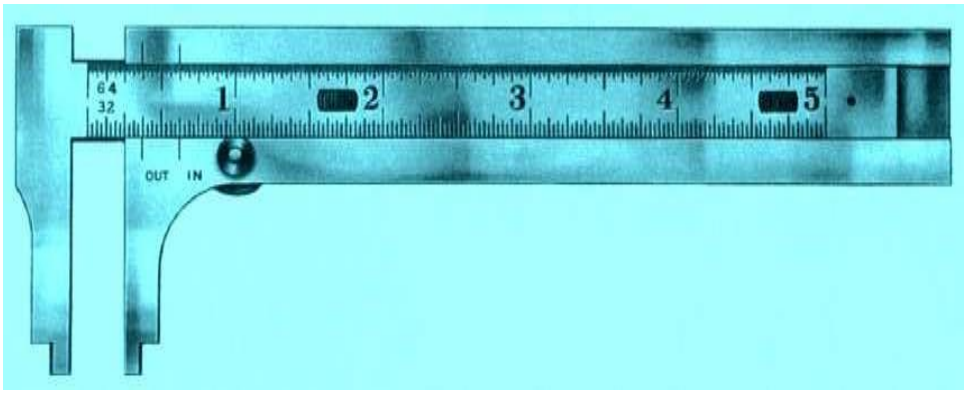
قدمه قياس خمسينية

3. التصنيف على أساس طريقة قراءة مقياس الورنية:

يمكن تصنيف قدمات القياس ذات الورنية حسب طريقة قراءة مقياس الورنية الى:

- **القدمة المنزلقة slide caliper**

تستخدم في القياس الخارجي والداخلي فقط ويتم اخذ قيمة القياس فيها من خلال مؤشر موجود على الجزء المنزلق فيها والمثبت عليه الفك المتحرك وتقاطعه مع تدريجات مسطرة القياس الاساسية والمثبت عليها الفك الثابت.



القدمة المنزلقة

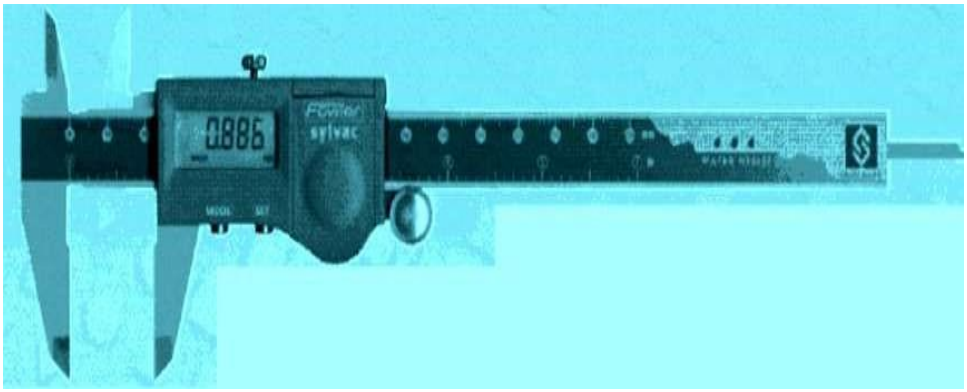
- **قدمه وجه الساعة**

والتي تحتوي ورنيتها على مبين ذي مؤشر (Dial Caliper) وتسمى قدمه وجه الساعة لان المبين يكون على شكل الساعة التقليدية ويتم بواسطة المبين تحديد قيمة القراءة بدقة تصل إلى 0.02 ملم.

قدمه وجه الساعة

- **القدمة الرقمية**

تكون مجهزة بشاشة صغيرة تظهر عليها القراءة مباشرة وتصل دقتها إلى 0.01 ملم وتوجد من القدمات الرقمية أنواع بها إمكانيات التوصيل إلى وحدة تسجيل بيانات وبالتالي يمكن إجراء قياسات عديدة وتسجيل قيمها خلال فترة قصيرة دون الحاجة لتدوين قيم القراءات يدويا.



القدمة الرقمية

كيفية قراءة القياس بالقدمة ذات الورنية

الطريقة التي يتم بها قراءة الأبعاد من على القدمة ذات الورنية، تعتمد على قيمة التدريج على المقياس الرئيسي ودقة القدمة. مجموعة من الخطوات يجب إتباعها عند إجراء قياس طول باستخدام القدمة ذات الورنية منها:

- يجب التأكد من نظافة المعدة المراد قياسها وخصوصا السطح المراد قياسه.
- فتح فكي القياس بحيث يمكن إدخال المعدة بينهما.
- ضم الفكين على المعدة وإغلاق مسمار التثبيت الأيمن.
- أدر صامولة الضبط الدقيق حتى تتأكد من أن فكي القياس ملامسين لسطح المعدة ثم أغلق مسمار التثبيت الأيسر.
- قراءة القيمة المقاسة من على المقياس الرئيسي والورنية.

يتم تسجيل قيمة قراءة قدمه القياس وفق الخطوات التالية:

- **قراءة مسطرة القياس:**

وتتم بحساب عدد المليمترات الصحيحة من الرقم الموجود على المقياس الأساسي (مسطرة **القياس**) المقابل لخط الصفر على مقياس الورنية.

- **قراءة مسطرة الورنية:**

ويتم بتحديد أكثر خطوط مقياس الورنية انطباقا مع الخطوط المقابلة له على المقياس الأساسي. ثم تحسب عدد التدريجات الموجودة بين خط الصفر والخط الأكثر انطباقا على مقياس الورنية وتضرب في دقة الورنية المستخدمة.

- **قراءة القدمة النهائية:**

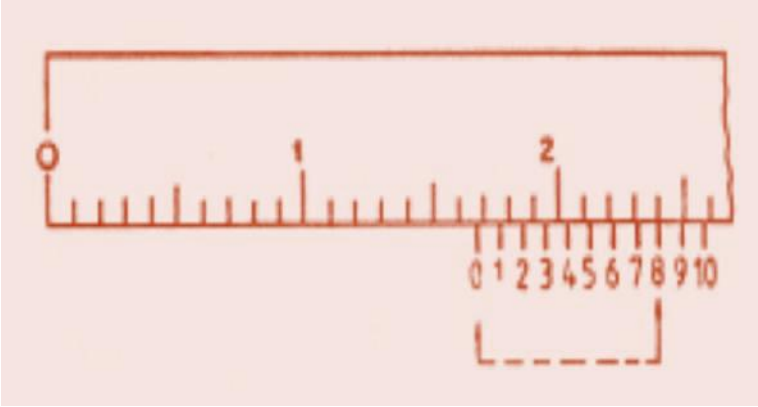
تضاف قراءة مسطرة الورنية، إلى قراءة مسطرة القياس، للحصول على قراءة القدمة النهائية وفق العلاقة:

قراءة القدمة النهائية = قراءة مسطرة القياس + قراءة مسطرة الورنية

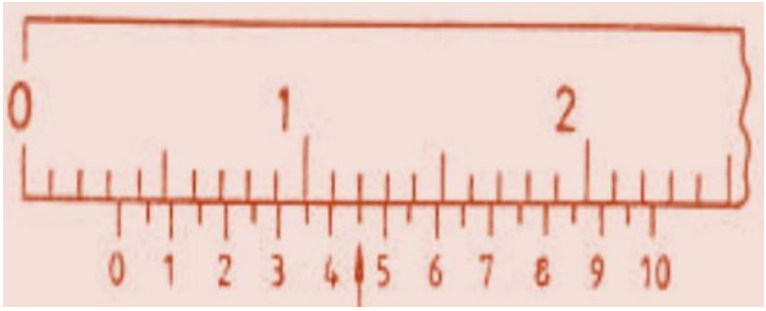
التمارين العملية

احسب قراءات القدمات المبينة في الشكل أدناه مع كتابة وحدة القياس؟

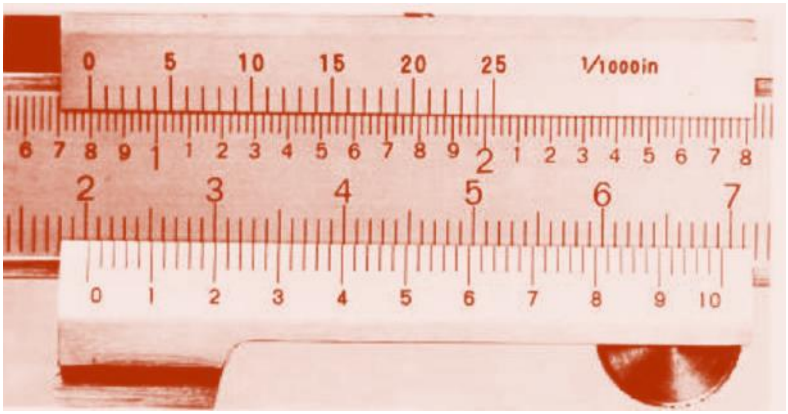
1- قدمه القياس العشرية



2- قدمه القياس العشرينية



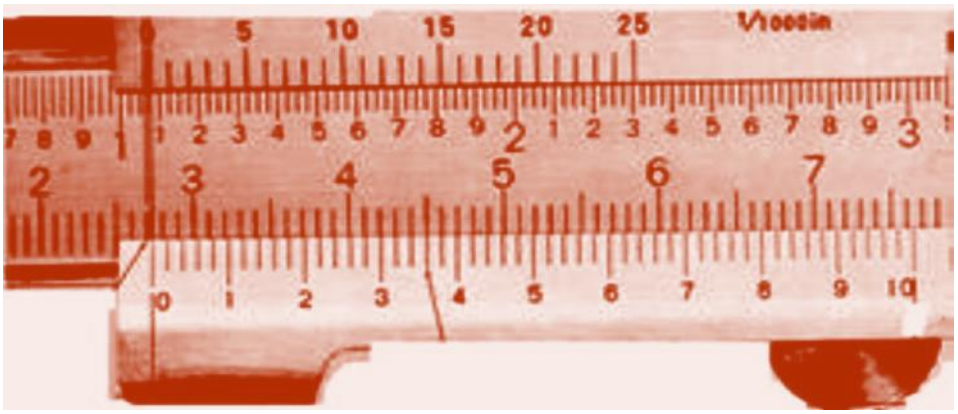
3- قدمه القياس الخمسينية



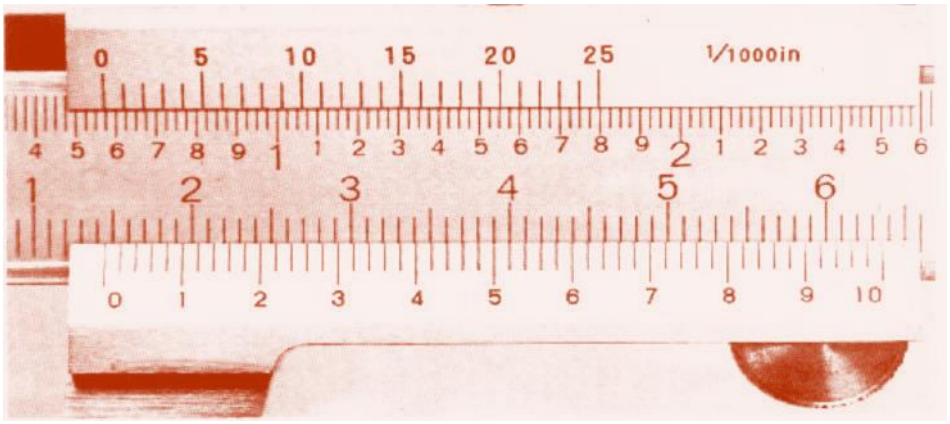
تمرين 2

حدد قيم قراءات القدمات ذات الورنية المترية في الأشكال التالية مع كتابة وحدة القياس؟

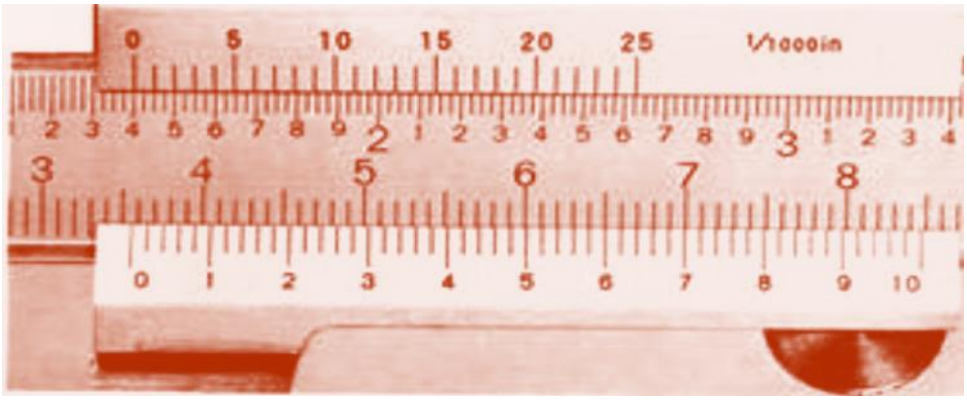
-1



-2

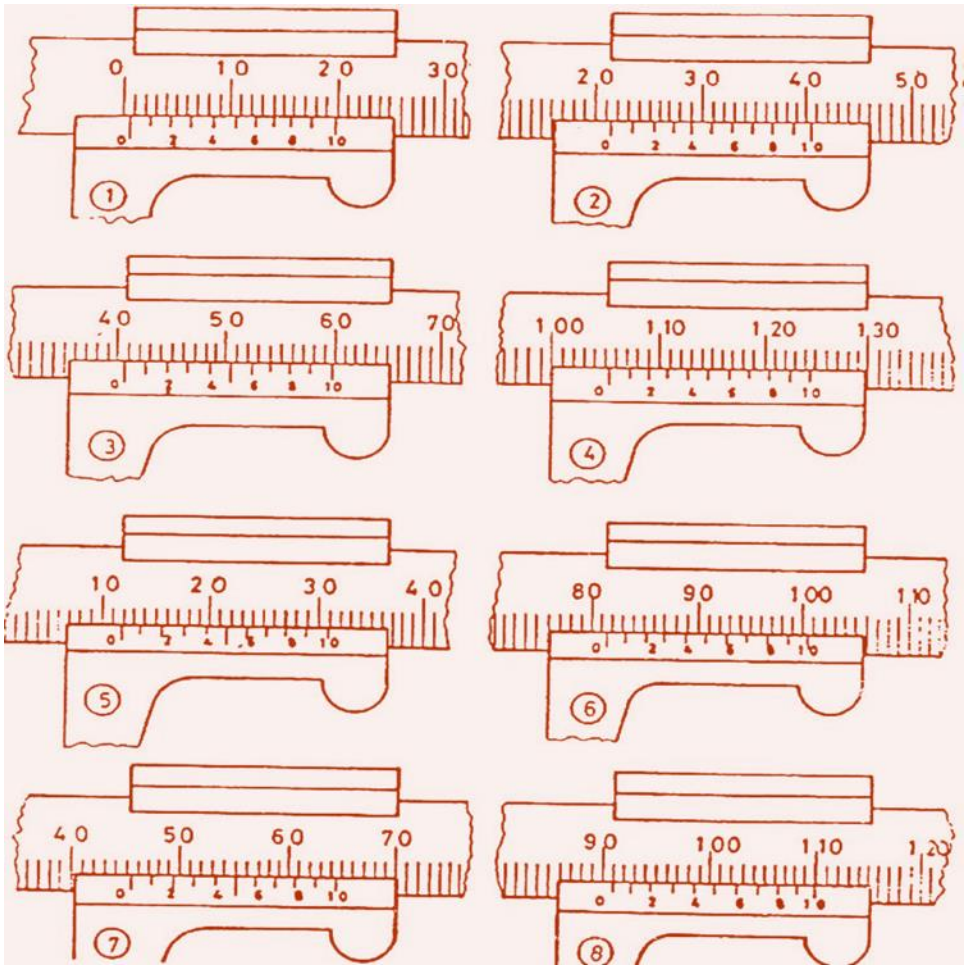


-3



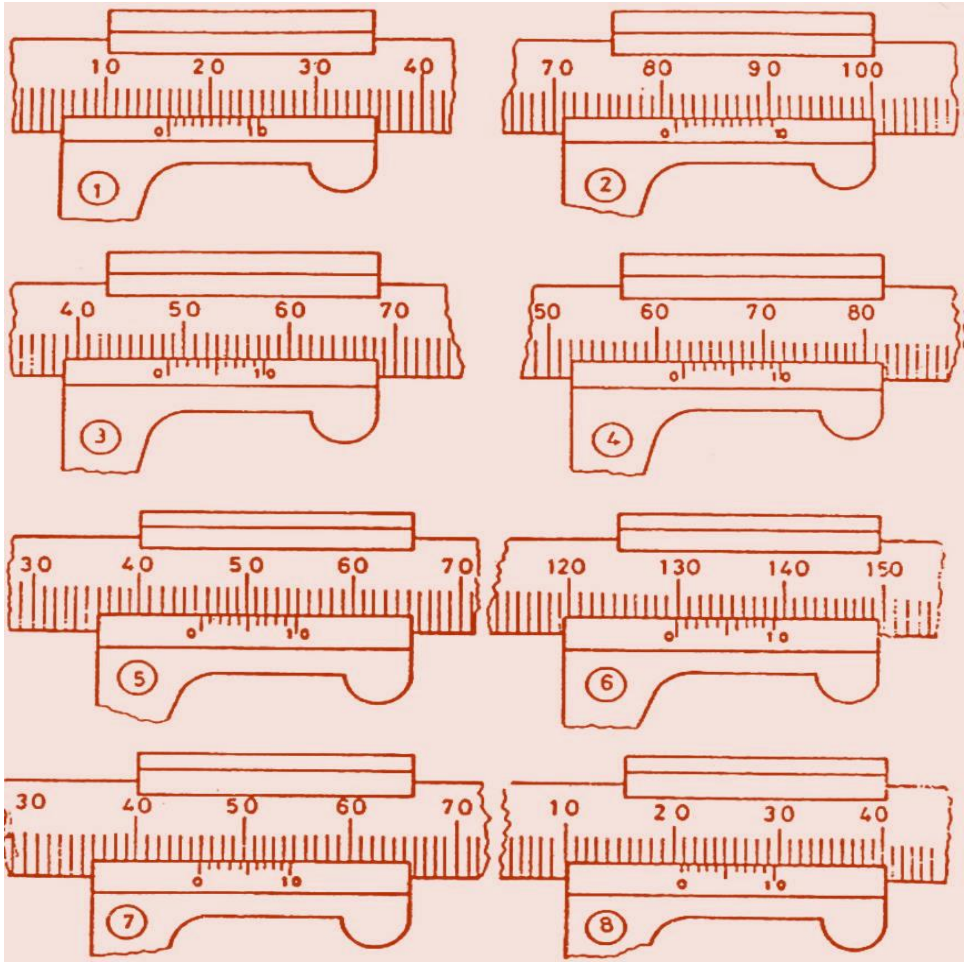
تمرين 3:

أكتب قراءة القدمة ذات الورنية المبينة أوضاعها أدناه؟



تمرين 4

أكتب قراءة القدمة ذات الورنية المبينة أوضاعها أدناه؟



قياس القدمة ذات الورنية = القياس الثابت (القراءة الثابتة) + قياس المنزلقة (قراءة المنزلقة)

قياس المنزلقة = الخط الأكثر انطباقا * الدقة

دقة الورنية (0.1 -0.02- 0.05)

EX: the thin metallic strip of Vernier calipers moves downward from top to bottom in such away it just touches the surface of beaker. main scale reading is 6.4 cm whereas its Vernier constant is 0.1 mm. the 4^{th} of Vernier scale division is coinciding with main scale division. what is the actual depth of beaker?

EX: the jaws of Vernier calipers touch the inner wall of calorimeter without any pressure. the position of zero Vernier scale on the main scale read 3.48 cm. the 6^{th} of Vernier scale division is coinciding with any main scale division >Vernier constant is 0. 1 m