كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : فيزياء حيوية

المحاضرة : الثانية/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 الحيوية	ت: 2026/04/14
/كلية العلوم/ س1/ قسم علم الحياة/ جامعة طرطوس	
التجربة الثانية (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.
- حساب بعض حجوم الاشكال (متوازي مستطيلات – أسطوانة) بعد قياس ابعادها باستخدام بالقدم القنوية وحساب الأخطاء المرتكبة في عملية القياس.

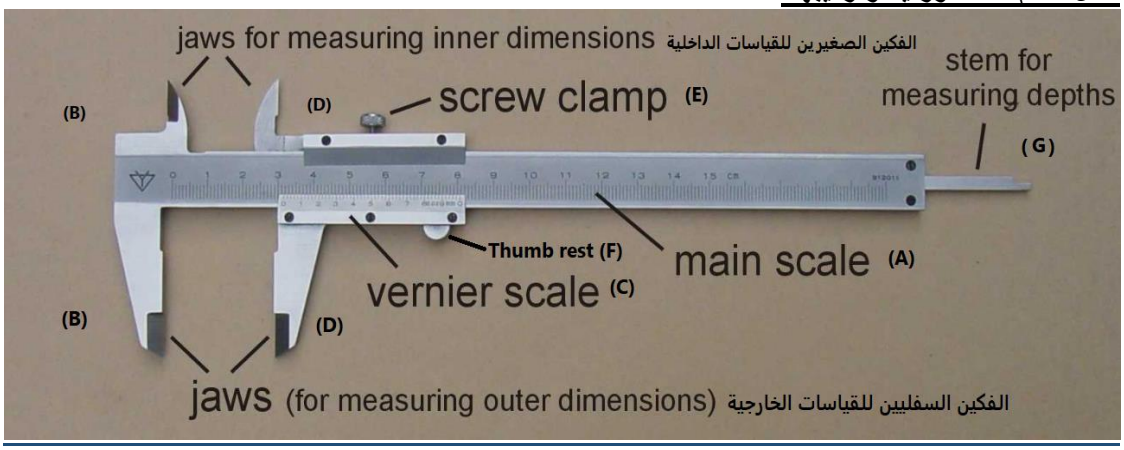
❖ **الغاية من التجربة:**

- القياس الدقيق للأبعاد والاقطار والثخانات الصغيرة باستخدام كلٍّ من القدم ذات الورنية (البياكوليس: Vernier 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 التالي:

a) الجزء الثابت: ويحتوي على فك ثابت fixed Jaw (B) متصل بمسطرة القياس الرئيسي main scale (A).
   - ✓ 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).

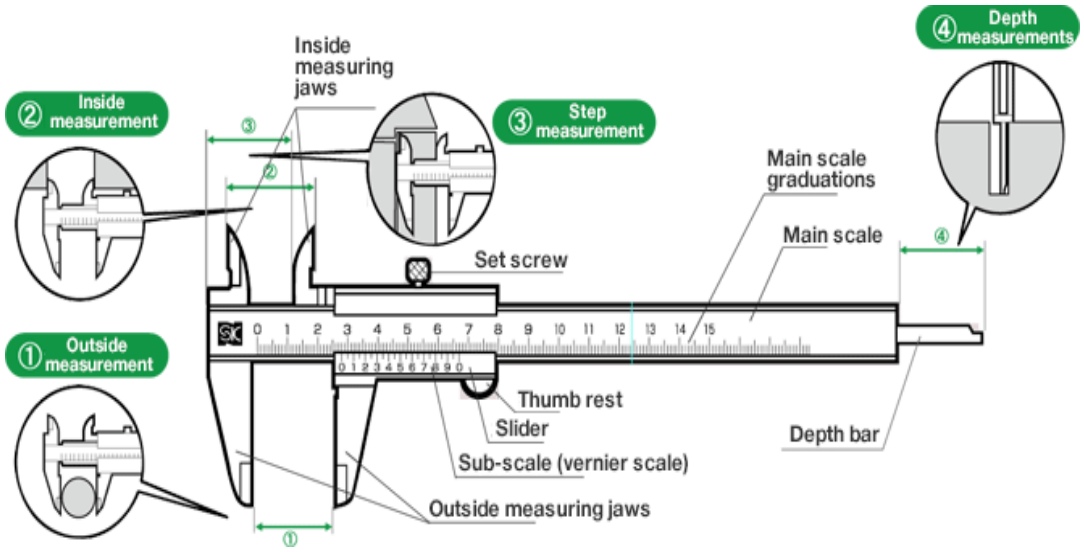
b) الجزء المتحرك: على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرك movable jaw (D) وورنية القياس Vernier scale (D) ومسمار محوري Screw clamp (E) ومسند للأبهام Thumb rest (F).
   - ✓ تكون ورنية القياس مدرجة بأجزاء المليمتر المتمثل في دقة الجهاز.
   - ✓ **تمكن الورنية من**: قراءة الكسور الموجودة على مسطرة القياس الرئيسي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

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

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

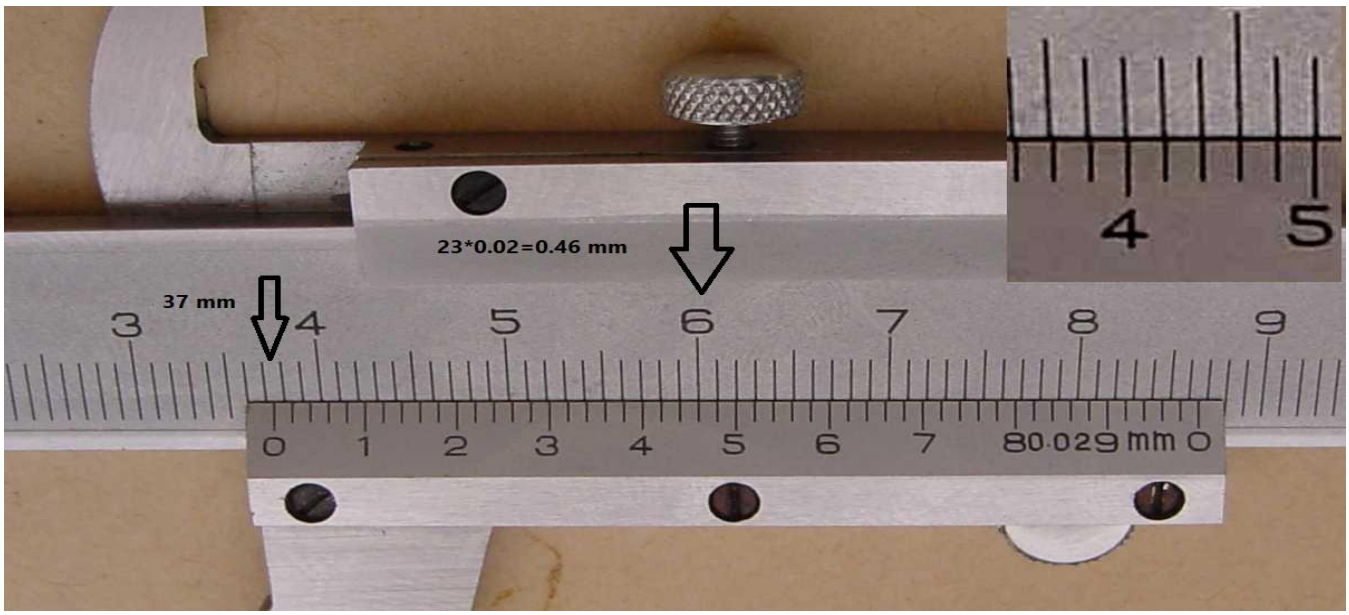
❖ في المرحلة الثانية (قراءة الجزء العشري من الميلمتر من تدريج الورنية) نقوم بالتالي:

- ✓ ننظر مرةً أخرى 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.
- ✓ جزء عشري من الميلمتر $= \gamma$ * دقة القدم $= \beta$

❖ ومن ثُمَّ:

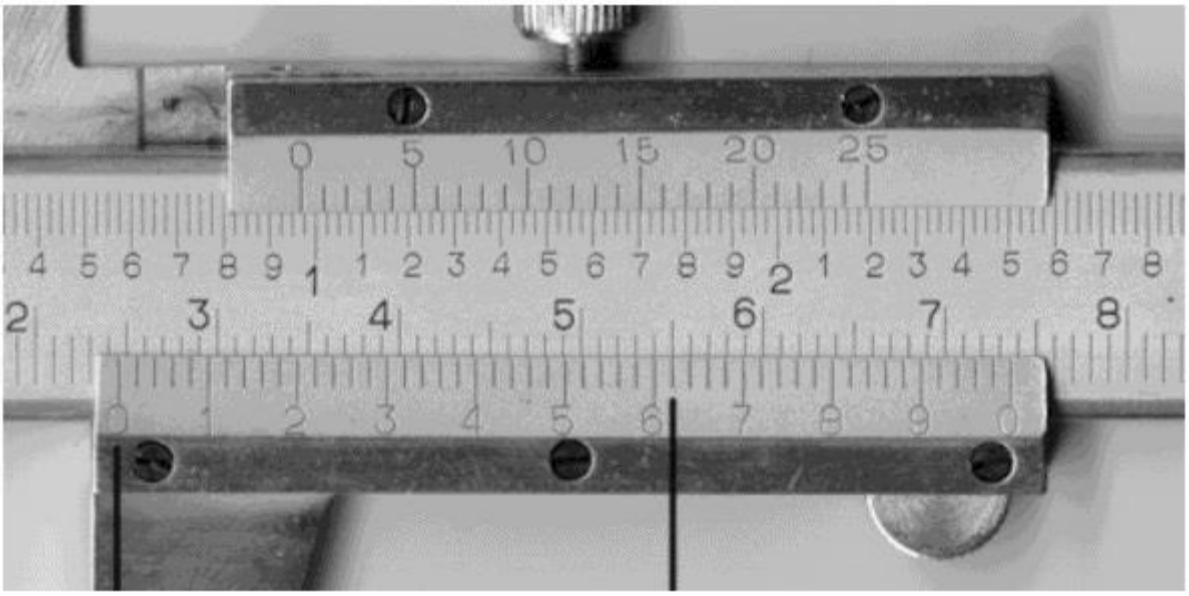
حاصل جمع قيمة (α) وقيمة (β) هي نتيجة قيمة القياس على الجهاز القدمة ذات الورنية.

❖ 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	$\alpha + \beta$	$\alpha + \beta = 24.62\ mm$

❖ الأجهزة ةالادوات:

قدم قنوية – أجسام صلبة ذات اشكال هندسية مختلفة(اسلاك معدنية – متوازي مستطيلات – أسطوانة مجوفة – أسطوانة مسمطة – شرائح زجاجية مختلفة السماكة).

❖ تنفيذ التجربة وآلية كتابة النتائج:

1. بفرض أنه تمَّ قياس **القطر الخارجي** لأسطوانة مسمطة $(2r)$ خمس مرات متتالية باستخدام القدم القنوية 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 كلَّ مما يلي: $\bar{r}\ ;\ \overline{\Delta r}\ ;\ \delta_r = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}}\ ;\ \delta_r\% = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}} * 100\ ;\ r = (\bar{r} \pm \overline{\Delta r})mm$
3. رتب النتائج التي حصلت عليها في الجدول التالي:

r (mm)	$\bar{r}$ (mm)	$\Delta r_i = \lvert\bar{r} - r_i\rvert$ (mm)	$\overline{\Delta r}$ (mm)	$\delta_r\ ;\ \delta_r\%$	r (mm)
r_1	$\bar{r} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{5} r_i$	Δr_1	$\overline{\Delta r} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{5} \Delta r_i$	$\delta_r = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}}$	$\mathrm{r} = (\bar{r} \pm \overline{\Delta r})mm$
r_2		Δr_2			
r_3		Δr_3			
r_4		Δr_4		$\delta_r\% = \frac{\overline{\Delta r}}{\bar{r}} * 100$	
r_5		Δr_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:

$$V\ ;\ \delta_V = \frac{\Delta V}{\mathrm{V}}\ ;\ \delta_V\% = \frac{\Delta V}{\mathrm{V}} * 100\ ;\ \Delta V = \delta_V * V\ ;\quad V_0 = (V \pm \Delta V)mm^3$$

– نهاية التجربة الثانية (2) –