



منصة تلاخيص منهاج أردني تقدم لكم

النيرد في مادة الفيزياء

الوحدة الأولى من مادة الفيزياء الصف التاسع

إعداد وتنسيق: الأستاذ معاذ أبو يحيى



يمكنكم متابعتنا والتواصل معنا من خلال:



مدرسة الفيزياء



مدرسة الفيزياء



0795360003



المقدمة

بسم الله، والصلوة والسلام على خير معلم الناس الخير نبينا محمد وعلى الله وصحبة أجمعين، أما بعد:
م التحميل من موقع الأول التعليمي
في هذا الملف قمنا بترتيب طرح المماضي والحتوى والأفكار وإضافة ملاحظات وشروحات لأساليب حل الأسئلة وطريقة التعامل معها ورسومات توضيحية ملونة ومصممة خصيصاً لهذا الكورس، وقمنا بجمع وإضافة أسئلة وتدريبات على مختلف أفكار المادة وحل أسئلة فكر والواجبات والتارين الواردة في الكتاب المدرسي، وفي نهاية كل درس وضعنا لكم مرفق حل أسئلة الدرس حتى تقم عليكم كل ما تحتاجونه في المادة وكل ما هو لازم لحصول الطالب على العلامة الكاملة.
في النهاية نسأل الله للجميع العلم النافع والعمل الصالح والتوفيق والسداد والإخلاص والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

أ.معاذ أمجد أبو يحيى

متابعة شرح المادة

يمكنكم متابعة شرح المادة التفصيلي والشامل وأوراق عمل المادة والامتحانات من خلال بطاقات منصة أساس التعليمية للصف التاسع.

فهرس الكورس

الدرس الأول: النظام الدولي للوحدات
حل أسئلة الدرس الأول
الدرس الثاني: القياس والأرقام المعنوية
حل أسئلة الدرس الثاني
الدرس الثالث: أخطاء القياس
حل أسئلة الدرس الثالث





المهمة الأولى من مادة فيزياء التاسع المنهاج الجديد التعليمي

القياس





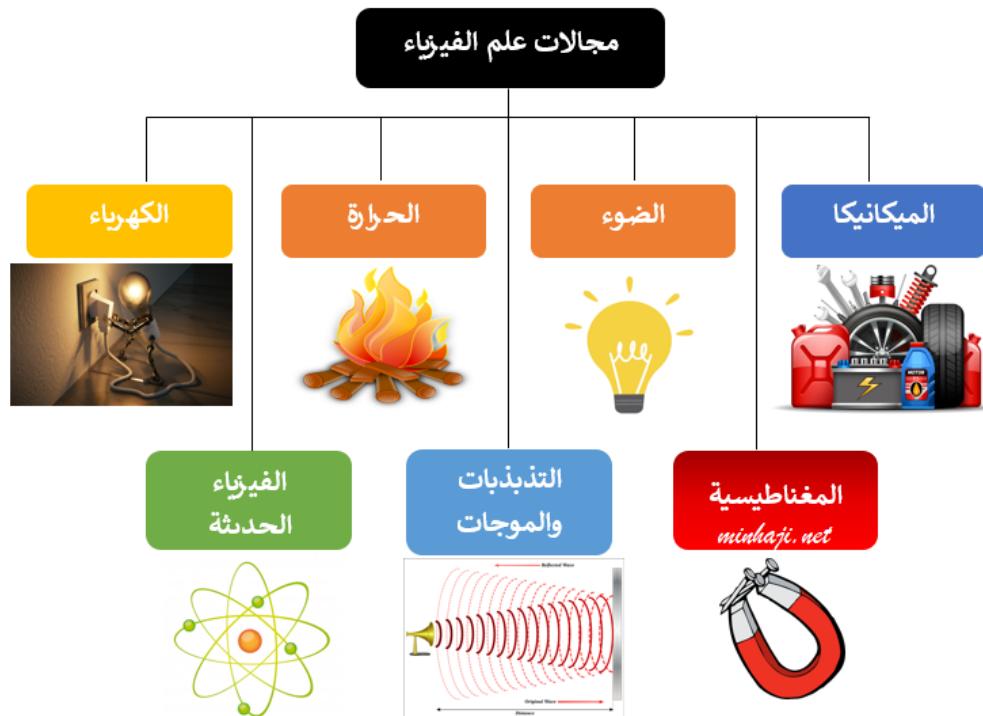
الوحدة الأولى: القياس

م التحميل من موقع الأولي التعليمي

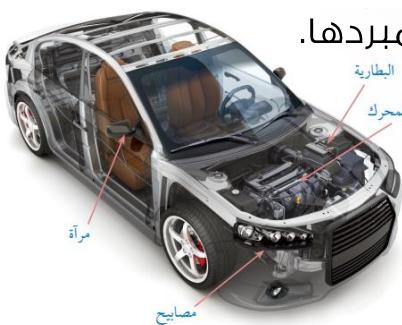
الدرس الأول: النظام الدولي للوحدات

سؤال | **?** وضح ما المقصود بالفيزياء (Physics)؟

الفيزياء (علم الطبيعة).
⇨ وهي لفظة إغريقية تعني معرفة الطبيعة وهذا العلم يعني بدراسة الأنظمة بدءاً من الجسيمات المتناهية في الصغر مثل الذرة إلى المجرة التي تشكل الكورة الأرضية جزءاً بسيطاً منها.



سؤال | **?** لعلم الفيزياء فروع كثيرة ذات أهمية، معتمداً على الشكل أذكرها.



- علم الديناميكا الحرارية حيث يعتمد عليه عمل محرك السيارة ومبردها.
- علم الكهرومغناطيسية يعتمد عليه عمل البطارية ومصابيح السيارة.
- علم البصريات ويعتمد عليه طريقة عمل المرايا وضوء المصابيح والعدسات.





سؤال ٣: وضح ما المقصود بالكمية الفيزيائية؟

التحميل من موقع الأوائل التعليمي عادة بوحدة قياس كل جزء من الطبيعة يمكن تحديد كميته بالقياس أو بالحساب، يُعبر عنها بقيمة عدديّة مُرفقة

- ☒ بعض الكميات قابل للقياس بشكل مباشر مثل الكتلة والزمن.
 - ☒ بعض الكميات غير قابلة للقياس بشكل مباشر مثل الكثافة والسرعة والتسارع.

■ الشكل العام للتعبير عن الكمية الفيزيائية:

A = Magnitude + Unit , Direction

النظام العالمي للوحدات

● للاختلاف وحدات القياس من بلد إلى آخر فالعرب مثلاً استخدموها وحدتي الباع والذراع لقياس الطول بينما اعتمد الرومان وحدتي العيل والقدم في قياس الطول.

سؤال تُصنف أنظمة القياس إلى نظامين رئيسين. ما هما؟

١ النظام المتري (msk) . ٢ نظام (cgs).

نظام (cgs)	نظام (msk)
السنتيمتر (cm)	المتر (m)
الغرام (g)	الكيلوغرام (kg)
الثانية (s)	الزمن



تم عقد مؤتمر عالمي للأوزان والمقاييس في عام 1960 م، اتفق فيه العلماء على ضرورة اعتماد نظام موحد للقياس حيث تم الاتفاق على اعتماد سبع كميات أساسية. وسمي هذا النظام **النظام العالمي للوحدات** ويرمز له بالرمز (SI) ويمثل هذا الرمز اختصار الكلمات التي تعطي معنى النظام العالمي للوحدات وهي: (System international Unit).

الكمية	الوحدة	الرمز
(Length) الطول	متر	m
(Mass) الكتلة	كيلو غرام	kg
(Time) الزمن	ثانية	s
(Current) التيار الكهربائي	أمبير	A
(Temperature) درجة الحرارة	كلفن	K
كمية المادة (mol)	مول	mol
شدة الإضاءة (candela)	قنديلة	cd

يمكن تقسيم الكميات الفيزيائية إلى:

❶ **كميات أساسية:** هي الكمية التي تعرف بمقدار واحد فقط دون الحاجة إلى كمية فизيائية أخرى لتعريفها.

❷ وهي سبع كميات متفق عليها في النظام الدولي تم ذكرها سابقًا.

❸ **كميات مشتقة:** هي الكمية التي يتم استنتاجها من الكميات الأساسية أي أنها تحتاج في تعريفها إلى أكثر من كمية أساسية مثل السرعة والتي تساوى مقسوم المسافة على الزمن.





م التحميل من موقع الأول التعليمي

الكميّة	المعادلة تعريفها	رمز الوحدة	اسم الوحدة
السرعة	$v = \frac{s}{t}$	$m s^{-1}$ أو m/s	متر/ثانية
التسارع	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$m s^{-2}$ أو m/s^2	متر/ثانية ²
القوة	$F = ma$	$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$	نيوتن (newton)
الشغل	$W = F \cdot \Delta x$	$J = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$	جول (joule)
الضغط	$P = \frac{F}{A}$	$Pa = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$	باسكال (pascal)

قواعد التعامل مع وحدات القياس:

١ الوحدات المركبة الناتجة عن حاصل ضرب وحدتين أو أكثر تكتب بالترتيب نفسه.

$$newton \ meter \Leftrightarrow Nm$$

٢ الوحدة التي تُضرب في نفسها مرتين أو أكثر تكتب باستخدام الأسس المناسبة.

$$m \times m \times m \Leftrightarrow m^3$$

٣ في حال قسمة الوحدات يُفضل عدم استخدام إشارة الكسر.

$$\frac{m}{s} \Leftrightarrow m \cdot s^{-1} \text{ or } m/s$$

٤ وحدات القياس في طرفي المعادلة يجب أن تكون متماثلة (متجلسة).

$$A = l \times w \Leftrightarrow m^2 = m \times m$$

ملاحظات مهمة



عند جمع كميات فيزيائية أو طرحها فإن وحدات قياس تلك الكميات يجب أن تكون متماثلة من نفس وحدة القياس فمثلاً غير صحيح جمع كمية فيزيائية بالكيلوغرام مع كمية فيزيائية بالغرام.

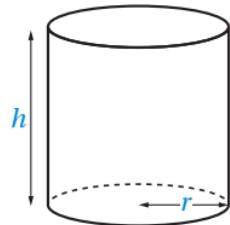




سؤال أشتق وحدة قياس حجم متوازي المستطيلات علمًا أن حجمه (V) يساوي

حاصل ضرب الطول (l) والعرض (w) والارتفاع (h), حسب العلاقة ($V = l \times w \times h$).

$$V = l \times w \times h \rightarrow m^3 = [m] \times [m] \times [m] = m^3$$



سؤال يعبر عن حجم الأسطوانة بالعلاقة:

$$V = \pi r^2 h$$

حيث (r) نصف قطر الأسطوانة و (h) ارتفاعها. تحقق من تجانس طرفي معادلة حساب حجم الأسطوانة، علمًا بأن وحدة قياس الحجم هي (m^3).

$$V = \pi r^2 h \rightarrow m^3 = [m]^2 \times [m] \rightarrow m^3 = m^3$$

سؤال إضافي يعبر عن مساحة المربع بالعلاقة:

$$A = L^2$$

حيث (L) طول ضلع المربع. تتحقق من تجانس طرفي معادلة حساب مساحة المربع، علمًا بأن وحدة قياس المساحة هي (m^2).

$$A = L^2 \rightarrow m^2 = [m]^2 \rightarrow m^2 = m^2$$

سؤال إضافي أشتق وحدة قياس محصلة القوى علمًا أن محصلة القوى ($\sum F$) تساوي

حاصل ضرب الكتلة (m) والتسارع (a), حسب العلاقة ($\sum F = m \times a$).

$$\sum F = m \times a \rightarrow \sum F = [kg] \times [\frac{m}{s^2}] \rightarrow kg \cdot m/s^2$$





بادئات النظام العالمي

سؤال | سؤال ملخص بالبادئات؟

حراف لاتينية تكتب أمام وحدة القياس على أن تدل كل بادئة منها على جزء من قيمة الكمية الفيزيائية أو إحدى مضاعفاتها من قوى العدد (10).

سؤال | ما أهمية استخدام البادئات؟

يتم استخدام البادئات لتسهيل التعامل مع الأرقام الكبيرة جداً أو الصغيرة جداً.

التعبير الأسني	الرمز	Prefixes	البادئة
10^{-15}	f	femto	فييمتو
10^{-12}	p	pico	بيكو
10^{-9}	n	nano	نانو
10^{-6}	μ	micro	مايكرو
10^{-3}	m	milli	ملي
10^{+3}	K	kilo	كيلو
10^{+6}	M	Mega	ميغا
10^{+9}	G	Giga	جيغا
10^{+12}	T	Tera	تيرا
10^{+15}	P	peta	بيتا

سؤال إضافي NERD

(1) Mega → 1000000

(2) nano → 0.000000001

(3) kilo → 1000

(4) milli → 0.001





سؤال أكتب مقدار الطاقة (J) باستخدام البادئة المناسبة.

نختار بادئة للأس ونحو من ثم نقوم بتغيير المعامل والأسس.
م التحميل من موقع الأول التعليمي
 $5.26 \times 10^4 J \rightarrow 52.6 \times 10^3 J \rightarrow 52.6 \text{ kJ}$

أكتب الكميات الآتية باستخدام البادئة المناسبة:

سؤال إضافي **NERD**

(1) $0.01 \times 10^4 m \rightarrow 0.1 \times 10^3 m \rightarrow 0.1 \text{ km}$

(2) $9000 \times 10^{-9} N \rightarrow 9000 \text{ nN}$

(3) $0.5 \times 10^{-4} J \rightarrow 0.05 \times 10^{-3} J \rightarrow 0.05 \text{ mJ}$

■ الطريقة العلمية لكتابه الأعداد:

يمكن كتابة أي عدد بالطريقة العلمية على الصورة الآتية:

$$A \times 10^n \Leftrightarrow 0 < |A| < 10 \Leftrightarrow n : + \text{ or } - \text{ Number}$$

أكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

لترنه

- $23.07 \times 10^2 \rightarrow 2.307 \times 10^3$

- $0.02587 \times 10^3 \rightarrow 2.587 \times 10^1$

- $0.00005 \times 10^{-5} \rightarrow 5 \times 10^{-10}$

- $547.25 \rightarrow 5.4725 \times 10^2$

أكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

سؤال إضافي **NERD**

- $200000 \rightarrow 2.00000 \times 10^5 \rightarrow 2 \times 10^5$

- $-100 \rightarrow -1.00 \times 10^2 \rightarrow -1 \times 10^2$

- $-7 \rightarrow -7 \times 10^0$





سؤال | يُقاس تردد الموجات (مثل موجات الراديو) باستخدام وحدة (Hz) وتكافئ

(s^{-1}). أكتب (500 GHz) بوحدة (Hz) بالصورة العلمية.

مهم التحميل من موقع الاول التعليمي
 $500 \text{ GHz} \rightarrow 500 \times 10^9 \text{ Hz} \rightarrow 5.00 \times 10^{11} \text{ Hz} \rightarrow 5 \times 10^{11} \text{ Hz}$

سؤال إضافي NERD اكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

- $365 \mu\text{m} \rightarrow 365 \times 10^{-6} \text{ m} \rightarrow 3.65 \times 10^{-4} \text{ m}$
- $0.052 \text{ Pm} \rightarrow 0.052 \times 10^{15} \rightarrow 5.2 \times 10^{13} \text{ m}$
- $90.5 \text{ pm} \rightarrow 90.5 \times 10^{-12} \rightarrow 9.05 \times 10^{-11} \text{ m}$

■ مُعامل التحويل: (Conversion Factor)

سؤال | وضع ما المقصود بـمُعامل التحويل؟

مقدار يمكن ضرب بوحدة القياس لتحويل إلى وحدة قياس أخرى..

★ مُعاملات التحويل المطلوبة ضمن منهاجنا هي:

- | | |
|--|--|
| • $1 \text{ kg} \rightarrow 1000 \text{ gram}$ | • $1 \text{ day} \rightarrow 24 \text{ hours}$ |
| • $1 \text{ km} \rightarrow 1000 \text{ m}$ | • $1 \text{ hour} \rightarrow 60 \text{ min} \rightarrow 3600 \text{ s}$ |
| • $1 \text{ m} \rightarrow 100 \text{ cm}$ | • $1 \text{ year} \rightarrow 365 \text{ days}$ |

★ قاعدة التحويل باستخدام مُعاملات التحويل (دحولي يا عطواني)

$$\text{Secondary unit} \times \frac{\text{Basic Unit}}{\text{Secondary unit}}$$

- $100 \cancel{\text{g}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \cancel{\text{g}}} \rightarrow \frac{1}{10} \text{ kg} \rightarrow 0.1 \text{ kg}$
- $36 \cancel{\text{km/h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \times \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} \rightarrow 10 \text{ m/s}$





سؤال | ? كتلة قطره زيت تساوي (5.6 g)، عبر عن كتلة الزيت بوحدة (kg).

وبالصورة العلمية، علماً أن (1 kg) يُكافئ (1000 g).

$$\text{م التحميل من موقع الأولي}\quad \cancel{5.6 \text{ g}} \times \frac{\cancel{1 \text{ kg}}}{\cancel{1000 \text{ g}}} \rightarrow \frac{5.6}{1000} \rightarrow 5.6 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

سؤال | ? جد (2 h) بوحدة (s).

$$\cancel{2 \text{ h}} \times \frac{3600 \text{ s}}{\cancel{1 \text{ h}}} \rightarrow 2 \times 3600 \text{ s} \rightarrow 7200 \text{ s} \rightarrow 7.200 \times 10^3 \text{ s}$$

سؤال | ? سيارة تتحرك بسرعة (54 km/h)، جد سرعة السيارة بوحدة (m/s).

$$54 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \times \frac{1000 \text{ m}}{\cancel{1 \text{ km}}} \times \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} \rightarrow 15 \text{ m/s}$$

عبر عن كل كمية فيزيائية مما يلي بالصورة العلمية بعد تحويلها للوحدة الأساسية.

- $5.5 \text{ min} \rightarrow 5.5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \rightarrow 330 \text{ s} \rightarrow 3.30 \times 10^2 \text{ s}$
- $0.5 \text{ hours} \rightarrow 0.5 \text{ hours} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hour}} \rightarrow 1800 \text{ s} \rightarrow 1.800 \times 10^3 \text{ s}$
- $4200 \text{ g} \rightarrow 4200 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \rightarrow 4.2 \text{ kg} \rightarrow 4.2 \times 10^0 \text{ kg}$
- $0.01 \text{ km} \rightarrow 0.01 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \rightarrow 10 \text{ m} \rightarrow 1.0 \times 10^1 \text{ m}$
- $0.6 \text{ km/min} \rightarrow 0.6 \frac{\text{km}}{\text{min}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \rightarrow 10 \text{ m/s}$
 $\rightarrow 1.0 \times 10^1 \text{ m/s}$
- $9500 \text{ m/h} \rightarrow 9000 \frac{\text{m}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \rightarrow 2.5 \text{ m/s} \rightarrow 2.5 \times 10^0 \text{ m/s}$





ملاحظات مهمة



إذا طلب السؤال منا التحويل من بادئة إلى بادئة نقوم بتحويل الكمية الفيزيائية للوحدة الأساسية ومن ثم نقوم بتحويل المقدار لتحويلها إلى البادئة الأخرى.

التعليمي

أكتب (5.6 pm) بدلالة (m). نذرنا

$$5.6 \text{ pm} \rightarrow 5.6 \times 10^{-12} \text{ m}$$

أكتب ($20 \mu\text{A}$) بدلالة (mA). نذرنا

$$20 \mu\text{A} \rightarrow 20 \times 10^{-6} \text{ A} \rightarrow 20 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \text{ A} \rightarrow 20 \times 10^{-3} \text{ mA}$$

Another solution ...

$$\begin{aligned} 20 \mu\text{A} &\rightarrow 20 \times 10^{-6} \text{ A} \rightarrow 20000 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ A} \\ &\rightarrow 20000 \times 10^{-6} \text{ mA} \end{aligned}$$

سؤال إضافي NERD أكتب (55 pm) بدلالة (nm).

$$55 \text{ pm} \rightarrow 55 \times 10^{-12} \text{ m} \rightarrow 55 \times 10^{-3} \times 10^{-9} \text{ m} \rightarrow 55 \times 10^{-3} \text{ nm}$$

Another solution ...

$$55 \text{ pm} \rightarrow 55 \times 10^{-12} \text{ m} \rightarrow 0.055 \times 10^{-9} \text{ m} \rightarrow 0.055 \text{ nm}$$

سؤال إضافي NERD أكتب (13 nJ) بدلالة (pJ).

$$13 \text{ nJ} \rightarrow 13 \times 10^{-9} \text{ J} \rightarrow 13000 \times 10^{-12} \text{ J} \rightarrow 13000 \text{ pJ}$$





حل أسئلة مراجعة الدرس الأول: النظام الدولي للوحدات

سؤال 1 ما أهمية استخدام وحدات قياس موحدة؟ وما أهمية استخدام البادئات العلمية؟

تم توحيد وحدات القياس لتسهيل التعاملات التجارية والعلمية بين مختلف الدول ويتم استخدام البادئات العلمية لتسهيل عمليات القياس والتعامل مع الأرقام والأعداد وإجراء العمليات عليها.

سؤال 2 أكتب مجالاً من مجالات استخدام علم الفيزياء فيما يأتي:

المدفأة الكهربائية: علم الكهرومغناطيسية.

حركة لاعب القفز باستخدام الزانة: علم فيزياء الحركة وفيزياء الكلاسيكية.

المجهر الضوئي: علم البصريات.

سؤال 3 السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة، جد مقدار

السنة الضوئية بوحدة (m)، آخذًا في الحسبان أن السنة الميلادية (365) يومًا شمسيًا (24 h ، وأن سرعة الضوء ($3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$).

$$v = d \div t \rightarrow d = v \times t$$

$$d = 3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600 \rightarrow 94608000 \times 10^8 \text{ m}$$

$$d = 94608 \times 10^{11} \text{ m}$$

سؤال 4 أكتب الكميات الآتية باستخدام بادئات النظام الدولي المناسبة:

$$1.2 \times 10^{-3} \text{ s.}$$

$$1.2 \times 10^{-3} \rightarrow 1.2 \text{ ms}$$

$$4.5 \times 10^{-9} \text{ m.}$$

$$4.5 \times 10^{-9} \rightarrow 4.5 \text{ nm}$$





$$2.5 \times 10^{10} J \cdot \text{m}$$

م التعليمي $\rightarrow 25 \times 10^9$ الاوائل من موقع 2.5×10^{10}

سؤال 5 تحقق من تجانس المعادلات الآتية من حيث وحدات القياس: حيث (a) التسارع، (Δx) الإزاحة، (v_i) السرعة الابتدائية، (v_f) السرعة النهائية، (t) الزمن.

$$v_2 = v_1 + at$$

$$v_2 = v_1 + at \rightarrow \left\lceil \frac{m}{s} \right\rceil = \frac{m}{s} + \frac{m}{s^2} \cdot s = \frac{m}{s} + \frac{m}{s} = \frac{2m}{s} = 2 \left\lceil \frac{m}{s} \right\rceil$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x . \square$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x \rightarrow \left[\frac{m}{s} \right]^2 = \left(\frac{m}{s} \right)^2 + 2 \frac{m}{s^2} \cdot m = \left(\frac{m}{s} \right)^2 + 2 \left(\frac{m}{s} \right)^2$$

$$\left[\frac{m}{s} \right]^2 = 3 \left(\frac{m}{s} \right)^2$$

$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow$$

$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow$$

$$\left[\frac{m}{s} \right]^2 = \left(\frac{m}{s} \right)^2 + 2 \frac{m}{s^2} \cdot m = \left(\frac{m}{s} \right)^2 + 2 \left(\frac{m}{s} \right)^2$$

سؤال 6 أكتب الكميات الآتية باستخدام الصورة العلمية:

12 TW.j

$$12\,TW \rightarrow 12 \times 10^{12}\,W \rightarrow 1.2 \times 10^{13}\,W$$



ب. 720 MJ

م التحويل من $720 \times 10^6 \text{ J}$ إلى $7.20 \times 10^8 \text{ J}$ التعليمي

ج. $3.8 \mu\text{m}$

$$3.8 \mu\text{m} \rightarrow 3.8 \times 10^{-6} \text{ m}$$

سؤال 7 أستخرج من النص الكميات الفيزيائية ووحدات قياسها.

ذهبت سلمى من بيتها في مدينة الزرقاء إلى مدينة جرش قاطعة مسافة (60 km) في (70 min) لزيارة آثار جرش الجميلة، واشترت لترتين من الماء ولترًا من العصير، و(500 g) من المكسرات. وقد استمتعت سلمى برحلتها كثيراً، وعادت تدكي لأختها عن جمال مدينة جرش.

$$\text{distance} \rightarrow 60 \text{ km}$$

$$\text{time} \rightarrow 70 \text{ min}$$

$$\text{Volume}_{\text{الماء}} \rightarrow 2 \text{ L}$$

$$\text{Volume}_{\text{العصير}} \rightarrow 1 \text{ L}$$

$$\text{mass} \rightarrow 500 \text{ g}$$





الوحدة الأولى: القياس

م التحميل من موقع الأولي التعليمي

الدرس الثاني: القياس والأرقام المعنوية

سؤال | **?** وضح ما المقصود بـ (القياس)؟

وسيلة للتعبير بالأرقام عن كمية فизيائية عن طريق مقارنتها بكمية معلومة من النوع نفسه تسمى وحدة القياس.

م مثل قياس طول قلم بوحدة (cm)، أو قياس درجة حرارة الغرفة بوحدة درجة سلسيلوس (°C).

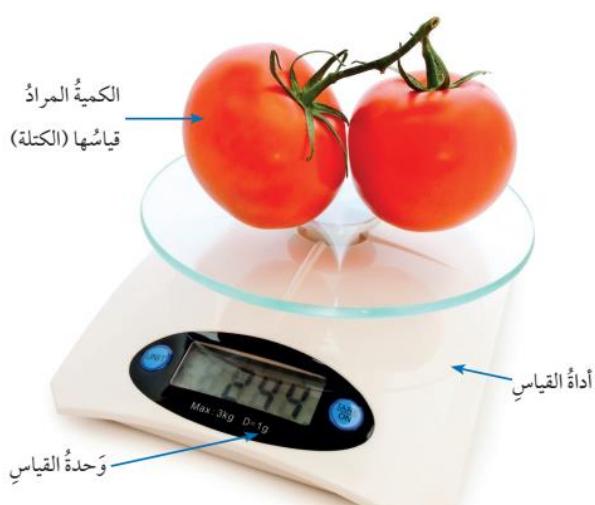
سؤال | **?** لماذا يُعتبر القياس ذو أهمية كبيرة في مجالات الحياة؟ مع ذكر أمثلة على أهميته..

لأن التعبير عن الكميات بالأرقام يعتبر أكثر دقة من الاعتماد على الوصف النظري.

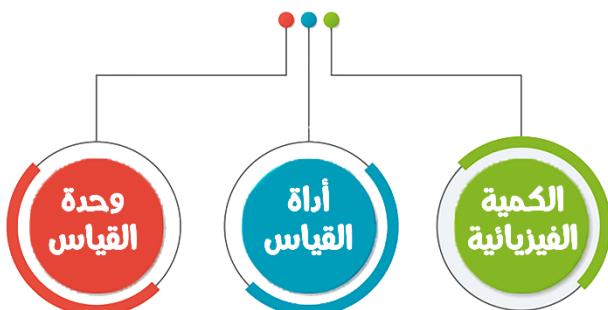
م وصف درجة حرارة الجسم بأنها مرتفعة لا يكون دقيق إذا تم مقارنته بالوصف الرقمي بالقول أن درجة حرارة الجسم (39 °C).

م الطبيب لن يتمكن من تشخيص حالة المريض على نحو دقيق قبل أن يطلب فحوصاً تتضمن قياسات لدرجة الحرارة للجسم ومعدل ضرب القلب وضغط الدم وغيرها ..

سؤال | **?** تتضمن عملية القياس ثلاثة عناصر رئيسية. وضح ما هي؟



عناصر عملية القياس





أتحقق: حدد عناصر القياس فيما يأتي: استخدم أحمد ساعة اليد في قياس الزمن من لحظة مغادرته المنزل إلى أن وصل إلى المدرسة، فوجد أنه (15 min).
المهمة **التجزيل من الأول موقع** **التعليمي** **الكمية الفيزيائية المراد قياسها هي (الزمن).**
 أداة القياس هي (ساعة اليد).
 وحدة القياس هي (دقيقة min).

سؤال إضافي NERD **قام أحمد بفحص درجة حرارة كوب الشاي قبل شربه فوضع ميزان حراري إلكتروني ليعطيه قراءة (40 °C)**، حدد عناصر القياس.
 الكمية الفيزيائية المراد قياسها هي (درجة الحرارة).
 أداة القياس هي (ميزان حرارة إلكتروني).
 وحدة القياس هي (°C).

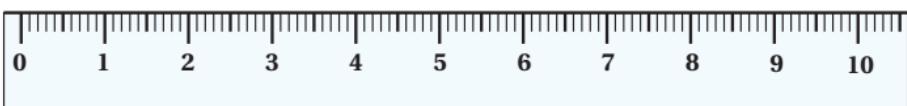
سؤال تتنوع أدوات القياس في أشكالها لتناسب الغرض الذي صممت من أجله،
 حدد ما الأمور الواجبأخذها في الحسبان في عملية القياس؟
 ① اختيار الأداة المناسبة. ② معرفة أصغر تدرج يقرئه الجهاز أو الأداة.

ملاحظات مهمة

● من الأمثلة على الأدوات المستخدمة في قياس الطول: المسطرة والميكرومتر وقد يما كان الناس يستعملون الذراع والقدم لقياس الطول.

■ المسطرة :

- ☒ من أبسط أدوات القياس المستخدمة في الحياة اليومية.
- ☒ بالعادة تكون مدرجة بالمليمتر وأصغر تدرج يظهر على المسطرة هو (1 mm).
- ☒ قد تكون المسطرة مناسبة لقياس طول قلم أو كتاب لكن لا يمكن أن تكون اداة مناسبة لقياس سُمك ورقة أو صفيحة رقيقة.





■ الميكرومتر:

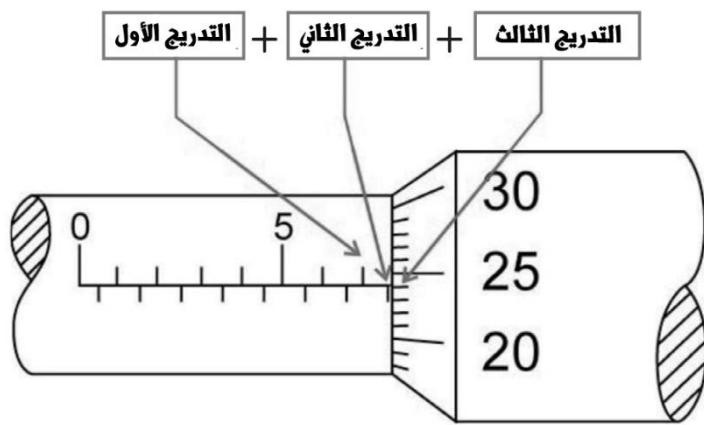


☒ أداة تستخدم لقياس الأطوال الصغيرة التي لا تستطيع المسطرة قياسها لصغر التدريج.

☒ تصل دقة القياس منها إلى 0.01 mm (وهي أدنى من مقدار التدريج) لقياس سمك صفحات ورق.

☒ قد تكون المسطرة مناسبة لقياس طول قلم أو كتاب لكن لا يمكن أن تكون أدلة مناسبة لقياس سُمك ورقة أو صفيحة رقيقة.

سؤال ما هي خطوات تسجيل قراءة الميكرومتر؟ ?



C قراءة المقياس الطولي العلوي (التدريج الأول) تكون بالمليمتر.

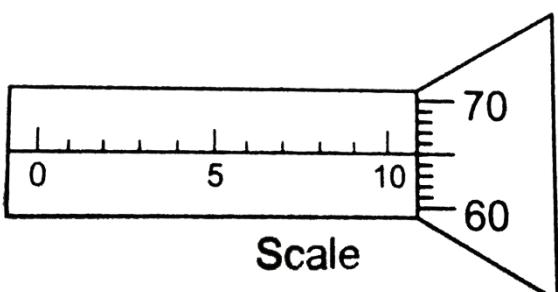
C قراءة المقياس الطولي السفلي (التدريج الثاني) تكون بأنصاف الملليمتر.

C قراءة التدريج الدائري (التدريج الثالث) تكون بالملليمتر لكن الرقم مضروب بـ 0.01 .

C قراءة الميكرومتر تمثل مجموع القراءات التدريج الأول والثاني والثالث.

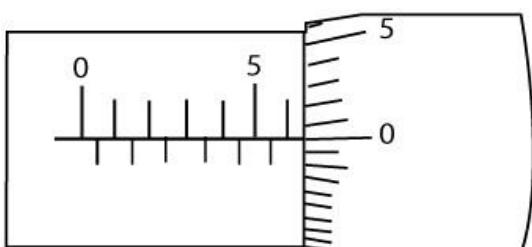
Reading is $\rightarrow 7\text{ mm} + 0.5\text{ mm} + 24 \times 0.01\text{ mm} \rightarrow 7.74\text{ mm}$

سؤال إضافي NERD جد قراءة الميكرومتر في كل صورة مما يلي:



$10\text{ mm} + 0\text{ mm} + 65 \times 0.01\text{ mm}$

Reading is : 10.65 mm



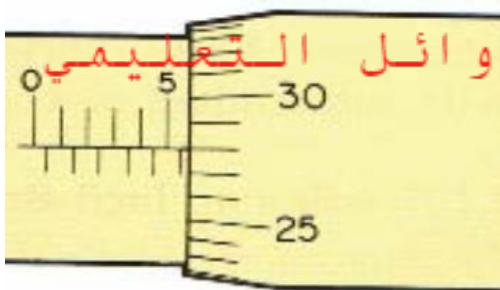
$6\text{ mm} + 0\text{ mm} + 0 \times 0.01\text{ mm}$

Reading is : 6 mm



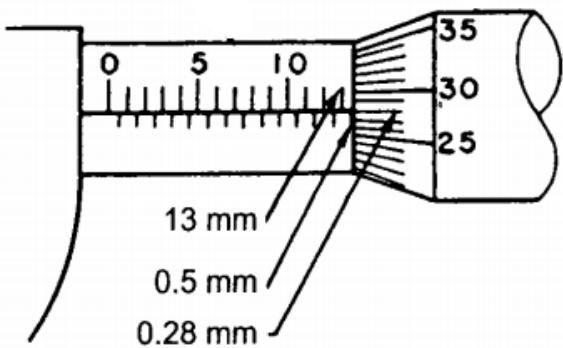


سؤال إضافي NERD جد قراءة الميكرومتر في كل صورة مما يلي:



م التحميل من موقع الاوائل التعليمي
 $5 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm} + 28 \times 0.01 \text{ mm}$

Reading is : 5.78 mm



$13 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm} + 28 \times 0.01 \text{ mm}$

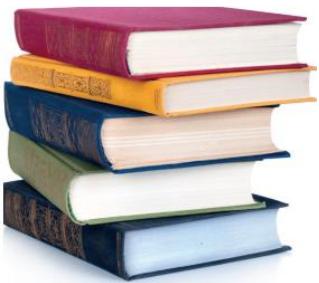
Reading is : 13.78 mm

الأرقام الدقيقة والمعنوية

سؤال ? وضح ما المقصود بالأرقام الدقيقة مع ذكر مثال عليها؟

هي الأرقام التي لا مجال للشك فيها وتكون ذات قيمة دقيقة محددة وثابتة.

● مثل الأرقام المستخدمة في العد المباشر أو المستخدمة في العلاقة بين الوحدات الفيزيائية.



الأرقام الدقيقة : Exact Numbers

الأرقام المعنوية : Significant Figures

سؤال ? وضح ما المقصود بالأرقام المعنوية مع ذكر مثال عليها؟

الأرقام المؤكدة التي نتخرج عن عملية القياس إضافة إلى الرقم التقديرى.

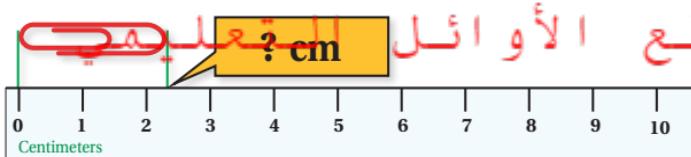
● مثل الأرقام الناتجة عن قياس طول جسم معين بواسطة المسطرة.





إشكاليات القياس والأرقام المعنوية

قياس المسطرة المدرج في الصورة يعطي للطالب بدقة أن طول المشبك أكبر من



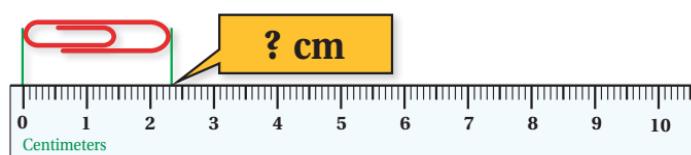
لكن يُقدر الرقم الذي بعد ذلك إن **المعنى** **الموقع الأول** **لـ 2 cm** كان **2.4 cm** أو **2.3 cm** والسبب في ذلك أن المسطرة مدرجة بوحدة السنتيمتر لذلك فهي تؤكّد قياس السنتيمتر وتقدر قياس أجزاء السنتيمتر (المليمترات) وبالتالي فالقياس هنا يتضمن رقمين معنويين المؤكّد والمُقدر.

رقم مشكوك فيه (3) → رقم مؤكّد (2)

يعتمد عدد الأرقام المعنوية في القياس على مقدار أصغر تدرج يظهر على أداة القياس.

$$m \rightarrow cm \rightarrow mm$$

قياس المسطرة المدرج في الصورة يعطي للطالب بدقة أن طول المشبك أكبر من



لكن يُقدر الرقم الذي بعد ذلك إن **2.3 cm** كان **2.34 cm** أو **2.33 cm** والسبب في ذلك أن المسطرة مدرجة بوحدة أجزاء السنتيمتر (المليمترات) لذلك فهي تؤكّد قياس السنتيمتر وتقدر قياس أجزاء المليمتر وبالتالي فالقياس هنا يتضمن ثلاثة أرقام معنوية المؤكّد منها **2.3** ورقم الأخير هو المشكوك فيه.

رقم مشكوك فيه (4) → رقم مؤكّد (2.3)

قاعدة أبديّة: يكون الرقم الأبعد إلى اليمين في نتيجة القياس مشكوكاً فيه ولا يمكن تأكيد قياسه إلا بواسطة أداة قياس أخرى أكثر دقة.

قاعدة أبديّة: كلما زاد عدد الأرقام المعنوية زادت دقة القياس.





سؤال إضافي NERD حدد أي الحالات الآتية تعتبر رقمًا دقيقًا وأيها رقمًا معنويًا:

- أ- يبلغ عدد طلابي صحي (30) طالب. ↳ رقم دقيق لاً أو أقل التعليمي
- ب- درجة حرارة الجو اليوم في عمان تبلغ (30°C). ↳ رقم معنوي
- ج- عدد المساجد في منطقتي (15) مسجد. ↳ رقم دقيق
- د- قمت بقياس طولي من خلال شريط متر فتبين بأنه يساوي (1.7 m). ↳ رقم معنوي

أفكار: استخدمت نور مسطرة لقياس طول جسم، وعبرت عن القياس بالمقدار (12.350 cm). فإذا كان أكبر تدرج يظهر على المسطرة (30 cm) وأصغر تدرج (1 mm)، فهل النتيجة مقبولة علمياً؟ فسر إجابتك.

بما أن تدرج المسطرة يؤكد الأرقام المُقاسة بال (cm) و (mm) لذلك الأرقام التي بعد ذلك ستكون غير دقيقة وبالتالي الرقم المقاس المؤكد يفترض أن يكون (12.3) والشكل يبقى في الرقم الذي يليه وهو (5).
الملخص: النتيجة خاطئة لأن نور أكدت الرقم (5) وجعلت الرقم المشكوك فيه هو (0).

فيما يلي القواعد اللازمة لتحديد عدد الأرقام المعنوية في القياس:

❶ الأعداد غير الصفرية كلها تُعد أرقاماً معنوية.

ثلاثة أرقام معنوية $\Rightarrow 1.475$ ، أربعة أرقام معنوية $\Rightarrow 3.45$

❷ الأصفار الواقعية بين الأعداد غير الصفرية تُعد أرقاماً معنوية.

خمسة أرقام معنوية $\Rightarrow 2005$ ، أربعة أرقام معنوية $\Rightarrow 5.0308$

❸ الأصفار التي تُكتب في نهاية الرقم بعد الفاصلة العشرية أرقام معنوية.

أربعة أرقام معنوية $\Rightarrow 14.0$ ، ثلاثة أرقام معنوية $\Rightarrow 2.500$

❹ الأصفار التي تُكتب إلى يسار أول عدد غير صافي بعد الفاصلة العشرية ليست أرقاماً معنوية.

رقمان معنويان $\Rightarrow 0.0035$ ، رقم معنوي واحد $\Rightarrow 0.02$





❸ الأصفار في نهاية الرقم الصحيح دون وجود فاصلة عشرية ليست أرقاماً معنوية.

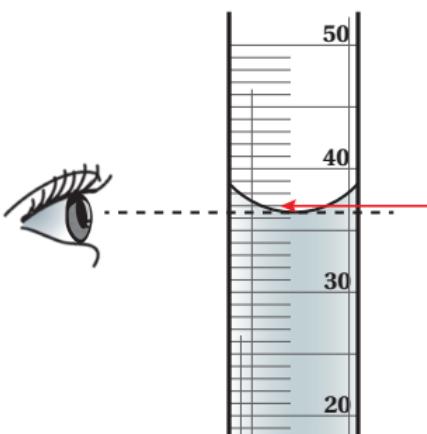
ثلاثة أرقام معنوية $\Rightarrow 30700$ ، رقم معنوي واحد $\Rightarrow 3000$

م التحميل من موقع الأول التعليمي



- قد يختلف معنى الأصفار بين الرياضيات والفيزياء فالأرقام (2.0) و (2.00) متساوية رياضياً لكن في الفيزياء القياس (2.0) يتكون من رقم مؤكّد ورقم مشكوك فيه أما القياس (2.00) فهو أكثر دقة لأنه يتكون من رقمين مؤكدين ورقم مشكوك فيه.
- لتجنب الوقوع في الخطأ في حالة الأصفار في نهاية الرقم الصحيح نقوم بكتابته القياس بالصورة العلمية.

سؤال إضافي NERD معتمدًا على الشكل الذي يمثل مخبر مدرج بوحدة مليلتر (ml). حدد قراءة المِهْبَار.



$$l \rightarrow ml$$

\Rightarrow قراءة المِهْبَار



- لتحديد التدرج المستخدم في أداة القياس يمكننا بالبداية تحديد الرقم المشكوك فيه والأرقام المؤكدة ومن نقوم بمعرفة رقم منزلة آخر رقم دقيق ومؤكّد وهو الذي يحدد أصغر تدرج لأداة القياس.





سؤال | قاس طالب طول قلم مستخدماً مسطرة، وعبر عن نتيجة القياس بأنه

(10.35 cm). أجب عن الأسئلة الآتية:

م التحميل من موقع الأول التعليمي

أ- ما أصغر تدرج يظهر على المسطرة التي استخدمها الطالب؟

أرقام مؤكدة
1 0 . 3 5 ← رقم تقديرى

$$10.35 \Rightarrow 0.1 \text{ cm} \Rightarrow 1 \text{ mm}$$

أصغر تدرج للمسطرة $\Rightarrow 1 \text{ mm}$

ب- ما عدد الأرقام المعنوية في القياس الذي كتبه الطالب؟

عدد الأرقام المعنوية (4).

سؤال إضافي

قاس طالب كتاب مدرسي مستخدماً شريط متري، وعبر عن نتيجة القياس

NERD

بأنه (22.1 cm). حدد ما أصغر تدرج يظهر على المسطرة التي استخدمها الطالب؟

أرقام مؤكدة
2 2 . 1 ← رقم تقديرى

$$22.1 \Rightarrow 1 \text{ cm}$$

أصغر تدرج للمسطرة $\Rightarrow 1 \text{ cm}$

حدد عدد الأرقام المعنوية في كل من القياسات الآتية:

لمساته

- $202 \text{ mm} \rightarrow (3)$
- $1.250 \text{ cm} \rightarrow (4)$
- $0.050 \text{ ml} \rightarrow (2)$
- $6.01 \times 10^{-3} \text{ m} \rightarrow 0.00601 \rightarrow (3)$





قواعد إجراء العمليات الحسابية باستخدام الأرقام المعنوية

ماذا تفعل	التحميل من موقع الأول التعليمي
حذف بدون تعديل	عندما يكون الرقم التالي أقل رقم معنوي مطلوب هو (0,1,2,3,4)
حذف مع إضافة (1)	عندما يكون أقل رقم معنوي مطلوب عدد زوجي وبعده الرقم (5) فقط أو الرقم (5) ويتبعه صفر.
حذف مع إضافة (1)	عندما يكون الرقم التالي أقل رقم معنوي مطلوب هو (6,7,8,9) إذا كان أقل رقم معنوي مطلوب بعد الرقم (5) فقط يتبعها رقم غير صفر.
حذف مع إضافة (1)	عندما يكون أقل رقم معنوي مطلوب عدد فردي وبعده الرقم (5) فقط أو الرقم (5) ويتبعه صفر.

★ عند إجراء عملية الجمع والطرح أنتبه إلى أن الناتج من العملية الحسابية يجب أن يكون عدد المنازل العشرية فيه مساوياً لعدد المنازل العشرية التي يحتويها أقل قياس من المعطيات قبل عملية الجمع والطرح (الموجودة على يمين الفاصلة العشرية).

$$1.367 + 13.2 = 14.567$$

أرقام
 ↓
 ↑
 ↓

الناتج يقرب إلى منزلة عشرية واحدة
 ↓
 رقم واحد

★ إذا كان الرقم الذي يلي الععزيلة العشرية المختارة أكبر من أو يساوي (5) نقوم بإضافة واحد إلى العدد الذي يسبقه.

★ إذا كان الرقم الذي يلي الععزيلة العشرية المختارة أصغر من (5) نقوم بترك العدد الذي يسبقه كما هو.

$$1.367 + 13.2 = 14.567 = 14.6$$

← الجواب
 (منزلة عشرية واحدة)

هذا الرقم أكبر من (5) ؛ لذلك يضاف واحد إلى
 الرقم الذي يسبقه.





أتحقق: أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

- $34.8 \text{ cm} + 5.9 \text{ cm} = 39.7 \text{ cm}$

سؤال إضافي NERD أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

- $35.6 \text{ cm} + 56.27 \text{ cm} = 91.87 \rightarrow 91.9$
- $48.835 \text{ cm} - 9.1 \text{ cm} = 39.735 \rightarrow 39.7 \text{ cm}$
- $22.5285 \text{ cm} + 22.14 \text{ cm} + 9.226 \text{ cm} = 53.8945 \rightarrow 53.89 \text{ cm}$
- $45.758 \text{ cm} - 33.22 \text{ cm} = 12.538 \rightarrow 12.54 \text{ cm}$
- $19.8 \text{ cm} - 8.75 \text{ cm} + 11 \text{ cm} = 22.05 \rightarrow 22$

أ QUIZ TIME أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

- $4.337 \text{ mm} + 84.7128 \text{ mm} =$

★ في حالة الضرب والقسمة نقوم بتحديد عدد الأرقام المعنوية الموجودة في المعطيات ثم نقوم بحساب ناتج عملية الضرب أو القسمة.

★ يتم كتابة الناتج بحيث يكون عدد الأرقام المعنوية فيه مساوياً لعدد الأرقام في القياس الذي يشتمل على العدد الأقل من الأرقام المعنوية.

★ إذا كان الرقم الذي يلي المعزولة العشرية المختارة أكبر من أو يساوي (5) نقوم بإضافة واحد إلى العدد الذي يسبقه.

★ إذا كان الرقم الذي يلي المعزولة العشرية المختارة أصغر من (5) نقوم بترك العدد الذي يسبقه كما هو.

$$4.6 \times 13.2 = 60.72$$

الناتج يُقرب إلى رقمين معنويين.

رقمان معنويان

3 أرقام معنوية

$$4.6 \times 13.2 = 60.72 = 61$$

هذا الرقم أكبر من (5) لذا، يضاف واحد إلى الرقم الذي يسبقه.





ملاحظات مهمة



• تأكد من أن الناتج بعد الحساب وقبل تحويله للصورة الصحيحة للأرقام المعنوية يجب أن يكون من نفس فئة الناتج قبل التحويل والترتيب **الأوائل التعليمي**
(أحاد، عشرات، مئات، آلاف، عشرات الآف، ...)

أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

سؤال إضافي **NERD**

- $6 \times 0.30 \rightarrow 1.8 \rightarrow 2$
- $11.6 \times 6.24 \rightarrow 72.384 \rightarrow 72.4$
- $500.55 \div 5.11 \rightarrow 97.95499 \rightarrow 98 \rightarrow 98.0$
- $51.6 \times 31.4 \rightarrow 1620.24 \rightarrow 162 \rightarrow 1620$
- $12.4 \times 12.8 \times 16 \rightarrow 2539.52 \rightarrow 25 \rightarrow 2500$

أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

QUIZ TIME

- $0.03 \times 7 \times 210 \rightarrow$
- $9.66 \div 0.33 \rightarrow$
- $8.8 \text{ cm} \times 23.6 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ number..}$

show that: $8.8 \times 23.6 \rightarrow 207.68 \text{ cm} \rightarrow 21 \text{ cm} \rightarrow 210 \text{ cm}$

ملاحظات مهمة



• إذا تضمن السؤال عمليات جمع وطرح لأعداد غير جاهزة (مكتوبة على شكل أسس وھذا) نقوم بتوحيد الأسس \Leftrightarrow إجراء عملية الجمع أو الطرح وإيجاد الناتج \Leftrightarrow عدد المنازل العشرية الموجودة بعد فاصلة الأعداد قبل إجراء عملية الجمع والطرح وهي موحدة الأسس \Leftrightarrow التعبير عن الناتج بالشكل المناسب من الأرقام المعنوية \Leftrightarrow كتابة الناتج بالصيغة العلمية في حال طلب ذلك.





سؤال | جد ناتج الطرح، وعبر عن النتيجة بالعدد المناسب من الأرقام المعنوية

وبالصيغة العلمية:

$$\begin{aligned} & \text{م التحميل من موقع الأول التعليمي} \\ & 2.38 \times 10^3 \text{ cm} - 19 \text{ cm} \rightarrow 2.38 \times 10^3 \text{ cm} - 0.019 \times 10^3 \text{ cm} \\ & \rightarrow 2.361 \times 10^3 \text{ cm} \rightarrow 2.36 \times 10^3 \text{ cm} \end{aligned}$$

سؤال إضافي | أحسب الناتج وعبر عنه بالعدد المناسب من الأرقام المعنوية وبالصيغة

العلمية.

- $12.36 \times 10^3 \text{ cm} + 640 \text{ cm} \rightarrow 12.36 \times 10^3 \text{ cm} + 0.640 \times 10^3 \text{ cm}$
 $\rightarrow 13 \times 10^3 \text{ cm} \rightarrow 13.00 \times 10^3 \text{ cm} \rightarrow 1.300 \times 10^4 \text{ cm}$
- $5.4 \times 10^3 \text{ mm} + 2.1 \times 10^4 \text{ mm} \rightarrow 0.54 \times 10^4 + 2.1 \times 10^4$
 $\rightarrow 2.64 \times 10^4 \rightarrow 2.6 \times 10^4 \text{ mm}$

سؤال | قاست طالبة أبعاد قطعة كرتون فكان طولها (24.1 cm) وعرضها

(9.7 cm). أحسب مساحة القطعة مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

$$A = l \times w = 24.1 \times 9.7 = 233.77 \text{ cm}^2 \rightarrow A = 2.3377 \times 10^2 \text{ cm}^2$$

سؤال إضافي | قاست حمزة أبعاد قطعة كرتون مثلثة الشكل فكان طول قاعدتها

(12.5 mm) وارتفاعها الرأسي (1.22 mm). أحسب مساحة القطعة مستخدماً العدد

الصحيح من الأرقام المعنوية.

$$A = 0.5 \times b \times h = 0.5 \times 12.5 \times 1.22 = 7.625 \text{ mm}^2$$

$$A = 7.625 \text{ mm}^2 = 8 \text{ mm}^2$$





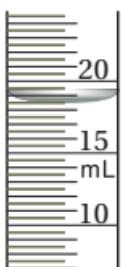
حل أسئلة مراجعة الدرس الثاني: القياس والأرقام المعنوية

سؤال 1 ما المقصود بكل من: القياس، الأرقام المعنوية؟ وما أهمية الأرقام **المعنوية؟**

القياس: وسيلة للتعبير بالأرقام عن كمية فизيائية عن طريق مقارنتها بكمية معلومة من النوع نفسه تسمى وحدة القياس.

الأرقام المعنوية: الأرقام المؤكدة التي نتج عن عملية القياس إضافة إلى الرقم التقديرى. يمكننا الأرقام المعنوية من فهم صحة ودقة الأرقام والقياسات التي نتعامل معها بشكل أفضل.

سؤال 2 تأمل أدوات القياس المبينة في الشكل، وحدد الكمية الفيزيائية المقاومة،



و عبر عن القياس بعدد مناسب من الأرقام المعنوية؟

حجم السائل $\Rightarrow 19.0 \text{ ml}$

الضغط $\Rightarrow 70.0 \text{ kPa}$

سؤال 3 يبين الشكل أداة قياس تسمى الورنية، معتمدًا على الشكل، أجيب عن



الأسئلة الآتية:

أ- ما الكمية التي استخدمت الأداة في قياسها؟ وما وحدة القياس؟
قطر الماسورة ووحدة القياس هي (mm).

ب- ما عدد الأرقام المعنوية في القياس الظاهر على الشاشة؟
أيها مؤكد، وأيها مشكوك فيه؟

أربعة أرقام معنوية (18.5) أرقام مؤكدة و (9) مشكوك فيه.

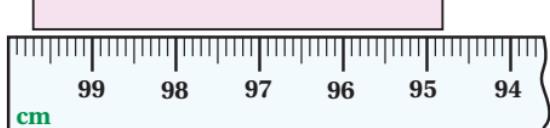
ج- اقترح كمية فيزيائية يمكن قياسها باستخدام الجزء المشار إليه بالرمز (x) من الأداة.
المسافة بين شقين، طول حذاء، طول قلم الرصاص.





سؤال 4 قاست طالبة طول جسم (XY) باستخدام قطعة من مسطرة مكسورة، على

نحو ما يبين الشكل، فهل يمكن معرفة طول المسطرة بالاعتماد على الشكل؟ فسر
م التحميل من موقع الأول التعليمي



يمكن ذلك من خلال قياس فرق الطول في التدريج
بين النقطة (X) والنقطة (Y).

$$A = 99.7 - 94.8 = 4.9 \text{ cm}$$





الوحدة الأولى: القياس

م. التحميل من موقع الأولي التعليمي

الدرس الثالث: أخطاء القياس

سؤال | **?** وضح ما المقصود بـ (الخطأ التجريبي)؟ (خطأ القياس).

الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقة (الصحيحة) للكمية الفيزيائية..

↳ كلما قلَّ الفرق بين القيمتين، كان القياس أكثر ضبطاً.

↳ مثل قياس طول قلم بوحدة (cm)، أو قياس درجة حرارة الغرفة بوحدة درجة سلسيلوس (°C).

■ يمكن تقسيم الأخطاء التجريبية إلى:

❶ الأخطاء العشوائية: هي الأخطاء التي لا تأخذ نمطاً محدداً عند تكرار عملية القياس

تحت الظروف نفسها.

☒ تكون بعض القيم (القياسات) أكبر من القيمة الحقيقة وبعضها الآخر أقل.

☒ لا يتكرر مقدار الخطأ نفسه بتكرار التجربة (المحاولة) أي أن قيمة الخطأ في القياس غير مرتبطة بشكلٍ واضح بقيمة أي قياسات أخرى (عشوائية).

❷ الأخطاء المنتظمة: هي الأخطاء التي تؤثر في القياسات جميعها بالمقدار نفسه

وباتجاه واحد على أن تكون هذه القياسات أكبر من القيمة الحقيقة أو أصغر منها.

☒ الأخطاء المنتظمة أكثر قابلية للتنبؤ من الأخطاء العشوائية.

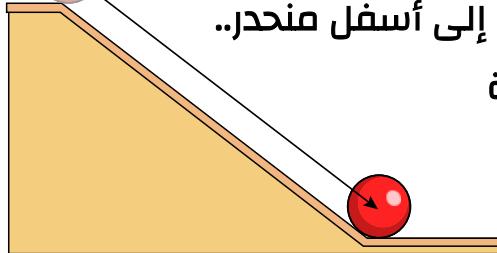
الأخطاء المنتظمة	الأخطاء العشوائية
قيمة الخطأ الناتجة عن الخطأ المنتظم تكون نفسها في كل قياس (في أبسط الحالات).	قيمة الخطأ الناتجة عن الخطأ العشوائي تختلف عادةً في كل قياس.
يمكن للأخطاء المنتظمة الأكثر تعقيداً أن تؤدي إلى تغيير قيمة الخطأ في قياسين متتاليين، لكن التغير في قيمة الخطأ يكون متوفقاً وليس عشوائياً.	قيمة الخطأ في القياس غير مرتبطة بشكلٍ واضح بقيمة أي قياسات أخرى؛ ومن ثم فالقيمة عشوائية.
قد تزيد قيمة الخطأ بالمقدار نفسه في كل قياس تالي.	من غير المعتمد أن يؤدي خطأ عشوائي إلى قيمة الخطأ نفسها في قياسين متتاليين.





■ الكشف عن الأخطاء العشوائية:

من طرق الكشف عن الأخطاء العشوائيةأخذ قياسات متكررة لشيء ينبغي ألا يتغير. وإذا اختلفت القيمة المسجلة في القياسات اختلافاً غير متوقع، فلا بد من استنتاج أن هناك خطأ عشوائياً يؤثّر على القياسات التي أجريت.



افتراض أننا نقيس الزمن الذي تستغرقه كرة للتدحرج إلى أسفل المنحدر.. إذا كانت الكرة والمنحدر والهواء العديط بالكرة والجاذبية التي تجعل الكرة تتحرك إلى أسفل المنحدر كلها لا تتغير بآي طريقة، فإن الزمن الذي تستغرقه الكرة للتدحرج من أعلى المنحدر إلى أسفله يجب ألا يتغير أيضاً. لكن لنفترض أننا قسّينا الزمن مرتين تلو أخرى، وتغيرت القيمة المقيسة تغييراً غير متوقع. يشير هذا إلى وجود خطأ عشوائي في القياسات. وقد يكون الخطأ العشوائي ناتجاً عن عدة أسباب، كما يأتي:

- سطح المنحدر ليس أملس تماماً؛ حيث يُعطى بعض المسارات أسفل المنحدر الكرة أكثر من غيرها.
- سطح الكرة ليس أملس تماماً؛ حيث يُعطى بعض الأوضاع التي تبدأ بها الكرة حركتها أكثر من غيرها.
- لا تبدأ الكرة من ارتفاع نفسه في كل قياس.
- الهواء حول الكرة يتحرك على نحو مختلف في القياسات المختلفة.
- الأداة التي نقيس الزمن لا تصرف بالطريقة نفسها في كل قياس.

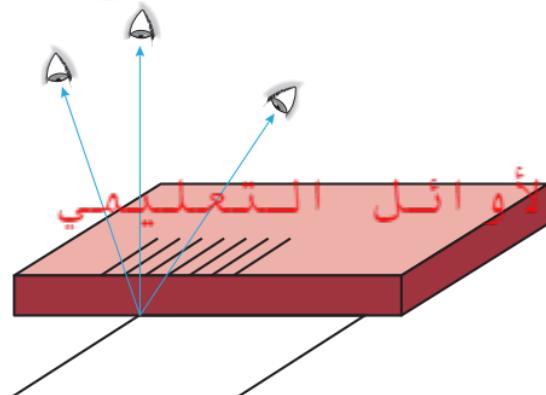
سؤال ما مصادر الأخطاء العشوائية؟ ?

- التذبذبات (التلقيبات) في قراءات أدوات القياس مثل التذبذبات في قراءات الأميتر الرقمي عند استخدامه في قياس التيار الكهربائي في دارة كهربائية.
- التباين في درجة حرارة المختبر في أثناء إجراء التجربة.
- عدم انطباق المؤشر على أحد تدرجات القياس.
- خطأ زاوية النظر عند أخذ القراءات المختلفة من جهتين متناظرتين.



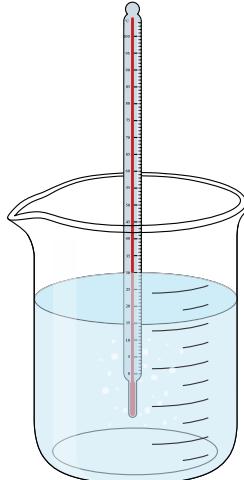
* في أدوات القياس المدروجة أحياناً لا ينطبق المؤشر على أحد تدرجات القياس كما يظهر في الشكل لذلك ننظر إلى تقدير قراءة المقياس.





★ في خطأ زاوية النظر يعتمد القياس الذي نحصل عليه على الزاوية التي ننظر منها إلى التقاء قاعدة المسطورة مع حافة الورقة المراد قياس عرضها.

أفكار: يستخدم جهاز الفولتميتر في قياس فرق الجهد الكهربائي فأحياناً تثبت الشركة الصانعة للجهاز مراة صغيرة خلف إبرة القياس التي نستخدمها في قراءة فرق الجهد. فما الهدف من استخدام المرأة؟ حتى يتم حل مشكلة اختلاف زاوية النظر عند أخذ تدريج القياس ليتم أخذ أفضل قراءة لفرق الجهد بشكل صحيح.



■ الكشف عن الأخطاء المنتظمة:

☒ إحدى الطرق التي يمكن بها الكشف عن الأخطاء المنتظمة هي إجراء قياسات متكررة لكمية يسهل معرفة قيمتها المتوقعة. من المعلوم جيداً أن الماء المُنْقَطِر يبدأ في الغليان عند سطح الأرض عند درجة حرارة (°C 100).

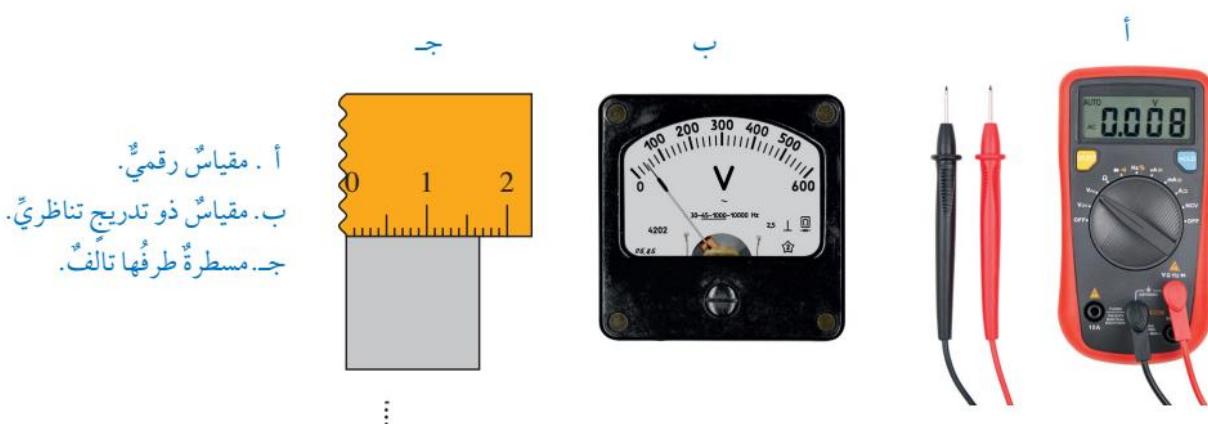
☒ لنفترض أن ترمومترًا استخدم في قياس درجة الحرارة التي يبدأ عندما الماء في الغليان استخداماً متكرراً، وفي كل مرة يعطينا الترمومتر القراءة نفسها التي لا تساوي (°C 100) فمن المنطقي أن نشك أن الترمومتر ينتج خطأً منتظمًا بطريقة ما.





سؤال ما مصادر الأخطاء المنتظمة؟

- الخطأ الصغرى الذي ينجم عن عدم معايرة أدوات القياس على الصفر قبل استخدامها.
↳ يكون بسبب عدم معايرة أدوات القياس الرقمية أو ذات التدرج التنازلي على الصفر أو استخدام مسطرة تالفة.
- عدم ضبط المتغيرات جميعها المؤثرة في نتائج التجربة.
↳ مثل قياس المجال المغناطيسي الناشئ عن مغناطيس دون الأخذ في الحسبان بتأثير المجال المغناطيسي الناشئ عن الأرض.
- خطأ زاوية النظر عند أخذ القراءات جميعها من نفس الموقع.



ملاحظات مهمة

- تكرار القياسات المنتظمة لا يقلل من تأثير الأخطاء المنتظمة كما هو الحال للأخطاء العشوائية، لكن يمكن التقليل من الأخطاء المنتظمة من خلال الضبط الدقيق للإجراءات المتبعة.
- تغير الأخطاء المنتظمة القيمة المقيسة تغيراً ثابتاً.

أفڪُ: بتكرار القياسات وأخذ الوسط الحسابي يقل تأثير الأخطاء العشوائية، لكن لا يقل تأثير الأخطاء المنتظمة في نتائج القياسات. فبم تفسر ذلك؟
لأن مصدر الخطأ المؤثر في القياس يبقى موجوداً حتى لو تم إعادة أخذ القراءات.





سؤال | **?** حدد نوع الخطأ في كل مما يأتي مُبيينا السبب.

1- في تجربة لقياس تسارع الجاذبية الأرضية لم يُؤخذ في الحساب مقاومة الهواء.
منتظم لأن مقاومة الهواء تعيق دائماً حركة الأجسام فهي تؤثر باتجاه واحد في نتائج التجربة.

2- عمل خالد مخلوطاً حرارياً في إناء غير معزول.

منتظم لأن الإناء غير المعزول يسمح بتبادل الحرارة مع المحيط الخارجي فتتأثر درجة حرارة المخلوط النهائية بالمحيط الخارجي زيادة أو نقصاناً.

3- استخدمت مني مسطرتها الخشبية الجديدة في قياس طول قلم الرصاص.

عشواي لأن القياس الذي نحصل عليه يمكن أن يكون أكبر أو أصغر من الطول الحقيقي للقلم ويمكن أيضاً الوقع في خطأ عشواي في حالة عدم ضبط أحد طرفي القلم على صفر المسطرة.

4- كان أحمد يأخذ قراءة ميزان الحرارة الزئبقي المثبت عمودياً في إناء التسخين كل خمس دقائق وهو جالس في مكانه.

خطأ عشواي لأن مستوى نظر أحمد بقي منطبقاً مع مستوى الزئبق في ميزان الحرارة. وقد يقع في خطأ منتظم إذا كان مستوى نظره يصنع زاوية مع مستوى الزئبق في ميزان الحرارة مع ثبات زاوية النظر.

سؤال إضافي **NERD** تجرى تجربة لقياس تسارع الجاذبية على الأرض. يوضح الجدول نتائج التجربة. إذا علمت بأن القيمة الحقيقية لتسارع الجاذبية (9.8 m/s^2) . حدد نوع الخطأ المناسب.

$g(\text{m/s}^2)$	$g(\text{m/s}^2)$	$g(\text{m/s}^2)$	$g(\text{m/s}^2)$
9.3	9.3	9.3	9.3

خطأ منتظم القياسات خاطئة وتبقي دائماً بنفس الناتج.

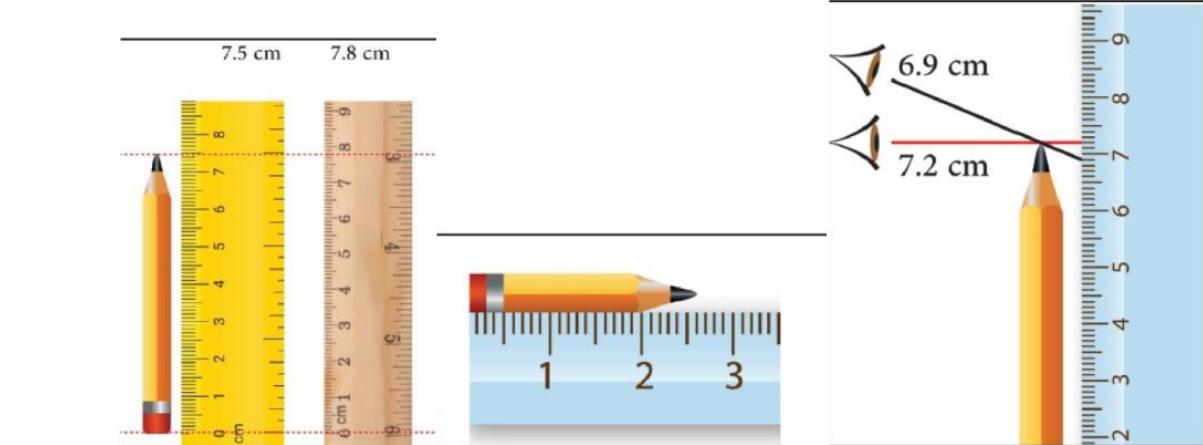




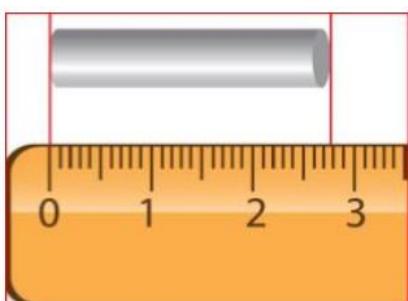
لترنه طلبت المعلمة من كل من سارة وسلمى استخدام مسطرتها في قياس طول كتاب الفيزياء أربع مرات متتالية، فحصلت كل منهما على القياسات الآتية: **موقع الاوائل التعليمي** سارة: 28.3 , 27.9 , 27.8 , 28.1 سلمى: 27.2 , 27.5 , 27.4 , 27.5 **أذكّر نوع الخطأ التجاري الذي وقعت فيه كل من سارة وسلمى وبين السبب، علمًا بأن طول كتاب الفيزياء يساوي (28.0 cm).**

وّقعت سلمى في خطأ عشوائي لأن بعض قياساتها أكبر من القيمة الحقيقية وبعضها أصغر. وّقعت سارة في خطأ عشوائي لأن قياساتها تختلف عن القيمة الحقيقية.

سؤال إضافي ما نوع خطأ القياس في كل شكل مما يلي موضحاً مصدر الخطأ.



سؤال إضافي **عبر عن قياس طول الأنبوب باستخدام المسطرة موضحاً الأخطاء الممكنة.**

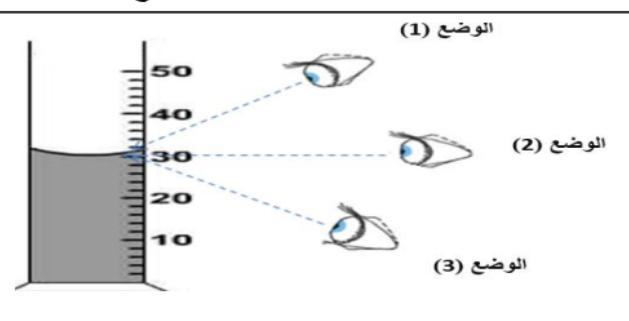




م التحميل من موقع الأوائل التعليمي

الشكل التالي يوضح الأوضاع الشائعة التي يستخدمها الطلاب عند النظر للمحbar المدرج أثناء إجراء القياسات ، ما الوضع الصحيح للعين؟

1



الوضع (1)	a
الوضع (2)	b
الوضع (3)	c
الأوضاع الثلاثة صحيحة	d

أي مما يلي يعتبر أحد الأخطاء العشوائية عند إجراء التجارب المعملية؟

2

خطأ في جهاز القياس.	a
عدم الدقة عند قراءة الملاحظات وتدوينها.	b
خطأ ناتج عن الخطأ الصفرائي أثناء التجربة.	c
خطأ ناتج عن التغير المفاجئ لدرجة الحرارة أثناء التجربة.	d

كيف يمكن تقليل نسبة الأخطاء العشوائية عند إجراء التجارب؟

3

أخذ القراءة بشكل عمودي.	a
تكرار التجربة عدة مرات وأخذ المتوسط.	b
التأكد من معايرة صفر الجهاز قبل بدء التجربة.	c
عدم إهمال التغير الناتج عن سرعة الرياح أو درجة الحرارة.	d

استخدم محمد و خالد ميزان لقياس كتلتיהם فحصل كل منهما على قياس يزيد بمقدار 0.4kg عن الكتلة الحقيقة . ما تصنيف هذا الخطأ ؟ وما سببه ؟

4

الخطأ عشوائي وسببه اختلاف زاوية النظر .	a
الخطأ عشوائي وسببه التدرج غير الصحيح .	b
الخطأ منتظم وسببه تغير مفاجئ في بيئة التجربة .	c
الخطأ منتظم وسببه عدم ضبط صفر الميزان .	d





الدقة والضبط:

سؤال وضح ما المقصود بكل مما يلي:

الضبط: مدى تطابق أو قرب القيمة المقاسة من الواقعية الحقيقية.

الدقة: مدى تقارب نتائج القياس بغض النظر عن قريبتها أو بُعدتها عن القيمة الحقيقة.

- يوضح الجدول دقة القياس وضبط أداة القياس بعرض مثال للتصوير في الرماية حيث يوجد الهدف (البقة الدعاء) والذي يمثل القيمة الحقيقة للكمية المقاسة في مركز اللوحة بينما تنتشر الرميات (البقع السوداء) التي تمثل القياسات المختلفة في باقي اللوحات وبتوزيعات مختلفة..

الهدف (القيمة الحقيقة للقياس)	القياس
(a)	غير مضبوطة وغير دقيقة
(b)	دقيقة وغير مضبوطة
(c)	مضبوطة وغير دقيقة
(d)	مضبوطة ودقيقة

● المحاولة (a) تتصف بعدم الدقة وعدم الضبط والسبب أن الرميات غير دقيقة لعدم تقاربها بالإضافة إلى أن أداة القياس غير مضبوطة حيث جاءت معظم الرميات بعيدة عن الهدف.

● المحاولة (b) تتصف بالدقة وعدم الضبط وذلك لأن الرميات دقيقة لتقاربها لكن أداة القياس غير مضبوطة لأن الرميات جاءت بعيدة عن الهدف.

● المحاولة (c) تتصف بالضبط وعدم الدقة وذلك لأن توزيع الرميات حول الهدف يؤسّر على أنها مضبوطة لكن بُعدتها عن الهدف يدل على أنها غير دقيقة.

● المحاولة (d) تتصف بالدقة والضبط وذلك لأن الرميات دقيقة لتقاربها بالإضافة إلى أن أداة القياس مضبوطة حيث جاءت الرميات جميعها قريبة من الهدف.





ملاحظات مهمة



- **م التحميل من موقع الأول التعليمي** القيم الحقيقية للكميات الفизيائية لا يمكن معرفتها بالشكل مثالي بسبب خطاء القياس.
- من القيم المقبولة والمعارف عليها بوصفها قيمة حقيقة تحت ظروف معينة متوسط تسارع الجاذبية الأرضية بالقرب من سطح الأرض ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$).
- كلما قل الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس كان القياس أكثر ضبطاً.
- كلما كانت القياسات أكثر قرابةً من القيمة المقبولة كانت أكثر دقةً.
- كلما كانت القياسات أكثر قرابةً من بعضها البعض كانت أكثر دقةً.
- يعتمد ضبط القياسات بشكل رئيسي على دقة أدوات القياس المستخدمة.
- فكلما زاد عدد المنازل العشرية التي تقرؤها الأداة زاد ضبط القياس وقل ما يسمى بعدم اليقين (الشك).

ضبط القياس	أقرب تدرج مُقاس	أداة القياس
أكثر ضبطاً	0.01 mm	الميكرومتر
	0.1 mm	الورنية
أقل ضبطاً	1 mm	المسطرة

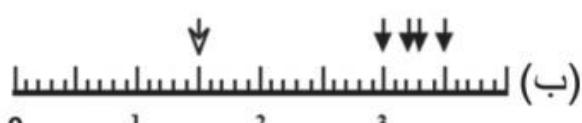
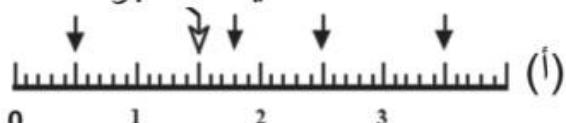




سؤال | يبين الشكل قياسات لقطر حلقة فلزية قام بها ثلاثة طلاب (أ، ب، ج)

حيث كرر كل منهم القياس أربع مرات متتالية وهي مماثلة بآلاسهم. صف قياسات

الطالب الأول من موقع التحمل من المقبول



القيمة المقبولة لقطر الحلقة يساوي 1.5 cm .

قياسات الطالب (أ) بعيدة عن القيمة المقبولة باستثناء قياس واحد منها لذلك هي غير دقيقة أيضا هي متعددة عن بعضها البعض لذا هي غير مضبوطة.

قياسات الطالب (ب) بعيدة عن القيمة المطلوبة لذلك هي غير دقيقة لكنها متقاربة من بعضها لذا فهي مضبوطة.

قياسات الطالب (ج) قريبة من القيمة المطلوبة لذلك هي دقيقة أيضا هي متقاربة من بعضها البعض لذلك فهي مضبوطة وبالتالي فقياساته دقيقة ومضبوطة.

سؤال إضافي NERD | أجرى طالب في الصف التاسع تجربة في المختبر لقياس درجة انصهار

الشمع وحصل على القياسات التالية:

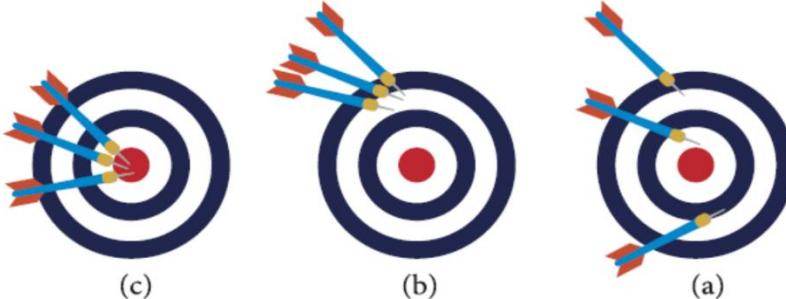
35.2°C ، 35.3°C ، 35.4°C ، 35.3°C

إذا كانت درجة انصهار الشمع المقبولة 56°C ، فما الوصف الصحيح لهذه القياسات؟ دقيقة وغير مضبوطة.

سؤال إضافي NERD | يوضح الشكل لوحة تصويب لمجموعة من المتسابقين المشاركين في

مسابقة رماية. أي لوحة تصويب تصنف على أنها دقيقة ومضبوطة؟

اللوحة (C).





سؤال إضافي في تجربة لقياس كثافة مادة الرصاص، كانت النتائج لثلاثة طلاب

مختلفين كما يظهر في الجدول أدناه:

م التحميل من موقع الأولي التعليمي

قياسات كثافة الرصاص (g/cm ³)		
المحاولة الثانية	المحاولة الأولى	
11.46	11.48	معاذ
11.44	11.45	حمزة
11.35	11.39	عز الدين

إذا علمت بأن كثافة الرصاص المعتمدة (11.34 g/cm³) فأجب بما يلي:

أ) من الطالب الذي كان قياسه أكثر ضبطاً؟

عز الدين لأن القراءات قريبة من القيمة المقبولة.

ب) من الطالب الذي كان قياسه أكثر دقة؟

حمزة لأن القراءات متقاربة جداً.





الخطأ المطلق والخطأ النسبي:

سؤال | وضح ما المقصود بكل مما يلي:

م التحميل من موقع الأوائل التعليمي

الخطأ المطلق: الفرق المطلق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقة (المقبولة).

الخطأ النسبي: النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الحقيقة (المقبولة).

$$\text{الخطأ المطلق} = |\text{القيمة المقاسة} - \text{القيمة المقبولة}|$$

$$Absolute\ Error = |measured\ value - actual\ value|$$

$$AE = |MV - AV|$$

$$\frac{\text{الخطأ المطلق}}{\text{القيمة المقبولة}} = \frac{\text{الخطأ النسبي}}{\text{القيمة المقبولة}}$$

$$Relative\ Error = \frac{AE}{AV} = \frac{|MV-AV|}{AV}$$

$$\frac{\text{الخطأ النسبي المئوي}}{\text{القيمة المقبولة}} = \frac{\text{الخطأ المطلق}}{100\%} \times 100\% = \text{الخطأ النسبي} \times 100\%$$

$$Percentage\ Error = \frac{AE}{AV} \times 100\%$$

$$Percentage\ Error = Relative\ Error \times 100\%$$

- إذا كانت القيمة المقبولة غير معروفة فلا بد من تكرار القياسات ومن ثم حساب المتوسط الحسابي لهذه القياسات.

$$\frac{\text{المتوسط الحسابي}}{\text{عدد القياسات}} = \frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عدد القياسات}}$$

$$Mean = \frac{Sum\ of\ values}{Number\ of\ values}$$





إذا كانت القياسات مضبوطة والأدوات المستخدمة دقيقة والإجراءات المتبعة منضبطة فإن المتوسط الحسابي سيكون قريب جداً من القيمة المقبولة فنعتبره مساوياً لم **التحميل من الأول التعليمي**

المتوسط الحسابي = القيمة المقبولة

- الخطأ المطلقاً في القياس دائماً يكون موجباً لأنه يحسب من القيمة المطلقة للفرق بين القيمتين.
- لا يعتبر الخطأ المطلقاً دليلاً على دقة القياس بينما الخطأ النسبي المئوي يعبر عن دقة القياس.

سؤال أراد علي أن يتتأكد من أن حجم كمية ماء الشرب الموجود في إحدى العبوات البلاستيكية تساوي 200 ml ، على نحو ما هو مكتوب عليها. فاستخدم المخار المدرج وأفرغ محتويات العبوة في المخار مباشرة دون الأخذ في الحسبان ضيق فوهته ما أدى إلى إنسكاب كمية بسيطة من الماء خارج المخار فكان حجم الماء الذي قاسه على 190 ml . أجب عما يأتي:

1) احسب كلاً من: الخطأ المطلقاً، الخطأ النسبي المئوي في قياس علي.

$$MV = 190\text{ ml}, AV = 200\text{ ml}$$

$$AE = |MV - AV| = |190 - 200| = |-10| = 10\text{ ml}$$

$$\text{Relative Error} = \frac{AE}{AV} = \frac{10}{200} = 0.05$$

$$\text{Percentage Error} = \text{Relative Error} \times 100\% = 0.05 \times 100\%$$

$$\text{Percentage Error} = 5\%$$

2) بين نوع الخطأ الذي وقع فيه علي عندما سكب الماء في المخار.
نوع الخطأ الذي وقع فيه علي كان منتظماً لأن له لو أعاد قياس حجم الماء مره بعد مرأة لحصل دائماً على قياس أقل من القيمة المقبولة لأن هناك كمية من مفقودة في أثناء التفريغ.





سؤال إضافي NERD

قام طالب بإجراء تجربة لحساب تسارع السقوط الحر فحصل على النتيجة 9.7 m/s^2 . إذا علمت أن القيمة المقبولة لتسارع السقوط الحر هي 9.8 m/s^2 . فاحسب **م** **التحميم من موقع الأول التعليمي** **الخطأ المطلق؟**

$$AE = |MV - AV| = |9.7 - 9.8| = |-0.1| = 0.1 \text{ m/s}^2$$

في تجربة قامت بها ببيان لقياس المقاومة الكهربائية لسلك فلزي، توصلت عملياً إلى أن مقاومة السلك تساوي 0.6 أوم بخطأ نسبي مئوي مقداره 4% . أحسب كلاً من الخطأ المطلق في قياس المقاومة والقيمة المقبولة لمقاومة السلك.

$$\text{Percentage Error} = \text{Relative Error} \times 100\%$$

$$\Rightarrow 4\% = \text{Relative Error} \times 100\% \Rightarrow \text{Relative Error} = 0.04$$

$$\text{Relative Error} = \frac{AE}{AV} \Rightarrow 0.04 = \frac{AE}{AV} \Rightarrow AE = 0.04 AV$$

$$AE = |MV - AV| \Rightarrow 0.04AV = |0.6 - AV|$$

$$\bullet 0.6 - AV = 0.04AV \Rightarrow 0.6 = 0.04AV + AV = 1.04AV$$

$$1.04AV = 0.6 \Rightarrow AV = 0.57$$

$$\bullet 0.6 - AV = -0.04AV \Rightarrow 0.6 = -0.04AV + AV = 0.96AV$$

$$0.96AV = 0.6 \Rightarrow AV = 0.625$$

$$AE = |MV - AV| = |0.6 - 0.576| = |0.024| = 0.024$$

$$AE = |MV - AV| = |0.6 - 0.625| = |-0.025| = 0.025$$





سؤال إضافي NERD قام أحمد بقياس كتلة مكعب من الخشب فكانت قراءته (42 g) إذا كانت

القراءة المقبولة لكتلة المكعب هي (40 g) فما قيمة الخطأ النسبي المئوي للقراءة؟

$$AE = |MV - AV| = |42 - 40| = |2| = 2 \text{ g}$$

$$\text{Relative Error} = \frac{AE}{AV} = \frac{2}{40} = 0.05$$

$$\text{Percentage Error} = \text{Relative Error} \times 100\% = 0.05 \times 100\%$$

$$\text{Percentage Error} = 0.05 \times 100\% = 5\%$$

سؤال إضافي NERD قامت سمية بعمل تجربة لقياس ارتفاع سبورة وكانت قراءاتها كالتالي:

(79.2 cm, 78.3 cm, 80.1 cm)، إذا علمت بأن القيمة المقبولة لارتفاع السبورة

(80 cm) فاحسب كلاً مما يلي:

(1) المتوسط الحسابي للقراءات.

$$\text{Mean} = \frac{\text{Sum of values}}{\text{Number of values}} = \frac{79.2 + 78.3 + 80.1}{3} = 79.2 \text{ cm}$$

(2) الخطأ المطلق.

$$AE = |MV - AV| = |79.2 - 80| = |-0.8| = 0.8 \text{ cm}$$

(3) الخطأ النسبي.

$$\text{Relative Error} = \frac{AE}{AV} = \frac{0.8}{80} = 0.01$$

ملاحظات مهمة

عند وجود أكثر من قياس فإن القياس الناتج من المتوسط الحسابي هو القيمة المقاسة.





حل أسئلة مراجعة الدرس الثالث: أخطاء القياس

سؤال 1 وضح المقصود بخطأ القياس ووضح علاقته بدقة القياس.

خطأ القياس: الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقة (الصحيحة) للكمية الفيزيائية.

تشير الدقة إلى اقتراب القياسات من قيمة محددة لكن ليس شرطاً أن تكون هذه القيمة تعبّر عن القياس الصحيح فقد تكون خاطئة.

سؤال 2 قارن بين كل من:

أ. الخطأ العشوائي والخطأ المنتظم.

الخطأ المنتظم	الخطأ العشوائي	المقارنة
القياسات تتغيرها منتظم وواضحة	القياسات تتغير بشكل عشوائي	التغيير في القياس
يتكرر ويظهر مقدار الخطأ نفسه عند كل محاولة	لا يتكرر مقدار الخطأ نفسه	تكرار القياسات
قيمة الخطأ في القياس مرتبطة بشكل واضح بباقي القياسات	قيمة الخطأ في القياس غير مرتبطة بشكل واضح وبقيمة أي قياسات أخرى	الترابط بين القياسات
أكثر قابلية للتتبؤ	غير متوقع	توقع الخطأ

ب. دقة القياس وضبط القياس.

ضبط القياس	دقة القياس	المقارنة
مدى تقارب القياس من القيمة الحقيقة.	مدى التشابه أو التقارب بين القياسات	الوصف العام
يقلل ضبط القياس	يقلل دقة القياس	الخطأ العشوائي
يقلل ضبط القياس	تبقي كما هي	الخطأ المنتظم
كلما كانت قيمة الخطأ في القياسات أقل، زاد ضبط القياس.	كلما كانت الفروق بين قيم مجموعة القياسات أكبر، كانت القياسات أكثر دقة	قيم القياسات





ج. الخطأ المطلق والخطأ النسبي.

المقارنة	التحميم الخطأ المطلق الموقعي	الأوائل الخطأ النسبي
التعريف العام	الفرق بين القيمة الحقيقة والقيمة المقاسة	الخطأ المطلق مقسم على مقدار القيمة الدقيقة
وحدة القياس	نفس وحدات الكمية المقاسة	لا يوجد له وحدة قياس

د. القيمة الحقيقة والقيمة المقبولة.

المقارنة	القيمة المقاسة	القيمة الحقيقة (المقبولة)
التعريف العام	القيمة التي يتم قياسها أثناء التجربة	القيمة المعروفة والصريحة

سؤال 3 استخدمت سعاد الميزان الإلكتروني لقياس كتلة اسطوانة فلزية بتكرار القياس أربع مرات، فحصلت على القياسات الآتية: (194 g, 197 g, 196 g, 193 g).

أ- احسب المتوسط الحسابي لقياسات سعاد.

$$\text{Mean} = \frac{\text{Sum of values}}{\text{Number of values}} = \frac{194+197+196+193}{4} = 195 \text{ g}$$

ب- إذا كانت القيمة المقبولة لكتلة الاسطوانة تساوي (200 g)، بين مصادر الأخطاء في قياسات سعاد.

من الممكن أن الأداة التي تقيس الكتلة لا تتصرف بالطريقة نفسها في كل قياس أو أن هناك تذبذب في القراءات أو من الممكن أن يكون السبب عدم انطباق المؤشر على أحد تدرجات القياس.





سؤال 4 طلب المعلم من خالد استخدام الشريط المترى فى قياس طول غرفة الصف،

فوجده يساوى 8.4 m . إذا كانت القيمة المقبولة لطول الغرفة يساوى 8.0 m ، حدد ما يأتى:

أ- الخطأ المطلق.

$$AE = |MV - AV| = |8.4 - 8.0| = |0.4| = 0.4 \text{ m}$$

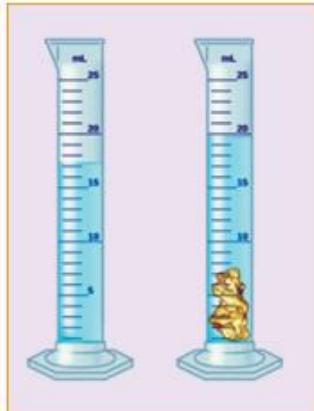
ب- الخطأ النسبي.

$$\text{Relative Error} = \frac{AE}{AV} = \frac{0.4}{8} = 0.05$$

ج- الخطأ النسبي المئوي.

$$\text{Percentage Error} = \text{Relative Error} \times 100\% = 0.05 \times 100\%$$

$$\text{Percentage Error} = 0.05 \times 100\% = 5\%$$



سؤال 5 في تجربة لقياس كثافة قطعة من الصخر، استخدمت

شذى المخار المدرج في قياس حجم القطعة، حيث وضعت كمية من الماء في المخار ثم أسقطت قطعة من الصخر فيه على نحو ما يظهر في الشكل. اعتماداً على الشكل:

أ- احسب حجم قطعة الصخر.

$$\text{الزيادة في الماء} = 20 - 17 = 3 \text{ ml}$$

ب- إذا كررت شذى قياس حجم قطعة الصخر باستخدام المخار المدرج.

حدد الخطأ (الأخطاء) التي يمكن أن تقع فيها شذى وصنفها إلى منتظمة وعشوائية.
عدم انطباق المؤشر على أحد تدرجات القياس أو اختلاف زاوية النظر عندأخذ القراءات (عشوائية).
اختلاف زاوية النظر (عشوائية) أو أخذ القراءات من وضع نظر معين (خطأ منظم).





سؤال 6 طلب معلم الفيزياء من ثلاثة طلاب (فارس، مؤمن، أدهم) قياس الزمن

الدوري لبندول بسيط في أثناء اهتزازه بقياس زمن خمس دورات متتالية، ثم قسمة الناتج على (5) على أن يبدأ الطالب القياس معًا من اللحظة نفسها، والجدول المجاور يبين الأزمان الدورية التي قاسها الطلاب الثلاثة في أربع محاولات متتالية. إذا كانت قياسات القيمة المقبولة للزمن الدوري للبندول تساوي (1.20 s)، بين أي الطالب كانت قياساته:

الزمن الدوري (s)			رقم المحاولة
أدهم	مؤمن	فارس	
1.32	1.38	1.25	1
1.10	1.44	1.14	2
1.48	1.36	1.21	3
0.95	1.42	1.20	4

أ- أكبر دقة. **قياسات مؤمن.**

ب- أكثر ضبطاً. **قياسات فارس.**

ج- تدل على أنه وقع في خطأ منتظم.

د- غير دقيقة وغير مضبوطة. **قياسات أدهم**

