



الوحدة الأولى

الطول والزمن Length and Time

١-١ أهمية القياس

من الضروري أن تكون وحدات القياس الأساسية مُعرَّفة وموحَّدة لتسهيل مشاركة البيانات ومقارنتها.

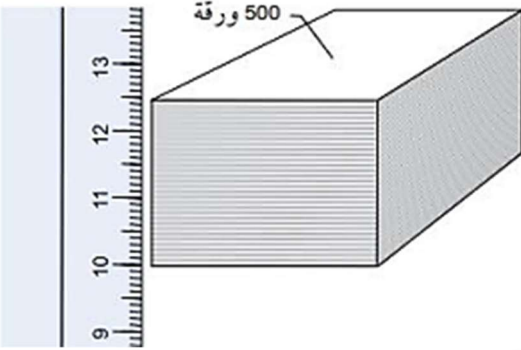
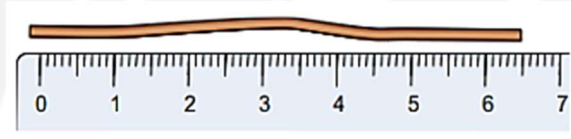
٢-١ قياس الطول والحجم

قياس الطول

أدوات قياس الطول المعتادة هي: الشريط المدرج والمسطرة

أسباب عدم دقة قياس الطول بالمسطرة:

1. الجسم قد لا يكون مستقيماً.
2. الجسم يبدأ قبل الصفر.
3. علامات التدرج عريضة.
4. الجسم لا يحاذي تدرج المسطرة.



كيف نقيس سُمْك ورقة أو سلك رفيع بدقة؟

نقسم السمك الكلي لعدد كبير من الورق ثم نقسم على هذا العدد.
أمثلة:

1. احسب سمك الورقة الواحدة في الشكل المقابل

السمك الكلي لـ 500 ورقة يساوي 2.5 cm، إذاً سمك الورقة الواحدة يساوي

$$\frac{2.5 \text{ cm}}{500} = 0.005 \text{ cm}$$

2. إذا كان السمك الكلي لـ 100 ورقة يساوي 0.8 cm فإن سمك الورقة الواحدة يساوي

$$\frac{0.8 \text{ cm}}{100} = 0.008 \text{ cm}$$

3. إذا كان السمك الكلي لـ 12 سلك متماثل يساوي 36 mm فإن نصف قطر السلك الواحد يساوي:

مساعدة: قطر السلك هو سُمكه

$$\frac{36 \text{ mm}}{12} = 3 \text{ mm} \quad \text{قطر السلك الواحد:}$$

$$\frac{3 \text{ mm}}{2} = 1.5 \text{ mm} \quad \text{نصف قطر السلك:}$$

كيف تقيس طول خط متعرج أو سلك منحنٍ بدقة؟



نحاذي خيطاً ثم نقيس طول الخيط بالمسطرة

تحويلات وحدات الطول

وحدة قياس الطول الأساسية (في النظام الدولي، SI) هي المتر (m)

وهناك وحدات أخرى مشتقة منها وهي الكيلومتر (km) والمليمتر (mm) والسنتيمتر (cm) والديسيمتر (dm).

وهذه هي قواعد التحويل بين تلك الوحدات (حفظ)

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

التحويل بين وحدات القياس (هام جداً):

حتى لا تخطئ في التحويل بين الوحدات: استخدم الضرب التبادلي.

أمثلة:

$$2435 \text{ m} = \dots \text{ mm}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} \\ \text{.....m} = 2435 \text{ mm} \end{array}$$

$$2435 \text{ m} = \frac{2435 \times 1}{1000} = 2.435 \text{ m}$$

$$2.3 \text{ m} = \dots \text{ dm}$$

$$\begin{array}{l} 10 \text{ dm} = 1 \text{ m} \\ \dots \text{ dm} = 2.3 \text{ m} \end{array}$$

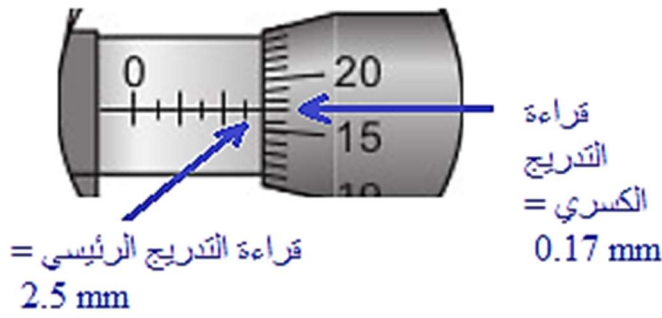
$$2.3 \text{ m} = 2.3 \times 10 = 23 \text{ dm}$$

انتبه جيداً: في هذه الطريقة نضع الوحدات المتشابهة في نفس الطرف.

انتبه أيضاً: الوحدة المستخدمة تناسب طول الجسم، فمثلاً: نقيس ارتفاع بناية بالمتر والمسافة بين مدينتين بالكيلومتر وطول القلم بالسنتيمتر وسمك سلك بالمليمتر.

قياس الأطوال الصغيرة جداً باستخدام الميكرومتر :

في الشكل المقابل:



- قراءة التدرج الرئيسي = 2.5 mm

- قراءة التدرج الكسري = 0.17 mm

- طول الجسم = 2.5 + 0.17 = 2.67 mm

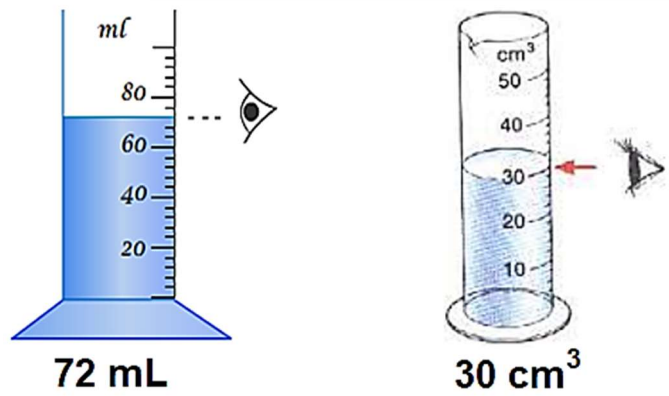
انتبه جيداً:

1. قراءة الميكرومتر تكون بوحدة (mm).
2. قراءة التدرج الكسري يجب أن تكتب كجزء من مائة.

قياس الحجم

طريقة قياس حجم جسم تعتمد على شكله أو نوعه

1. قياس حجوم السوائل:



- باستخدام المخبر المدرج.
- وحدة (cm³) تكافئ وحدة (mL).
- وحدة (mL) تستخدم فقط مع السوائل والغازات.
- أما وحدة (cm³) فهي تستخدم مع جميع الحالات.

2. الأجسام الصلبة منتظمة الشكل:

- مثل المكعب ومتوازي المستطيلات والأسطوانة.
- نقيس أبعاد الجسم بالمسطرة ثم نحسب الحجم باستخدام القانون.
- حجم المكعب = طول حرفه × نفسه × نفسه

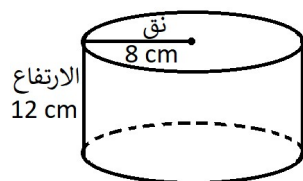
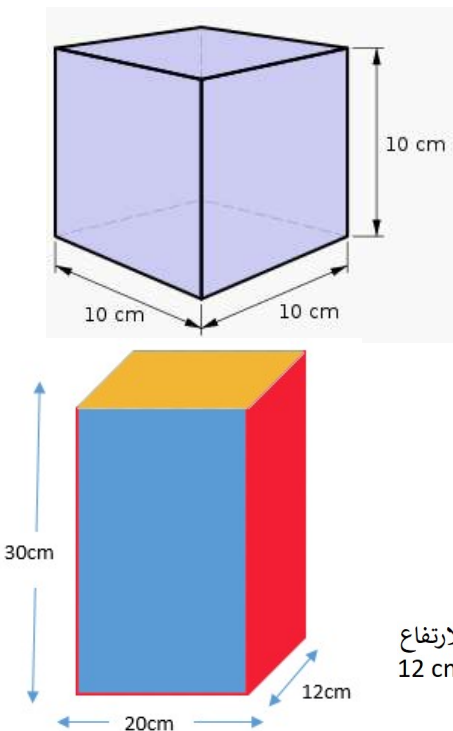
$$10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$$

- حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$30 \times 20 \times 12 = 7200 \text{ cm}^3$$

- حجم الأسطوانة = $\frac{22}{7} \times \text{نق} \times \text{نق} \times \text{الارتفاع}$

$$\frac{22}{7} \times 8 \times 8 \times 12 = 2413.7 \text{ cm}^3$$



3. الأجسام الصلبة غير منتظمة الشكل:

- مثل قطعة حجر أو ميدالية أو مفتاح أو مقص أو لعبة أطفال.

- اسم الطريقة المتبعة: الإزاحة.

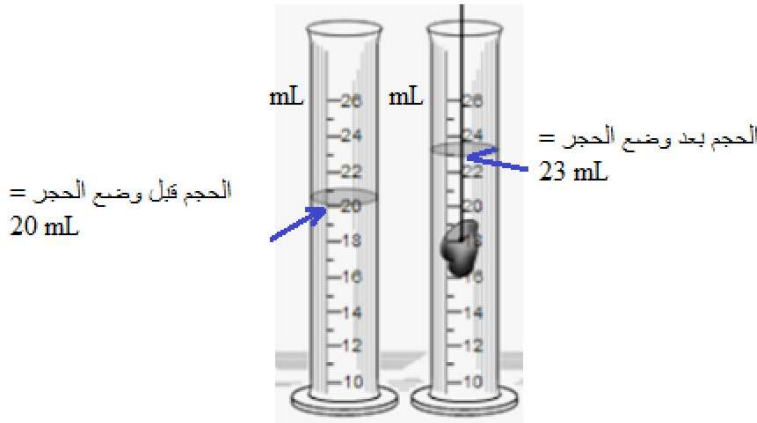
- اسم الأداة المستخدمة: المخبر المدرج.

- خطوات القياس:

1. حجم الماء قبل وضع الحجر = 20 mL

2. حجم الماء بعد وضع الحجر = 23 mL

3. حجم الحجر = $23 - 20 = 3 \text{ cm}^3$



وحدات قياس الحجم

- وحدة قياس الحجم الأساسية في النظام الدولي (SI) هي المتر المكعب (m^3)

- ويشترك منها المليمتر المكعب (mm^3) والسنتيمتر المكعب (cm^3) والديسيمتر المكعب (dm^3) والليتر (L) والملييلتر (mL)

- قواعد التحويل بين هذه الوحدات هي

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$1 \text{ L} = \text{dm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

- انتبه: من المفيد جدا أن تعلم كيف تستخدم الصيغة العلمية لكتابة الأرقام فهذا يسهل عليك الحسابات

- فمثلا $1000 = 10^3$ $1000000 = 10^6$

٣-١ قياس الزمن

الوحدة الأساسية (في النظام الدولي، SI) للزمن هي الثانية (s).

ويشتق منها الدقيقة (min) والساعة (h).

وقواعد التحويل بينها كالتالي:

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

أمثلة:

$0.54 \text{ h} = \dots\dots \text{ s}$ $0.54 \text{ h} = \dots\dots \text{ s}$ $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ $0.54 \text{ h} = \frac{0.54 \times 3600}{1} = 1944 \text{ s}$	$3.4 \text{ h} = \dots\dots \text{ min}$ $3.4 \text{ h} = \dots\dots \text{ min}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$ $3.4 \text{ h} = \frac{3.4 \times 60}{1} = 204 \text{ min}$	$\dots\dots \text{ min} = 300 \text{ s}$ $\dots\dots \text{ min} = 300 \text{ s}$ $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $300 \text{ s} = \frac{300 \times 1}{60} = 5 \text{ min}$
---	--	--

أدوات قياس الزمن

يتم قياس الزمن باستخدام ساعة الإيقاف أو البوابات الضوئية.

أنواع ساعات الإيقاف

1. ساعة الإيقاف التناظرية.

- لها تديجان: تدريج صغير للدقائق. وتدرج كبيرا للثواني.
- تقسيماتها الزمنية تساوي 0.1 ثانية، مما يعني أن حد الدقة فيها هو 0.1 ثانية.

2. ساعة الإيقاف الرقمية

- تقسيماتها الزمنية تساوي 0.01 ثانية، مما يعني أن حد الدقة فيها هو 0.01 ثانية.
- لذا، فهي أكثر دقة من ساعة الإيقاف التناظرية بعشر مرات.
- يفضل استخدام ساعة الإيقاف الرقمية بدلا من ساعة الإيقاف التناظرية لأن:

1. ساعة الإيقاف الرقمية أكثر دقة بعشر مرات.
2. تعطي نتائج مباشرة وبدون تقدير

البوابة الضوئية

تستخدم لحساب سرعة جسم متحرك.

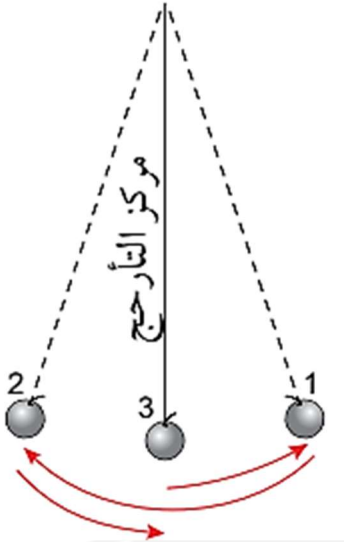


قياس الفترة الزمنية القصيرة: مثال البندول البسيط

- التآرجح الواحد الكامل: هو حركة كرة البندول من جانب إلى الآخر ثم العودة إلى الجانب الأول.

أمثلة:

- التآرجح الواحد الكامل في الشكل المقابل، يمكن أن يكون حركة الكرة من الموضع 1 إلى الموضع 2، ثم العودة إلى الموضع 1 مرة أخرى. وبهذا تكون الكرة قد أكملت دورة واحدة كاملة أو اهتزازة واحدة كاملة.
 - إذا تحركت الكرة من الموضع 1 إلى الموضع 2 تكون قد صنعت نصف دورة.
 - إذا تحركت الكرة من الموضع 3 إلى الموضع 2 تكون قد صنعت ربع دورة.
- الزمن الدوري. هو الزمن الذي يستغرقه تآرجح واحد كامل.



$$\frac{\text{عدد التآرجحات}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد التآرجحات}} = \text{الزمن الدوري يساوي}$$

هل لاحظت أن الزمن الدوري = الزمن قسمة العدد وأن عدد التآرجحات في الثانية = العدد قسمة الزمن ملحوظة: عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة يسمى التردد.

مثال:

بندول يصنع 40 تآرجحاً في 20 s احسب كلا من :

- 1- الزمن الدوري
- 2- عدد الاهتزازات التي صنعها في الثانية الواحدة.

الحل:

$$1. \text{ الزمن الدوري} = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد التآرجحات}} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ s}$$

$$2. \text{ عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة} = \frac{\text{عدد التآرجحات}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{40}{20} = 2 \text{ Hz}$$