كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : فيزياء عامة١

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

مخبر الفيزياء العامة (1)	ت: 2025/11/29
/كلية العلوم/ س1/ قسم الكيمياء/ جامعة طرطوس	
التجربة الأولى (2): قياس الأطوال باستخدام القدمة ذات الورنية	
Experiment 2 - DIMENSIONAL MEASUREMENTS USING VERNIER CALIPERS	

❖ **مُخرجات المحاضرة:**

- التعرف على بعض أدوات قياس الابعاد الدقيق واهمية تطور التكنيك.
- التعرف على مفهوم الدقة accuracy التي يتم تصنيع جهاز القياس وفقها.
- التعرف على شكل القدم ذات الورنية، واجزائها، ووظيفة كل جزء منها، وانواعها حسب دقتها، وكيفية اخذ القراءة منها.
- التعرف على شكل الدوارة اللولبية، واجزائها، ووظيفة كل جزء منها، وانواعها حسب دقتها، وكيفية اخذ القراءة منها.
- حساب بعض حجوم الاشكال (متوازي مستطيلات – أسطوانة) بعد قياس ابعادها باستخدام بالقدم القنوية أو الدوارة اللولبية وحساب الأخطاء المرتكبة في عملية القياس.

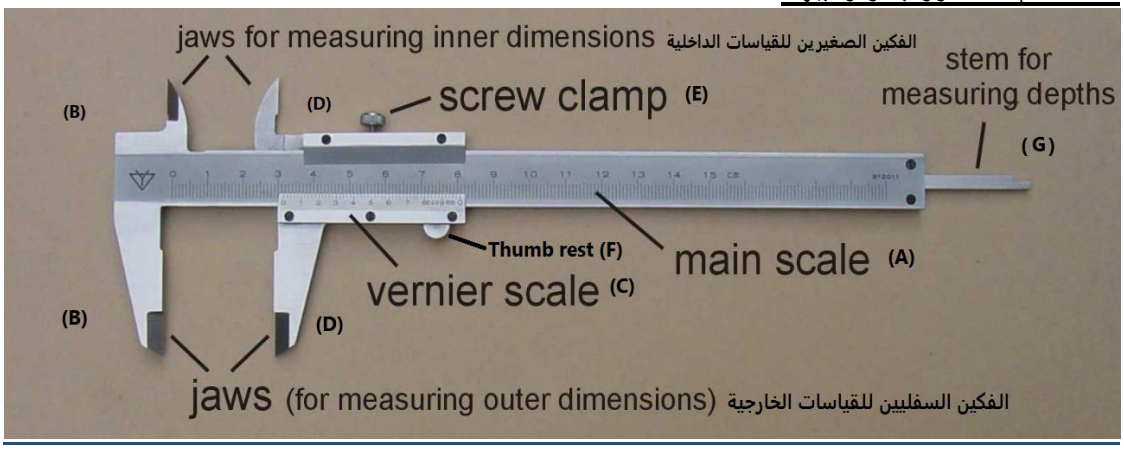
❖ **الغاية من التجربة:**

- القياس الدقيق للأبعاد والاقطار والثخانات الصغيرة باستخدام كلٍّ من القدم ذات الورنية (البياكوليس: Vernier caliper) والدوارة اللولبية (الميكروميتر: micrometer caliper).
- ومن ثم حساب المساحات والحجوم للأجسام المختلفة.

❖ **المبدأ النظري:**

- لقياس الاطوال اول ما يتبادر إلى أذهاننا استخدام المسطرة (المدرجة بالميلمترات أو انصاف الميلمترات) ، **ودقتها بذلك محدودة بالميلمتر او نصفه**. فهل تم الاكتفاء بمثل هذه الدقة؟
  - ✓ بالطبع لا، فجودة المنتجات الصناعية تستدعي تصنيع قطع ميكانيكية بدقة عالية تتجاوز دقة المسطرة.
  - ✓ إذن، **القياسات الدقيقة** تستلزم تطور التكنيك المستعمل في اخذ القياسات ومن ثم لابدَّ من استعمال أجهزة أكثر دقة مثل **القدمة ذات الورنية والدوارة اللولبية**.
  - ✓ تستعمل هذه الأجهزة الدقيقة أثناء تركيب الماكينات وأدوات القطع وأثناء إجراء عمليات الصيانة عليها.
- **القدم ذات الورنية:**

1. **شكل القدم ذات الورنية وتركيبها:**



الشكل (1): أجزاء القدم ذات الورنية

- تتركب القدم من الأجزاء التالية:

a) الجزء الثابت: ويحتوي على فك ثابت (B) fixed Jaw متصل بمسطرة القياس الرئيسي (A) main scale.
   - ✓ عادةً ما تكون مسطرة القياس الرئيسي مدرجة بالمليمتر (mm) من جهة وبالبوصة (inch) من جهةٍ أخرى.
   - ✓ نقرأ على مسطرة القياس الرئيسي **المليمترات الصحيحة**، وأقل قراءة هي (1 mm).

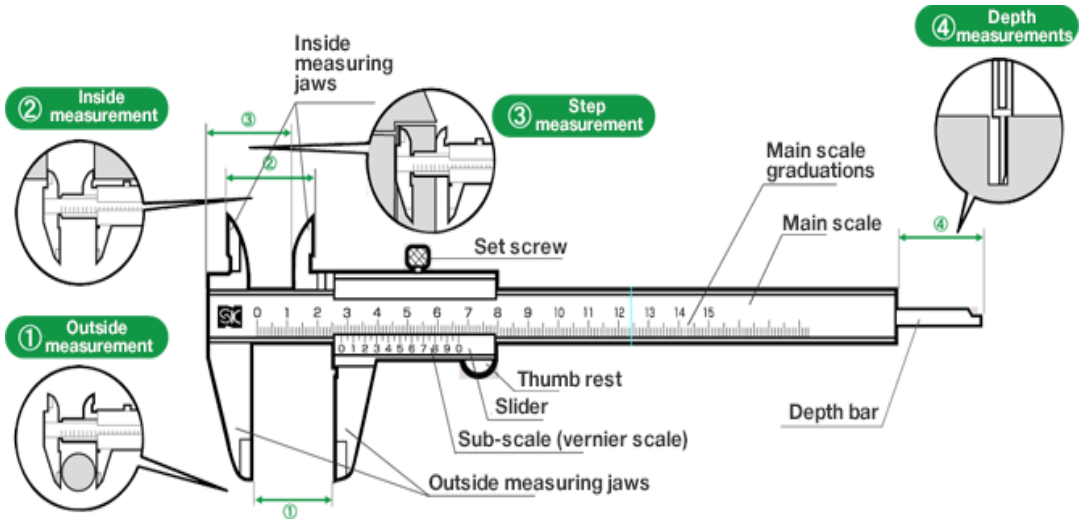
b) الجزء المتحرك: على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرك (D) movable jaw وورنية القياس Vernier scale (D) ومسمار محوري Screw clamp (E) ومسند للأبهام Thumb rest (F).
   - ✓ تكون ورنية القياس مدرجة بأجزاء المليمتر المتمثل في دقة الجهاز.
   - ✓ **تمكن الورنية من**: قراءة الكسور الموجودة على مسطرة القياس الرئيسي بدقة قياس عالية.

- **عادة ما تكون هذه الدقة:** (0.02 مم $= 1/50$) أو (مم $0.05 = 1/20$) أو (مم $0.1 = 1/10$).

c) كما تحتوي القدمة ذات الورنية على **ساق أو عمود** (G) stem لقياس أعماق الثقوب.

2. استعمالات القدمة ذات الورنية:

تستعمل القدمة ذات الورنية في الورش والمختبرات لإجراء قياسات الأبعاد الخارجية والداخلية وخطوة القياس وأعماق الثقوب في القطع. والشكل (2) يوضح ذلك:



الشكل (2): استخدامات القدمة ذات الورنية

3. طريقة قراءة قياس القدمة ذات الورنية:

بوضع المُقاس المراد قياسه بين الفكين الثابت والمتحرك (دون الضغط عليهما بقوة) تتم عملية قراءة قياس القدمة ذات الورنية على **مرحلتين أساسيتين**:

✓ في المرحلة الأولى (قراءة الميلمترات الصحيحة من التدريج الأساسي) نقوم بالتالي:

- ننظر إلى ورنية القياس وبالتحديد إلى **موقع الصفر لها** ونقرأ العدد الذي على **يساره** والمسجل على مسطرة القياس الرئيسي.
- نسجل قيمه القراءة (α) بالمليمترات الصحيحة.

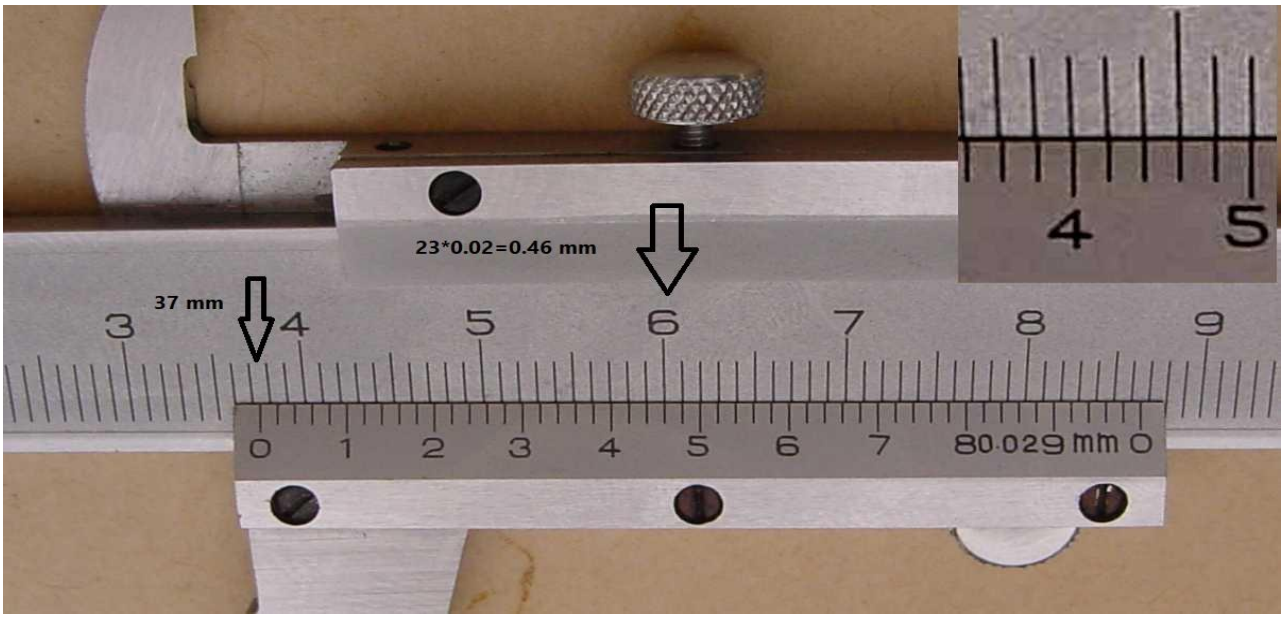
✓ في المرحلة الثانية (قراءة الجزء العشري من الميلمتر من تدريج الورنية) نقوم بالتالي:

- ننظر مرةً أُخرى إلى **صفر الورنية**، ومن على **يمينه** نحدد **أول** تطابق تام بين تدرجي المسطرة الثابتة والورنية ثم نحسب ترتيبه على الورنية وليكن (γ).
- (γ): الترتيب هنا هو عدد **الخطوات** (الأجزاء الميلمترية) بين صفر الورنية وأول تطابق.
- يضرب (γ) في دقة الورنية، ونحصل بذلك على قيمة قراءة الورنية (β) وتكون بأجزاء المليمتر حصراً.
- $\beta =$ دقة القدم $* \gamma =$ جزء عشري من الميلمتر

✓ ومن ثُمَّ:

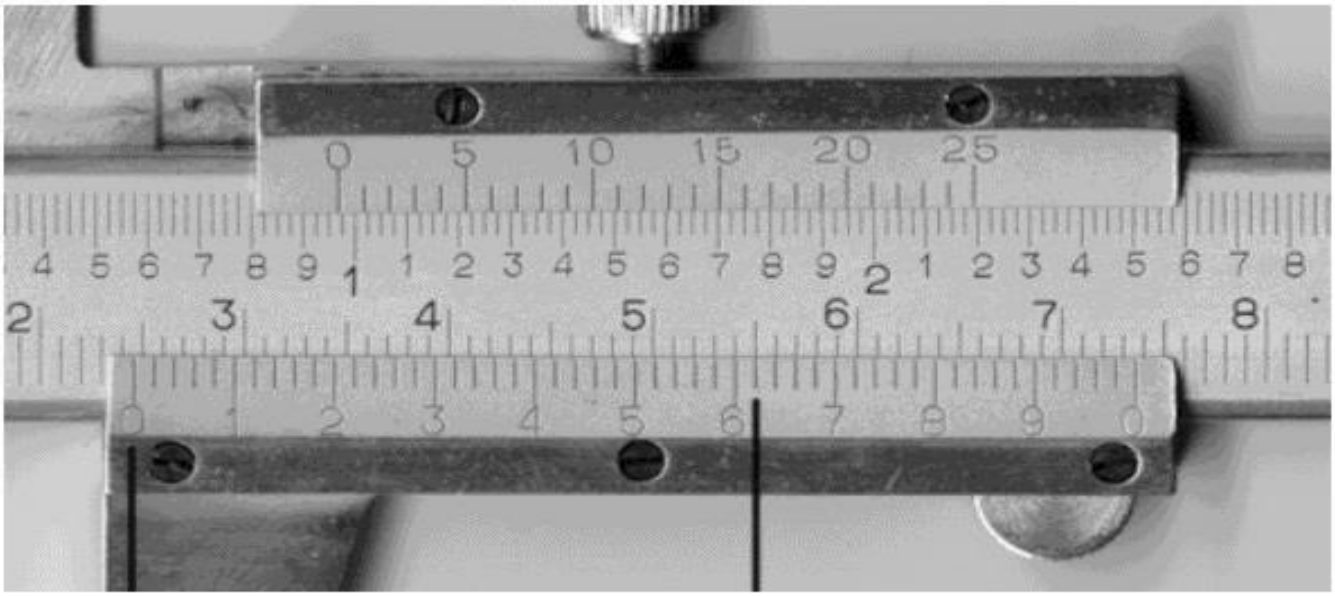
حاصل جمع قيمة (α) وقيمة (β) هي نتيجة قيمة القياس على الجهاز القدمة ذات الورنية.

4. يوضح الشكل (3) قراءة مأخوذة من قدم خمسينية ذات الدقة 0.02 mm:



الشكل (3-a): قراءة مأخوذة باستخدام قدم خمسينية

القراءة الرئيسية	α	$\alpha = 37\ mm$
القراءة من الورنية	β	$\beta = 23 * 0.02 = 0.46\ mm$
القراءة النهائية	$\alpha + \beta$	$\alpha + \beta = 37.46\ mm$



الشكل (3-b): قراءة مأخوذة باستخدام القدمة الخمسينية

القراءة الرئيسية	α	$\alpha = 24\ mm$
القراءة من الورنية	β	$\beta = 31 * 0.02 = 0.62\ mm$
القراءة النهائية	$\alpha + \beta$	$\alpha + \beta = 24.62\ mm$

❖ تنفيذ التجربة وآلية كتابة النتائج:

1. بفرض أنه تمَّ قياس **القطر الخارجي** لأسطوانة $(2r)$ خمس مرات متتالية باستخدام قدم قنوية عشرينية (0.05 mm)، ومن ثم تعيين نصف القطر (r) في كل مرة، حيث تمَّ الحصول على النتائج التالية:

رقم القياس	1	2	3	4	5
r (mm)	25.15	25.20	25.10	25.15	25.25

2. احسب كلًّ مما يلي: $r_0 = (\bar{r} \pm \overline{\Delta r})mm$; $\delta_r\% = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}} * 100$; $\delta_r = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}}$; $\overline{\Delta r}$; $\bar{r}$

3. رتب النتائج التي حصلت عليها في الجدول التالي:

r (mm)	$\bar{r}$ (mm)	$\overline{\Delta r_i} = \lvert\bar{r} - r_i\rvert$ (mm)	$\overline{\Delta r}$ (mm)	δ_r ; $\delta_r\%$	r (mm)
r_1	$\bar{r} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{5} r_i$	$\overline{\Delta r_1}$	$\overline{\Delta r} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{5} \overline{\Delta r_i}$	$\delta_r = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}}$	$\mathbf{r} = (\bar{r} \pm \overline{\Delta r})mm$
r_2		$\overline{\Delta r_2}$			
r_3		$\overline{\Delta r_3}$		$\delta_r\% = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}} * 100$	
r_4		$\overline{\Delta r_4}$			
r_5		$\overline{\Delta r_5}$			

4. قم بحساب مساحة قاعدة الأسطوانة من العلاقة: $S = \pi\bar{r}^2$.
5. تم قياس ارتفاع الأسطوانة باستخدام القدم ووجد أنه: $(50\ mm)$، والمطلوب: احسب حجم الأسطوانة من القانون: $V = S.h$.
6. احسب الأخطاء المرتكبة في قياس الحجم بالطريقة اللوغاريتمية:

$$V\ ;\ \delta_V = \frac{\Delta V}{V}\ ;\ \delta_V\% = \frac{\Delta V}{V} * 100\ ;\ \Delta V = \delta_r * V\ ;\ V_0 = (V \pm \Delta V)mm$$

قواعد التقريب:

سنشرح قاعدة التقريب بحل المثال الاتي:

❖ لنفرض اننا نريد تقريب هذا العدد 31.5937 **حتى الجزء من مئة ومره حتى الجزء من الألف ومره حتى عدد صحيح.**

✓ **القاعدة المتبعة:**

✓ إذا كان الرقم الذي يلي الرقم المراد تقريبه **خمسه أو أكبر** منها فإننا **نضيف** لهذا **الرقم العدد 1**، ونحذف الأرقام الذي تليه.

✓ وإذا كان الرقم الذي يلي الرقم المراد تقريبه **أقل من 5** فإننا نحذف الأرقام التي تليه **ولا نضف شيئاً.**

الحل:

- بالتقريب حتى الجزء من مئة 31.59 ≅ وذلك لأن 3 أصغر من 5
- بالتقريب حتى الجزء من ألف 31.594 ≅ وذلك لأن 7 أكبر من 5
- بالتقريب حتى العدد الصحيح32 ≅ وذلك لأن الرقم بعد الفاصلة 5
- بالتقريب حتى الجزء من عشرة ..... ≅ فكر وأجب؟؟؟