

حسب المنهاج الجديد

أساس  
منصة أساس التعليمية



الصف التاسع

كورس

# الزياء في الفيزياء

الوحدة الأولى: القياس

- ✓ شرح متكامل ووافي للمادة بالتفصيل
- ✓ ملاحظات وتصاميم ورسومات توضيحية
- ✓ حل جميع التمارين والأسئلة الواردة في الكتاب المدرسي
- ✓ حل أسئلة الدروس ومراجعة الوحدة
- ✓ حل الأسئلة الواردة في كتاب الأنشطة والتجارب العملية
- ✓ أسئلة إضافية وإثرائية نهاية كل موضوع

معاذ أمجد أبو يحيى

0795360003



## المقدمة

بسم الله، والصلاة والسلام على خير معلم الناس الخير نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد:

في هذا الملف قُمنّا بترتيب طرح المواضيع والمحتوى والأفكار وإضافة ملاحظات وشروحات لأساليب حل الأسئلة وطريقة التعامل معها ورسومات توضيحية ملونة ومُصممة خصيصًا لهذا الكورس، وقُمنّا بجمع وإضافة أسئلة وتدريبات على مختلف أفكار المادة وحل أسئلة فكر والواجبات والتمرين الواردة في الكتاب المدرسي، وفي نهاية كل درس وضعنا لكم مرفق حل أسئلة الدروس حتى تتم 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

بإمكانكم متابعة شرح المادة التفصيلي والشامل وأوراق عمل المادة والامتحانات من خلال قناة التيلجرام ومجموعات الواتس المخصصة الصف التاسع ومن خلال منصة أساس التعليمية.

## 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**

..... **حل أسئلة مراجعة الوحدة**





الوحدة الأولى من مادة فيزياء التاسع المنهاج الجديد

# القياس



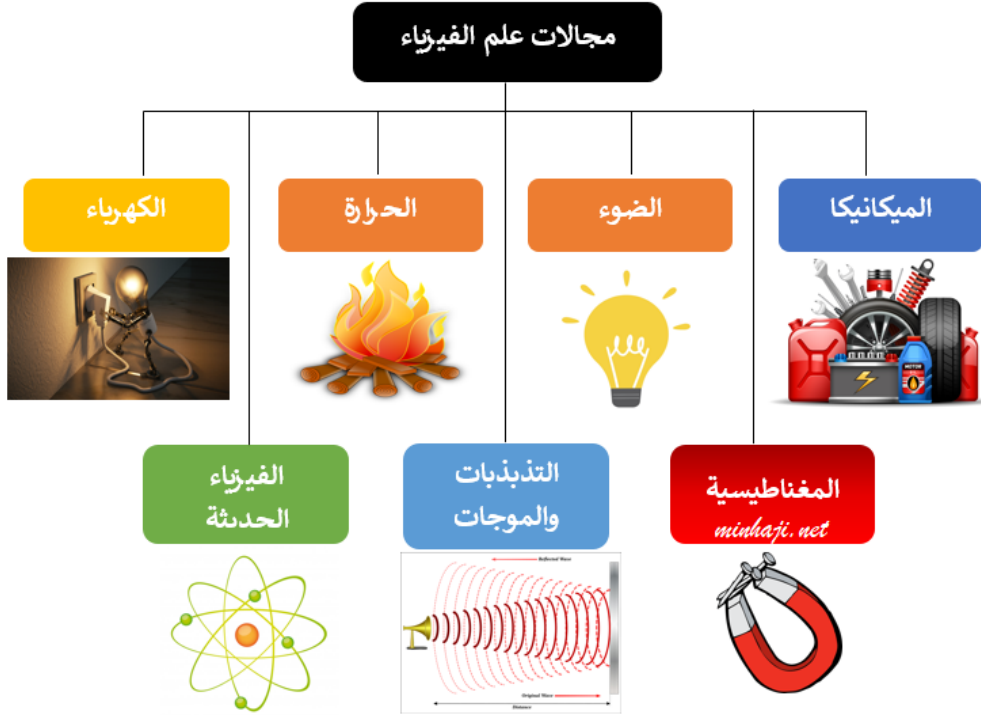


## الوحدة الأولى: القياس

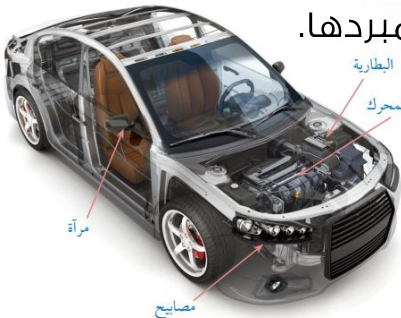
### الدرس الأول: النظام الدولي للوحدات

**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 الكرة 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 الكهرمغناطيسية يعتمد عليه عمل البطارية ومصابيح السيارة.
- علم البصريات ويعتمد عليه طريقة عمل المرايا وضوء المصابيح والعدسات.







## سؤال ؟ وضح ما المقصود بالكمية الفيزيائية؟

كل جزء من الطبيعة يمكن تحديد كميته بالقياس أو بالحساب، يُعبر عنها بقيمة عددية مُرفقة عادةً بوحدة قياس.

☑ 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:

$$A = \text{Magnitude} + \text{Unit} , \text{Direction}$$

الاتجاه ← الوحدة ← المقدار ← الكمية الفيزيائية

## النظام العالمي للوحدات

☞ نلاحظ اختلاف وحدات القياس من بلد إلى آخر فالعرب مثلاً استخدموا وحدتي الباع والذراع لقياس الطول بينما اعتمد الرومان وحدتي الميل والقدم في قياس الطول.

## سؤال ؟ تُصنف أنظمة القياس إلى نظامين رئيسيين. ما هما؟

① النظام المتري (mks). ② نظام (cgs).

نظام (cgs)		نظام (mks)	
السنتمتر (cm)	الطول	المتر (m)	الطول
الغرام (g)	الكتلة	الكيلوغرام (kg)	الكتلة
الثانية (s)	الزمن	الثانية (s)	الزمن





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



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 بـ (النظام العالمي للوحدات) ويرمز له بالرمز (SI) ويمثل هذا الرمز اختصار الكلمات التي تعطي معنى النظام العالمي للوحدات وهي: (System international Unit).

الكمية	رمز الكمية الفيزيائية	وحدة القياس	رمز وحدة القياس
الطول (Length)	L	متر	m
الكتلة (Mass)	m	كيلو غرام	kg
الزمن (Time)	t	ثانية	s
التيار الكهربائي (Current)	I	أمبير	A
درجة الحرارة (Temperature)	T	كلفن	K
كمية المادة (mol)	n	مول	mol
شدة الإضاءة (candela)	E	قنديلة	cd

■ يمكن تقسيم الكميات الفيزيائية إلى:

① **كميات أساسية:** هي الكمية التي تعرف بمقدار واحد فقط دون الحاجة إلى كمية فيزيائية أخرى لتعريفها.

✍ وهي سبع كميات متفق عليها في النظام الدولي تم ذكرها سابقاً.

② **كميات مشتقة:** هي الكمية التي يتم استنتاجها من الكميات الأساسية أي أننا نحتاج في تعريفها إلى أكثر من كمية أساسية مثل السرعة والتي تساوي مقسوم المسافة على الزمن.



الكمية	معادلة تعريفها	رمز الوحدة	اسم الوحدة
السرعة	$v = \frac{s}{t}$	m/s أو $ms^{-1}$	متر/ ثانية
التسارع	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$m/s^2$ أو $ms^{-2}$	متر/ ثانية <sup>2</sup>
القوة	$F = ma$	$N = kg.m.s^{-2}$	نيوتن (newton)
الشغل	$W = Fd$	$J = kg.m^2.s^{-2}$	جول (joule)
الضغط	$P = \frac{F}{A}$	$Pa = kg.m^{-1}.s^{-2}$	باسكال (pascal)

## ■ قواعد التعامل مع وحدات القياس:

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

$$newton\ meter \Rightarrow Nm$$

2 الوحدة التي تُضرب في نفسها مرة أو أكثر تكتب باستخدام الأسس المناسبة.

$$m \times m \times m \Rightarrow m^3$$

3 في حال قسمة الوحدات يُفضل عدم استخدام إشارة الكسر.

$$\frac{m}{s} \Rightarrow m.s^{-1} \text{ or } m/s$$

4 وحدات القياس في طرفي المعادلة يجب أن تكون متماثلة (متجانسة).

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

### ملاحظات مهمة



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



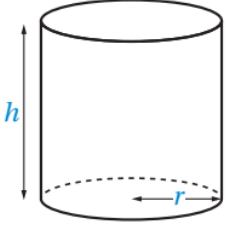


**سؤال ؟** أشتق وحدة قياس حجم متوازي المستطيلات علماً أن حجمه ( $V$ ) يساوي

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

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

**سؤال ؟** يُعبر 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، علماً 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** يُعبر عن مساحة المربع بالعلاقة:

$$A = L^2$$

حيث ( $L$ ) طول ضلع المربع. تحقق من تجانس طرفي معادلة حساب مساحة المربع، علماً 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 علماً أن محصلة القوى ( $\sum F$ ) تساوي

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

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







## بادئات النظام العالمي

**سؤال ؟** وضح ما المقصود بالبادئات؟

حروف لاتينية تُكتب 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.

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

**سؤال إضافي** اكتب البادئات الآتية بالصورة العشرية:

(1) Mega → 1000000

(2) nano → 0.000000001

(3) kilo → 1000

(4) milli → 0.001



**سؤال | ؟** أكتب مقدار الطاقة ( $5.26 \times 10^4 J$ ) باستخدام البادئة المناسبة.

نختار أقرب بادئة للأس ومن ثم نقوم بتجهيز المعامل والأس.

$$5.26 \times 10^4 J \rightarrow 52.6 \times 10^3 J \rightarrow 52.6 kJ$$

**سؤال إضافي** اكتب الكميات الآتية باستخدام البادئة المناسبة:

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

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

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

■ الطريقة العلمية لكتابة الأعداد:

★ يمكن كتابة أي عدد بالطريقة العلمية على الصورة الآتية:

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

**تمرنه** اكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

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

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

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

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

**سؤال إضافي** اكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

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

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

•  $-7 \rightarrow -7 \times 10^0$



**سؤال ؟** يُقاس تردد الموجات (مثل موجات الراديو) باستخدام وحدة ( $Hz$ ) وتكافئ ( $s^{-1}$ ). أكتب ( $500 GHz$ ) بوحدة ( $Hz$ ) بالصورة العلمية.

$$500 GHz \rightarrow 500 \times 10^9 Hz \rightarrow 5.00 \times 10^{11} Hz \rightarrow 5 \times 10^{11} Hz$$

**سؤال إضافي** اكتب الكميات الآتية بالصورة العلمية:

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

■ **مُعامل التحويل: (Conversion Factor)**

**سؤال ؟** وضح ما المقصود بمُعامل التحويل؟

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

★ **مُعاملات التحويل المطلوبة ضمن منهاجنا هي:**

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

★ **قاعدة التحويل باستخدام مُعاملات التحويل (دحولني يا عطواني)**

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

$$100 \cancel{g} \times \frac{1 kg}{1000 \cancel{g}} \rightarrow \frac{1}{10} kg \rightarrow 0.1 kg$$

$$36 \cancel{km/h} \times \frac{1000 m}{1 \cancel{km}} \times \frac{1 \cancel{h}}{3600 s} \rightarrow 10 m/s$$





**سؤال ؟** كتلة قطره زيت تساوي (5.6 g)، عبر عن كتلة الزيت بوحدة (kg) وبالصورة العلمية، علماً أن (1 kg) يُكافئ (1000 g).

$$5.6 \cancel{g} \times \frac{1 \cancel{kg}}{1000 \cancel{g}} \rightarrow \frac{5.6}{1000} \rightarrow 5.6 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

**سؤال ؟** جد (2 h) بوحدة (s).

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

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

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

**سؤال إضافي** 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 التحويل من بادئة إلى بادئة أخرى مختلفة نقوم بتحويل الكمية الفيزيائية للوحدة الأساسية ومن ثم نقوم بتجهيز المقدار لتحويلها إلى البادئة الأخرى.

تدريسه أكتب  $(5.6 \text{ pm})$  بدلالة  $(m)$ .

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

تدريسه أكتب  $(20 \mu A)$  بدلالة  $(mA)$ .

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

*Another solution ...*

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

سؤال إضافي أكتب  $(55 \text{ pm})$  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 أكتب  $(55 \text{ nm})$  بدلالة  $(pm)$ .

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







## 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 والفيزياء الكلاسيكية.  
المجهر الضوئي: علم البصريات.

**سؤال 3** السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة، جد مقدار السنة الضوئية بوحدة ( $m$ )، آخذاً في الحسبان أن السنة الميلادية (365) يوماً شمسياً ( $24 h$ )، وأن سرعة الضوء ( $3 \times 10^8 ms^{-1}$ ).

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

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

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

**سؤال 4** أكتب الكميات الآتية باستخدام بادئات النظام الدولي المناسبة:

$$1.2 \times 10^{-3} s \text{ أ.}$$

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

$$4.5 \times 10^{-9} m \text{ ب.}$$

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





ج.  $2.5 \times 10^{10} J$

$$2.5 \times 10^{10} \rightarrow 25 \times 10^9 \rightarrow 25 GJ$$

**سؤال 5** تحقق من تجانس المعادلات الآتية من حيث وحدات القياس: حيث (a)

التسارع، ( $\Delta x$ ) الإزاحة، ( $v_i$ ) السرعة الابتدائية، ( $v_f$ ) السرعة النهائية، ( $t$ ) الزمن.

$$v_2 = v_1 + at \text{ أ.}$$

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

$$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x \text{ ب.}$$

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

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

$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} at^2 \text{ ج.}$$

$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} at^2 \rightarrow m = \left( \frac{m}{s} \right) \cdot s + \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} \cdot s^2$$

$$m = m + \frac{1}{2} m = \frac{3}{2} m$$

**سؤال 6** أكتب الكميات الآتية باستخدام الصورة العلمية:

أ.  $12 TW$

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



ب.  $720 \text{ MJ}$

$$720 \text{ MJ} \rightarrow 720 \times 10^6 \text{ J} \rightarrow 7.20 \times 10^8 \text{ J}$$

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 ( $60 \text{ km}$ ) في ( $70 \text{ min}$ ) لزيارة آثار جرش الجميلة، واشترت لترين من الماء ولترًا من العصير، و ( $500 \text{ g}$ ) من المكسرات. وقد استمتعت سلمى برحلتها كثيرًا، وعادت تحكي 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

### الدرس الثاني: القياس والأرقام المعنوية

#### سؤال ؟ | وضح ما المقصود بـ (القياس)؟

وسيلة للتعبير بالأرقام عن كمية فيزيائية عن طريق مقارنتها بكمية معلومة من النوع نفسه تُسمى وحدة القياس.

مثل قياس طول قلم بوحدة (cm)، أو قياس درجة حرارة الغرفة بوحدة درجة سلسيوس ( $^{\circ}\text{C}$ ).

#### 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.

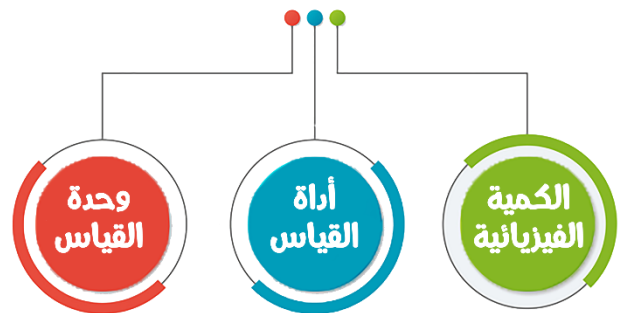
• وصف درجة حرارة الجسم بأنها مرتفعة لا يكون دقيق إذا تم مقارنته بالوصف الرقمي بالقول أن درجة حرارة الجسم ( $39^{\circ}\text{C}$ ).

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

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



#### عناصر عملية القياس





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



✓ **أتحقَّقُ:** 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).  
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 لتُناسب الغرض الذي صممت من أجله، حدد ما الأمور الواجب أخذها في الحسبان في عملية القياس؟

① اختيار الأداة المناسبة. ② معرفة أصغر تدريج يقرؤه الجهاز أو الاداة.

### ملاحظات مهمة

☞ من الأمثلة على الادوات المستخدمة في قياس الطول: المسطرة والميكروميتر وقديما كان الناس يستعملون الذراع والقدم لقياس الطول.

### المسطرة:

☑ من أبسط أدوات القياس المستخدمة في الحياة اليومية.

☑ بالعادة تكون مدرجة بالمليمتر وأصغر تدريج 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.



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



0795360003

منصة أساس التعليمية



0799797880





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



### الميكروميتر:

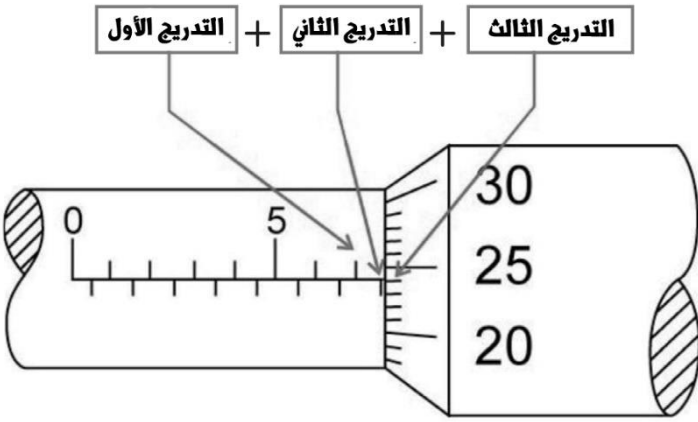


☑ أداة تستخدم لقياس الأطوال الصغيرة التي لا تستطيع المسطرة قياسها لصغر التدرج.

☑ تصل دقة القياس فيها إلى  $(0.01 \text{ mm})$  ويمكن استخدامها في قياس سمك صفحة رقيقة.

☑ قد تكون المسطرة مناسبة لقياس طول قلم أو كتاب لكن لا يمكن أن تكون أداة مناسبة لقياس سمك ورقة أو صفحة رقيقة.

### سؤال ؟ ما هي خطوات تسجيل قراءة الميكروميتر؟



☐ قراءة المقياس الطولي العلوي (التدرج الأول) تكون بالمليمتير.

☐ قراءة المقياس الطولي السفلي (التدرج الثاني) تكون بأنصاف المليمتير.

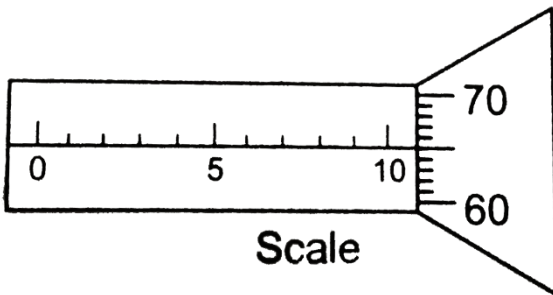
☐ قراءة التدرج الدائري (التدرج الثالث) تكون بالمليمتير لكن الرقم مضروب بـ  $(0.01)$ .

☐ قراءة الميكروميتر تمثل مجموع القراءات التدرج الأول والثاني والثالث.

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

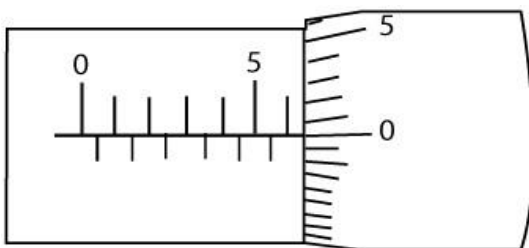
جد قراءة الميكروميتر في كل صورة مما يلي:

سؤال إضافي



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

Reading is :  $10.65 \text{ mm}$



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

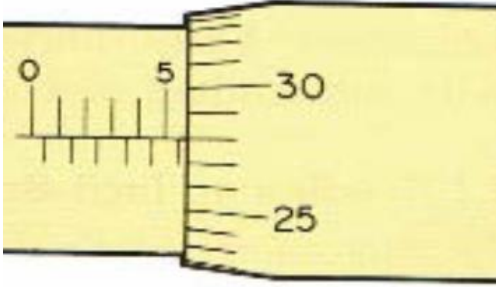
Reading is :  $6 \text{ mm}$





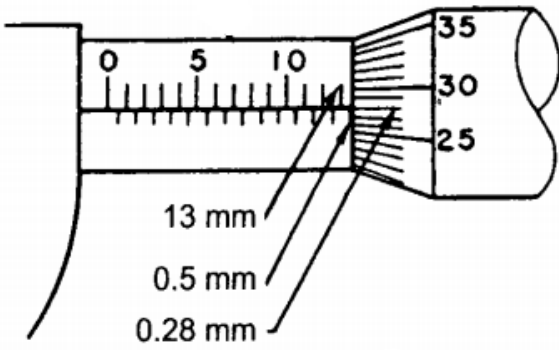
جد قراءة الميكروميتر في كل صورة مما يلي:

سؤال إضافي



$$5 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm} + 28 \times 0.01 \text{ mm}$$

Reading is : 5.78 mm



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

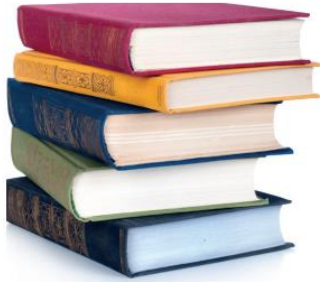
Reading is : 13.78 mm

## ■ 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 العدّ المباشر أو المستخدمة في العلاقة بين الوحدات الفيزيائية.



Exact Numbers : الأرقام الدقيقة

Significant Figures : الأرقام المعنوية

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

الأرقام المؤكدة التي نتج عن عملية القياس إضافة إلى الرقم التقديري.

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

## إشكاليات القياس والأرقام المعنوية

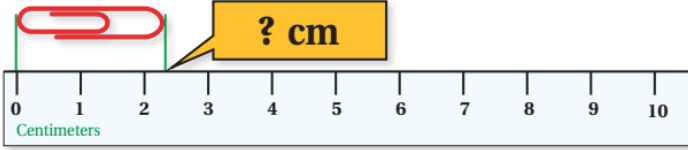




## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



قياس المسطرة المُدرج في الصورة يُعطي للطالب بدقة أن طول المشبك أكبر من



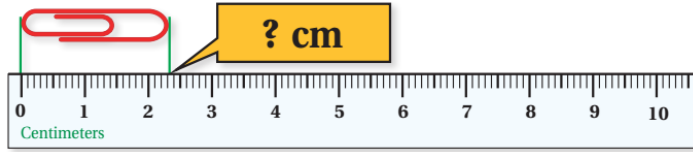
$(2\text{ cm})$  لكن يُقدر الرقم الذي بعد ذلك إن كان  $(2.3\text{ cm})$  أو  $(2.4\text{ cm})$  والسبب في ذلك أن المسطرة مدرجة بوحدة السنتمتر لذلك فهي تؤكد قياس السنتمتر وتقدر قياس أجزاء السنتمتر (المليمترات) وبالتالي فالقياس هنا يتضمن رقمين معنويين المؤكد والمُقدر.

**رقم مشكوك فيه (3) → رقم مؤكد (2) →  $2.3\text{ cm}$**

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

$m \rightarrow cm \rightarrow mm$

قياس المسطرة المُدرج في الصورة يُعطي للطالب بدقة أن طول المشبك أكبر من



$(2.3\text{ cm})$  لكن يُقدر الرقم الذي بعد ذلك إن كان  $(2.33\text{ cm})$  أو  $(2.34\text{ cm})$  والسبب في ذلك أن المسطرة مدرجة بوحدة أجزاء السنتمتر (المليمترات) لذلك فهي تؤكد قياس السنتمتر وتقدر قياس أجزاء المليمتر وبالتالي فالقياس هنا يتضمن ثلاثة أرقام معنوية المؤكد منها  $(2.3)$  ورقم الأخير هو المشكوك فيه.

**رقم مشكوك فيه (4) → رقم مؤكد (2.3) →  $2.34\text{ cm}$**

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

**قاعدة أبدية:** كلما زاد عدد الأرقام المعنوية زادت دقة القياس.





حدد أي الحالات الآتية تُعتبر رقمًا دقيقًا وأيها رقمًا معنويًا:

سؤال إضافي

NERD

أ- يبلغ عدد طلابي صفي (30) طالب.  $\leftarrow$  رقم دقيق

ب- درجة حرارة الجو اليوم في عمان تبلغ ( $30^{\circ}C$ ).  $\leftarrow$  رقم معنوي

ج- عدد المساجد في منطقتي (15) مسجد.  $\leftarrow$  رقم دقيق

د- قُمت بقياس طولي من خلال شريط متري فتبين بأنه يساوي ( $1.7\ m$ ).  $\leftarrow$  رقم معنوي

أفكر:

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

بما أن تدريج المسطرة يؤكد الأرقام المُقاسة بال ( $cm$ ) و ( $mm$ ) لذلك الأرقام التي بعد ذلك ستكون غير دقيقة وبالتالي الرقم المُقاس المؤكد يفترض أن يكون ( $12.3$ ) والشك 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:



① الأعداد غير الصفرية كلها تُعد أرقامًا معنوية.

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

② الأصفار الواقعة بين الأعداد غير الصفرية تُعد أرقامًا معنوية.

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

③ الأصفار التي تُكتب في نهاية الرقم بعد الفاصلة العشرية أرقام معنوية.

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

④ الأصفار التي تُكتب إلى يسار أول عدد غير صفرى بعد الفاصلة العشرية ليست أرقامًا معنوية.

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





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



5 الأصفار في نهاية الرقم الصحيح دون وجود فاصلة عشرية ليست أرقامًا معنوية.

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

### ملاحظات مهمة

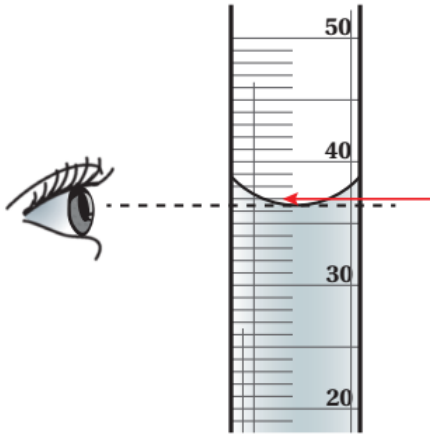


- قد يختلف معنى الأصفار بين الرياضيات والفيزياء فالأرقام (2.0) و (2.00) متساوية رياضياً لكن في الفيزياء القياس (2.0) يتكون من رقم مؤكد ورقم مشكوك فيه أما القياس (2.00) فهو أكثر دقة لأنه يتكون من رقمين مؤكدين ورقم مشكوك فيه.
- لتجنب الوقوع في الخطأ في حالة الأصفار في نهاية الرقم الصحيح نقوم بكتابة القياس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

معتمداً على الشكل الذي يمثل مخبر مدرّج بوحدة ميليلتر (ml). حدد

سؤال إضافي

قراءة المخبر.



$l \rightarrow ml$

$37.0 \text{ ml} \Rightarrow$  قراءة المخبر

### ملاحظات مهمة



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







## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



**سؤال ?** قاس طالب طول قلم مستخدماً مسطرة، وعبر عن نتيجة القياس بأنه  $(10.35 \text{ cm})$ . أجب عن الأسئلة الآتية:

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

أرقام مؤكدة  
رقم تقديري  
10.35

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

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

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

بأنه  $(22.1 \text{ cm})$ . حدد ما أصغر تدرج يظهر على المسطرة التي استخدمها الطالب؟

أرقام مؤكدة  
رقم تقديري  
22.1

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

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

حدد عدد الأرقام المعنوية في كل من القياسات الآتية:

لترن

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





## قواعد إجراء العمليات الحسابية باستخدام الأرقام المعنوية

القاعدة	ماذا تعمل
عندما يكون الرقم التالي لأقل رقم معنوي مطلوب هو (0,1,2,3,4)	حذف بدون تعديل
عندما يكون أقل رقم معنوي مطلوب بعد الرقم هو (5) فقط أو الرقم	
$1.367 + 13.2 = 14.567$	حذف مع إضافة (1)
الناتج يُقَرَّبُ إلى منزلة عشرية واحدة بعد الفاصلة إذ إن رسم معنوي يسبب بعد الرسم (5) يسبب يبعها رقم غير صفر.	
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).

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

✪ إذا كان الرقم الذي يلي المنزلة 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 يُضاف واحد إلى الرقم الذي يسبقه.





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



✓ **أتحقّق:** أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

•  $34.8 \text{ cm} - 5.9 \text{ cm} \rightarrow 28.9$

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

•  $35.6 \text{ cm} + 56.27 \text{ cm} \rightarrow 91.87 \rightarrow 91.9$

•  $48.835 \text{ cm} - 9.1 \text{ cm} \rightarrow 39.735 \rightarrow 39.7 \text{ cm}$

•  $22.5285 \text{ cm} + 22.14 \text{ cm} + 9.226 \text{ cm} \rightarrow 53.8945 \rightarrow 53.89 \text{ cm}$

•  $45.758 \text{ cm} - 33.22 \text{ cm} \rightarrow 12.538 \rightarrow 12.54 \text{ cm}$

•  $19.8 \text{ cm} - 8.75 \text{ cm} + 11 \text{ cm} \rightarrow 22.05 \rightarrow 22$

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

•  $4.337 \text{ mm} + 84.7128 \text{ mm} \rightarrow$

★ 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 المنزلية العشرية المختارة أكبر من أو يساوي (5) نقوم بإضافة واحد إلى العدد الذي يسبقه.

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

$4.6 \times 13.2 = 60.72$  ← الناتج يُقَرَّبُ إلى رقمين معنويين.

رقمان معنويان

3 أرقام معنوية

$4.6 \times 13.2 = 60.72 = 61$

هذا الرقم أكبر من (5) لذا؛ يُضَافُ واحدٌ إلى الرقم الذي يسبقه.

الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



0795360003

منصة أساس التعليمية



0799797880



## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



ملاحظات مهمة



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

أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.

سؤال إضافي

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

أحسب الناتج وعبر عنه بعدد مناسب من الأرقام المعنوية.



- $0.03 \times 7 \times 210 \rightarrow$
- $9.66 \div 0.33 \rightarrow$

تحقق: ما عدد الأرقام المعنوية التي يجب أن تحتويها الإجابة عند ضرب القياسين

- $8.8 \text{ cm} \times 23.6 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ number..}$

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 وهكذا):  
نقوم بتوحيد الأسس  $\rightarrow$  إجراء عملية الجمع أو الطرح وإيجاد الناتج  $\rightarrow$  عدّ المنازل العشرية الموجودة بعد فاصلة الأعداد قبل إجراء عملية الجمع والطرح وهي موحدة الأسس  
 $\rightarrow$  التعبير عن الناتج بالشكل المناسب من الأرقام المعنوية  
 $\rightarrow$  كتابة الناتج بالصيغة العلمية في حال طلب ذلك.

الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



0795360003

منصة أساس التعليمية



0799797880



**سؤال ?** جد ناتج الطرح، وعبر عن النتيجة بالعدد المناسب من الأرقام المعنوية وبالصيغة العلمية:

$$2.38 \times 10^3 \text{ cm} - 19 \text{ cm} \rightarrow 2.38 \times 10^3 \text{ cm} - 0.019 \times 10^3 \text{ cm} \\ \rightarrow 2.361 \times 10^3 \text{ cm} \rightarrow 2.36 \times 10^3 \text{ cm}$$

**سؤال إضافي** **DRMZ** 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 ( $24.1 \text{ cm}$ ) وعرضها ( $9.7 \text{ cm}$ ). 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** **DRMZ** قاست حمزة أبعاد قطعة كرتون مثلثة الشكل فكان طول قاعدتها ( $12.5 \text{ mm}$ ) وارتفاعها الرأسي ( $1.22 \text{ mm}$ ). أحسب مساحة القطعة مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

$$A = 0.5 \times b \times h = 0.5 \times 12.5 \times 1.22 = 7.625 \text{ mm}^2 \\ A = 7.625 \text{ mm}^2 = 8 \text{ mm}^2$$

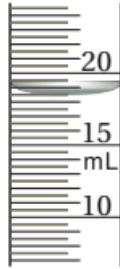




**سؤال 1** ما المقصود بكل من: القياس، الأرقام المعنوية؟ وما أهمية الأرقام المعنوية؟

القياس: وسيلة للتعبير بالأرقام عن كمية فيزيائية عن طريق مقارنتها بكمية معلومة من النوع نفسه تُسمى وحدة القياس.  
الأرقام المعنوية: الأرقام المؤكدة التي نتج عن عملية القياس إضافة إلى الرقم التقديري.  
تمكننا الأرقام المعنوية من فهم صحة ودقة الأرقام والقياسات التي نتعامل معها بشكل أفضل.

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



وعبر عن القياس بعدد مناسب من الأرقام المعنوية؟

⇒  $19.0 \text{ ml}$  حجم السائل

⇒  $70.0 \text{ kPa}$  الضغط

**سؤال 3** يبين الشكل أداة قياس تسمى الورنية، معتمداً على الشكل، أجب 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 كعب كتاب، طول قلم الرصاص.

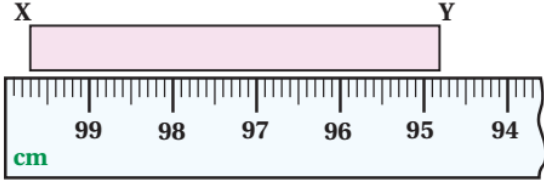




قاست طالبة طول جسم (XY) باستخدام قطعة من مسطرة مكسورة، على

نحو ما يبين الشكل، فهل يمكن معرفة طول المسطرة بالاعتماد على الشكل؟ فسر

إجابتك..



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

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





## الوحدة الأولى: القياس

### الدرس الثالث: أخطاء القياس

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

الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقية (الصححة) للكمية الفيزيائية..

✍ كلما قلَّ الفرق بين القيمتين، كان القياس أكثر دقة.

✍ مثل قياس طول قلم بوحدة (cm)، أو قياس درجة حرارة الغرفة بوحدة درجة سلسيوس ( $^{\circ}\text{C}$ ).

■ يمكن تقسيم الأخطاء التجريبية إلى:

① **الأخطاء العشوائية:** هي الأخطاء التي لا تأخذ نمطًا محددًا عند تكرار عملية القياس

تحت الظروف نفسها.

✍ تكون بعض القيم (القياسات) أكبر من القيمة الحقيقية 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).

② **الأخطاء المنتظمة:** هي الأخطاء التي تؤثر في القياسات جميعها بالمقدار نفسه

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

✍ الأخطاء المنتظمة أكثر قابلية للتنبؤ من الأخطاء العشوائية.

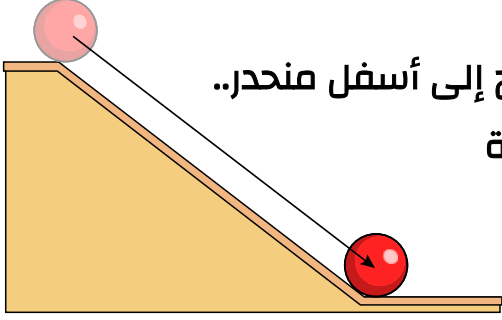
الأخطاء المنتظمة	الأخطاء العشوائية
قيمة الخطأ الناتجة عن الخطأ المنتظم تكون نفسها في كلِّ قياس (في أبسط الحالات).	قيمة الخطأ الناتجة عن الخطأ العشوائي تختلف عادةً في كلِّ قياس.
يُمكن للأخطاء المنتظمة الأكثر تعقيدًا أن تؤدي إلى تغيير قيمة الخطأ في قياسين متتاليين، لكن التغيير في قيمة الخطأ يكون متوقعًا وليس عشوائيًا.	قيمة الخطأ في القياس غير مرتبطة بشكلٍ واضح بقيمة أيِّ قياسات أخرى؛ ومن ثم فالقيمة عشوائية.
قد تزيد قيمة الخطأ بالمقدار نفسه في كلِّ قياس تالي.	من غير المعتاد أن يؤدي خطأ عشوائي إلى قيمة الخطأ نفسها في قياسين متتاليين.





## الكشف عن الأخطاء العشوائية:

من طرق الكشف عن الأخطاء العشوائية أخذ قياسات متكررة لشيء ينبغي ألا يتغير. وإذا اختلفت القيم المسجلة في القياسات اختلافاً غير متوقع، فلا بد من استنتاج أن هناك خطأ عشوائياً يؤثر على القياسات التي أُجريت.



افتراض أننا نقيس الزمن الذي تستغرقه كرة للتدحرج إلى أسفل منحدر..

إذا كانت الكرة والمنحدر والهواء المحيط بالكرة والجاذبية

التي تجعل الكرة تتحرك إلى أسفل المنحدر كلها لا تتغير

بأي طريقة، فإن الزمن الذي تستغرقه الكرة للتدحرج من

أعلى المنحدر إلى أسفله يجب ألا يتغير أيضاً. لكنْ لنفترض أننا قيسنا الزمن مرة تلو أخرى،

وتغيرت القيمة المقيسة تغيراً غير متوقع. يُشير هذا إلى وجود خطأ عشوائي في

القياسات. وقد يكون الخطأ العشوائي ناتجاً عن عدة أسباب، كما يأتي:

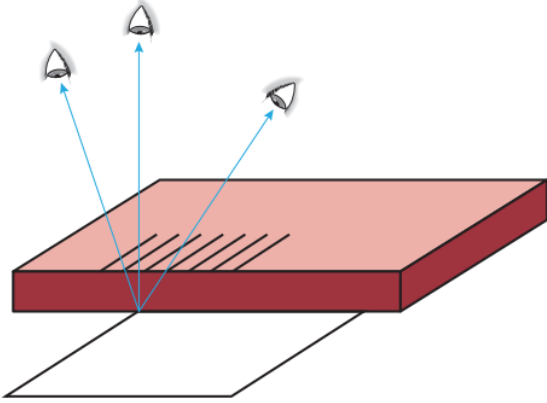
- سطح المنحدر ليس أملس تماماً؛ حيث يُبطئ بعض المسارات أسفل المنحدر الكرة أكثر من غيرها.
- سطح الكرة ليس أملس تماماً؛ حيث يبطئ بعض الأوضاع التي تبدأ بها الكرة حركتها أكثر من غيرها.
- لا تبدأ الكرة من الارتفاع نفسه في كل قياس.
- الهواء حول الكرة يتحرك على نحو مختلف في القياسات المختلفة.
- الأداة التي تقيس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

## سؤال؟ ما مصادر الأخطاء العشوائية؟

- التذبذبات (التقلبات) 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 تدريجات القياس.
- خطأ زاوية النظر عند أخذ القراءات المختلفة من جهتين متناظرتين.



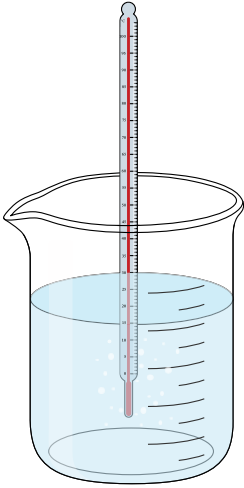
• في أدوات القياس المدرجة أحياناً لا ينطبق المؤشر على أحد تدريجات القياس كما يظهر في الشكل لذلك نضطر إلى تقدير قراءة المقياس.



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

**أفكر:** يُستخدم جهاز الفولتميتر في قياس فرق الجهد الكهربائي فأحياناً تثبت الشركة الصانعة للجهاز مرآة صغيرة خلف إبرة القياس التي نستخدمها في قراءة فرق الجهد. فما الهدف من استخدام المرآة؟  
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 المُقطر يبدأ في الغليان عند سطح الأرض عند درجة حرارة (100 °C).

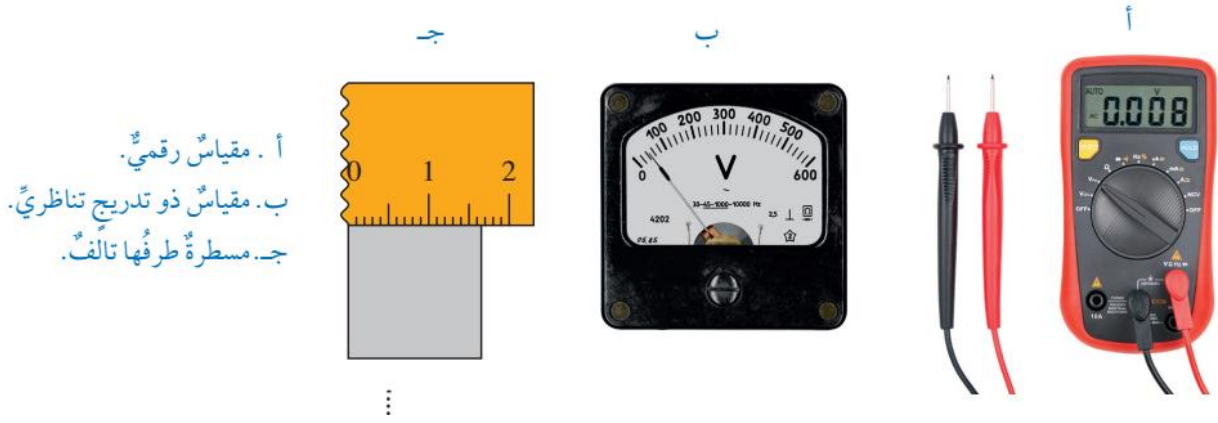
✍ لنفترض أن ترمومترًا استخدم في قياس درجة الحرارة التي يبدأ عندها الماء في الغليان استخدامًا متكررًا، وفي كل مرة يُعطينا الترمومتر القراءة نفسها التي لا تساوي (100 °C) فمن المنطقي أن نشك أن الترمومتر ينتج خطأ منتظمًا بطريقة ما.





## سؤال ؟ ما مصادر الأخطاء المنتظمة؟

- الخطأ الصفري الذي ينجم عن عدم معايرة أدوات القياس على الصفر قبل استخدامها.
- يكون بسبب عدم معايرة أدوات القياس الرقمية أو ذات التدريج التناظري 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.



أ . مقياس رقمي .  
ب . مقياس ذو تدريج تناظري .  
ج . مسطرة طرفها تالف .

## 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.
- تغيير الأخطاء المنتظمة القيم المقیسة تغييراً ثابتاً.

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





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

1- في تجربة لقياس تسارع الجاذبية الأرضية لم يُؤخذ في الحسبان مقاومة الهواء. منتظم لأنه مقاومة الهواء تُعيق دائماً حركة الأجسام فهي تؤثر باتجاه واحد في نتائج التجربة.

2- عمل خالد مخلوطاً حرارياً في إناء غير معزول. منتظم لأنه الإناء غير المعزول يسمح بتبادل الحرارة مع المحيط الخارجي فتتأثر درجة حرارة المخلوط النهائية بالمحيط الخارجي زيادة أو نقصاناً..

3- استخدمت منى مسطرتها الخشبية الجديدة في قياس طول قلم الرصاص. عشوائي لأن القياس الذي نحصل عليه يمكن أن يكون أكبر أو أصغر من الطول الحقيقي للقلم ويمكن أيضاً الوقوع في خطأ عشوائي 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 عشوائي 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** أجرى تجربة لقياس تسارع الجاذبية على الأرض. يوضح الجدول نتائج

التجربة. إذا علمت بأن القيمة الحقيقية لتسارع الجاذبية ( $9.8 \text{ m/s}^2$ ). 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 وتبقى دائماً بنفس الناتج.





لنذكره

طلبت المعلمة من كل من سارة وسلمى استخدام مسطرتها في قياس

طول كتاب الفيزياء أربع مرات متتالية، فحصلت كل منهما على القياسات الآتية:

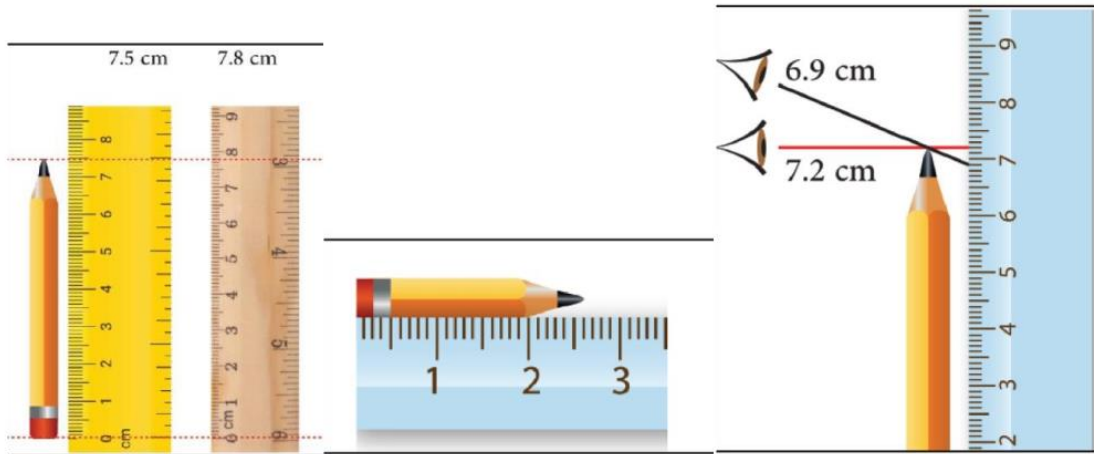
سارة: 27.5 , 27.4 , 27.5 , 27.2 سلمى: 28.1 , 27.8 , 27.9 , 28.3

أذكر نوع الخطأ التجريبي الذي وقعت فيه كل من سارة وسلمى وبين السبب، علماً بأن طول كتاب الفيزياء يساوي (28.0 cm).

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

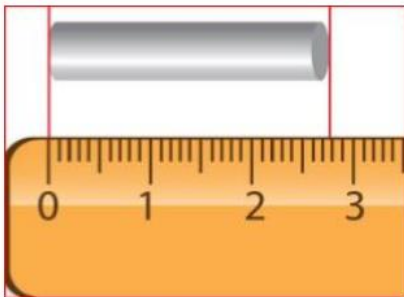
ما نوع خطأ القياس في كل شكل مما يلي موضحاً مصدر الخطأ.

سؤال إضافي



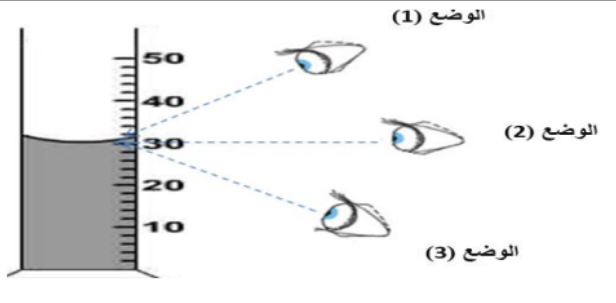
عبّر عن قياس طول الأنبوب باستخدام المسطرة موضحاً الأخطاء الممكنة.

سؤال إضافي





## سؤال إضافي DRZN اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

الشكل التالي يوضح الأوضاع الشائعة التي يستخدمها الطلاب عند النظر للمخبر 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 الصفري 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 وخالد ميزان لقياس كتلتيهما فحصل كل منهما على قياس يزيد بمقدار 0.4kg عن الكتلة الحقيقية . 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:

**الدقة:** مدى تطابق أو قرب القيم المُقاسة من القيمة الحقيقية..

**الضبط:** مدى تقارب نتائج القياس بغض النظر عن قربها أو بُعدها عن القيمة الحقيقية.

✪ يوضح الجدول دقة القياس وضبط أداة القياس بعرض مثال للتصويب في الرماية حيث يوجد الهدف (البقعة الحمراء) والذي يمثل القيمة الحقيقية للمقاسة في مركز اللوحة بينما تنتشر الرميات (البقع السوداء) التي تمثل القياسات المختلفة في باقي اللوحات وبتوزيعات مختلفة..

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

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

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

✪ المحاولة (c) تتصف بالدقة وعدم الضبط وذلك لأن توزع الرميات حول الهدف يدل على أنها **دقيقة** لكن بُعدها عن بعضها يدل على أنها **غير مضبوطة**.


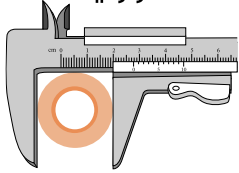

✪ المحاولة (d) تتصف بالدقة والضبط وذلك لأن الرميات **مضبوطة** لتقاربها بالإضافة إلى أن أداة القياس **دقيقة** حيث جاءت الرميات جميعها قريبة من الهدف.





## ملاحظات مهمة

- القيم الحقيقية للكميات الفيزيائية لا يمكن معرفتها بشكل مثالي بسبب أخطاء القياس.
- من القيم المقبولة والمتعارف عليها بوصفها قيمة حقيقية تحت ظروف معينة متوسط تسارع الجاذبية الأرضية بالقرب من سطح الأرض ( $g = 9.81 m/s^2$ ).
- كلما قل الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس كان القياس أكثر ضبطاً.
- كلما كانت القياسات أكثر قرباً من القيمة المقبولة كانت أكثر دقة.
- كلما كانت القياسات أكثر قرباً من بعضها البعض كانت أكثر ضبطاً.
- تعتمد دقة القياسات بشكل رئيسي على دقة أدوات القياس المستخدمة.
- فكلما زاد عدد المنازل العشرية التي تقرؤها الاداة زادت دقة القياس وقل ما يسمى بعدم اليقين (الشك).

ضبط القياس	أقرب تدريج مقياس	أداة القياس
أكثر دقة	0.01 mm	الميكروميتر 
	0.1 mm	الورنية 
أقل دقة	1 mm	المسطرة 





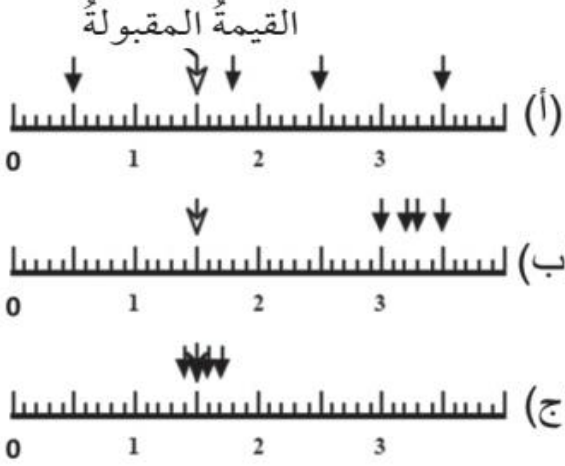
## سؤال ؟

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

حيث كرر كل منهم القياس أربع مرات متتالية وهي ممثلة بالأسهم. صف قياسات

الطلاب الثلاثة من حيث الدقة والضبط، علماً بأن

القيمة المقبولة لقطر الحلقة يساوي  $(1.5 \text{ cm})$ .



قياسات الطالب (أ) بعيدة عن القيمة المقبولة

باستثناء قياس واحد منها لذلك هي غير دقيقة أيضاً

هي متباعدة عن بعضها البعض لذا هي غير

مضبوطة.

قياسات الطالب (ب) بعيدة عن القيمة المطلوبة

لذلك هي غير دقيقة لكنها متقاربة من بعضها

لذلك فهي مضبوطة.

قياسات الطالب (ج) قريبة من القيمة المطلوبة لذلك هي دقيقة أيضاً هي متقاربة من

بعضها البعض لذلك فهي مضبوطة وبالتالي فقياساته دقيقة ومضبوطة.

أجرى طالب في الصف التاسع تجربة في المختبر لقياس درجة انصهار

## سؤال إضافي

الشمع وحصل على القياسات التالية:

$35.2^\circ\text{C}$  ,  $35.3^\circ\text{C}$  ,  $35.4^\circ\text{C}$  ,  $35.3^\circ\text{C}$

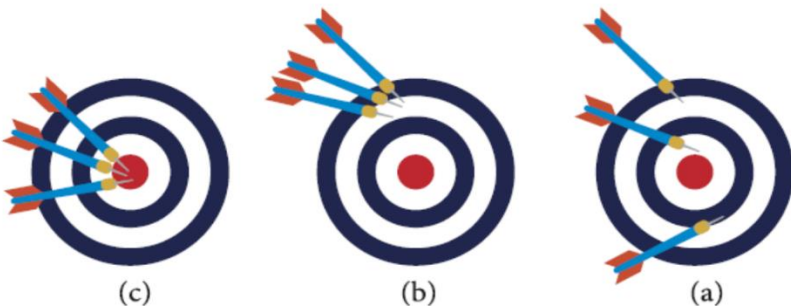
إذا كانت درجة انصهار الشمع المقبولة ( $56^\circ\text{C}$ )، فما الوصف الصحيح لهذه القياسات؟

مضبوطة وغير دقيقة.

يوضح الشكل لوحة التصويب لمجموعة من المتسابقين المشاركين في

## سؤال إضافي

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:

قياسات كثافة الرصاص ( $\text{g/cm}^3$ )		
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 ( $11.34 \text{ g/cm}^3$ ) فأجب عما يلي:

(أ) من الطالب الذي كان قياسه أكثر ضبطاً؟

حمزة لأن القراءات متقاربة جداً.

(ب) من الطالب الذي كان قياسه أكثر دقة؟

عز الدين لأن القراءات قريبة من القيمة المقبولة.





## ■ الخطأ المطلق والخطأ النسبي:

**سؤال** | ? وضح ما المقصود بكل مما يلي:

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

**الخطأ النسبي:** النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الحقيقية (المقبولة).

**الخطأ المطلق = | القيمة المقاسة - القيمة المقبولة |**

$$\text{Absolute Error} = |\text{measured value} - \text{actual value}|$$
$$AE = |MV - AV|$$

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

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

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

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

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

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

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

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





## دوسية النيردي في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



✪ إذا كانت القياسات مضبوطة والأدوات المستخدمة دقيقة والإجراءات المتبعة منضبطة فإن المتوسط الحسابي سيكون قريب جداً من القيمة المقبولة فنعتبره مساوياً له.

المتوسط الحسابي = القيمة المقبولة

✪ الخطأ المطلق في القياس دائماً يكون موجب لأنه يحسب من القيمة المطلقة للفرق بين القيمتين.  
✪ لا يعتبر الخطأ المطلق دليل على دقة القياس بينما الخطأ النسبي المئوي يعبر عن دقة القياس.

### سؤال ؟

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

1 احسب كلاً من: الخطأ المطلق، الخطأ النسبي، 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 المخبر.

نوع الخطأ الذي وقع فيه علي كان منتظماً لأنه لو أعاد قياس حجم الماء مره بعد مرة لحصل دائماً على قياس أقل من القيمة المقبولة لأن هنالك كمية من مفقودة في أثناء التفريغ.





## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



سؤال إضافي

قام طالب بإجراء تجربة لحساب تسارع السقوط الحر فحصل على النتيجة  $(9.7 \text{ m/s}^2)$ . إذا علمت أن القيمة المقبولة لتسارع السقوط الحر هي  $(9.8 \text{ m/s}^2)$ . فاحسب الخطأ المطلق؟

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

لنرّه

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





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؟

$$AE = |MV - AV| = |42 - 40| = |2| = 2 g$$

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

$$Percentage Error = Relative Error \times 100\% = 0.05 \times 100\%$$

$$Percentage Error = 0.05 \times 100\% = 5\%$$

قامت سمية بعمل تجربة لقياس ارتفاع سبورة وكانت قراءاتها كالآتي:  
(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.

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

(2) الخطأ المطلق.

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

(3) الخطأ النسبي.

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

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 الحقيقية (الصححة) للكمية الفيزيائية.  
**تشير الدقة إلى اقتراب القياسات من القيمة المقبولة والصححة للقياس.**

**سؤال 2** | **قارن بين كل من:**

**أ. الخطأ العشوائي والخطأ المنتظم.**

**ب. دقة القياس وضبط القياس.**

المقارنة	الخطأ العشوائي	الخطأ المنتظم
التغير في القياس	القياسات تتغير بشكل عشوائي	القياسات تغيرها منتظم وواضح
تكرار القياسات	لا يتكرر مقدار الخطأ نفسه	يتكرر ويظهر مقدار الخطأ نفسه عند كل محاولة
الترابط بين القياسات	قيمة الخطأ في القياس غير مرتبطة بشكل واضح بقيمة أي قياسات أخرى	قيمة الخطأ في القياس مرتبطة بشكل واضح بقياسات القياسات
توقع الخطأ	غير متوقع	أكثر قابلية للتنبؤ

المقارنة	ضبط القياس	دقة القياس
الوصف العام	مدى التشابه أو التقارب بين القياسات	مدى تقارب القياس من القيمة الحقيقية.
الخطأ العشوائي	يقلل ضبط القياس	يقلل دقة القياس
الخطأ المنتظم	تبقى كما هي	يقلل دقة القياس
قيم القياسات	كلما كانت الفروق بين قيم مجموعة القياسات أصغر، كانت القياسات ضبطاً	كلما كانت قيمة الخطأ في القياسات أقل، زادت دقة القياس.





## ج. الخطأ المطلق والخطأ النسبي.

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

## د. القيمة الحقيقية والقيمة المقبولة.

المقارنة	القيمة المقاسة	القيمة الحقيقية (المقبولة)
التعريف العام	القيمة التي يتم قياسها أثناء التجربة	القيمة المعروفة والصحيحة

**سؤال 3** استخدمت سُعاد 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 سُعاد.

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

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

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





**سؤال 4** طلب المعلم من خالد استخدام الشريط المتر في قياس طول غرفة الصف، فوجده يساوي (8.4 m). إذا كانت القيمة المقبولة لطول الغرفة يساوي (8.0 m)، جد ما يأتي:

أ- الخطأ المطلق.

$$AE = |MV - AV| = |8.4 - 8.0| = |0.4| = 0.4 m$$

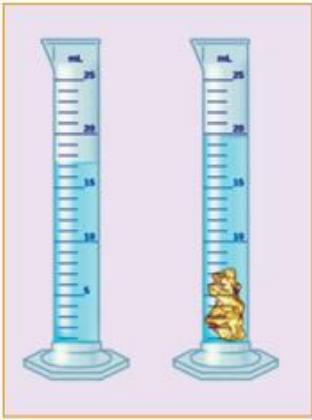
ب- الخطأ النسبي.

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

ج- الخطأ النسبي المئوي.

$$Percentage Error = Relative Error \times 100\% = 0.05 \times 100\%$$

$$Percentage Error = 0.05 \times 100\% = 5\%$$



**سؤال 5** في تجربة لقياس كثافة قطعة من الصخر، استخدمت شذى المخبار المدرج في قياس حجم القطعة، حيث وضعت كمية من الماء في المخبار ثم أسقطت قطعة من الصخر فيه على نحو ما يظهر في الشكل. اعتماداً على الشكل:

أ- احسب حجم قطعة الصخر.

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

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

حدد الخطأ (الأخطاء) التي يمكن أن تقع فيها شذى و صنفها إلى منتظمة وعشوائية. عدم انطباق المؤشر على أحد تدريجات القياس أو اختلاف زاوية النظر عند أخذ القراءات (عشوائية). اختلاف زاوية النظر (عشوائية) أو أخذ القراءات من وضع نظر معين (خطأ منتظم).





### 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 الطلاب القياس معاً من اللحظة نفسها، والجدول المجاور يبين الازمان الدورية التي قاسها الطلاب الثلاثة في أربع محاولات متتالية. إذا كانت قياسات القيمة المقبولة للزمن الدوري للبندول تساوي (1.20 s)، بين أي الطلاب 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 فارس.

ب- أكثر ضبطاً. قياسات مؤمن.

ج- تدل على أنه وقع في خطأ منتظم. قياسات مؤمن.

د- غير دقيقة وغير مضبوطة. قياسات أدهم



## حل أسئلة مراجعة الوحدة الأولى (القياس)

1. أضع دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:

1. تُقاس الكتلة في النظام الدولي للوحدات (SI) بوحدة:

- أ . kg   
ب . A   
ج . km   
د . mol

2. وحدة قياس درجة الحرارة في النظام الدولي للوحدات (SI) هي:

- أ . درجة سلسيوس.   
ب . درجة مئوية.   
ج . درجة فهرنهايت.   
د . كلفن.

3. أكتب كتلة الإلكترون ( $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ) بوحدة  $\mu\text{g}$  على النحو:

- أ .  $9.1 \times 10^{-36} \mu\text{g}$    
ب .  $91.0 \times 10^{-22} \mu\text{g}$    
ج .  $9.1 \times 10^{-22} \mu\text{g}$    
د .  $9.1 \times 10^{-25} \mu\text{g}$
- $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \rightarrow 9.1 \times 10^{-28} \text{ g}$   
 $\rightarrow 9.1 \times 10^{-22} \times 10^{-6} \text{ g} \rightarrow 9.1 \times 10^{-22} \mu\text{g}$

4. تُعرّف كمية التحرك بأنها حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته، فما وحدة قياس كمية التحرك في النظام الدولي للوحدات (SI)؟

- أ .  $\text{kg} \cdot \text{ms}^{-2}$    
ب .  $\text{kg} \cdot \text{ms}^{-1}$    
ج .  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \text{s}^{-2}$    
د .  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \text{s}^{-1}$
- $p = mv \rightarrow \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \text{kg} \cdot \text{ms}^{-1}$
- كمية التحرك

5. عدد الأرقام المعنوية في القياس (00.030740) يساوي: 00.030740

- أ . 8 أرقام  ب . 6 أرقام  ج . 5 أرقام  د . 4 أرقام

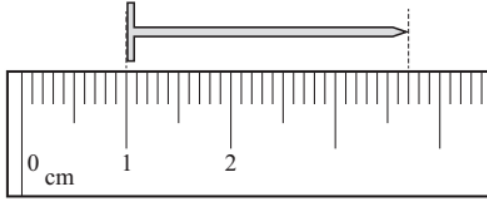
6. عند إجراء ناتج جمع القياسات الآتية ( $890.88788 + 890.1234 + 890.019$ ) والعمل بمقتضى قواعد الأرقام المعنوية، فإن عدد المنازل العشرية في الجواب النهائي يجب أن يكون:

- أ . 6  ب . 5  ج . 4  د . 3

$$890.88788 + 890.1234 + 890.019$$

يكون عدد المنازل العشرية في الجواب النهائي مساوياً لعدد المنازل العشرية التي يحتويها أقل قياس من المعطيات.





7. بيّن الشكل جزءاً من مسطرة استخدمت في قياس طول

مسمار. طول المسمار بوحدة (cm) يساوي:

ب. 3.70

أ. 2.70

د. 2.700

ج. 3.7

$$3.70 \text{ cm} - 1.0 \text{ cm} = 2.70 \text{ cm}$$

8. من خصائص الأخطاء العشوائية في القياس أنها:

أ. تؤثر في القياسات جميعها بالمقدار نفسه. ← الأخطاء المنتظمة

ب. يمكن التقليل منها بتكرار القياسات مرّات عدّة.

ج. عند تكرار القياسات فإنّ مقدار الخطأ نفسه يتكرّر في كلّ مرّة. ← الأخطاء المنتظمة

د. تأخذ نمطاً محدداً عند تكرار عملية القياس تحت الظروف نفسها. ← الأخطاء المنتظمة

9. أيّ مجموعات القياسات الآتية هي الأكثر ضبطاً؟

أ. 8.5, 9.5, 10.5, 11.5

ب. 9.0, 10.0, 11.0, 12.0

ج. 10.0, 10.5, 11.0, 11.5

د. 10.4, 10.5, 10.6, 10.7

كلما قل الفرق بين أقل قياس وأكبر قياس كان القياسات

أكثر ضبطاً

أ)  $11.5 - 8.5 = 3$

ب)  $12.0 - 9.0 = 3$

ج)  $11.5 - 10.0 = 1.5$

د)  $10.7 - 10.4 = 0.3$

2. أستعمل الأرقام: سرعة الضوء في الفراغ  $300000 \text{ km/s}$  تقريباً، أكتب سرعة الضوء في الفراغ باستخدام

وحدات النظام الدولي للوحدات، ثم أكتبها باستخدام البادئة المناسبة.

$$300000 \text{ km/s} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \rightarrow 300000000 \text{ m/s} \rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$3 \times 10^8 \text{ m/s} \rightarrow 0.3 \times 10^9 \text{ m/s} \rightarrow 0.3 \text{ Gm/s}$$





3. **أحلّ:** أذكر مجالين من مجالات الفيزياء يشتركان فيهما مع:

أ . الكيمياء      ب . الأحياء

الكيمياء الفيزيائية      الفيزياء الحيوية

الكيمياء النووية      الأحياء الفلكية

الكيمياء الاشعاعية      الأحياء الاشعاعية

4. **أحلّ:** الكمية A تُقاس بوحدة الكيلو غرام، في حين تُقاس الكمية B بوحدة المتر، فأَيُّ ممَّا يأتي قد يكون له معنى فيزيائي (قد توجد أكثر من إجابة):

د .  $A - B$

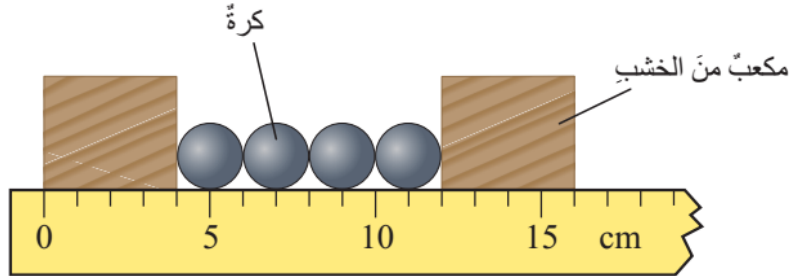
ج .  $A \times B$

ب .  $A/B$

أ .  $A + B$

لا يمكن جمع وطرح الكميات الفيزيائية المختلفة في وحدة القياس ولكن يمكن فيزيائياً ضربها وقسمتها حتى لو اختلفت وحدات القياس.

5. **أحسب:** بيّن الشكل أربع كرات فولاذية وضعت على مسطرة بين مكعبين من الخشب، فما نصف قطر الكرة الواحدة؟



$$12 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

المسافة بين كل من الصندوقين هي (8 cm) وبالتالي يمكننا تقسيم المسافة على الكرات الأربعة ليصبح قطر كل كرة يساوي (2 cm) وبالتالي نصف قطرها الكرة الواحد يساوي (1 cm)

أو يمكن معرفة ذلك مباشرة من خلال قياس نصف قطر الكرة مباشرة من المسطرة.



بداية الدورة

50 s



نهاية الدورة

$1 \text{ min} : 40 \text{ s} = 60 \text{ s} + 40 \text{ s} = 100 \text{ s}$

6. **أحلل:** استُخدمت الساعة المبيّنة في الشكل في حساب الزمن الذي تستغرقه متسابقة لقطع دورة كاملة في سباق للجري. معتمدًا على الشكل، أحسب الزمن.

$$100 \text{ s} - 50 \text{ s} = 50 \text{ s}$$

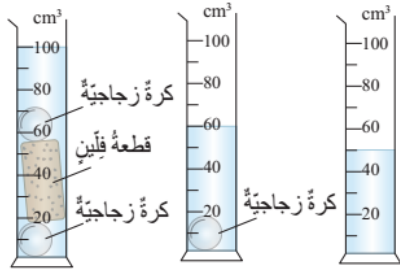
$$10 - 10 = 0$$

الزمن

نقوم في البداية بتجهيز المعطيات وتحويلها من دقائق لثواني ثم نقوم بإيجاد الفرق بين زمن النهاية والابتداء لكل من الدقائق والثواني وبعد ذلك نقوم بإيجاد الفرق بين أجزاء الثواني.

7. **تفكيرٌ ناقد:** صمّمت طالبة التجربة المبيّنة في الشكل لقياس حجم قطعة من الفلين. مستعينًا بالشكل أجب عما يأتي:

أ. أكتب خطوات متسلسلة توضح الإجراءات التي اتبعتها الطالبة في التجربة لمعرفة حجم القطعة.



الشكل (3)

الشكل (2)

الشكل (1)

• نقوم بتجهيز مخبر مدرج وتعبئته بالماء وتسجيل القراءة التي تمثل حجم الماء على المخبر.

• نضع الكرة الزجاجية في المخبر ثم نسجل القراءة الجديدة لحجم الماء وهنا الفرق بين القراءة للماء بوجود الكرة وقبل وجود الكرة تعطينا حجم الكرة الزجاجية.

• نضع كرة زجاجية ومن ثم نضع قطعة الفلين وأيضا نضع كرة زجاجية ونقوم بتسجيل القراءة الكلية لحجم الماء.

• حجم القطعة هو حجم الماء منقوصًا منه حجم كل من الكرتين.

ب. ما مقدار حجم قطعة الفلين؟ أعبّر عن الإجابة بعددٍ مناسبٍ من الأرقام المعنوية.

حجم الكرة الزجاجية

حجم قطعة الفلين

ج. ما سبب استخدام الكرتين؟ لماذا لم تضع الطالبة قطعة الفلين في الماء مباشرة؟

حتى لا تطفو قطعة الفلين.







## دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



8. **تفكيرٌ ناقِدٌ:** استخدم خالدَ القَدَمَةَ ذاتَ الوَرْنِيَّةِ في قياسِ سُمْكِ كِتَابِ الفِيزِيَاءِ، فوجَدَه يساوي (6.4 mm)، في حين استخدمَ عمرُ الميكروميترَ في قياسِ سُمْكِ الكِتَابِ نَفْسِه، فوجَدَه يساوي (8.34 mm)، فإذا علِمْتُ أَنَّ القيمةَ المقبولة لسُمْكِ كِتَابِ الفِيزِيَاءِ تساوي (6.2 mm)، أُجِيبُ عَمَّا يَأْتِي، مُبَرَّرًا إجابتي:

أ. أيُّ أداتي القياسِ أَكثَرُ دَقَّةً في القياسِ؟ الميكروميترُ هي الأداة الأكثر دقة.

ب. أيُّ القياسينِ أَكثَرُ ضَبْطًا؟ قياس عمر هو الأكثر ضبًطًا لأنه الميكروميتر هو الأكبر ضبًطًا.

ج. أيُّ القياسينِ أَكثَرُ دَقَّةً؟ قياس خالد لأنه هو القياس الأقرب للقيمة المقبولة للسّمك.

د. أيُّ الطالبينِ تعتقدُ أَنَّهُ وقعَ في خطأٍ منتظمٍ؟

الطالب عمر وقع في خطأ منتظم لأنه بالرغم من أن الأداة التي معه هي الأكبر دقة في القياس إلا أنه القراءة جاءت بعيدة وغير دقيقة وبالتالي غالب الأمر أنه وقع في خطأ منتظم.

9. **أحللُ:** في تجربةٍ لقياسِ تسارُعِ الجاذبيَّةِ الأرضيَّةِ، حصلتُ مجموعتانِ مِنَ الطلّابِ على القياساتِ المبيَّنةِ في الجدولِ المجاورِ، حيثُ كررتِ المجموعةُ الأولى التجربةَ ثلاثَ مرّاتٍ، والمجموعةُ الثانيةُ خمسَ مرّاتٍ:

رقمُ المحاولةِ	المجموعةُ الأولى	المجموعةُ الثانيةُ
1	9.83	9.85
2	9.72	9.81
3	9.76	9.77
4		9.88
5		9.74

أ. أحسبُ القيمةَ المقبولةَ لتسارُعِ الجاذبيَّةِ للمجموعتينِ.

$Mean_{(1)}$

ب. أيُّ القيمتينِ المحسوبتينِ في (أ) أَكثَرُ دَقَّةً؟ أبررُ إجابتي.

قراءات المجموعة الثانية هي الأكثر دقة لأنها أعطت قيمة مقبولة متوسطة أقرب للقيمة الحقيقية لتسارع الجاذبية الأرضية ( $9.81 m/s^2$ )

ج. هل وقع أيٌّ من المجموعتينِ في خطأٍ منتظمٍ؟ أبررُ إجابتي.

لم تقع أي مجموعة في خطأ منتظم ودليل ذلك أن القراءات توزعت بشكل عشوائي في اتجاهين.

يمكنكم متابعتنا والتواصل معنا من خلال :



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



مدرسة الفيزياء



0795360003



0795360003



منصة أساس التعليمية

0799797880



# دوسية النيرد في فيزياء الصف التاسع المنهاج الجديد



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



0795360003

منصة أساس التعليمية



0799797880