

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى/ قسم الهندسة الميكانيكية /كلية الهندسة مدرس المادة /أ.عبد فارس العزاوي

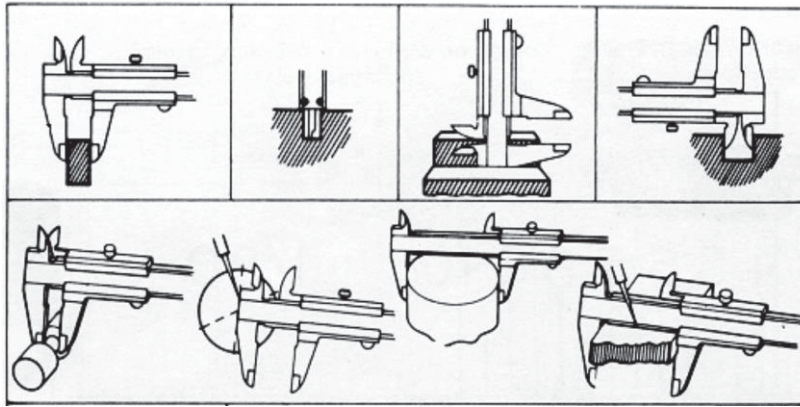
#### تصنيف القدمات ذات الورنية

##### 1.التصنيف على اساس الاستخدام

هناك أنواع متعددة من القدمات ذات الورنية تم تصميمها وإنتاجها لتناسب التطبيقات الهندسية المختلفة ومن أهم هذه الأنواع :

##### 1.القدمة الشاملة

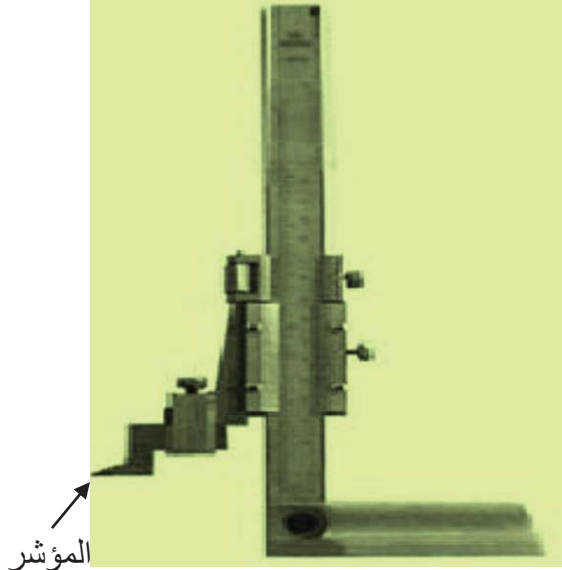
وهي قدمة القياس الاعتيادية التي تكون ذات فكوك ثابتة ومتحركة ، اثنان منها لقياس الأبعاد الخارجية و اثنان لقياس الأبعاد الداخلية وفيها ساق متحركة يستخدم بقياس الأعماق، وهي يمكنها قياس الأبعاد الخارجية والداخلية والأعماق لكثير من التطبيقات العملية . **لاحظ الشكل ادناه**



الاستخدامات المختلفة للقدمة ذات الورنية الشاملة

##### 2.قدمة قياس الارتفاعات Vernier Height Gauge

تستخدم هذه القدمة لقياس الارتفاعات وهي تختلف عن القدمة الاعتيادية باستقرارها على قاعدة ثقيلة ولها مؤشر مشطوف ( Beveled pointer ) على فك متحرك ، وعند القياس بهذه القدمة توضع الشغلة على سطح صفيحة ( Surface plate ) والقياس فوق سطح الصفيحة الذي يعتبر مرجع الارتفاع وهي توجد على عدة مقاسات (مدى القياس ) كما يمكن استخدامها في إجراء عمليات التحديد (الشنكرة )على قطع الشغل بواسطة المؤشر (المخدش)الحاد الذي يتم تركيبه في نهاية الفك المتحرك **لاحظ الشكل ادناه .**



قدمة قياس الارتفاعات

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

### 3. قدمة قياس الأعماق Vernier Depth Gauge

تستعمل في قياس أعماق الفتحات والثقوب، حيث تكون الورنية فيها مرتبطة بسطح القياس الذي يكون عبارة عن قاعدة تثبت على بداية الثقب ويدفع الساق خلال عمق الثقب المراد قياسه وتثبت حركة القاعدة بالنسبة للساق عند اخذ القراءة بوساطة المثبت. لاحظ الشكل ادناه

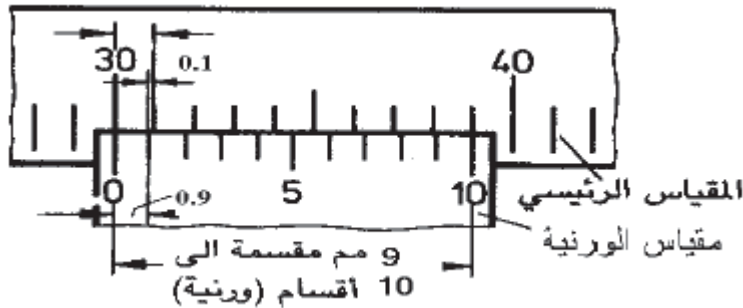


قدمة قياس الاعماق

### 2. التصنيف على اساس عدد تقسيمات الورنية (N)

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

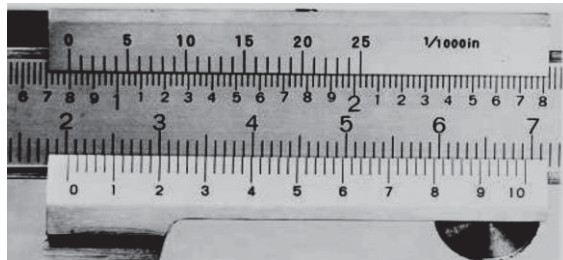
1. قدمة القياس العشرية والتي يكون فيها طول مقياس الورنية فيها (9mm) مقسما الى (10 تدرجة) وتكون دقتها تساوي (0.1mm). لاحظ الشكل ادناه



2. قدمة القياس العشرينية ويكون فيها طول مقياس الورنية فيها (19mm) مقسما الى (20 تدرجة) ودقتها تساوي (0.05mm) وكما مبين ادناه .



3. قدمة القياس الخمسينية وفيها طول مقياس الورنية (49mm) مقسما الى (50 تدرجة) ودقتها تساوي (0.02mm) وكما في الشكل ادناه



# محاضرات

## الفصل الثالث

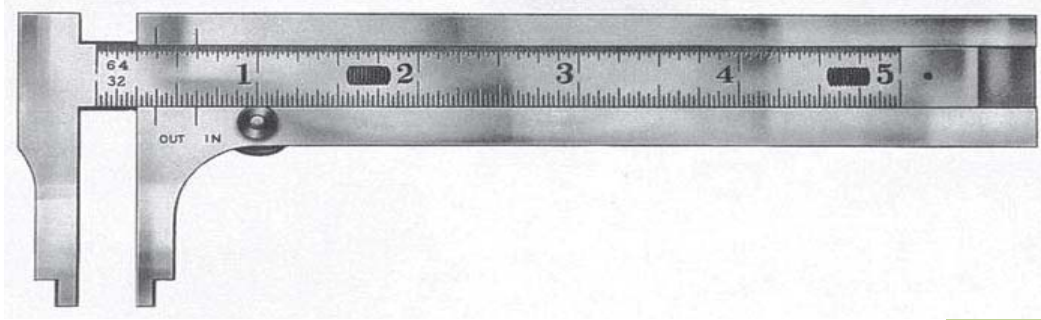
### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى/ قسم الهندسة الميكانيكية /كلية الهندسة مدرس المادة /أ.عبد فارس العزاوي

### 3.التصنيف على أساس طريقة قراءة مقياس الورنية

#### 1.القدمة المنزلقة slide caliper

بالإضافة للقدمة ذات الورنية توجد القدمة المنزلقة والتي 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. لاحظ الشكل ادناه



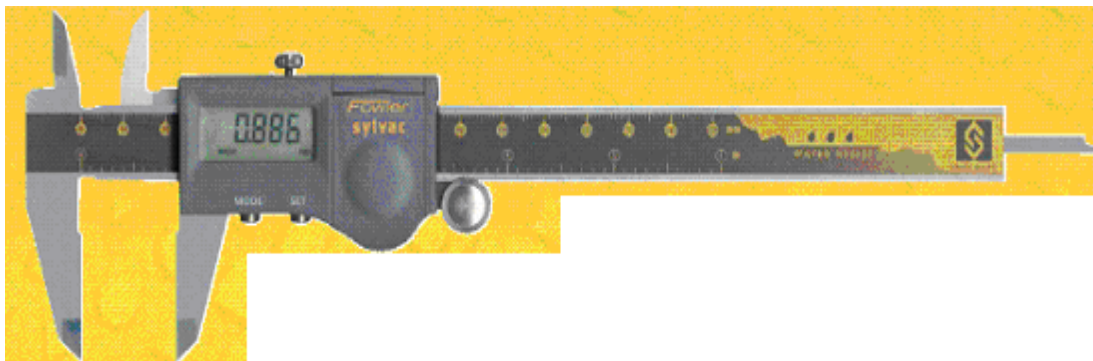
#### 2.قدمة وجه الساعة

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



#### 3.القدمة الرقمية

القدمة الرقمية Digital Caliper كذلك المبينة في الشكل 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 .



# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

#### كيفية استخدام القدمة ذات الورنية في قياس الأبعاد

الطريقة التي يتم بها قراءة الأبعاد من على القدمة ذات الورنية ، تعتمد على قيمة التدرج على المقياس الرئيسي ودقة القدمة .

س/ ما هي الخطوات التي يجب إتباعها عند إجراء قياس طول باستخدام القدمة ذات الورنية ؟

ج/

1. يجب التأكد من نظافة المشغولة المراد قياسها وخصوصا السطح المراد قياسه .
  2. فتح فكي القياس بحيث يمكن إدخال المشغولة بينهما .
  3. ضم الفكين على المشغولة وإغلاق مسمار التثبيت الأيمن .
  4. أدر صامولة الضبط الدقيق حتى تتأكد من أن فكي القياس ملاصقين لسطح المشغولة ثم أغلق مسمار التثبيت الأيسر .
  5. قراءة القيمة المقاسة من على المقياس الرئيسي والورنية .
- س/ كيف يتم تسجيل قيمة قراءة قدمة القياس ؟

ج/

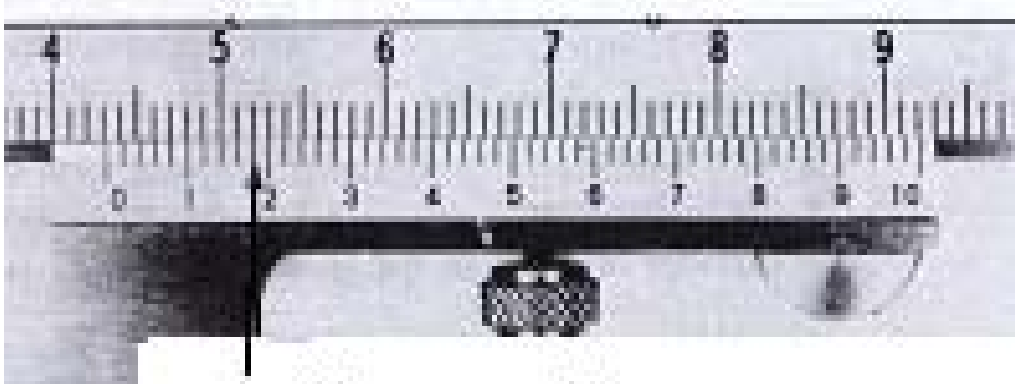
يتم تسجيل قيمة القراءة وفق الخوات التالية ؟

1. قراءة المقياس الاساسي : وتتم بحساب عدد المليمترات الصحيحة من الرقم الموجود على المقياس الأساسي (مسطرة القياس) المقابل لخط الصفر على مقياس الورنية .
2. يحدد أكثر خطوط مقياس الورنية انطباقا مع الخطوط المقابلة على المقياس الأساسي .
3. قراءة مقياس الورنية : حيث تحسب عدد التدرجات الموجودة بين خط الصفر والخط الأكثر انطباقا على مقياس الورنية وتضرب في دقة الورنية المستخدمة .
4. تضاف قراء مقياس الورنية إلى القراءة الأولى (قراءة المقياس الاساسي ) للحصول على قراءة القدمة .

**قراءة القدمة = قراءة المقياس الاساسي + قراءة مقياس الورنية**

مثال :

ما مقدار قراءة القدمة ذات الورنية الموضحة بالشكل أدناه ؟



الجواب :

1. قراءة المقياس الأساسي = 43 ملم
2. رقم الخط الكثر انطباق هو ( 9 )
3. قراءة مقياس الورنية = دقة القدمة × رقم الخط الاكثر انطباق  
 $0.18 = 9 \times 0.02$  ملم
4. قراءة القدمة = قراءة المقياس الاساسي + قراءة مقياس الورنية  
 $0.18 + 43 =$   
**43.18 ملم**

# محاضرات

## الفصل الثالث

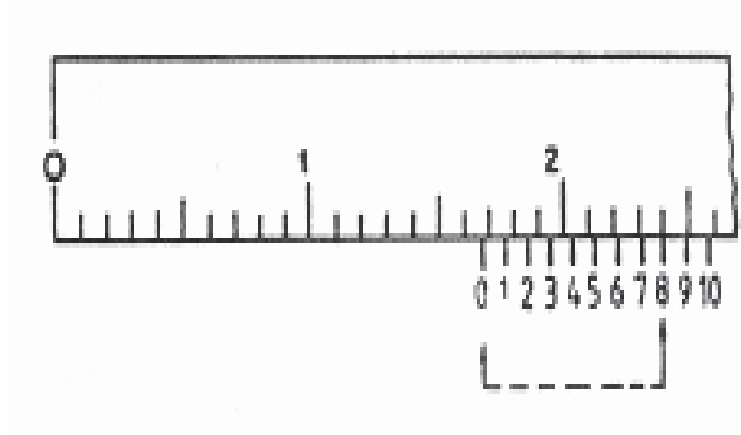
### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

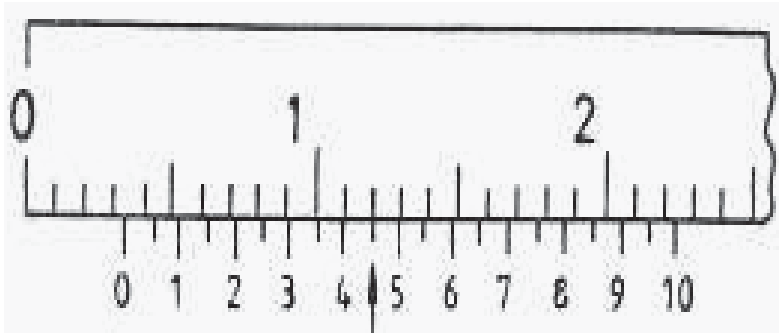
#### تمارين عملية

##### تمرين 1

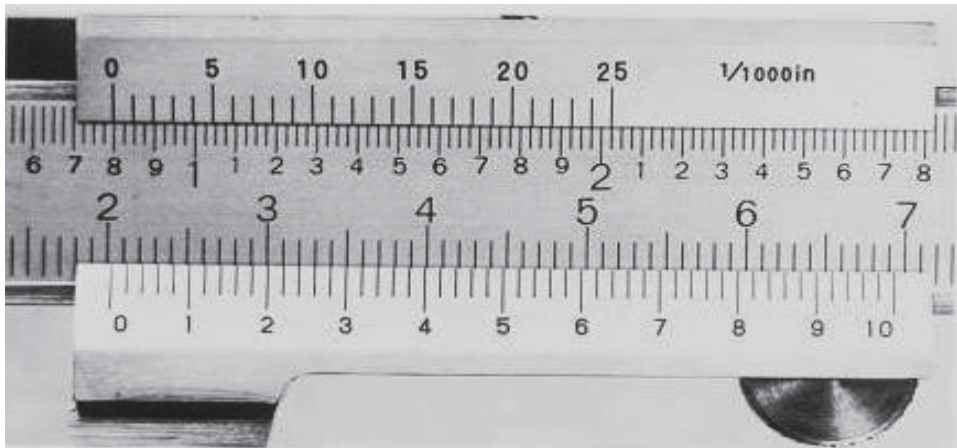
احسب قراءات القدمات المبينة في الشكل أدناه مع كتابة وحدة القياس ؟  
أ. بقمة القياس العشرية



ب. بقمة القياس العشرية



ج. بقمة القياس الخمسينية





# محاضرات

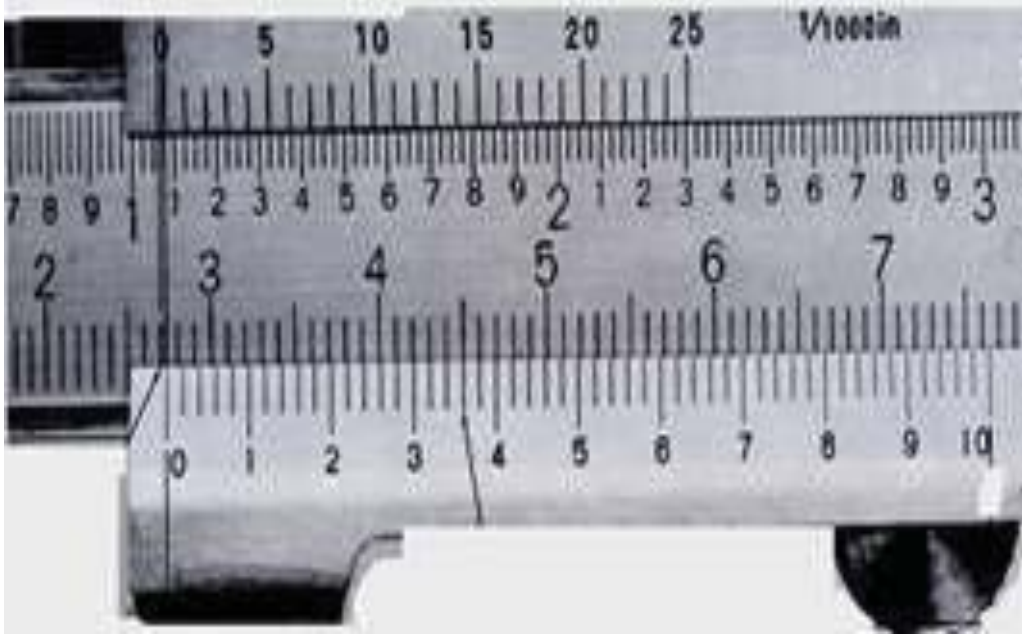
## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

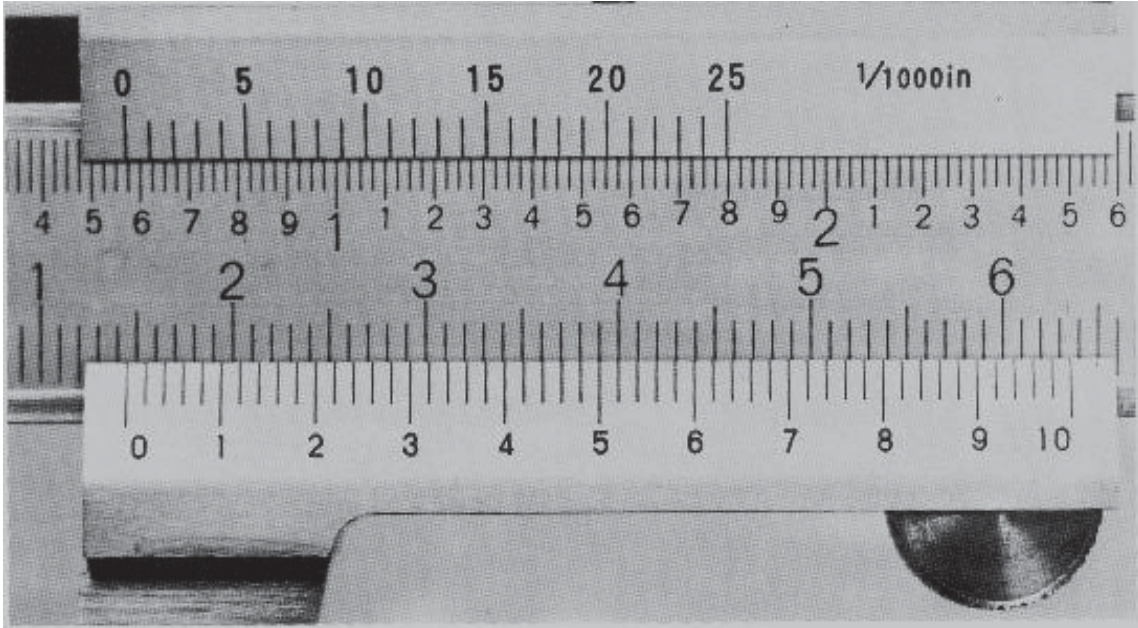
عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

#### تمرين 2

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



(أ)



(ب)

# محاضرات

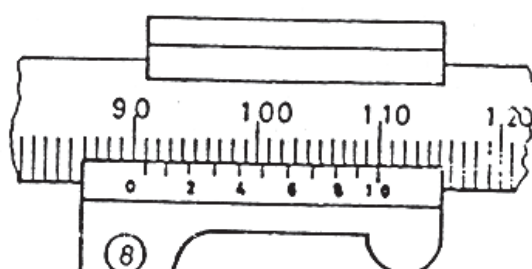
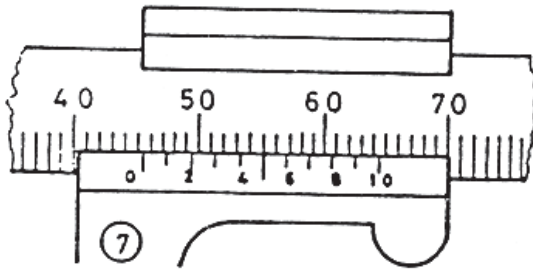
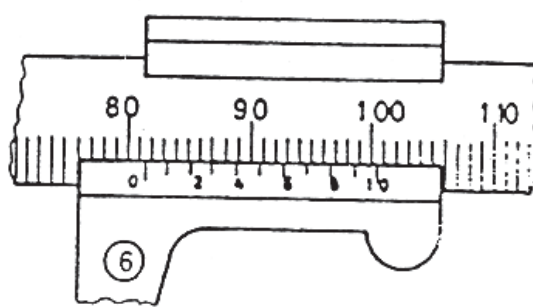
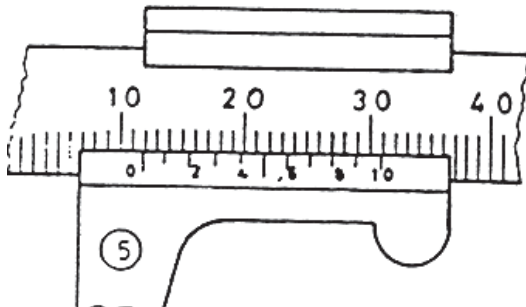
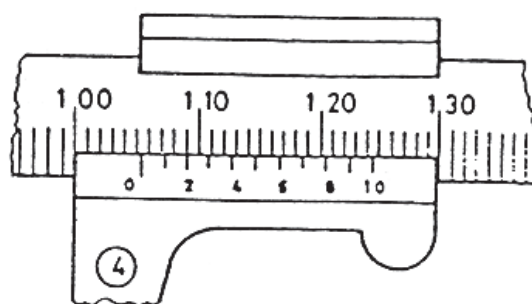
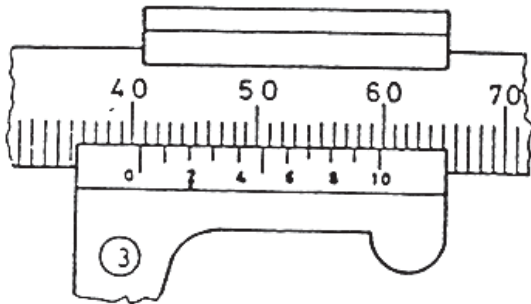
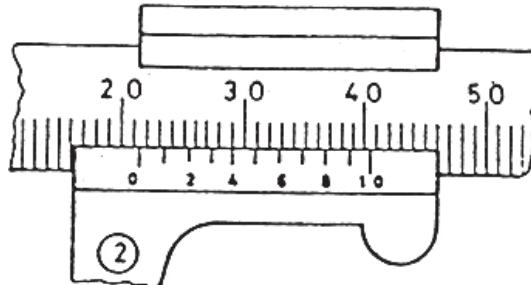
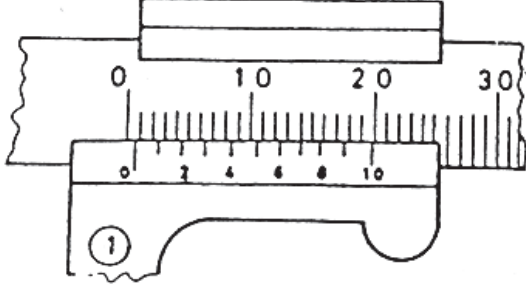
## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

#### تمارين عملية (واجب بيتي)

تمرين 1: أكتب قراءة القدمة ذات الورنية المبينة أوضاعها أدناه في الجدول المخصص لها؟



تسجيل قيمة القياس المناظرة لأوضاع القياس على التمرين								
8	7	6	5	4	3	2	1	رقم الجزء المقاس
								قيمة القياس للطالب
								قيمة القياس للمدرس
								درجة الدقة في القياس
								درجة التمرين
								الدرجة النهائية

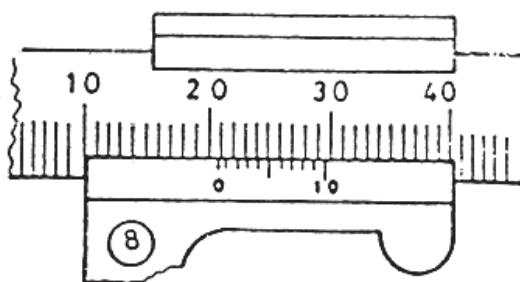
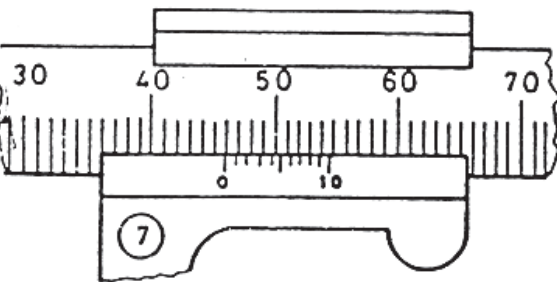
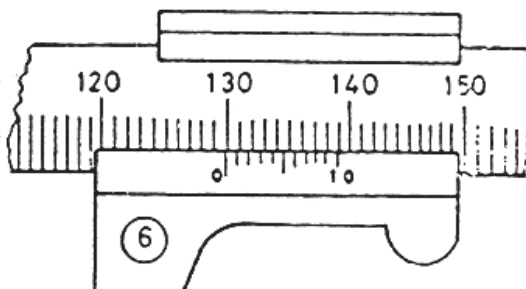
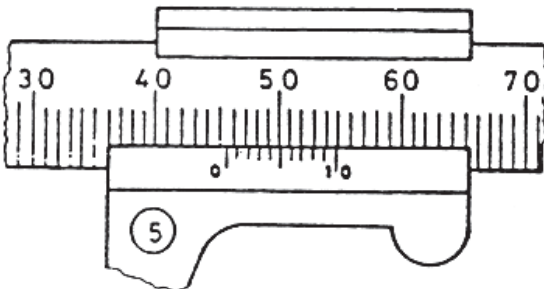
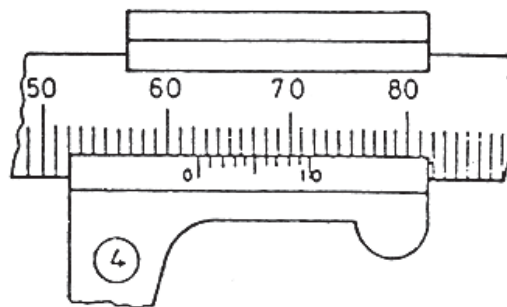
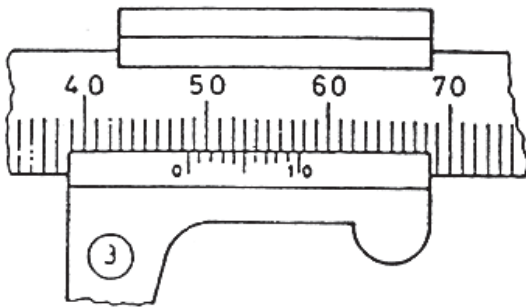
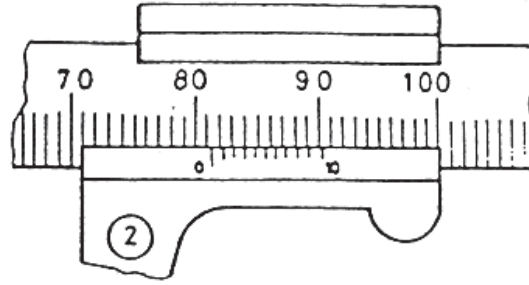
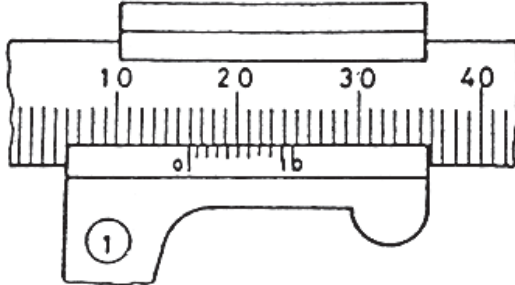
# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

تمرين 2 : أكتب قراءة القدمة ذات الورنية المبينة أوضاعها أدناه في الجدول المخصص لها؟



تسجيل قيمة القياس المناظرة لأوضاع القياس على التمرين								
8	7	6	5	4	3	2	1	رقم الجزء المقاس
								قيمة القياس للطالب
								قيمة القياس للمدرس
								درجة الدقة في القياس
								درجة التمرين
								الدرجة النهائية



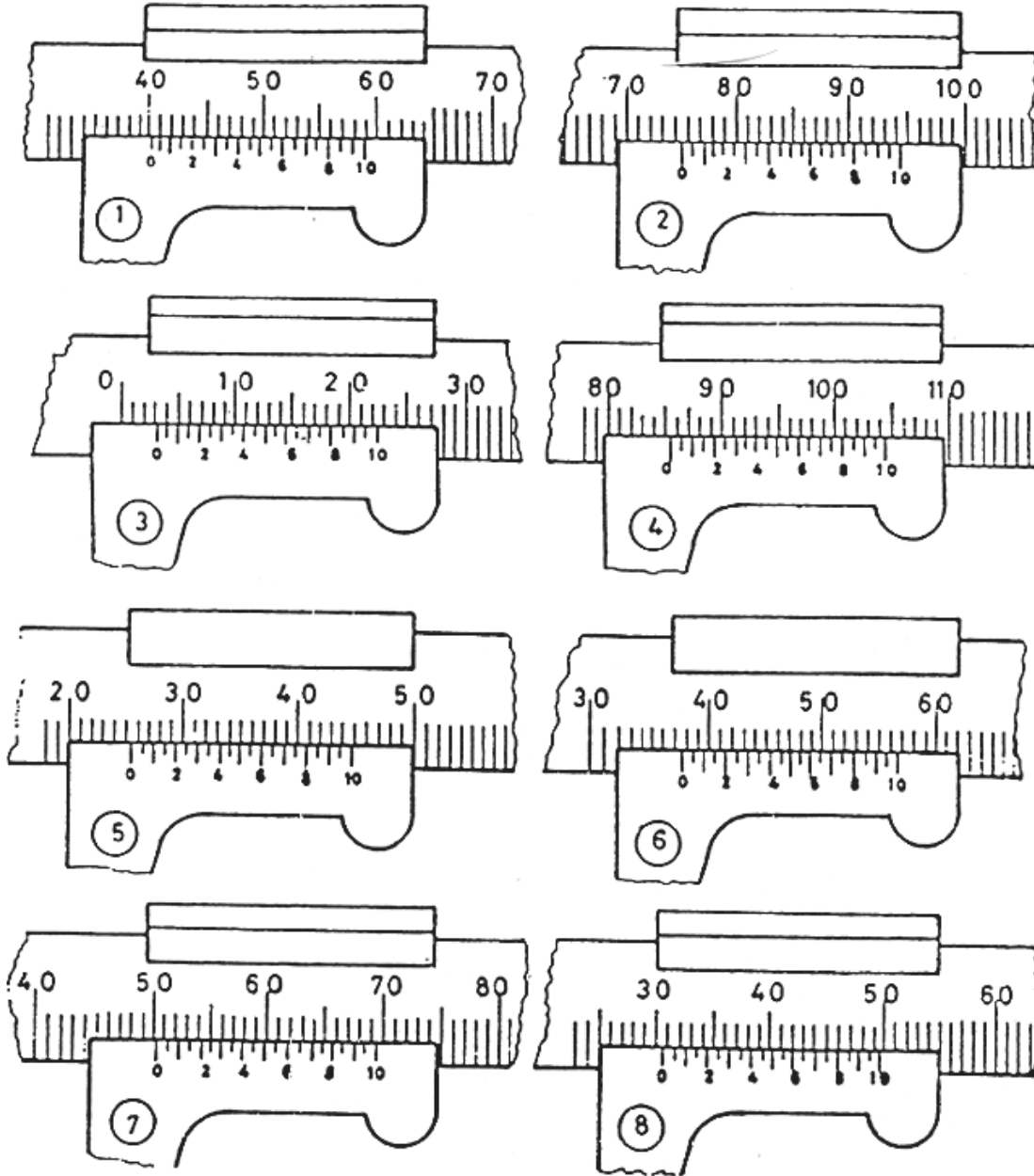
# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

تمرين 3 : أكتب قراءة القدمة ذات الورنية المبينة أوضاعها أدناه في الجدول المخصص لها؟



تسجيل قيمة القياس المناظرة لأوضاع القياس على التمرين								
8	7	6	5	4	3	2	1	رقم الجزء المقاس
								قيمة القياس للطالب
								قيمة القياس للمدرس
								درجة الدقة في القياس
								درجة التمرين
								الدرجة النهائية

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

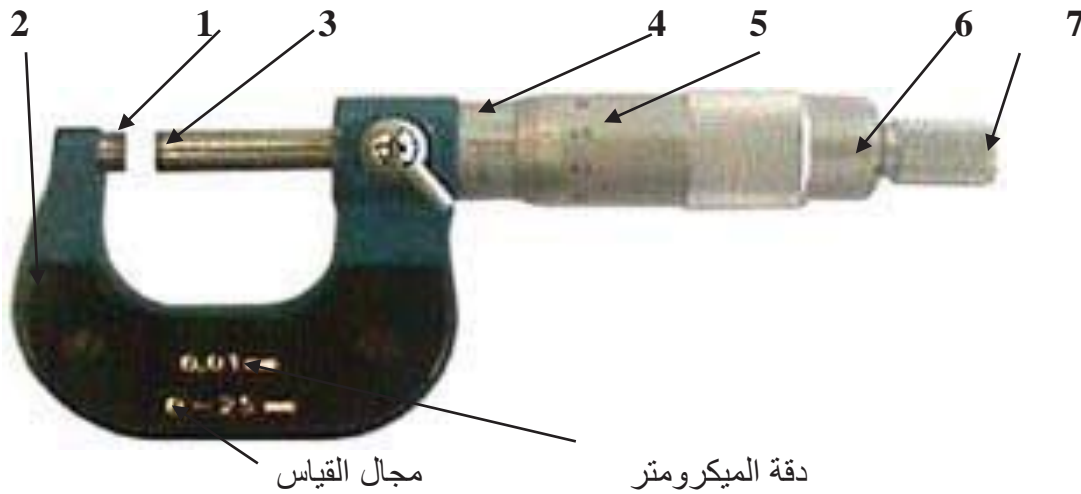
عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

### 3. الميكرومتر Micrometer

وهو من أجهزة القياس ذات التدريج، يستخدم في القياسات التي تتطلب دقة تصل إلى 0.01 ملم والميكرومترات من أكثر أدوات القياس الدقيق استعمالاً لصغر حجمها وسهولة قراءة تدريجاتها كما إن مدى القياس فيها يغطي معظم مجالات القياس، يضاف إلى ذلك رخص ثمنها نسبياً.

#### 1. أجزاء الميكرومتر

يوضح الشكل ادناه أجزاء الميكرومتر وهي :



(أجزاء الميكرومتر)

#### 1. المصد الثابت Anvil

وهو عبارة عن اسطوانة معدنية مثبتة على الإطار توضع القطعة المراد قياسها بتماس معها .

2. الإطار Frame: جسم معدني يربط المصد الثابت إلى أجزاء الميكرومتر الأخرى .

#### 3. عمود الميكرومتر Spindle

وهو عبارة عن عمود اسطواني متحرك باتجاه المصد الثابت أو بالعكس لتحديد بعد الجزء المراد قياسه .

#### 4. الاسطوانة الثابتة Sleeve

اسطوانة يرسم عليها التدريج الرئيسي للميكرومتر ،وتكون ثابتة وتسمى أحيانا بالماسورة ،وفي بعض الميكرومترات توجد تدريجات أخرى على الاسطوانة الثابتة موازية للخط الأفقي للحصول على دقة أفضل .

#### 5. الاسطوانة المتحركة Thimble

عبارة عن اسطوانة تتحرك دورانياً وأفقياً (مثل حركة الصامولة Nut بالنسبة إلى اللولب Screw ) .وتكون هذه الاسطوانة ذات سن داخلي خطوته (0.5) ملم بالحالة الاعتيادية ،ومن الخارج فيها جزء مشطوف ومرسوم عليه التدريج الثانوي للميكرومتر (التدريج المحيطي Circumferential Graduation ) حيث يقسم المحيط إلى عدد من التدريجات المتساوية (تدرجة الميكرومتر الاعتيادي ) وتسمى بالعروة .

#### 6. السقاطة Ratchet

وهي ذلك الجزء الذي بدورانه يحدد حركة عمود الميكرومتر الدقيقة ،وبعد إن يضغط الأخير على القطعة المراد قياسها وهي بتماس مع المصد الثابت يسمع صوت قافل السقاطة ويكون هذا مؤشراً للبدء بالقراءة الصحيحة .

7. المثبت Fixture: الغرض منه تثبيت حركة عمود الميكرومتر عند اخذ القراءة .

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الأولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

#### 2. فكرة تصميم الميكرومتر

س/وضح فكرة تصميم الميكرومتر ؟

ج/

ان فكرة القياس بالميكرومتر مبنية على أساس العلاقة بين الحركة الدائرية للولب (Screw) وحركته المحورية بالنسبة للصامولة (Nut) ثابتة، حيث يعتمد مقدار الحركة المحورية (باتجاه محور اللولب عند دورانه دورة كاملة على مقدار خطوة سن اللولب (Pitch))، فإذا كانت خطوة السن تساوي (P) ملم، وعدد التدريجات المحورية على الاسطوانة المتحركة تساوي (n)، فدوران الاسطوانة المتحركة دورة كاملة يعني تقدمها محوريا مسافة تساوي الخطوة (p) ملم.

#### ملاحظة :

(إذا دار اللولب دورة كاملة أدى ذلك إلى تحرك الفك المتحرك مسافة خطية تساوي خطوة السن المستخدم). من ذلك نجد :

<u>مقدار الحركة المحورية (الخطية)</u>	<u>مقدار الحركة الدورانية</u>
1 خطوة (P) ملم	1 دورة (n تدريجة)
X	1 تدريجة

فتكون قيمة (X) والتي تمثل المسافة المحورية بـ (mm) التي تتحركها الاسطوانة المتحركة عند دورانها بمقدار (1 تدريجة) فقط والتي تمثل دقة الميكرومتر :

$$X = 1 \times P / n$$
$$= P / n$$

أي أن :

الدقة (X) = الخطوة \ عدد التدريجات  
أو دقة الميكرومتر = خطوة البرغي في عمود القياس \ عدد أقسام تدريج الاسطوانة المتحركة  
= ملم \ تدريجة

مثال : ميكرومتر خطوة السن فيه (0.5) ملم، الاسطوانة المتحركة مدرجة إلى (50) تدريجة كم دقتها ؟  
الجواب /

$$\text{الدقة (X)} = \text{الخطوة (P)} \setminus \text{عدد التدريجات (n)}$$
$$0.5 \setminus 50 =$$
$$0.01 \text{ ملم} =$$

#### ملاحظة :

أن مدى القياس بالميكرومترات محدد، الأمر الذي يستلزم استعمال مجموعة كبيرة من الميكرومترات، كل منها يغطي جزء معين من مجال القياسات التي تجرى باستعمال الميكرومتر. لذلك توجد الميكرومترات بالساعات الاتية :

1. ساعات القياس من (0 - 200) ملم بمجال قياس مقداره (25) ملم، أي (0 - 25، 25 - 50، 50 - 75، ---)
2. ساعات القياس من (200 - 1000) ملم بمجال قياس مقداره (100) ملم، أي (200 - 300، 300 - 400، ---)

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى/ قسم الهندسة الميكانيكية /كلية الهندسة مدرس المادة /أ.عبد فارس العزاوي

### 3. أنواع الميكرومترات

تختلف أنواع الميكرومترات حسب الغرض الذي تستخدم لأجله ،وتقسم على هذا الأساس إلى الأنواع الآتية :

#### 1.ميكرومتر القياس الخارجي (Outside Micrometer)

وهي الميكرومترات الاعتيادية التي تستخدم لقياس الأبعاد الخارجية كالسمك ( Thickness ) والقطر (Diameter) والطول ( Length ) للقطع المشغلة .وهي توجد بتصميمات مختلفة حسب الغرض منها ،لاحظ بعض أشكال ميكرومترات القياس الخارجي ادناه .



(تصميمات مختلفة من ميكرومترات القياس الخارجي )

# محاضرات

## الفصل الثالث

### (القياس والتحديد)

عمليات تصنيع | المرحلة الاولى / قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة | مدرس المادة / أ. عبد فارس العزاوي

#### 2. ميكرومتر القياس الداخلي (Inside Micrometer)

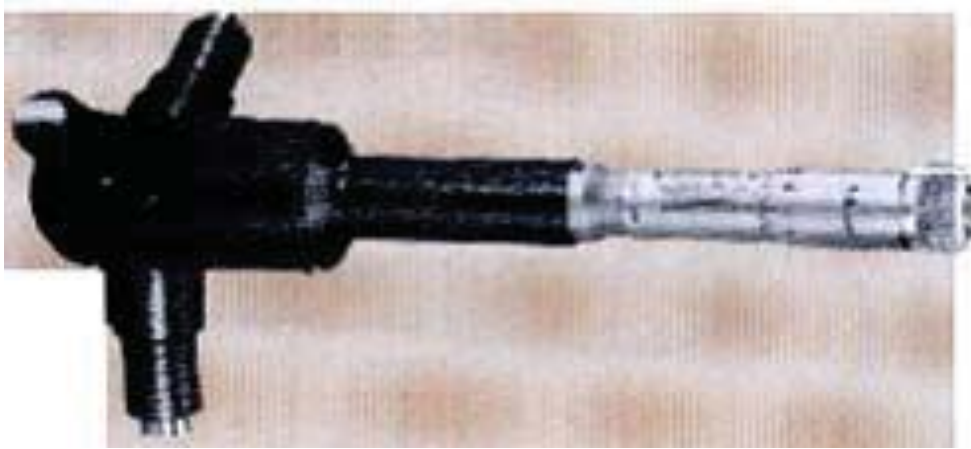
وهي الميكرومترات التي تستخدم في عمليات قياس أقطار الثقوب أو عرض المجرى أو أي بعد داخلي وهي تختلف عن ميكرومترات القياس الخارجي بشكل الإطار. يبين الشكل ادناه بعض ميكرومترات القياس الداخلي



( أ ) ميكرومتر قياس داخلي طوله الصفري 25 ملم



( ب ) ميكرومتر قياس داخلي بفكي قياس



( ج ) ميكرومتر قياس داخلي ذو ثلاثة فكوك