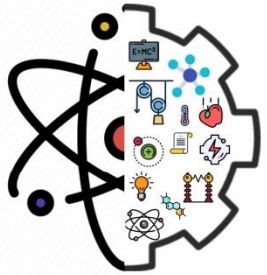


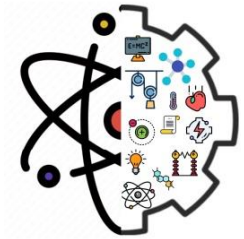
الصفحة الالكترونية لمقررات
الفيزياء لكليات التقنية

الوحدة الاولى
القياسات في الفيزياء

اعداد : أ . عبدالعزيز العنزي
أ. عبدالله السهو
أ . خلود الشهراني

عناصر الوحدة ..

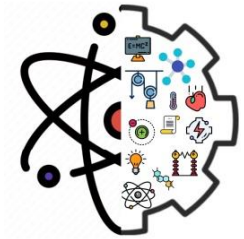
1. الكميات الفيزيائية
2. وحدات القياس (النظام الدولي)
3. أنظمة وحدات القياس
4. التحويل بين أنظمة وحدات القياس
5. بادئات النظام الدولي



اهداف الوحدة :

في نهاية هذه الوحدة سوف تكون قادرا على:

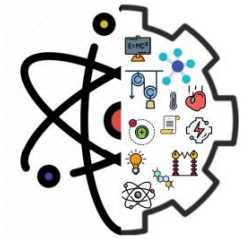
١- معرفة مفهوم الكميات الفيزيائية وأنواع هذه الكميات (أساسية - مشتقة).
٢- معرفة مفهوم وحدات القياس.
٣- معرفة وحدات قياس الكميات الفيزيائية الأساسية في النظام الدولي والأنظمة المعيارية الأخرى (النظام المتري - النظام الجاوسي - النظام البريطاني).
٤- استنتاج وحدات قياس الكميات الفيزيائية المشتقة.
٥- التحويل بين وحدات قياس الكميات الفيزيائية بين الأنظمة المعيارية المختلفة.
٦- التحويل بين أجزاء ومضاعفات وحدات النظام الدولي (بادئات النظام الدولي).



مقدمة :

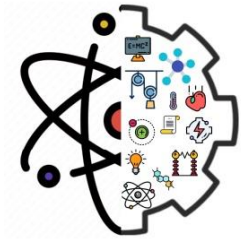
تعريف علم الفيزياء : بانه هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة والتفاعلات فيما بينها.

علم الفيزياء هو علم تجريبي يهتم بإيجاد القوانين الأساسية التي تحكم الظواهر الطبيعية ، معتمدا على الملاحظات العملية والقياسات الكمية ، فكل شيء نعرفه عن هذا الكون وعن القوانين التي تحكمه تم التوصل اليها عن طريق القياسات والملاحظات لأي ظاهرة طبيعية.



أولا
01

الكميات الفيزيائية ..



الكميات الفيزيائية

الكميات الفيزيائية

تعرف الكميات الفيزيائية بأنها الصفة الفيزيائية القابلة للقياس وتتكون من قيمة عددية (مقدار) ووحدة قياس.

مقدار عددي　　وحدة قياس

*مثال : طول القلم = 12 cm

وهناك نوعان من الكميات الفيزيائية:

١ـ الكميات الفيزيائية الأساسية

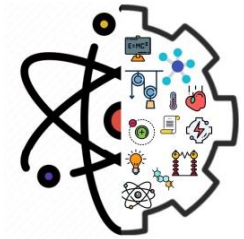
وهي الكميات التي تكون معروفة بذاتها ولا تحتاج الى كميات اخرى لتعريفها .

ويوجد فقط سبع كميات أساسية : (الطول ، الكتلة ، الزمن ، درجة الحرارة ، شدة التيار ، كمية المادة ، شدة الاضاءة).

٢ـ الكميات الفيزيائية المشتقة

وهي الكميات التي يتم اشتقاقها من الكميات الأساسية.

مثل: السرعة ، التسارع ، والقوة ، الشغل .



ثانيا

02

وحدات القياس ..

وحدات القياس:

المقصود بوحدات القياس:

هي أدوات معيارية أي محددة بمقدار معين ومتفق عليها دوليا وتستخدم لقياس الكميات الفيزيائية.

النظام الدولي لوحدات القياس:

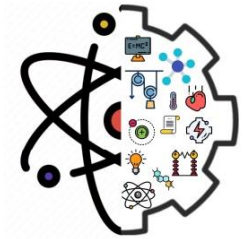
كان سابقا لكل دولة أو قارة يتم استخدام وحدات لقياس كمية ما ،مثلا يستخدم لقياس الطول في بعض الدول الميل أو المتر أو القدم أو الذراع أو الانش ....الخ .

وعندما أزدهر العلم وتطورت التجارة بين الدول ، أصبحت الحاجة ملحة للاتفاق على وحدات القياس في جميع دول العالم.

لذلك تم أنشاء (المكتب الدولي للمقاييس والموازيين) ليكون المكتب مسئول عن توحيد الوحدات في العالم. دعي المكتب مجموعة من علماء العالم واتفقوا على تقسيم وحدات الفيزياء الى قسمين :

١- الوحدات الأساسية.

٢- الوحدات المشتقة.



النظام الدولي لوحدات القياس:

١- الوحدات الأساسية:

وهي الوحدات التي تكون معروفة بذاتها ولا تحتاج الى وحدات اخرى لتعريفها كما هو موضح بالجدول التالي:

الكمية	QUANTITY	الوحدة	UNIT	رمز الوحدة	SYMBOL
1- الطول	Length	المتر	Meter	م	m
2- الكتلة	Mass	الكيلو جرام	Kilogram	كجم	kg
3- الزمن	Time	الثانية	Second	ث	Sec , or S
4- درجة الحرارة	Temperature	كلفن	Kelvin	ك	K
5- شدة التيار الكهربائي	Current intensity	أمبير	Ampere	أمبير	A
6- كمية المادة	Amount of substance	المول	Mole	مول	mol
7- شدة الاضاءة	Luminous intensity	الشمعة	Candle	شمعة	Cd

النظام الدولي لوحدات القياس:

٢- الوحدات المشتقة:

الوحدات الفيزيائية المتبقية هي وحدات مشتقة ،يتم اشتقاقها من الوحدات الاساسية السابقة.

لكي نستنتج وحدة الكميات المشتقة يجب نتبع الخطوات التالية:

١- تعريف الكمية المراد ايجاد وحداتها أي كتابة قانونها.
٢- التعويض عن أي كمية بالقانون بوحدتها.
٣- انهاء العمليات الرياضية.

النظام الدولي لوحدات القياس:

تدريب1:أشتق وحدة قياس المساحة ، اذا علمت أن :
المساحة(A)=الطول (L)X العرض (W)

الحل

المساحة(A)=الطول (L)X العرض (W)

m x m =

m^2 =

تدريب2: أشتق وحدة قياس الحجم ، اذا علمت أن :
الحجم(V)=الطول (L)X العرض (W)Xالارتفاع (h)

الحل

الحجم(V)=الطول (L)X العرض (W)Xالارتفاع (h)

m x m x m =

m^3 =

النظام الدولي لوحدات القياس:

تدريب ٣: أشتق وحدة قياس السرعة ، اذا علمت أن:

$$\text{السرعة } (v) = \frac{\text{المسافة } (d)}{\text{الزمن } (t)}$$

الحل

$$\text{السرعة } (v) = \frac{\text{المسافة } (d)}{\text{الزمن } (t)}$$

$$\frac{m}{sec} =$$

ويمكن كتابة الوحدة بالشكل التالي: $m.sec^{-1}$

تدريب 4: أشتق وحدة قياس التسارع ، اذا علمت أن :

$$\text{التسارع } (a) = \frac{\text{السرعة } (v)}{\text{الزمن } (t)}$$

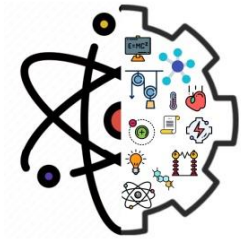
الحل

$$\text{التسارع } (a) = \frac{\text{السرعة } (v)}{\text{الزمن } (t)}$$

$$\text{السرعة } (v) = \frac{\text{المسافة } (d)}{\text{الزمن } (t)} \quad \frac{m}{sec} = \text{الزمن } (t) = Sec$$

$$\text{التسارع } (a) = \frac{\text{السرعة } (v)}{\text{الزمن } (t)} = \frac{\frac{m}{sec}}{sec} = \frac{\dot{m}}{sec \times sec} = \frac{m}{sec^2}$$

ويمكن كتابة الوحدة بالشكل التالي: $m.sec^{-2}$



النظام الدولي لوحدات القياس:

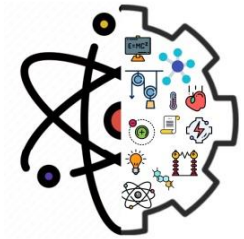
أنشطة فصلية:

١- أشتق وحدة قياس الضغط اذا علمت أن:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

٢- أشتق وحدة قياس الكثافة اذا علمت أن:

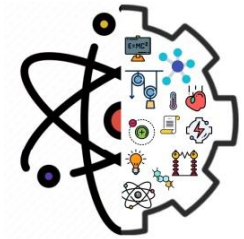
$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$



ثالثا

03

أنظمة وحدات القياس ..

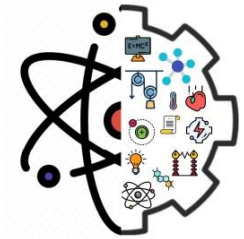


أنظمة وحدات القياس

قد شاع استخدام ثلاثة أنظمة معيارية في مجال القياسات قبل النظام الدولي وهي :

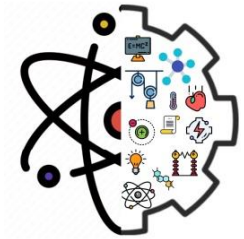
١- النظام المتري (MKS).
٢- النظام الجاوسي (CGS).
٣- النظام البريطاني (FPS).

الكمية الفيزيائية	النظام المتري	النظام الجاوسي	النظام البريطاني
الطول	المتر (m)	السنتي متر(cm)	القدم(ft)
الكتلة	الكيلو جرام (kg)	الجرام(g)	الباوند(lb)
الزمن	الثانية (s)	الثانية(s)	الثانية(s)
درجة الحرارة	الكلفن(k)	الكلفن(k)	الفهرنهايت(°F)



رابعا

04 التحويل بين أنظمة وحدات القياس



التحويل بين أنظمة وحدات القياس

التحويل بين أنظمة وحدات القياس(النظام المتري، الجاوسي والبريطاني):

١- وحدات الطول:

معاملات التحويل:

1km =1000m
1 m = 100 cm
1mi=1.609 km
1 m= 3.281 ft
1 m= 39.3 in
1 ft= 12 in
1in=2.54cm

	النظام	اسم الوحدة	رمز الوحدة
وحدات الطول	النظام المتري	الكيلومتر	Km
		المتر	m
	النظام الجاوسي	سنتي متر	cm
		الميل	mi
	النظام البريطاني	القدم	Ft
		البوصة او إنش	in

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

١- حول 160 in الى m :

الحل

160 in ⟶ m

1m= 39.3 in

$$160\ in = \frac{160\ in}{1} \times \frac{1m}{39.3\ in}$$

$$160\ in = \frac{160}{39.3}\ m$$

$$160\ in = 4.07\ m$$

أي أن 160 in تعادل 4.07 m

٢- حول 3m الى in :

الحل

3m ⟶ in

1m= 39.3 in

$$3\ m = \frac{3\ m}{1} \times \frac{39.3\ in}{1m}$$

$$3\ m = \frac{3}{1} \times \frac{39.3\ in}{1}$$

3 m= 3 x 39.3 in

3 m= 117.9 in

أي أن 3m تعادل 117.9 in

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

٣- حول 2m الى ft :

الحل

2 m ⟶ ft

1m= 3.281ft

$$2m = \frac{2\,\cancel{m}}{1} \times \frac{3.281\ ft}{1\cancel{m}}$$

$$2m = \frac{2 \times 3.281}{1 \times 1}\ ft$$

2m = 2 x 3.281 ft

2 m=6.562 ft

أي أن 2m تعادل 6.562 ft

٤- حول 400 cm الى m:

الحل

400 cm ⟶ m

1m= 100 cm

$$400\ cm = \frac{400\ \cancel{cm}}{1} \times \frac{1m}{100\ \cancel{cm}}$$

$$400\ cm = \frac{400}{1} \times \frac{1m}{100}$$

$$400\ cm = \frac{400}{100} m$$

400 cm= 4 m

أي أن 400 cm تعادل 4 m

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

٥- أرض مساحتها $2\ km^2$ كم تكون مساحتها بـ m^2؟

الحل

$2\ km^2 \longrightarrow m^2$

$(1\ km)^2=(1000\ m)^2$

$1\ km^2= 1000000\ m^2$

$$2\ km^2=\frac{2\ km^2}{1} X \frac{1000000\ m^2}{1\ km^2}$$

$$2\ km^2=\frac{2}{1} X \frac{1000000\ m^2}{1}$$

$2\ km^2= 2\ X\ 1000000\ m^2$

$2\ km^2= 2000000 m^2$

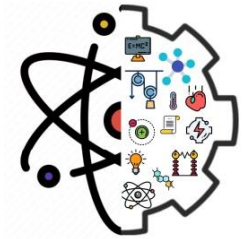
أي أن $2\ km^2$ تعادل $2000000\ m^2$

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

أنشطة فصلية:

١- حول 36 in الى cm :

٢- اذا كان ارتفاع الطائرة بالجو 15000 ft فما ارتفاعها بوحدة (m) ؟



التحويل بين أنظمة وحدات القياس

٢- وحدات الكتلة:

	النظام	اسم الوحدة	رمز الوحدة
وحدات الكتلة	النظام المتري	الطن	tan
		الكيلوجرام	kg
	النظام الجاوسي	الجرام	g
	النظام البريطاني	الباوند	lb

معامل التحويل

1tan = 1000kg

1 kg= 1000 g

1 kg= 2.2 lb

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تدريب ١: حول 5 ton الى kg ؟

الحل

5 ton ⟶ kg

1ton = 1000kg

$$5\ ton = \frac{5\ tan}{1} \times \frac{1000kg}{1\ tan}$$

$$5\ ton = \frac{5}{1} \times \frac{1000kg}{1}$$

$$5\ ton = \frac{5\ x\ 1000\ kg}{1}$$

5 ton= 5 x 1000 kg

5 ton= 5000kg

أي أن 5 tan تعادل 5000kg

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تدريب ٢: وضع طالب صندوق يوجد بداخله كتب على الميزان وكانت كتلة الصندوق 40kg . فكم تعادل بـ lb؟

الحل

$$40kg \longrightarrow lb$$

$$1\ kg = 2.2\ lb$$

$$40\ kg = \frac{40\ \cancel{kg}}{1} X \frac{2.2\ lb}{1\cancel{kg}}$$

$$40\ kg = \frac{40}{1} X \frac{2.2\ Ib}{1}$$

$$40\ kg = \frac{40\ x\ 2.2\ Ib}{1}$$

$$40\ kg = 40\ x\ 2.2\ lb$$

$$40\ kg = 88\ lb$$

أي أن 40 kg تعادل 88 Ib

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

٣- وحدات الزمن :

معامل التحويل

1 year=365 day
1 day= 24 hour
1 hour=60 min
1min=60 second

تدريب ١: حول 1 year الى sec ؟:

الحل

1year ⟶ sec

$$1\ yr = \frac{1\ yr}{1} X \frac{365\ day}{1yr} X \frac{24\ h}{1\ day} X \frac{60\ min}{1h} X \frac{60\ sec}{1\ min}$$

$$1\ yr = \frac{1}{1} X \frac{365}{1} X \frac{24}{1} X \frac{60}{1} X \frac{60\ sec}{1}$$

$$1\ yr = 365\ X\ 24\ X\ 60\ X\ 60\ \ sec$$

$$1\ yr = 31536000\ sec$$

أي أن 1 yr تعادل $31536000\ sec$

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تدريب ٢: سافر شخص بالسيارة من مدينة الرياض الى مدينة جازان واستغرقت الرحلة 1440 دقيقة . فكم تعادل يوما؟

الحل

$$1440\ \text{min} \longrightarrow \text{day}$$

$$1\ \text{day} = 24\ \text{hour}\ ،\quad 1\ \text{hour} = 60\ \text{min}$$

$$1440\ \text{min} = \frac{1440\ \cancel{min}}{1} \times \frac{1\ \cancel{h}}{60\ \cancel{min}} \times \frac{1\ day}{24\ \cancel{h}}$$

$$1440\ \text{min} = \frac{1440}{1} \times \frac{1}{60} \times \frac{1\ day}{24}$$

$$1440\ \text{min} = \frac{1440\ day}{60 \times 24}$$

$$1440\ \text{min} = \frac{1440\ day}{1440}$$

$$1440\ \text{min} = 1\ \text{day}$$

أي أن 1440 min تعادل 1 day

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تحويل الوحدة المركبة:

تدريب ١: سيارة سرعتها $\frac{km}{h}$ 120كم تساوي سرعتها في $\frac{m}{sec}$

الحل

$$120\ \frac{Km}{h} \longrightarrow \frac{m}{sec}$$

1km = 1000 m ، 1h=3600 sec

$$120\ \frac{Km}{h} = 120\ \frac{\cancel{Km}}{\cancel{h}} \times \frac{1000m}{1\ \cancel{km}} \times \frac{\cancel{1h}}{3600\ sec}$$

$$120\ \frac{Km}{h} = \frac{120}{1} \times \frac{1000m}{1} \times \frac{1}{3600\ sec}$$

$$120\ \frac{Km}{h} = \frac{120 \times 1000\ m}{3600\ sec}$$

$$120\ \frac{Km}{h} = \frac{120000\ m}{3600\ sec}$$

$$120\ \frac{Km}{h} = 33.33\ \frac{m}{sec}$$

أي أن $120\ \frac{Km}{h}$ تعادل $33.33\ \frac{m}{sec}$

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تحويل الوحدة المركبة:

تدريب ٢: سيارة يشير عداد السرعة الى $90\ \frac{mil}{h}$ كم تساوي سرعتها بـ $\frac{km}{h}$

الحل

$$90\ \frac{mil}{h} \longrightarrow \frac{km}{h}$$

$$1mil = 1.609\ km$$

$$90\ \frac{mil}{h} = 90\ \frac{mil}{h} X\ \frac{1.609\ km}{1\ mil}$$

$$90\ \frac{mil}{h} = \frac{90}{h} X\ \frac{1.609\ km}{1}$$

$$90\ \frac{mil}{h} = \frac{90x\ 1.609\ km}{h}$$

$$90\ \frac{mil}{h} = 144.81\ \frac{km}{h}$$

أي أن $90\ \frac{mil}{h}$ تعادل $144.81\ \frac{km}{h}$

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

4-وحدات درجات الحرارة

أنظمة قياس درجة الحرارة (T_C , T_F andT_K):

النظام	الوحدة	درجة تجمد الماء	درجة غليان الماء
مئوي	°C	0	100
فهرنهايت	°F	32	212
كلفن	K	273	373

١- العلاقة بين (T_C , T_F) :

$$T_F = 1.8\,T_C + 32$$

$$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$$

٢- العلاقة بين (T_C , T_K)

$$T_K = 273 + T_C$$

$$T_C = T_K - 273$$

٣ -استنتج العلاقة بين T_F and T_F ؟

$$T_F = 1.8(T_K - 273) + 32$$

$$T_K = 273 + \frac{T_F - 32}{1.8}$$

التحويل بين أنظمة وحدات القياس

تدريب 1:حول العمليات التالية:

A-حول 300K الى T_C : الحل

$300\ K \longrightarrow T_C$

$T_C = T_K - 273$

$= 300 - 273$

$= 27°C$

B-حول 10 °C الى T_K :

الحل

$10°C \longrightarrow T_K$

$T_K = 273 + T_C$

$= 273 + 10$

$= 283\ K$

C-حول 40 °F الى T_C:

الحل

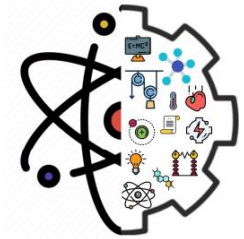
$40°F \longrightarrow T_C$

$$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$$

$$= \frac{40-32}{1.8}$$

$$= \frac{8}{1.8}$$

$= 4.4°C$



التحويل بين أنظمة وحدات القياس

D-حول 20 °C الى T_F:

الحل

$$20°C \longrightarrow T_F$$

$$T_F = 1.8\ T_C + 32$$
$$= 1.8\ X\ 20 + 32$$
$$= 36 + 32$$
$$= 68°F$$

E-جسم درجة حرارته (40°F)، فكم تكون درجة حرارته على مقياس (T_K):

الحل

$$40°F \longrightarrow T_K$$

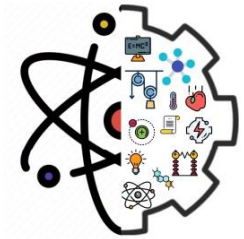
$$K^\circ = 273 + \frac{F^\circ - 32}{1.8}$$

$$= 273 + \frac{40-32}{1.8}$$

$$= 273 + \frac{8}{1.8}$$

$$= 273 + 4.4$$

$$= 277.4\ K$$

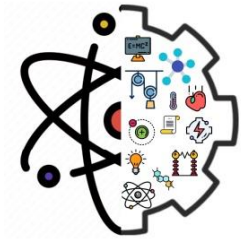


التحويل بين أنظمة وحدات القياس

أنشطة فصلية:

١- قام شخص بقياس درجة حرارته فكانت 99°F. فكم تكون درجة حرارته على مقياس T_C؟

٢- اذا كان درجة حرارة الفرن في احد المخابز 300 K . فكم تكون درجة الحرارة على مقياس T_F؟



خامسا

05

بادئات النظام الدولي

بادئات النظام الدولي

بادئات النظام الدوالي

أجزاء و مضاعفات النظام الدولي :

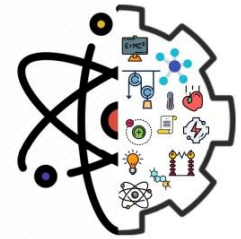
جميع وحدات القياس الدولية المتفق عليها ، سواء الوحدات الأساسية أو المشتقة لها أجزاء ومضاعفات يمكن إجمالها بالجدول (٣-١) وسميت بادئات لأنها تسبق وحدات القياس الأساسية أو المشتقة ، وتستخدم للقيم الكبيرة جدا والصغيرة جدا.

بادئات النظام الدولي

Factor معامل الضرب	Prefix البادئة	Symbol الرمز	Factor معامل الضرب	Prefix البادئة	Symbol الرمز
10^{24}	yotta- يُوتا	Y	10^{-24}	yocto يُوكتا	y
10^{21}	zetta- زيتا	Z	10^{-21}	zepto- زيبتا	z
10^{18}	exa- إكزا	E	10^{-18}	atto- أتو	a
10^{15}	peta- بيتا	P	10^{-15}	femto- فيمتو	f
10^{12}	tera- تيرا	T	10^{-12}	pico- بيكو	p
10^{9}	giga- جيغا	G	10^{-9}	nano- نانو	n
10^{6}	mega- ميغا	M	10^{-6}	micro- مَايكرو	μ
10^{3}	kilo- كيلو	k	10^{-3}	milli- ملي	m
10^{2}	hecto- هكتو	h	10^{-2}	centi- سَنتي	c
10^{1}	deka- ديكا	da	10^{-1}	deci ديسي	d

الجدول (٣-١) يوضح البدايات التي يمكن إضافتها قبل وحدات النظام الدولي للقياس

Prefixes for (SI) units



بادئات النظام الدولي

ملاحظة 1: لإضافة البادئة ميغا الى المتر فإنها تكتب على النحو الاتي :

(Mm)

لاحظ ليس هناك فراغ بين الرمزين .

حيث الرمز: M ← يشير الى الميغا .

m ← يشير الى المتر .

ومن الجدول فـأن:

$$1\ \mathrm{Mm} = 10^6\ \mathrm{m}$$

ملاحظة 2: لعلك لاحظت أنه بمجرد التحويل من البادئة الى وحدة القياس في النظام الدولي فانه يستبدل رمز البادئة بمعامل الضرب الخاصة بها.

بادئات النظام الدولي

١- حول 3 Gm الى m:

الحل

$3\ Gm \longrightarrow m$

$1\ Gm = 10^9 m$

$3\ Gm = \frac{3\ Gm}{1} X \frac{10^9 m}{1\ Gm}$

$3\ Gm = \frac{3}{1} X \frac{10^9 m}{1}$

$3\ Gm = \frac{3\ X10^9}{1} m$

$3\ Gm = 3\ X10^9 m$

$3\ Gm = 3000{,}000{,}000\ m$

أي أن 3Gm تعادل $3\ X10^9 m$

٢-حول 17 µm الى m:

الحل

$17\mu m \longrightarrow m$

$1\ m = 10^6 \mu m$

$17\ \mu m = \frac{17\ \mu m}{1} X \frac{1\ m}{10^6 \mu m}$

$17\ \mu m = \frac{17}{1} X \frac{1\ m}{10^6}$

$17\ \mu m = \frac{17}{10^6}\ m$

$17\ \mu m = 17\ X\ 10^{-6} m$

$17\ \mu m = 0.000017 m$

$17\ \mu m = 1.7\ X\ 10^{-5} m$

أي أن 17µm تعادل $17\ X\ 10^{-6} m$

بادئات النظام الدولي

٣- حول 9 Kω الى cω :

الحل

$9k\omega \longrightarrow C\omega$

$1\ K\omega = 10^3\ \omega \quad ، \quad 1\ \omega = 10^2 C\omega$

$$9\ K\omega = \frac{9\ K\omega}{1} X \frac{10^3\omega}{1\ K\omega} X \frac{10^2 C\omega}{1\ \omega}$$

$$9\ K\omega = \frac{9}{1} X \frac{10^3}{1} X \frac{10^2 C\omega}{1}$$

$$9\ K\omega = \frac{9}{1} X \frac{10^3}{1} X \frac{10^2 C\omega}{1}$$

$$9\ K\omega = 9\ X\ 10^3 X\ 10^2\ C\omega$$

$$9\ K\omega = 9\ X\ 10^5\ C\omega$$

$$9\ K\omega = 900000\ C\omega$$

أي أن 9 Kω تعادل $9\ X\ 10^5\ C\omega$

٤- حول 100 mA الى nA:

الحل

$100mA \longrightarrow nA$

$1\ A = 10^3 mA \quad ، \quad 1\ A = 10^9 nA$

$$100\ mA = \frac{100\ mA}{1} X \frac{1A}{10^3 mA} X \frac{10^9 nA}{1\ A}$$

$$100\ mA = \frac{100}{1} X \frac{1}{10^3} X \frac{10^9 nA}{1}$$

$$100\ mA = \frac{100\ X 10^9}{10^3} nA$$

$$100\ mA = 100\ X\ 10^9 X\ 10^{-3} nA$$

$$100\ mA = 100\ X\ 10^6 nA$$

$$100\ mA = 1\ X\ 10^8 nA$$

$$100\ mA = 100000000\ nA$$

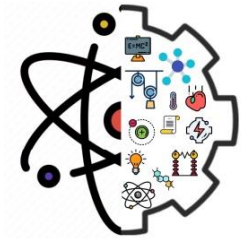
أي أن 100 mA تعادل $1\ X\ 10^8 nA$

بادئات النظام الدولي

أنشطة فصلية:

١- حول الكتلة من الكيلوجرام (0.964Kg) الى المليجرام (mg):

٢- حول 10 cm الى mm:



شكرا لكم