فيزيـــاء

أنظمة وحدات القياس

اسم الوحدة: أنظمة وحدات القياس.

الجدارة: أن يكون قادراً على تحويل وحدة كمية من نظام إلى آخر حسب الكميات التي ترد في هذه الوحدة .

الأهداف: عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادراً على أن:

1. تعرف الكمية الفيزيائية .
2. تذكر أنظمة وحدات القياس الثلاثة المشهورة .
3. تذكر الوحدات الأساسية وفق كل نظام .
4. تعرف الكمية الأساسية و الكمية المشتقة .
5. تشتق وحدة الكميات الآتية: المساحة- الحجم- الكثافة- السرعة- التسارع- القوة.
6. تكتب الأعداد التي من مضاعفات العدد عشرة أو أجزائها بصورة علمية .
7. تحول وحدة قياس كمية فيزيائية من نظام إلى آخر للكميات الآتية : الطول- المسافة- الحجم- الكتلة- الكثافة- الزمن- السرعة.
8. تعرف الكمية العددية مع ذكر مثال لها.
9. تعرف الكمية المتجهة مع ذكر مثال لها.
10. تمثل الكمية المتجهة بيانياً في المستوى س ص.

الوقت المتوقع للتدرب: 8 ساعات.

أنظمة وحدات القياس

الكميات الفيزيائية ووحدات قياسها :

الكمية هي صفة فيزيائية أو كيميائية أو حيوية للمادة يمكن قياسها أو حسابها.

مثال ذلك: الطول – الزمن – الطاقة – السرعة – القوة – درجة الحرارة – شدة التيار الكهربائي.

ويمكن قياس الكمية من خلال مقارنتها بمقدار معين من النوع نفسه، يسمى هذا المقدار بوحدة قياس.

مثال (1-1):

الكمية : الطول ، وحدة القياس : المتر

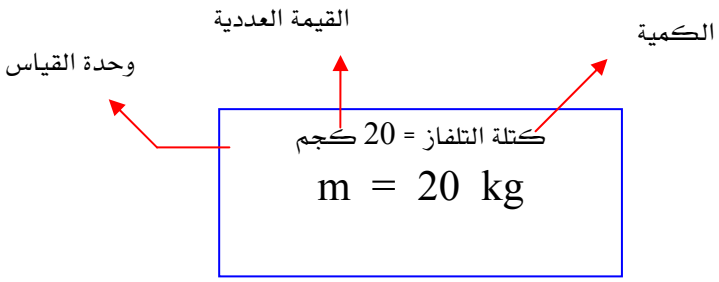
مثال (1-2):

الكمية : الكتلة ، وحدة القياس : الكيلو جرام

ملحوظة: تقاس كمية ما بوحدات مختلفة لذلك يعبر عن قيمة الكمية بقيمة عددية مضروبة بوحدة مناسبة مع ملاحظة أن القيمة العددية لكمية ما تتعلق بالوحدة المختارة.

مثال (1-3) :

من أسماء وحدات قياس الكتلة: جرام، كيلو جرام، باوند، طن ،فإذا أردنا أن نعبر عن كتلة التلفاز مثلاً ، الأفضل أن نكتب:



بدلاً من 20000 g أو 0.02 ton .

لعلك لاحظت اختلاف القيمة العددية في هذا المثال ، وهذا بسبب تعدد وحدات القياس أي التحويل من وحدة قياس إلى أخرى ، وسوف ندرس المزيد عن تحويل الوحدات في درس قادم إن شاء الله .

أنظمة وحدات القياس:

لعلك لاحظت من المثال السابق أن هناك عدة وحدات قياس للكتلة وكذلك بالنسبة لبقية الكميات الفيزيائية الأخرى، أي أن هناك أنظمة وحدات قياس تحدد لنا الوحدات التي نستخدمها لقياس الكميات الفيزيائية وهي عبارة عن تسميات خاصة لوحدات قياس أساسية ومشتقة استعملت لتقدير الكميات.

وهناك ثلاثة أنظمة معروفة لوحدات القياس هي:

1- النظام الإنجليزي

اعتمد في هذا النظام الوحدات الأساسية الآتية:

القدم لقياس الطول، والباوند لقياس الكتلة، والثانية لقياس الزمن.

2- النظام الفرنسي

اعتمد في هذا النظام الوحدات الأساسية الآتية:

السنتيمتر لقياس الطول، والجرام لقياس الكتلة، والثانية لقياس الزمن.

3- النظام العالمي (الدولي).

يعد النظام الدولي لوحدت القياس والذي يرمز له بالرمز (SI) من أحدث النظم وأكثرها انتشاراً في العالم، ويعتمد على سبع وحدات أساسية كما هو مبين في الجدول (1-1) الآتي:

الكمية الأساسية	الرمز	الوحدة الأساسية	الرمز
الطول	L	متر	m
الكتلة	m	كيلو جرام	kg
الزمن	t	ثانية	s
شدة التيار الكهربائى	I	أمبير	A
درجة الحرارة	T	كلفن	K
شدة الإضاءة	I	شمعة (قنديل)	cd
كمية المادة	M	جزيئ جرامى (مول)	mol

جدول (1-1) الوحدات الأساسية للنظام العالمي (SI)

الكميات الفيزيائية الأساسية والمشتقة :

بناء على التصنيف العالمي للوحدات فإن الكميات الفيزيائية تنقسم إلى قسمين:

1- الكميات الفيزيائية الأساسية: و هي الكميات التي لا يمكن اشتقاقها من كميات أبسط منها. والجدول (1-1) يبين تلك الكميات الأساسية السبع.

2- الكميات الفيزيائية المشتقة: و هي الكميات التي تستنبط من كميات أخرى.

ومن الأمثلة على ذلك:

أ- السرعة: لكي نحسب السرعة يلزمنا قياس المسافة والزمن ثم نحسب السرعة بقسمة المسافة على الزمن على النحو التالي:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

ب- وكذلك الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

ج- $$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

وتعرف وحدة القياس التي تقاس بها الكميات المشتقة بالوحدات المشتقة ويمكن اشتقاقها بالرجوع إلى المعادلة أو القانون الذي تعرف به تلك الكمية.

مثال (1-4) :

اشتقاق وحدة السرعة.

بالرجوع إلى المعادلة : $\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

فإن وحدة قياس السرعة = $\frac{\text{وحدة المسافة}}{\text{وحدة الزمن}}$

∴ وحدة قياس السرعة هي $\frac{\text{متر}}{\text{ثانية}}$ ونكتب ذلك اختصاراً بـ $\mathbf{m/s}$.

حيث m : رمز المتر .

S : رمز الثانية .

مثال (5-1):

اشتقاق وحدة الحجم .

بالرجوع إلى المعادلة : الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

∴ وحدة قياس الحجم = وحدة قياس الطول × وحدة قياس العرض × وحدة قياس الارتفاع

m^3 = m × m × m

مثال (6-1):

اشتقاق وحدة الكثافة .

بالرجوع إلى المعادلة : الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$

∴ وحدة قياس الكثافة = $\frac{\text{وحدة قياس الكتلة}}{\text{وحدة قياس الحجم}}$

وحدة قياس الكثافة = $\frac{\text{كيلو جرام}}{\text{متر}^3}$ ونكتب ذلك اختصاراً بـ $\mathbf{kg/m^3}$.

حيث kg : رمز الكيلو جرام .

ويشمل الجدول (2-1) التالي بعضاً من الكميات و وحداتها في النظام الدولي للوحدات SI .

الكمية	الرمز	الوحدة	الرمز
الطول	L	متر	m
الزمن	t	ثانية	s
الكتلة	m	كيلو جرام	kg
الطاقة	E	جول	J
الكثافة	ρ	كيلوجرام/متر^3	kg/m^3
الحجم	V	متر^3	m^3
السرعة	v	متر/ثانية	m/s
التسارع	a	متر/ثانية^2	m/s^2
درجةالحرارة	T	كلفن	K

الكمية	الرمز	الوحدة	الرمز
القوة	F	نيوتن	N
الضغط	P	باسكال	pa
الشغل	W	جول	J
المساحة	A	متر^2	m^2
التردد	f	هيرتز	Hz
القدرة	P	واط	W
الشحنةالكهربائية	c	كولوم	c
الجهد الكهربائى	V	فولت	v
المقاومةالكهربائية	R	أوم	Ω

جدول (2-1)

الكتابة العلمية للأعداد :

بعد أن قطعت العلوم التجريبية والتقنية شوطاً كبيراً من التقدم العلمي ظهرت ثوابت فيزيائية قيمها كبيرةٌ جداً مثل سرعة الضوء = 300000000 m/s .

أو قيمها صغيرة جداً مثل قطر نواة الذرة يساوي تقريباً 0.000000000005 mm ولأجل سهولة حفظها وكتابتها وتداولها في الحسابات فإنها تكتب على النحو التالي:

عدد ينتمي إلى الفترة [1-9] × $10^{(\text{القوة المناسبة})}$

فسرعة الضوء = 300000000 m/s = 3×10^{8} m/s

8 خانات

أما بالنسبة لقطر نواة الذرة = 0.000000000005 mm = $\frac{5}{1000000000000} = \frac{5}{10^{12}}$

= 5×10^{-12} mm

وباختصار:

5×10^{-12} mm = 0.000000000005 mm

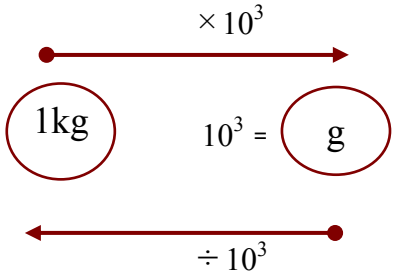
12 خانة

بعض التحويلات الهامة :

	اسم الوحدة	الرمز	المعادلة
وحدات الطول	كيلو متر	km	
	متر	m	$1\ km = 10^3\ m$
	ديسيمتر	dc	$1\ m = 10\ dc$
	سنتيمتر	cm	$1\ m = 10^2\ cm$
	مليمتر	mm	$1\ m = 10^3\ mm$
	قدم	ft	$1\ m = 3.281\ ft$
وحدات المساحة	كيلو متر مربع	km^2	
	متر مربع	m^2	$1\ km^2 = 10^6\ m^2$
	سنتيمتر مربع	cm^2	$1\ m^2 = 10^4\ cm^2$
	مليمتر مربع	mm^2	$1\ m^2 = 10^6\ mm^2$
وحدات الحجم	متر مكعب	m^3	
	سنتيمتر مكعب	cm^3	$1\ m^3 = 10^6\ cm^3$
	مليمتر مكعب	mm^3	$1\ m^3 = 10^9\ mm^3$
وحدات الكتلة	طن	ton	
	كيلو جرام	kg	$1\ ton = 10^3\ kg$
	جرام	g	$1\ kg = 10^3\ g$
وحدة الكثافة	كيلو جرام/متر^3	kg/m^3	
	جرام/سنتيمتر^3	g/cm^3	$1\ kg/m^3 = 10^{-3}\ g/cm^3$
وحدات الزمن	ساعة	h	
	دقيقة	min	$1\ h = 60\ min$
	ثانية	s	$1\ h = 3600\ s$
وحدات السرعة	كيلو متر/ساعة	km/h	
	متر / ثانية	m/s	$1\ km/h = 0.2778\ m/s$

طريقة التحويل بين الوحدات:

المثال التالي يبين طريقة التحويل بين الوحدات:



مثال (1-7):

إذا كان ارتفاع طائرة في الجو 35000 ft احسب ارتفاعها حسب الوحدات الآتية :

أ – m. ب- km.

الحل:

أ- $35000 \ \text{ft} = \frac{35000}{3.281} = 10667.47 \ \text{m}$

ب- $10667.47 \ \text{m} = \frac{10667.47}{10^3} = 10.667 \ \text{km}$

مثال (1-8):

قطعة خشب على شكل متوازي مستطيلات طولها 10 cm ، عرضها 6 cm ارتفاعها 4 cm. ما هي كثافة الخشب بوحدة kg/m^3 إذا كانت كتلة القطعة 180 g.

الحل:

الطول = 10 cm ، العرض = 6 cm ، الارتفاع = 4 cm

∴ الحجم (V) = الطول × العرض × الارتفاع

$$V = 10 \times 6 \times 4 = 240 \text{ cm}^3$$

$$V = 240 \text{ cm}^3 = \frac{240}{10^6} = 0.00024 \text{ m}^3$$

$$m = 180 \text{ g} = \frac{180}{10^3} = 0.18 \text{ kg}$$ الكتلة

الكثافة (ρ) = $\frac{\text{الكتلة } (m)}{\text{الحجم } (V)}$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.18}{0.00024} = 750 \text{ kg / m}^3$$

تدريب : احسب الكثافة بوحدة g / cm^3 ثم حولها إلى kg / m^3 .

مثال (9-1):

سرعة قطار هي 120 km / h احسب سرعتها بوحدة m / s .

الحل:

$$v = 120 \text{ km / h} = 120 \times 0.2778 = 33.336 \text{ m / s}$$ سرعة القطار

مثال (10-1):

قم بإجراء التحويلات التالية :

أ- $2 \text{ kg} \rightarrow \text{g}$

ب- $600 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{mm}^2$

ج- $3 \text{ h} \rightarrow \text{s}$

الحل:

أ- $2 \text{ kg} = 2 \times 1000 = 2000 \text{ g}$

ب-

$$\because 1\ m^2 = 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2$$
$$\therefore\ 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2$$
$$\frac{10^4}{10^4}\ cm^2 = \frac{10^6}{10^4}\ mm^2$$
$$\therefore\quad 1\ cm^2 = 10^2\ mm^2$$
$$\Rightarrow 600\ cm^2 = 600 \times 10^2 = 60000\ mm^2$$

ج-

$$3\ h = 3 \times 3600 = 10800\ s$$

الكميات المتجهة والقياسية :

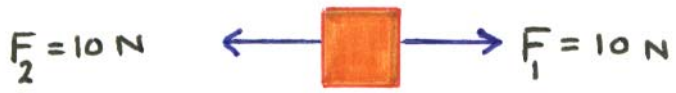
تتميز بعض الكميات الفيزيائية أنها تتعين بعدد ما ولا تعتمد على الاتجاه فمثلاً إذا أردنا قياس طول قاعة الفصل يكفي أن تعبر عن هذه الكمية بعدد ولا يلزمنا تحديد الاتجاه . كذلك درجة الحرارة فهي مجرد رقم على مقياس الحرارة وليس لها اتجاه .

تسمى مثل هذه الكميات بالكميات القياسية وتعرف بأنها <u>الكميات التي تحدد بالمقدار فقط .</u>

ومن الأمثلة على ذلك : الكتلة – الحجم – الكثافة – الطاقة – الشغل – الزمن – المساحة ... إلخ.

وهناك كميات فيزيائية أخرى ترتبط بالاتجاه، وذلك مثل القوى (الشد ، الجذب ، الدفع ...) تحدد بالمقدار والاتجاه معاً ، لنفرض أن قوتين متساويتين كما في شكل (1-1) تؤثران على الجسم ، س[1] : ما مقدار القوة الكلية المؤثرة عليه في هذه الحالة ؟.

س^{2} : وما الذي يحدث عندما تؤثر القوتان في اتجاه واحد ، وكم تكون القوة الكلية المؤثرة عليه حينئذ ؟.



شكل (1-1)

ج^{1} : القوة الكلية (محصلة القوتين) تساوي صفراً لأن القوتين تعملان في اتجاهين متعاكسين . وعليه فإن الجسم يبقى في مكانه ساكناً.

ج^{2} : محصلة القوتين تساوي 20N لأن القوتين تعملان في اتجاه واحد وليكن أتجاه الشرق مثلاً ، و بالتالي فإن الجسم ينتقل إلى مكان آخر في اتجاه الشرق .

لقد تبين لك من المثال السابق أن تحديد الاتجاه بالإضافة إلى المقدار أمر في غاية الأهمية.

يسمى هذا النوع من الكميات الفيزيائية اسم الكميات المتجهة وتعرف الكمية المتجهة بأنها <u>الكميات التي تحدد بالمقدار والاتجاه معاً</u> . والكميات المتجهة في الفيزياء كثيرة مثل : القوة و الإزاحة و السرعة المتجهة ، و التسارع ... إلخ .

يرمز للكمية المتجهة برمز يعلوه سهم صغير ، فنرمز للقوة بالرمز : $\vec{F}$ ، وتمثل الكمية المتجهة هندسياً (بيانياً) بسهم بحيث :

1- يمثل طوله مقدار الكمية ، وذلك باستخدام مقياس رسم مناسب . مثل $1cm/1N$ (إذا كانت الكمية هي القوة) .

2- يشير اتجاه رأس السهم إلى اتجاه الكمية المتجهة .

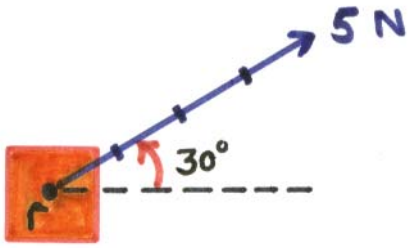
3- نقطة أصله هي نقطة تأثير الكمية المتجهة .

مثال (1-11) :

جسم تؤثر عليه قوة مقدارها 20 N باتجاه يميل عن الشرق بـ 30° إلى أعلى . مثل هذه القوة بيانياً.

الحل :

مقياس الرسم هو : 1 Cm / 5N (ملحوظة : مقياس الرسم هذا اختياري وبالإمكان أن تختار مقياس رسم آخر مناسباً) وعليه فإن طول السهم الذي يمثل مقدار القوة يساوي 4 cm ونقطة تأثيره هي م .



شكل (1-2)

أسئلة

س1: هل المساحة كمية أساسية أم مشتقة ولماذا . ثم اشتق وحدة المساحة إذا علمت أن قانون المساحة هو المساحة = الطول × العرض.

س2: ضع دائرة حول رقم الإجابة الصحيحة أو الفضلى في الأسئلة التالية:

1- الكميات الأساسية في النظام الدولي هي:

أ- الكتلة ، الزمن ، الطول. ب- الكتلة، الزمن ، الطول ، درجة الحرارة.

جـ- الكتلة، الزمن،الطول، درجة الحرارة، شدة التيار الكهرباء ، شدة الإضاءة، كمية المادة.

د- جميع ما ذكر.

2- الوحدة المناسبة للتعبير عن طول قلم هي:

أ- m ب- cm^2 جـ- ft د- cm

3- للتحويل من m^2 إلى cm^2 :

أ- نقسم على 10^2 ب- نضرب في 10^4 جـ- نقسم على 10^4

د- تضرب في 10^2

س3: ما وحدة الكميات الآتية وفقاً للنظام العالمي (الدولي) للوحدات SI .

السرعة – القوة – الطاقة – الشغل – الضغط – الكثافة – الحجم – المساحة.

س4: قطعة حديد حجمها $100\ cm^3$.ما كتلتها بوحدة kg إذا كانت كثافة الحديد $7.9\ g/cm^3$.

س5: مكعب طول ضلعه $5\ cm$ احسب ما يلي:

1- مساحته أحد جوانبه بوحدة m^2 .

2- حجمه بوحدة m^3 .

س6: قم بإجراء التحويلات الآتية:

أ- $450\ g \rightarrow kg$

ب- $55\ m/s \rightarrow km/h$

ج- $15\ m \rightarrow cm$

د- $1.6 \times 10^{10}\ mm^3 \rightarrow m^3$

ه- $2\ ton \rightarrow kg$

و- $30\ min \rightarrow h$

س7: باتباع الطريقة التي في مثال (10-1) فقرة (ب) صفحة 10 أوجد قاعدة للتحويلات التالية :

أ- $1\ dc \rightarrow cm$

ب- $1\ cm \rightarrow mm$

ج- $1\ cm^3 \rightarrow mm^3$

س8: عرف الكمية المتجهة والكمية القياسية ثم ميز الكميات الآتية على أساس أنها كمية قياسية أو كمية متجهة : الكتلة – الوزن – المسافة – الحجم – القوة – المساحة – الزمن – الطاقة – السرعة الكثافة – درجة الحرارة .

س 9: أعد كتابة العبارة الآتية بعد تصحيح الأخطاء الواردة فيها إن وجدت :

تمثل الكمية القياسية بيانياً بسهم .