

# FÍSICA MECÁNICA Y TERMODINÁMICA

## SISTEMA DE UNIDADES, MEDIDAS Y CONVERSIONES

**MAGNITUDES FÍSICAS:** El objeto de toda medida es obtener información cuantitativa de una cantidad física. Para esto se hace necesario definir las magnitudes físicas para poder expresar los resultados de las mediciones.

**MAGNITUDES FUNDAMENTALES:** son aquellas que no se pueden definir con respecto a otras magnitudes y con las cuales toda la física puede ser descrita.

### MAGNITUDES FUNDAMENTALES DEL SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

Unidad básica	Nombre	Símbolo
Longitud	<i>metro</i>	m
Masa	<i>kilogramo</i>	kg
Tiempo	<i>segundo</i>	s
Corriente Eléctrica	<i>Amperes</i>	A
Unidad de Temperatura	<i>Kelvin</i>	K
Cantidad de Materia	<i>mole</i>	mol
Intensidad Luminosa	<i>candela</i>	cd

**MAGNITUDES DERIVADAS:** se obtienen de la combinación de las magnitudes fundamentales por medio de ecuaciones matemáticas. Algunas magnitudes derivadas se ilustran en la siguiente tabla.

MAGNITUDES DERIVADAS			
Unidad fundamental derivada	Formula	Nombre	Símbolo
Área	$A = a \times b$	metros cuadrados	$m^2$
Volumen	$V = a \times b \times c$	metros cúbicos	$m^3$
Rapidez o Velocidad	$V = d/t$	metros por segundos	m/s
Aceleración	$A = d/t^2$	metros por segundos cuadrados	$m/s^2$
Densidad	$D = kg/m^3$	kilogramo por metros cúbicos	$kg/m^3$

**NOTACIÓN CIENTÍFICA:** en el trabajo profesional y la vida cotidiana para poder expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas se hace necesario el uso de las potencias de 10 con el objetivo de expresar las cantidades medidas de una manera más adecuada. Cualquier número puede ser expresado como potencia entera de 10, o como el producto de dos números, uno de los cuales es una potencia de 10.

**Ejemplo 1:** A un empleado de una empresa se pide medir el diámetro de una fibra de hilo para la fabricación de prendas de vestir, el resultado obtenido es el siguiente: 0,000021 mm (milímetros), en este caso, la medida corresponde a un número muy pequeño.

Como se trata de un número menor que 1, la potencia de base 10 es negativa y se debe mover la coma hacia la derecha hasta encontrar la primera cifra preferiblemente, en este caso 5 espacios hasta el 2. El exponente -5 de la base 10 indica que la coma se movió 5 espacios a la derecha.

$$0,000021 \text{ mm} = 2,1 \times 10^{-5} \text{ mm}$$

↘↘↘↘↘

**Ejemplo 2:** Por medio de una fórmula matemática un empleado calcula la cantidad de kilogramos de tierra que hay que extraer para la construcción de una carretera, el resultado obtenido es 155000000000 kg (kilogramos de tierra). En este caso se trata de un número muy grande.

Como se trata de un número mayor que 1, la potencia de base 10 es positiva y se debe mover la coma hacia la izquierda a partir del último número hasta obtener una notación abreviada entre 1 y 1000 preferiblemente. En el primer caso, se movió la coma a partir de la última cifra 11 espacios hasta el primer dígito 1. El exponente 11 de la base 10 indica que la coma se movió hacia la izquierda. En el siguiente, la coma se desplazó 10 espacios hasta la segunda cifra 5.

↖↖↖↖↖

$$\begin{aligned} 155000000000 \text{ kg} &= 1,55 \times 10^{11} \text{ kg} \\ &= 15,5 \times 10^{10} \text{ kg} \\ &= 155 \times 10^9 \text{ kg} \end{aligned}$$

### Otros ejemplos:

**3)** 0,00000000000212 s (segundos) =  $2,12 \times 10^{-12} \text{ s}$ , es un número menor que 1. La coma se movió 12 espacios hacia la derecha hasta el primer dígito.

**4)** 235000000000000000 m (metros) =  $2,35 \times 10^{17} \text{ m}$ , es un número mayor que 1. La coma se movió 17 espacios hacia la izquierda a partir de la último dígito hasta el primer dígito 2.

**5)** 0,0000000000000568 mm ( milímetros) =  $5,68 \times 10^{-14} \text{ mm}$

## CONVERSIÓN DE UNIDADES

**PREFIJOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SI:** Los prefijos ya tienen unos valores establecidos, como vemos en la tabla, y los utilizamos tomando como base las magnitudes fundamentales de medida que son el metro, gramo y el segundo, por ejemplo: un kilo representa mil unidades **1 kilo = 1000**. Si queremos emplear la unidad fundamental de longitud (el metro) con la utilización del prefijo tenemos: **1 kilómetro = 1000** metros.

Toda magnitud se encuentra compuesta por un número y una unidad, por ejemplo: 3 m (metros), 20 kg (kilogramos), 50 s (segundos), 16 cm (centímetros). Para definir que tan grandes o pequeñas son las unidades utilizamos los prefijos.

Algunos ejemplos de unidades utilizando los prefijos son:

**kilogramo, kilómetro, miligramo, milímetro, micrómetro, nanómetro, Megámetro, nanosegundo, picosegundo, etc.**

### PREFIJOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SI

PETA	TERA	GIGA	MEGA	kilo	Hecto	deca	Metro (m) Gramo (gr) Segundo (s)	deci	centi	mili	micro	nano	pico	femto
P	T	G	M	k	h	da		d	c	m	~	n	p	f
$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	1	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$	$10^{-15}$

Por ejemplo:

A) 3 kg (kilogramos), en este caso el prefijo kilo significa mil unidades y la magnitud fundamental utilizada es el gramo, es decir, que se tienen 3000 gramos.

B) 16 Mm (Megámetros), el prefijo Mega significa un millón de unidades ( $10^6$ ) y la magnitud fundamental utilizada es el metro, es decir, que se tienen 16 millones de metros.

C) 5 ns (nano segundos), el prefijo nano significa  $1 \times 10^{-9}$  de unidades y la magnitud fundamental utilizada es el segundo, significa que tenemos  $5 \times 10^{-9}$  (s) segundos.

**UTILIZACIÓN DE LOS PREFIJOS DEL SISTEMA INTERNACIONAL SI:** para utilizar los prefijos se hace necesario que las medidas se encuentren expresadas en metros, gramos o segundos. Por ejemplo:

1.  $0,00000435m = 4,35 \times 10^{-6} m = 4,35 \sim m$  (micrómetros). Al observar en la tabla de prefijos  $10^{-6}$  corresponde al prefijo micro.
2.  $3250000000gr = 3,25 \times 10^9 gr = 3,25Ggr$ . (Gigametros) Al observar en la tabla de prefijos  $10^9$  corresponde al prefijo Giga.
3.  $7458000s = 7,458 \times 10^6 s = 7,458Ms$ . (Megasegundos). Al observar en la tabla de prefijos  $10^6$  corresponde al prefijo Mega.
4.  $0,00000000000315m = 3,15 \times 10^{-12} pm$ . (picometros). Al observar en la tabla de prefijos  $10^{-12}$  corresponde al prefijo pico.

## CONVERSIÓN DE UNIDADES EN EL SISTEMAS INTERNACIONAL SI.

EJEMPLOS	TERA	GIGA	MEGA	kilo	Hecto	deca	Metro (m) Gramo (gr) Segundo (s)	deci	centi	mili	micro	nano
	T	G	M	k	h	da		d	c	m	~	n
	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$
A							1	0	0	0		
B			1	000	0	0	0					
C										1	000	
D							5	0	0	0	000	
E				0,	0	0	0	0	7			
F		000	000	0	6,	2						
G									8,	3	000	000

**FACTORES DE CONVERSIÓN:** se crean partir de las equivalencias entre las unidades del sistema internacional y el sistema inglés, son razones o divisiones que expresan una equivalencia, por ejemplo:

**A)** Si 1 m (metro) = 1000 mm , los posibles factores de conversión que se pueden construir

$$\text{son: } \frac{1m}{1000mm} \text{ y } \frac{1000mm}{1m}.$$

**B)** Si 1 Mgr (Megagramo) = 1000000 de gr (gramos) los posibles factores de conversión

$$\text{son: } \frac{1Mgr}{1000000gr} \text{ y } \frac{1000000gr}{1Mgr}$$

**C)** Si 1 mm (milímetro) = 1000 ~m (micrómetros) los posibles factores de conversión son:

$$\frac{1mm}{1000\sim m} \text{ y } \frac{1000\sim m}{1mm}$$

## CONVERSIONES BÁSICAS UTILIZANDO LA TABLA

**D) Convertir 5 m a ~m.** Hacia la derecha de la tabla: ubicamos el 5 en la casilla de metros.

Se deben contar 6 espacios hacia la derecha desde la unidad de metros hasta micrómetros, teniendo en cuenta que entre el prefijo mili y micro hay 3 espacios. El resultado final es 5 000 000 ~m ó  $5 \times 10^6 \sim m$ . Es de notar que en este caso el número aumenta de 5 a 5 000 000 y el exponente de la potencia de 10 es positivo.

**E) Convertir 7 cm a km.** Hacia la izquierda de la tabla: ubicamos el 7 en la casilla de centímetros.

Se deben contar 5 espacios hacia la izquierda desde la unidad de centímetros hasta kilómetros. El resultado final es 0,00007 km ó  $7 \times 10^{-5} km$ . Es de notar que en este caso el número disminuye de 7 a  $7 \times 10^{-5} km$  y el exponente de la potencia de 10 es negativo.

**F) Convertir 6,2 hgr (hectogramos) a Ggr (Gigagramos).** Hacia la izquierda de la tabla:

ubicamos el 6 en la casilla de hectogramos y como hay una coma, el 2 en la casilla siguiente (decagramos). Se deben contar 7 espacios hacia la izquierda desde la unidad

de hectogramo a la unidad de Gigagramos, teniendo en cuenta que desde el prefijo kilo al prefijo giga hay seis espacios. El resultado final es  $0,00000062 \text{ Ggr}$  ó  $6,2 \times 10^{-7} \text{ Ggr}$ .

**G) Convertir 8,3 cs (centisegundos) a ns (nanosegundos).** Hacia la derecha de la tabla: ubicamos el 8 en la casilla de centisegundos y como hay una coma, el 3 en la casilla siguiente de milisegundos. Se deben contar 7 espacios hacia la derecha teniendo en cuenta que desde el prefijo mili hasta el prefijo nano hay 6 espacios. El resultado final es  $8,3 \times 10^7 \text{ ns}$ .

## FACTORES DE CONVERSIÓN PARA UNIDADES DE TIEMPO

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ día} = 24 \text{ h}$$

## CONVERSION DE UNIDADES UTILIZANDO FACTORES

**Ejemplo 1 :** Convertir 180 m a Mm

Primer paso. Determinar el factor de conversión que relacione metros y megametros

$1 \text{ Mm} = 1000000 \text{ m}$ , posibles factores:  $\frac{1 \text{ Mm}}{1000000 \text{ m}}$  ó  $\frac{1000000 \text{ m}}{1 \text{ Mm}}$ , teniendo en cuenta que para pasar a megametros debemos cancelar los metros. En este caso nos sirve el primero ya que tiene ubicado los metros abajo.

Segundo paso. Plantear la conversión

$180 \text{ m} * \frac{1 \text{ Mm}}{1000000 \text{ m}} = \frac{180 \text{ Mm}}{1000000} = 1,8 \times 10^{-4} \text{ Mm}$ , los metros se cancelan y nos quedan las unidades deseadas Megametros.

**Ejemplo 2 :** Convertir 250 hm a  $\mu\text{m}$

Primer paso. Determinar el factor de conversión que relacione hectómetros y micrómetros.

$1 \text{ hm} = 1000000 \mu\text{m}$ , posibles factores:  $\frac{1 \text{ hm}}{1000000 \mu\text{m}}$  ó  $\frac{1000000 \mu\text{m}}{1 \text{ hm}}$ , teniendo en cuenta que para pasar a micrómetros debemos cancelar los hectómetros. En este caso nos sirve el segundo ya que tiene ubicado los hectómetros abajo.

Segundo paso. Plantear la conversión

$250\text{hm} * \frac{1000000\text{m}}{1\text{hm}} = \frac{250000000\text{m}}{1} = 2,5 \times 10^8 \text{m}$ , los hectómetros se cancelan y nos quedan las unidades deseadas micrómetros.

**Ejemplo 3 :** Convertir 56,3 kg a mgr

Primer paso. Determinar el factor de conversión que relacione kilogramos y miligramos

1 kg = 1000000 mgr , posibles factores:  $\frac{1\text{kg}}{1000000\text{mgr}}$  ó  $\frac{1000000\text{mgr}}{1\text{kg}}$  ,teniendo en cuenta que para pasar a miligramos debemos cancelar los kilogramos. En esta caso nos sirve el segundo ya que tiene ubicado los kg abajo.

Segundo paso. Plantear la conversión

$56,3\text{kg} * \frac{1000000\text{mgr}}{1\text{kg}} = 56,3 \times 1000000\text{mgr} = 5,63 \times 10^7 \text{mgr}$  , los kilogramos se cancelan y nos quedan las unidades deseadas, miligramos.

**Ejemplo 4 :** Convertir 435 nm a cm

Primer paso. Determinar el factor de conversión que relacione hectómetros y micrómetros.

1 cm = 10000000 nm, posibles factores:  $\frac{1\text{cm}}{10000000\text{nm}}$  ó  $\frac{10000000\text{nm}}{1\text{cm}}$  , teniendo en cuenta que para pasar a centímetros debemos cancelar los nanómetros. En este caso nos sirve el primero ya que tiene ubicado los nanómetros abajo.

Segundo paso. Plantear la conversión

$435\text{nm} * \frac{1\text{cm}}{10000000\text{nm}} = \frac{435\text{cm}}{10000000} = 4,35 \times 10^{-5} \text{cm}$  , los nanómetros se cancelan y nos quedan las unidades deseadas centímetros.

## CONVERSIÓN DE UNIDADES COMPUESTAS POR DOS MAGNITUDES

**Ejemplo 1.** Convertir  $23 \frac{\text{m}}{\text{h}}$  a  $\frac{\text{km}}{\text{s}}$

En este caso son dos ejercicios: primero se debe convertir de m a km y después de horas a segundos.

1. Factor de conversión de m a km.  $1km = 1000m$ , los posibles factores son:  $\frac{1km}{1000m}$  ó  $\frac{1000m}{1km}$

2. Factor de conversión de horas a segundos.  $1h = 3600s$ , los posibles factores son:  $\frac{1h}{3600s}$  ó  $\frac{3600s}{1h}$

3. Planteamos la conversión:

$23 \frac{km}{h} * \frac{1km}{1000m} * \frac{1h}{3600s} = \frac{23}{(1000) * (3600)} = 6,39 \times 10^{-6} \frac{km}{s}$  se utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 2.** Convertir  $165 \frac{Gm}{s}$  a  $\frac{dam}{min}$

1. Factor de conversión de Gm a dam. En este caso es conveniente realizar la conversión en dos pasos para evitar utilizar muchos ceros.

Primero se convierte de Gm a km

$1Gm = 1000000km$ , los posibles factores son:  $\frac{1Gm}{1000000km}$  ó  $\frac{1000000km}{1Gm}$

Segundo se convierte de km a dam

$1km = 100dam$ , los posibles factores son:  $\frac{1km}{100dam}$  ó  $\frac{100dam}{1km}$

2. Factor de conversión de minutos a segundos.  $1min = 60s$ , los posibles factores son:

$$\frac{1min}{60s} \quad \text{ó} \quad \frac{60s}{1min}$$

3. Planteamos la conversión:

$$165 \frac{Gm}{s} * \frac{1000000km}{1Gm} * \frac{100dam}{1km} * \frac{60s}{1min} = \frac{165 * 1000000 * 100 * 60}{1} = 9,9 \times 10^{11} \frac{dam}{min}$$

se utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 3.** Convertir  $85 \frac{km}{s}$  a  $\frac{Mm}{h}$

1. Factor de conversión de km a Mm.  $1Mm = 1000km$ , los posibles factores son:  $\frac{1Mm}{1000km}$  ó  $\frac{1000km}{1Mm}$

2. Factor de conversión de horas a segundos.  $1h = 3600s$ , los posibles factores son:  $\frac{1h}{3600s}$  ó  $\frac{3600s}{1h}$

3. Planteamos la conversión:

$85 \frac{km}{s} * \frac{1Mm}{1000km} * \frac{3600s}{1h} = \frac{85 * 3600}{(1000)} = 306 \frac{Mm}{h}$  se utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 4.** Convertir  $545 \frac{cm}{min}$  a  $\frac{fm}{s}$

1. Factor de conversión de cm a fm. En este caso es conveniente realizar la conversión en dos pasos para evitar utilizar muchos ceros.

Primero se convierte de cm a nm

$1cm = 10000000nm$ , los posibles factores son:  $\frac{1cm}{10000000nm}$  ó  $\frac{10000000nm}{1cm}$

Segundo se convierte de nm a fm

$1nm = 1000000fm$ , los posibles factores son:  $\frac{1nm}{1000000fm}$  ó  $\frac{1000000fm}{1nm}$

2. Factor de conversión de minutos a segundos.  $1min = 60s$ , los posibles factores son:  $\frac{1min}{60s}$

ó  $\frac{60s}{1min}$

3. Planteamos la conversión:

$545 \frac{cm}{min} * \frac{10000000nm}{1cm} * \frac{1000000fm}{1nm} * \frac{1min}{60s} =$



$$\frac{545 * 10000000 * 1000000}{60} = 9,08 \times 10^{13} \frac{fm}{s}$$

se utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

## CONVERSIONES ENTRE EL SISTEMA INTERNACIONAL Y EL SISTEMA INGLES

### FACTORES DE CONVERSION DEL SISTEMA INGLES MAS UTILIZADOS

1 Pulgada (in) = 2,54cm = 25,4mm

1 Pié (ft) = 30,48 cm = 304,8mm

1 yarda (yd) = 3 (ft) pies

1 milla terrestre (mi) = 1609 m

**Ejemplo 1.** Convertir 4,32 yd (yardas) a km

1. Factor de conversión de yardas a pies.  $1yd = 3ft$ , los posibles factores son:  $\frac{1yd}{3ft}$  ó  $\frac{3ft}{1yd}$

2. Factor de conversión de pies a cm.  $1ft = 30,48cm$ , los posibles factores son:  $\frac{1ft}{30,48cm}$  ó  $\frac{30,48cm}{1ft}$

3. Factor de conversión de cm a km.  $1km = 100000cm$ , los posibles factores son:  $\frac{1km}{100000cm}$  ó  $\frac{100000cm}{1km}$

4. Planteamos la conversión:

$4,32 \cancel{yd} * \frac{3 \cancel{ft}}{1 \cancel{yd}} * \frac{30,48 \cancel{cm}}{1 \cancel{ft}} * \frac{1km}{100000 \cancel{cm}} = \frac{4,32 * 3 * 30,48}{(100000)} = 3,95 \times 10^{-3} km$  se utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 2.** Convertir  $80 \frac{m}{s}$  a  $\frac{ft}{h}$

1. Factor de conversión de pies a cm.  $1ft = 30,48cm$ , los posibles factores son:  $\frac{1ft}{30,48cm}$  ó  $\frac{30,48cm}{1ft}$

2. Factor de conversión de cm a m.  $1m = 100cm$ , los posibles factores son:  $\frac{1m}{100cm}$  ó  $\frac{100cm}{1m}$

3. Factor de conversión de horas a segundos.  $1h = 3600s$ , los posibles factores son:  $\frac{1h}{3600s}$  ó  $\frac{3600s}{1h}$

4. Planteamos la conversión:

$$80 \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} * \frac{100\cancel{cm}}{\cancel{m}} * \frac{1\cancel{ft}}{30,48\cancel{cm}} * \frac{3600\cancel{s}}{1h} = \frac{80 * 100 * 3600}{(30,48)} = 944881 \frac{ft}{h}$$

las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 3.** Convertir  $130 \frac{yd}{h}$  a  $\frac{m}{s}$

1. Factor de conversión de yardas a pies.  $1yd = 3ft$ , los posibles factores son:  $\frac{1yd}{3ft}$  ó  $\frac{3ft}{1yd}$

2. Factor de conversión de pies a centímetros.  $1ft = 30,48cm$ , los posibles factores son:

$$\frac{1ft}{30,48cm} \text{ ó } \frac{30,48cm}{1ft}$$

3. Factor de conversión de centímetros a metros.  $1m = 100cm$  los posibles factores son:

$$\frac{1m}{100cm} \text{ ó } \frac{100cm}{1m}$$

4. Factor de conversión de horas a segundos.  $1h = 3600s$ , los posibles factores son:  $\frac{1h}{3600s}$

$$\text{ó } \frac{3600s}{1h}$$

5. Planteamos la conversión:

$$130 \frac{\cancel{yd}}{\cancel{h}} * \frac{3\cancel{ft}}{1\cancel{yd}} * \frac{30,48\cancel{cm}}{1\cancel{ft}} * \frac{1\cancel{m}}{100\cancel{cm}} * \frac{1\cancel{h}}{3600s} = \frac{130 * 3 * 30,48}{(100)(3600)} = 3,3 \times 10^{-2} \frac{m}{s}$$

factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

**Ejemplo 4.** Convertir  $140 \frac{mi}{h}$  a  $\frac{in}{min}$

1. Factor de conversión de millas a metros.  $1mi = 1609m$ , los posibles factores son:

$$\frac{1mi}{1609m} \text{ ó } \frac{1609m}{1mi}$$

2. Factor de conversión de metros a centímetros.  $1m = 100cm$ .  $1m = 100cm$ , los posibles

factores son:  $\frac{1m}{100cm}$  ó  $\frac{100cm}{1m}$

3. Factor de conversión de centímetros a pulgadas.  $1in = 2,54cm$ , los posibles factores

son:  $\frac{1in}{2,54cm}$  ó  $\frac{2,54cm}{1in}$

4. Factor de conversión de horas a minutos.  $1h = 60min$ , los posibles factores son:

$$\frac{1h}{60min} \text{ ó } \frac{60min}{1h}$$

5. Planteamos la conversión:

$$140 \frac{mi}{h} * \frac{1609m}{1mi} * \frac{100cm}{1m} * \frac{1in}{2,54cm} * \frac{1h}{60min} = \frac{140 * 1609 * 100}{(2,54)(60)} = 147808,39 \frac{in}{min}, \text{ se}$$

utilizan los factores de acuerdo a las unidades que se necesitan cancelar.

#### REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Matemáticas y Física. Guía conversión de unidades física2. Autor: Carlos Andrés Acosta Acosta. Recuperado el 22 de Junio de:

<http://carlosacosta.weebly.com/sistema-internacional.html>