

## Material didáctico sobre el tema mediciones e incertidumbre.

### 1.1 La naturaleza de la Física

### 1.2 Estándares y unidades

### 1.3 Consistencia y conversión de unidades

### 1.4 Notación científica

### 1.5 Cifras significativas

### 1.6 Estimaciones y órdenes de magnitud

#### A. Despejes

1.. En las ecuaciones que se representan a continuación, despeje el término destacado en letra roja

$$a) v = u + at$$

$$b) s = ut + \frac{at^2}{2}$$

$$c) s = \frac{(u+v)}{2} \cdot t$$

$$d) v^2 = u^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

$$e) a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$f) \alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}$$

$$g) \Delta\theta = \left(\frac{\omega + \omega_0}{2}\right) \cdot t$$

$$h) y = \frac{(u \cdot \text{sen}\theta)^2}{2g}$$

## B. Análisis dimensional

1. En qué unidad de medida debe expresarse el parámetro señalado en rojo para que las siguientes expresiones sean dimensionalmente correctas

a)  $F = \frac{A \cdot M^2}{S^2}$

b)  $E = B \cdot T$

c)  $Y = C \cdot S \cdot T$

Donde:

F: fuerza / N

M: masa /kg

S: distancia /m

Y: distancia /m

E: energía /J

T: temperatura /K

### 1.2 Estándares y unidades

Magnitudes físicas fundamentales:

Magnitud	Unidad de medida	Símbolo de la unidad de medida
Distancia	metro	m
Tiempo	segundo	s
Masa	kilogramo	kg
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Corriente eléctrica	ampere	A
Intensidad luminosa	candela	cd

### 1.3 Consistencia y conversión de unidades

a. Equivalencia de las unidades de tiempo.

1 hora = 60 minutos = 3600 segundos

1 minuto = 60 segundos

b. Equivalencia de ángulos: grados y radianes

$1^\circ = 0,01745 \text{ rad}$

1 rad =  $57,3^\circ$

$\pi \text{ rad} = 180^\circ$

### Prefijos del Sistema Internacional para la conversión de unidades equivalente

Prefijo	Símbolo	Factor	Equivalente	
Múltiplos	Exa	E	$10^{18}$	1000000000000000000
	Peta	P	$10^{15}$	1000000000000000
	Tera	T	$10^{12}$	1000000000000
	Giga	G	$10^9$	1000000000
	Mega	M	$10^6$	1000000
	Kilo	k	$10^3$	1000
	Hecto	h	$10^2$	100
	Deca	da	$10^1$	10
Submúltiplos	Deci	d	$10^{-1}$	0.1
	Centi	c	$10^{-2}$	0.01
	Mili	m	$10^{-3}$	0.001
	Micro	$\mu$	$10^{-6}$	0.000001
	Nano	n	$10^{-9}$	0.000000001
	Pico	p	$10^{-12}$	0.000000000001
	Femto	f	$10^{-15}$	0.000000000000001
	Atto	a	$10^{-18}$	0.000000000000000001

### Procedimiento para conversión de unidades:

1. Identificar qué unidad se tiene y a qué unidad se desea convertir
2. Se coloca el valor con la unidad correspondiente
3. Se multiplica por una fracción donde se relacionan la unidad del valor básico y la unidad a la que se desea convertir, de modo que se simplifique la unidad correspondiente y la expresión quede en función de la unidad de medida a la que se quiere convertir.
4. Se realizan las operaciones de multiplicación o división apropiadas
5. Se plantea el resultado.

Ejemplo 1: Convierta 12 kilómetros a metros:

a) Paso 1: se desea convertir de kilómetros a metros

Paso 2: 12 km

Paso 3:  $\frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}}$

Paso 4:  $12 \text{ km} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = \frac{12 \cdot 1000}{1} \frac{\text{km} \cdot \text{m}}{\text{km}} = 12\,000 \text{ m} = 1.2 \times 10^4 \text{ m}$

Paso 5: 12 km equivalen a 12 000 m

b) Paso 1: se desea convertir de horas a segundos

Paso 2: 0.5 horas

$$\text{Paso 3: } \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$

$$\text{Paso 4: } 0.5 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = \frac{0,5 \cdot 3600}{1} \frac{\text{h} \cdot \text{s}}{\text{h}} = 1800 \text{ s}$$

Paso 5: 0.5 horas equivalen a 1 800 s

## 2. Conversión de unidades

### Ejercicios propuestos

1. Transforme a **m**, las siguientes distancias. Exprese el resultado en notación científica.

a. 146 cm	b. 0.8 Mm
c. 2976 $\mu\text{m}$	d. 10.25 km
e. 534 dm	f. 0.00047 Tm
g. 9670 mm	h. 95.4 hm
i. 7456 km	j. 0.0000048 Gm

2. Transforme a **s**, los siguientes tiempos. Exprese el resultado en notación científica.

a. 1.67 ms	b. 6 horas, 10 minutos y 15 segundos
c. 3.78 ns	d. 4.62 horas
e. 28 000 cs	f. 0.5 min
g. 0.0095 Ms	h. 80 min
i. 0.005 $\mu\text{s}$	j. 0.45 horas

3. Transforme a **kg**, las siguientes masas. Exprese el resultado en notación científica.

a. 2974 dg	b. 0.000465 ng
c. 1054 g	d. 123.7 Mg
e. 79 cg	f. 0.000364 g
g. 98675 mg	h. 13 000 mg
i. 234.5 $\mu\text{m}$	j. 0.00045 Mg

4. Transforme a radianes, los siguientes ángulos.

a.  $115^\circ$

$$\frac{115^\circ}{180^\circ} \cdot \pi = 2.01 \text{ rad}$$

$$115^\circ = 2.01 \text{ rad}$$

b.  $140^\circ$

c.  $50.78^\circ$

d.  $40^\circ$

e.  $254.5^\circ$

f.  $160^\circ$

- g.  $15^\circ$
- h.  $75.51^\circ$

5. Transforme a grados, los siguientes ángulos en radianes.

- a.  $\pi/3$

$$\frac{\pi/3}{\pi} \cdot 180^\circ = 60^\circ$$

$$\pi/3 = 60^\circ$$

- b.  $\pi/8$
- c.  $2\pi/3$
- d.  $\pi$
- e.  $5\pi/4$
- f.  $\pi/7$
- g.  $2\pi/5$
- h.  $5\pi$

6. Transforme a  $m^2$ , las siguientes áreas. Exprese el resultado en notación científica.

- a.  $0.927 \text{ km}^2$

$$0.927 \text{ km}^2 \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} = 0.927 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 9.27 \cdot 10^5 \text{ m}^2$$

$$0.927 \text{ km}^2 = 9.27 \cdot 10^5 \text{ m}^2$$

- b.  $0.721 \text{ dm}^2$
- c.  $897 \text{ 210 mm}^2$
- d.  $753 \text{ 840 cm}^2$
- e.  $3.456 \text{ km}^2$
- f.  $897 \text{ 210 mm}^2$

7. Transforme a  $m^3$ , los siguientes volúmenes. Exprese el resultado en notación científica.
- a.  $1.2 \text{ km}^3$

$$1.2 \text{ km}^3 \cdot \frac{10^9 \text{ m}^3}{1 \text{ km}^3} = 1.2 \cdot 10^9 \text{ m}^3$$

$$1.2 \text{ km}^3 = 1.2 \cdot 10^9 \text{ m}^3$$

- b.  $3.45 \text{ dm}^3$   
c.  $800\,000 \text{ mm}^3$   
d.  $700\,000 \text{ cm}^3$   
e.  $2.3 \text{ }\mu\text{m}^3$   
f.  $1.5 \text{ nm}^3$

6. Seleccione la opción correcta.

Son magnitudes físicas fundamentales:

- A. Masa y velocidad.  
B. Longitud, masa y tiempo.  
C. Longitud, masa y densidad.  
D. Área, perímetro y volumen.

7.

Which of the following contains one fundamental and one derived unit?

A.	ampere	kilogram
B.	ampere	coulomb
C.	joule	newton
D.	joule	coulomb

A volume is measured to be  $52 \text{ mm}^3$ . This volume in  $\text{m}^3$  is

A.  $5.2 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

B.  $5.2 \times 10^1 \text{ m}^3$ .

C.  $5.2 \times 10^{-1} \text{ m}^3$ .

D.  $5.2 \times 10^{-8} \text{ m}^3$ .

## 1.5 Notación científica, redondeo, Incertidumbre y cifras significativas

### 3. Redondeo y notación científica

a. Escribe los siguientes números en notación científica:

- i. 624 m
- ii. 0.0376 kg
- iii. 3 169.15 K

b. Redondea los siguientes números a dos cifras significativas y escríbelos en notación científica:

- a) 464 000 m
- b) 0.918 324 dm<sup>3</sup>
- c) 826.35 kg
- d) 0.98 m s<sup>-1</sup>
- e) 0,00362 K
- f) 34.25 N

c. El estimador más correcto del resultado de la multiplicación de las mediciones 1,08 N y 7,6 m es:

- A. \_\_\_\_\_ 8,21 Nm
- B. \_\_\_\_\_ 8,20 Nm
- C. \_\_\_\_\_ 8,208 Nm
- D. \_\_\_\_\_ 8,2 Nm

d. El estimador más correcto del resultado de la suma de las mediciones 2,14 m y 0,1 m es:

- A. \_\_\_\_\_ 2 m
- B. \_\_\_\_\_ 2,2 m
- C. \_\_\_\_\_ 2,24 m
- D. \_\_\_\_\_ 2,240 m

7. Calcule y exprese el resultado con las cifras significativas apropiadas. Se recomienda no emplear calculadora

- A. 5.23 A + 6.12 A
- B. 4.256 K + 2.13 K
- C. 3.2 km – 1.502 km



8. Calcule y exprese el resultado con las cifras significativas apropiadas. Puede usar calculadora.

A.  $\frac{24.8 \text{ m}}{1.5 \text{ s}}$

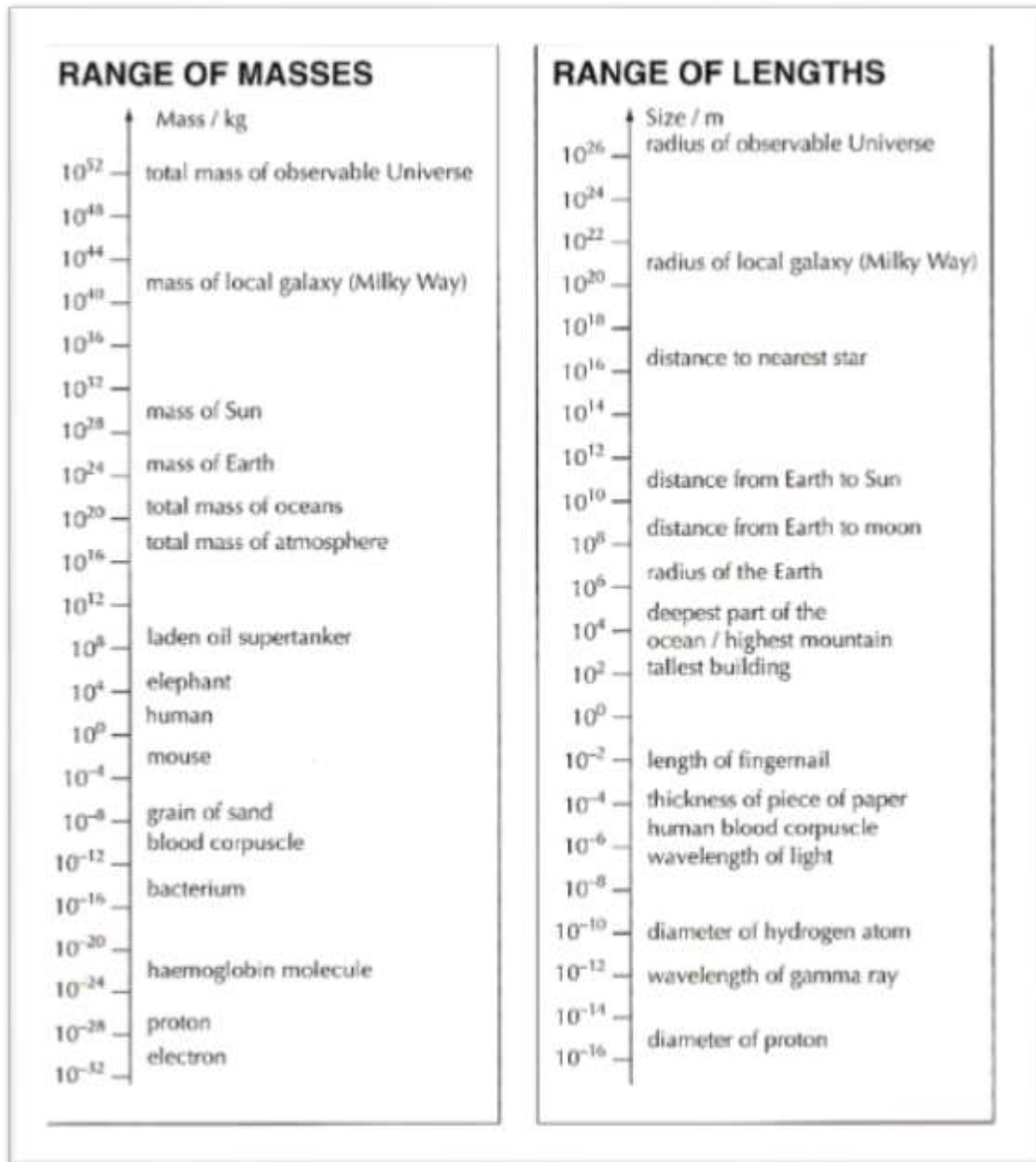
B.  $\frac{24.8 \text{ kg} \cdot 6.368 \text{ m}}{1.5 \text{ s}^2}$

C.  $6.23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} + \frac{12.6 \text{ m}}{0.25 \text{ s}}$

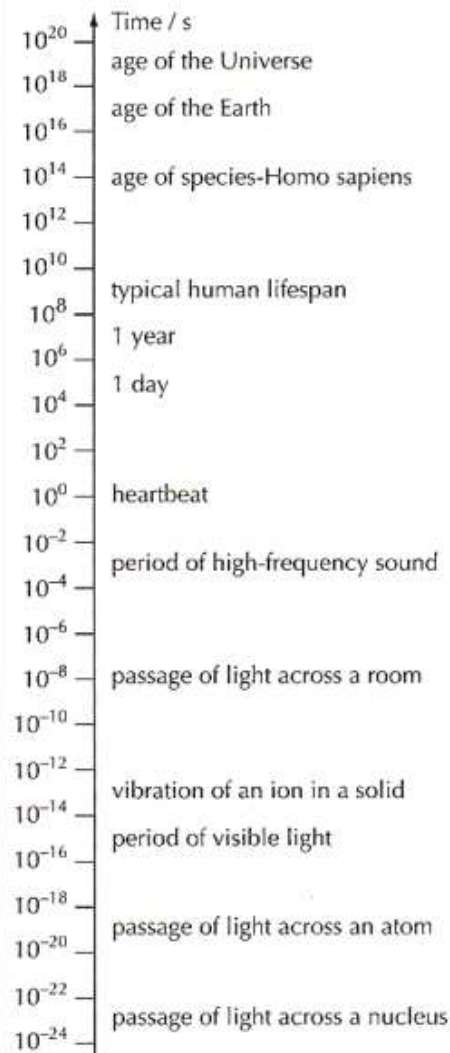
D.  $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \cdot \frac{1.2 \cdot 10^{24} \text{ C}^2}{(5.86 \cdot 10^6 \text{ m})^2}$

4. A student measures the current in a resistor as 677 mA for a potential difference of 3.6 V. A calculator shows the resistance of the resistor to be 5.3175775  $\Omega$ . Which **one** of the following gives the resistance to an appropriate number of significant figures?
- A. 5.3  $\Omega$
- B. 5.32  $\Omega$
- C. 5.318  $\Omega$
- D. 5.31765775  $\Omega$

## 1.6 Estimaciones y órdenes de magnitud



## RANGE OF TIMES



## Ejercicios propuestos

1. Diga cuál es el orden de magnitud de los siguientes números
  - i.  $8.53 \cdot 10^{12} \text{ km}$
  - ii.  $2.98 \cdot 10^7 \text{ s}$
  - iii.  $3.89 \cdot 10^6 \text{ kg}$
  - iv.  $8.99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
  - v.  $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
  
2. Estime la razón o cociente de la estatura humana y el diámetro de un protón.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Estime la razón o cociente de la distancia de Manta a Portoviejo y la distancia de la Tierra al Sol.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Estime la razón o cociente de la masa de un ratón y la masa de un electrón.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 5.

The best estimate for the time it takes light to cross the nucleus of the hydrogen atom is

- A.  $10^{-23} \text{ s}$ .
- B.  $10^{-20} \text{ s}$ .
- C.  $10^{-15} \text{ s}$ .
- D.  $10^{-7} \text{ s}$ .