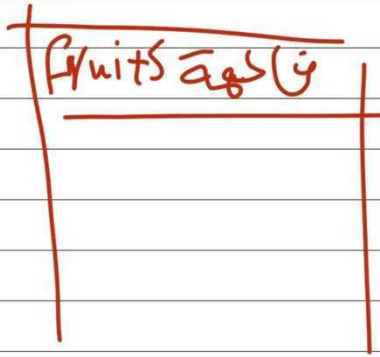
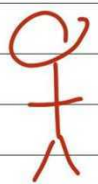

وحدات القياس
و صيغ الأبعاد
الدرس الأول
فيزياء تانيه ازهر و عام
2027
M
L
T

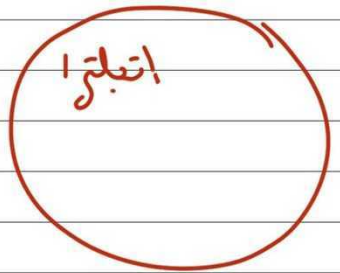
حكاية وحدات القياس

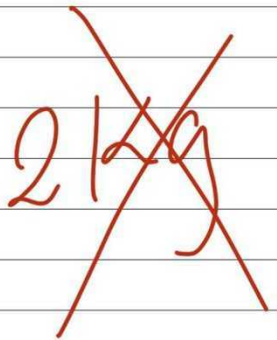




الباونة







تفاح

وحدات القياس

معظم الكميات الفيزيائية {أساسية أو مشتقة} تكون لها وحدة قياس تميزها حيث إن معظم الكميات بدون تمييز ليس لها معنى، فمثلًا:



كتلة جسم = 5 ✗	كتلة جسم = 5kg ✓

بعض الكميات الفيزيائية ليس لها وحدة قياس مثل الكثافة النسبية ومعامل الانكسار وذلك لأنها تساوى خارج قسمة كميتين من نفس النوع.

$$\text{كثافة نسبية} = \frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} = \frac{\text{kg/m}^3}{\text{kg/m}^3}$$

أنظمة وحدات القياس

الكمية الأساسية	النظام الفرنسى (نظام جاوس) (C.G.S)	النظام البريطانى (F.P.S)	النظام المترى (M.K.S)
الطول (ℓ)	سنتيمتر (cm)	قدم (ft)	متر (m)
الكتلة (m)	جرام (g)	باوند (lb)	كيلوجرام (kg)
الزمن (t)	ثانية (s)	ثانية (s)	ثانية (s)

النظام الدولي للوحدات



الكمية الفيزيائية		وحدة القياس فى النظام الدولى	
١ الطول	(ℓ)	متر	Meter (m)
٢ الكتلة	(m)	كيلوجرام	Kilogram (kg)
٣ الزمن	(t)	ثانية	Second (s)
٤ شدة التيار الكهربى	(I)	أمبير	Ampere (A)
٥ درجة الحرارة المطلقة	(T)	كلفن	Kelvin (K)
٦ كمية المادة	(n)	مول	Mole (mol)
٧ شدة الإضاءة	(I_v)	الكانديلا	Candela (cd)

الزاوية المسطحة الراديان

الزاوية المجسمة إستريديان

وحدات قياس الكميات المشتقة



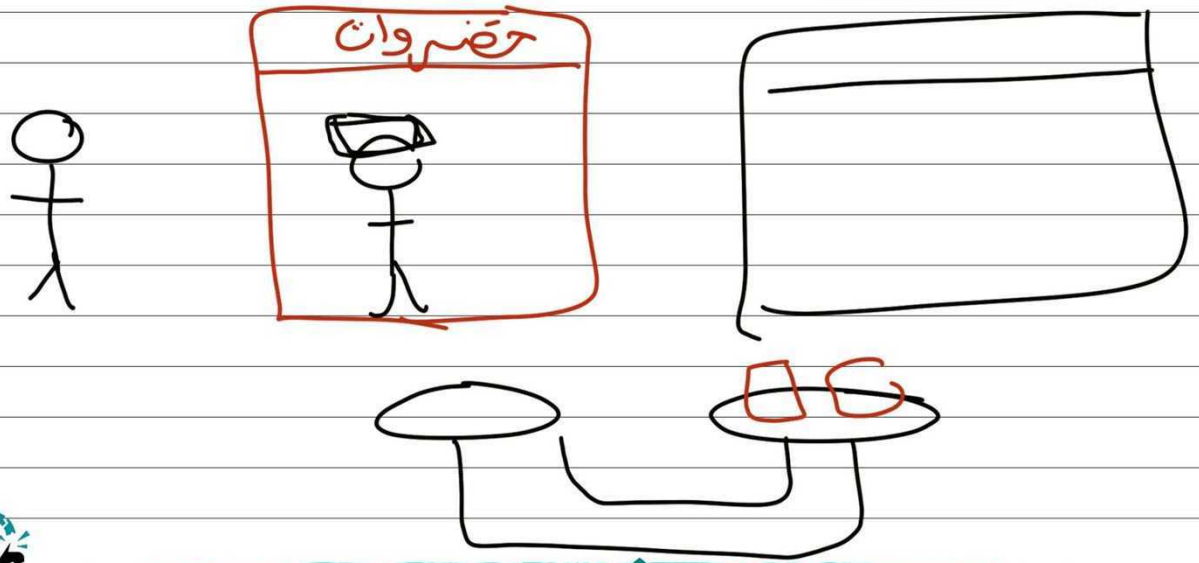
$A \Rightarrow m^2$

$\rho = \frac{m}{Vol} = \frac{kg}{m^3} = Kg/m^3$

	القـــوة	الطـاقة	الضغـط	كمية الشحنة الكهربيـــة
تقاس بوحـدة	النيوتن [N]	الجـــول [J]	الباسكال [Pa]	الكولوم [C]
يكافئ وحـدة	$kg.m/s^2$	$kg.m^2/s^2$	$kg/m.s^2$	A.s

حكاية الوحدات المعيارية





الوحدات المعيارية



المتر العيارى ، الكيلوجرام العيارى



من سبيكة البلاتين والإيريديوم ؟؟

لأن سبيكة البلاتين إيريديوم تتميز بالصلابة وعدم تفاعلها مع الوسط المحيط عند درجة حرارة صفر سليزيوس

معيار الزمن



قديما	حديثا
اليوم الشمس	يتحدد الزمن بدقة عالية جداً * الملاحة الجوية والبرية وسفن الفضاء

اليوم
$60 \times 60 \times 24 =$
$= 86400$ ث



ساعة السيزيوم الذرية

مضاعفات وكسور الوحدات في النظام الدولي



ارقام كبيرة جدا	ارقام صغيرة جدا
المسافات بين النجوم	كتلة إلكترون أو الذرات
$20000000 = 2 \times 10^{7}$	$0.000000098 = 9.8 \times 10^{-8}$

الصيغة المعيارية



$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

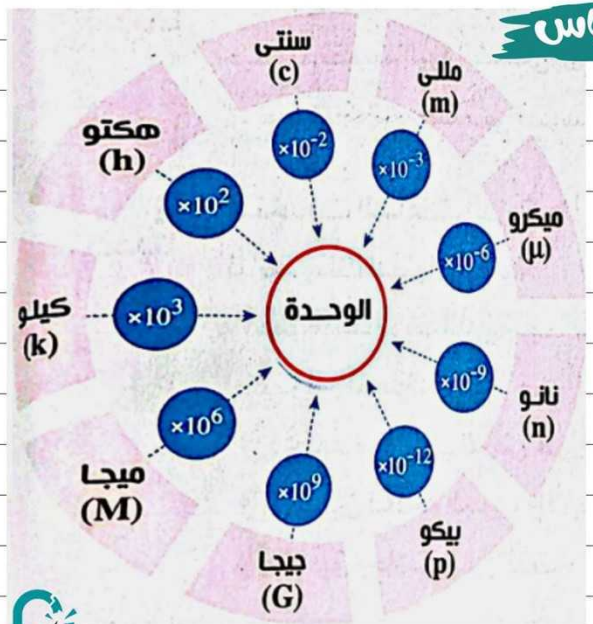
$2,0 \times 10^{+7}$

$7,007 \times 10^{+10}$

$8,01 \times 10^{-7}$

0,00004005

مضاعفات وكسور الوحدات وتحويل وحدات القياس





$71\,cm = \ldots\ldots\ nm$

$71 \times \left(\frac{\text{اللى عندة}}{\text{اللى عايلة}}\right) = 71 \times \left(\frac{10^{-2}}{10^{-9}}\right)$

$= 71 \times 10^{7}\ nm$

$13\,Km^2 = \ldots\ldots\ mm^2$

$13 \times \frac{(10^{3})^2}{(10^{-3})^2} = 13 \times 10^{6}\ mm$

$6\ cm^3 = \_\_\_\_ L$

$6 \times \left(\frac{(10^{-2})^3}{10^{-3}} \right) =$

$1\ L = 10^{-3}\ m^3 = cm^3 \ / \ mm^3 \ / \ \mu m^3$

$1\ \text{Å} = 10^{-10}\ m$

ملاحظات مهمة جدا



اللتر وحدة قياس حجوم

الأنجستروم أطوال صغيرة جداً

الجرام وحدة قياس الكتلة

الطن $\rightarrow 10^6$ g

جمع وحدات القياس المختلفة

لازم توحيد وحدات القياس

$10 + 10 \times \frac{10^{-2}}{1} = 10,1\ m$

$10\ m + 10\ cm$

$10 \times \frac{1}{10^{-2}} \ (10) = 1000 + 10 = 1010\ cm$



مثال 1

اختر: تحركت سيارة مسافة 5 km، فإن هذه المسافة تعادل .....

(أ) 5×10^{-5} cm (ب) 5×10^{-2} cm (جـ) 5×10^{2} cm (د) 5×10^{5} cm

5 Km = cm

$5 \times \left(\frac{10^3}{10^{-2}}\right) = 5 \times 10^5$ cm

ماذا لو

كان المطلوب هو مقدار هذه المسافة بوحدة الهكتومتر (hm)، ماذا ستكون إجابتك ؟

5 Km = ____ hm →

$5 \times \left(\frac{10^3}{10^2}\right) = 50$ hm

مثال 2 اختر: إذا علمت أن المتر يساوى 3.281 قدم، فإن مكعب طول ضلعه 1.5 قدم يكون حجمه هو .....

(أ) $46 \times 10^{-2}\ m^3$ (ب) $119.2\ m^3$ (جـ) $4.9\ m^3$ (د) $9.6 \times 10^{-2}\ m^3$



الحجم أولاً

$(1.5)^3 = 3.375$ قدم^3 = ... m^3

$3.375 \times \left(\frac{1}{(3.281)^3}\right) = 0.095$

القدم = $\frac{1}{3.281}$ m

1.5 قدم = ___ m

$1.5 \times \left(\frac{1}{3,281}\right) = 0.457\ m$

$(0.457)^3 = 0.0955$

ماذا لو كان المطلوب هو حساب حجم المكعب بوحدة mm^3، ماذا ستكون إجابتك ؟

$0.0955\ m^3 =$ _____ $mm^3 \rightarrow 0.0955 \times \left(\frac{1}{(10^{-3})^3}\right) =$

مثال 3



اختر: تتحرك سيارة على طريق سريع بسرعة 37.5 m/s إذا كانت أقصى سرعة مسموح بها على الطريق 120 km/h فهل تخطى السائق السرعة المسموح بها ؟

$V = 37.5 \times \frac{18}{5} = 135\ Km/h$

(أ) نعم، سرعة السيارة أكبر من السرعة المسموح بها بمقدار 10 km/h

(ب) نعم، سرعة السيارة أكبر من السرعة المسموح بها بمقدار 15 km/h

(جـ) لا، سـرعة السيارة أقل من السرعة المسموح بها بمقـدار 10 km/h

(د) لا، سـرعة السيارة أقل من السرعة المسموح بها بمقـدار 15 km/h

ماذا لو

طُلب منك التعبير عن السرعة القصوى المسموح بها على الطريق بوحدة m/s، ماذا ستكون إجابتك؟

$120\ K/h \times \frac{5}{18} = 33.33\ M/S$

مثال ٦ اختر: إذا كان $x = 250\ ms$، $y = 1500\ (\mu s)$ فإن قيمة $(x + y)$ تساوى .....

أ) 0.2515 s ب) 4 s جـ) 250.15 s د) 1750 s

$x = 250\ ms = \ldots\ s \rightarrow 250 \times 10^{-3} = 0.25$ ك

$y = 1500\ \mu s = \ldots\ s \rightarrow 1500 \times 10^{-6} = 0.0015$ ك

$x + y = 0.2500 + 0.0015$

0.2515 ك



١ * تنص إحدى النظريات على أن عُمر الكون يقدر بـ 14 مليار سنة أرضية تقريبًا، وبذلك يعادل ..... ثانية.

(علمًا بأن : السنة الأرضية = 365.25 يوم)

أ 5.3×10^{19}

ب 3.57×10^{19}

جـ 2.7×10^{18}

د 4.42×10^{17}

$14 \times 10^9 \times 365,25 \times 24 \times 60 \times 60 =$

$En\,9 = 441,8 \times 10^{15+2}$

اختبر نفسك



٢ استُخدم جهاز لقياس طول جسيم فكان 3 μm فإن طول الجسيم بوحدة الأنجستروم (Å) يساوى .....

10^{-10}

أ) 3×10^{-4}

ب) 3×10^{-10}

جـ) 3×10^{4}

د) 3×10^{10}

$3\,\mu m = \_\_\_\_\_ \text{Å} \rightarrow$

$3 \times \left(\frac{10^{-6}}{10^{-10}} \right) = 3 \times 10^{4}\ \text{Å}$

صيغة الأبعاد



صيغة الأبعاد ← $[A] = M^{\pm a}\ L^{\pm b}\ T^{\pm c}$

mass الكتلة — Length الطول — Time الوقت

الكمية الفيزيائية ← $[A]$

$[Vol] = M^0\ L^3\ T^0$

$Vol = L^3$

المسافة ← $V = \frac{d}{t}$ ← الزمن

$[V] = \frac{L}{T} = M^0 L T^{-1}$

$m.s^{-1}$

ملاحظات

شرط جمع وطرح الكميات

$A = B + C \rightarrow$ لازم لهم نفس صيغة الأبعاد

$A = XY + BDF$

ضرب وقسمة الكميات

$V = \frac{d}{t} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$

الثوابت العددية

$\sin$ ، $0,1$ ، $\frac{1}{2}$ ، 3 ، 2 ، π

$A_{\text{دائرة}} = \cancel{\pi} r^2 \rightarrow [A] = L^2$ ، $\cancel{2}\cancel{\pi}\boxed{r} \rightarrow L$

$L_1 = 10$ $\boxed{}$ 5 $\boxed{L_2}$

$\boxed{L_1 - L_2 = L_3} \rightarrow L - L = L$

أمثلة بعض الكميات الفيزيائية

المساحة $M^0 L^2 T^0 = L \times L$

العجلة $M^0 L T^{-2} = \frac{L T^{-1}}{T} = \frac{V}{t}$

الحجم $M^0 L^3 T^0 = L \times L \times L$

القوة $M L T^{-2} = M L T^{-2} = F = ma$

الكثافة $M L^{-3} T^0 = \frac{M}{L^3} = \frac{m}{Vol}$

الضغط $M L^{-1} T^{-2} = \frac{M L^{1-2} T^{-2}}{L^2} = P = \frac{F}{A}$

السرعة $M L T^{-1} = \frac{L}{T} = \frac{d}{t}$

الشغل $M L^2 T^{-2} = M L^1 T^{-2} \cdot L^1 = W = F d$

$Q_V = AV = L^2 \; LT^{-1} = L^3 T^{-1}$

مثال

اختر: إذا علمت أن معدل السريان الحجمى (Q_V) لسائل يسرى فى أنبوبة ينعين من العلاقة ($Q_V = Av$)، حيث (A) مساحة مقطع الأنبوبة، (v) سرعة السائل، فإن صيغة أبعاد معدل السريان الحجمى ووحدة قياسه هما ..... (علمًا بأن: $[v] = LT^{-1}$)

L^2

	صيغة الأبعاد	وحدة القياس
(أ)	$L^3 T^{-1}$	$m^2.s$
(ب)	$L^3 T^{-1}$	$m^3.s^{-1}$
(جـ)	$L^2 T$	$m^2.s$
(د)	$L^2 T$	$m^3.s^{-1}$

مثال 2

اختر: فى المعادلة $(x = C_1 t + C_2)$ ، وحدة قياس الكمية C_1 هى .....

(حيث : (x) المسافة بالمتر، (t) الزمن بالثانية)

ⓐ m ⓑ m.s ⓒ m/s ⓓ s/m

$x = C_1 t \Rightarrow C_1 = \frac{L}{T} \Rightarrow C_1 = LT^{-1} \Rightarrow m.s^{-1}$

$x = C_2 = L$

ماذا لو أردنا إيجاد وحدة قياس الكمية C_2، **ماذا** ستكون إجابتك ؟ L

مثال 3

اختر: تتحرك سيارة بسرعة v على طريق منحنى نصف قطره r، فإذا كانت العلاقة التى تحسب منها عجلة تحرك السيارة هى : $a = r^n v^m$ حيث m ، n ثوابت عددية ليس لها أبعاد، فإن قيمة كل من m ، n هى ..... (علمًا بأن : $[a] = LT^{-2}$ ، $[v] = LT^{-1}$)

	m	n
أ	1	~~-2~~
ب	1	-1
جـ	2	~~-2~~
د	2	-1

$a = r^n v^m$

$= LT^{-2} = L^n L^m T^{-m}$

$L^1 T^{-2} = L^{n+m} T^{-m}$

$T^{-2} = T^{-m}$

$m = 2$

$n + \cancel{m} = 1$

$n + 2 = 1 \quad -2$

$n = -1$

اختبر نفسك

١ * **اختر :** إذا كانت إزاحة جسم ما (x) تعطى من العلاقة : $x = At + B\sqrt{2t}$ حيث (t) هو زمن الحركة، فإن صيغة أبعاد كل من A ، B هى .....

$x = At \rightarrow A = \frac{x}{t} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$

$x = B\sqrt{2t}$

$B = \frac{x}{\sqrt{t}} = \frac{L}{T^{\frac{1}{2}}} = LT^{-\frac{1}{2}}$

	[A]	[B]
أ	LT^{-1}	$LT^{\frac{1}{2}}$
ب	LT	$LT^{\frac{1}{2}}$
جـ	LT^{-1}	$LT^{-\frac{1}{2}}$
د	LT	$LT^{-\frac{1}{2}}$

اختبر نفسك

٢ افترض أن إزاحة جسم (d) ترتبط مع الزمن (t) بالعلاقة : $d = ct^2$، **أوجد** صيغة أبعاد c

$$d = ct^2$$

$$c = \frac{d}{t^2} = \frac{L}{T^2} = LT^{-2}$$

أهمية صيغ الأبعاد

عند وجود معادلة على الصورة : $X = Y$

$[X] = [Y]$ ✓	$[X] \neq [Y]$
المعادلة قد تكون صحيحة	المعادلة خطأ تماماً

$2\pi r = d$

ثوابت

$L = L$

مثال 1 اختر: جسم كتلته m يتحرك بسرعة v وطاقة حركته K.E، فأى العلاقات الآتية يمكن أن تكون صحيحة ؟

(علمًا بأن: $[K.E] = ML^2T^{-2}$ ، $[v] = LT^{-1}$)

(أ) $\cancel{K.E = \frac{1}{2}m^2v}$ (ب) $K.E = 2mv$ (جـ) $K.E = \frac{1}{2}mv^2$ (د) $K.E = 2m^2v^2$

$K.E = \frac{1}{\cancel{2}}mv^2 \rightarrow \boxed{ML^2T^{-2}} = \boxed{ML^2T^{-2}}$

ماذا لو حُذف المقدار $(\frac{1}{2})$ من الاختيار (جـ)، **هل** تظل صيغة الأبعاد للطرف الأيمن كما هى أم تتغير؟

تظل كما هى لأنها لا تتأثر بالثوابت

مثال 2 **اختر:** يتحرك جسم كتلته (m) بسرعة منتظمة (v) فى مسار دائرى نصف قطره (r) متأثرًا بقوة جاذبة مركزية (F)، مستعينًا بالجدول المقابل أى المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

الكمية الفيزيائية	صيغة أبعادها
القوة (F)	MLT^{-2}
السرعة (v)	M^0LT^{-1}

أ) $F = mv^2r$ ب) $F = \frac{r}{mv^2}$ جـ) $F = m\frac{v}{r}$ د) $F = m\frac{v^2}{r}$

$MLT^{-2} = M\frac{LT^{-2}}{L} = MLT^{-2}$ ✓

مثال 3

اختر: جسم يتحرك تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية (g) فتغيرت سرعته من v_i إلى v_f خلال زمن t، أى العلاقات الآتية يمكن أن تكون صحيحة ؟ (علمًا بأن : $[v] = LT^{-1}$ ، $[g] = LT^{-2}$)

أ) $v_f = v_i t + gt^2$ ب) $v_f = v_i t + gt$ جـ) $v_f = v_i + gt^2$ د) $v_f = v_i + gt$

اختبر نفسك

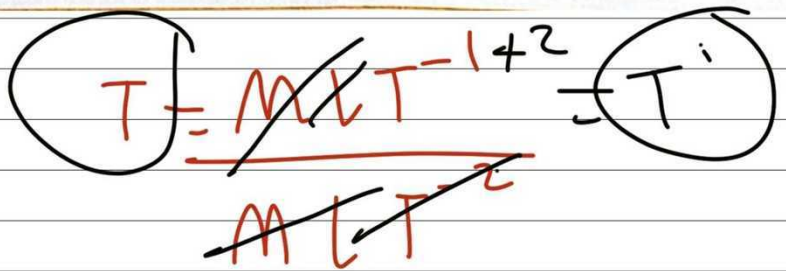
ثلاث كميات فيزيائية z ، y ، x صيغة أبعاد كل منها على الترتيب MLT^{-1} ، MLT^{-2} ، T ، فأى العلاقات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

أ) $z = xy$

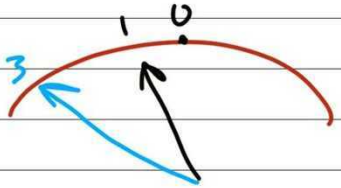
ب) $z = \frac{x}{y}$

جـ) $z = \frac{y}{x}$

د) $z = \frac{y^2}{x}$



خطأ القياس وأسبابه



اختيار أداة قياس غير مناسبة

وجود عيب في أداة القياس ،، الخطأ الصفري

إجراء القياس بطريقة خاطئة

تأثير العوامل المحيطة بالجهاز

مثل التيارات الهوائية

أنواع القياس

	القياس المباشر	القياس الغير مباشر
عدد عمليات القياس	عملية واحدة	أكثر من مرة
العمليات الحسابية	لا توجد عمليات	توجد عمليات
الخطأ في القياس	واحد	تراكمي
مثال	الكثافة بالهيدرومتر $2.5\ g/cm^3$	$\rho = \frac{m}{vol}$

الواجب



للحضور لايف علي جوجل ميت google meet