



GUÍA 1

Magnitudes Físicas

Esta guía sirve de soporte a la primera unidad del curso: Magnitudes físicas

Las capacidades que tienes que comprobar o desarrollar a través de esta guía son:

- Expresar correctamente una magnitud física
- Transformar unidades en los distintos sistemas de medidas.
- Establecer órdenes de magnitud

A. Motivación

Saber escribir correctamente una magnitud física es fundamental en ingeniería. Es el lenguaje de comunicación en varios ámbitos sociales o laborales. Es fundamental manejar información confiable y no ambigua para la colaboración entre personas o empresas: errores pueden llevar a eventos catastróficos

(https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/05/140523_ciencia_diez_errores_de_calculo_np).

Como ingeniero/a en formación, tienes la responsabilidad de tener amplio dominio de los conceptos relacionados a la escritura precisa y correcta de las magnitudes físicas.

Históricamente, cada pueblo desarrolló su propio sistema de unidades desde tiempos antiguos, complejizándose y alcanzando una mejor precisión en paralelo con los avances científicos y tecnológicos. La disciplina relacionada con establecer unidades y sistemas de medidas se llama **metrología**.

El desarrollo del comercio impulsó la necesidad de compatibilizar los distintos sistemas para crear uno común con el fin de garantizar la justicia de las transacciones: ¿Cómo una transacción podría ser justa si por ejemplo “una libra” no significa la misma masa en 2 pueblos distintos?

La creación del sistema métrico decimal nació de esta inquietud en 1800 durante la revolución francesa y se concretó a nivel internacional con la creación del Sistema Internacional de Unidades (SI) en 1889 durante la primera conferencia General de Pesos y Medidas.

Desde 1848, Chile está adscrito por ley al sistema métrico decimal y desde 1908, al Sistema Internacional de Unidades. La Red Nacional de Metrología está encargada velar por el respeto de las normativas de mediciones, calibración y unidades.

Para más información sobre la historia y actualidad de la metrología en Chile, ver <http://www.metrologia.cl/link.cgi/Metrologia/313>



B. Ideas Claves

1-El valor de una **magnitud física** se expresa por un número seguido por una unidad. Por ejemplo: 174,5 m

2- El valor de una magnitud física escrito en **notación científica** consiste en un signo (positivo o negativo), seguido por un número entre 1 y 10 y, por último, seguido por una potencia de 10. Por ejemplo: $1,745 \times 10^2$ m.

3-Las unidades más usadas al nivel mundial son las del Sistema Internacional (SI). Pero existen otros sistemas de unidades y es necesario saber **convertir uno en otro**.

4- El número de **cifras significativas** es el número de cifras con el cual se escribe el valor de la magnitud física, sin contar la potencia de 10. Por ejemplo: $1,745 \times 10^2$ m tiene 4 cifras significativas.

5- El **orden de magnitud** es la potencia de 10 más cercana al valor de la magnitud física. Por ejemplo, el orden de magnitud del ancho de un autobús del Transantiago es 1 y el orden de magnitud de su largo es 2.

C. Magnitudes Fundamentales de la Mecánica

La asignatura de Física I trata de conceptos de mecánica en cual se usan las magnitudes fundamentales **Longitud, Masa y Tiempo**.

Los correspondientes patrones de en el **Sistema Internacional**, son:

- I. **Longitud (L) → METRO (m)**
- II. **Masa (M) → KILOGRAMO (kg)**
- III. **Tiempo (T) → SEGUNDO (s)**

En el sistema internacional, siendo un sistema decimal para longitud, masa y tiempo hay que manejar la lista de prefijos siguientes (los más usados, a conocer, son: tera, giga, mega, kilo, centi, mili, micro y nano).

Por ejemplo, un kilómetro es 1000 veces un metro.

Múltiplos y submúltiplos del Sistema Internacional de unidades

Prefijo	Símbolo	Factor multiplicativo
yotta	Y	$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 10^{24}$
zetta	Z	$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 10^{21}$
exa	E	$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 10^{18}$
peta	P	$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 10^{15}$
tera	T	$1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 10^{12}$
giga	G	$1\ 000\ 000\ 000\ 10^9$
mega	M	$1\ 000\ 000\ 10^6$
kilo	k	$1000\ 10^3$
hecto	h	$100\ 10^2$
deca	da	$10\ 10^1$
		$1\ 10^0$
deci	d	$0,1\ 10^{-1}$
centi	c	$0,01\ 10^{-2}$
mili	m	$0,001\ 10^{-3}$
micro	μ	$0,000\ 001\ 10^{-6}$
nano	n	$0,000\ 000\ 001\ 10^{-9}$
pico	p	$0,000\ 000\ 000\ 001\ 10^{-12}$
femto	f	$0,000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 10^{-15}$
atto	a	$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 10^{-18}$
zepto	z	$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 10^{-21}$
yocto	y	$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 10^{-24}$

Referencia de prefijos y potencias de diez



Por razones históricas, otras unidades son de uso común, aquí va una lista de referencia (no es necesario memorizar las conversiones).

Longitud

1 pie = 0,305 m	1 angstrom (\AA) = 1×10^{-10} m
1 yarda = 0,91 m	1 U. A. = $1,496 \times 10^8$ km
1 pulgada = 2,54 cm	1 año-luz = $9,46 \times 10^{12}$ km
1 milla = 1609 m	1 pársec = $3,1 \times 10^{16}$ m

Masa

1 libra = 453,6 g	1 tonelada métrica = 1000 kg
1 onza = 28,35 g	1 g = 10^{-3} kg
1 slug = 14,59 kg	1 UTM = 9.81 kg
1 u = 1.66×10^{-27} kg (1/12 masa $_{12}\text{C}^6$)	1 quilate = 200 mg (joyas)

Tiempo

1 min = 60 s	1 lustro = 5 años
1 hr = 60 min	1 década = 10 años
1 día = 24 hr	1 siglo = 100 años
1 año = 365 días	1 milenio = 1000 años

D. Algunas unidades compuestas

Las unidades fundamentales se pueden combinar para expresar magnitudes físicas.

Por ejemplo:

1. **Área** L^2

Ejemplo: la casa tiene 80 m^2 construidos.

2. **Volumen** L^3

Ejemplo: una botella de vino es, usualmente, de 750 cm^3 .

3. **Densidad de masa** ML^{-3}

Ejemplo: la densidad del hielo es 0,92 g/cm^3 , menor que la del agua líquida.

4. **Velocidad** LT^{-1}

Ejemplo: la velocidad máxima permitida en carretera es de 120 km/h

5. **Caudal** L^3T^{-1}

Ejemplo: en el invierno de 1982 el río Mapocho alcanzó un caudal máximo de 90 m^3/s



Ejercicios propuestos

A. Autoevaluación Matemática

Son las bases matemáticas necesarias para poder realizar esta guía.

Si no alcanzas un 80% de este ejercicio sin dificultad, tienes que repasar estas bases matemáticas (puedes buscar ayuda en el PAIEP).

Simplifica los números siguientes

$$\frac{32 \cdot 3 \cdot 7}{6 \cdot 8 \cdot 5}; 0,25 \cdot 8; 10^6 \cdot 10^{-4}; (\sqrt[2]{3})^8; \frac{(2 \cdot 10^6)^2 \cdot 5 \cdot 10^{-16} - (2 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,2}{(\sqrt{2} \cdot 10^{-5})^4}$$

B. Notación científica

Expresa en notación científica los siguientes valores:

- Distancia Tierra-Luna: 384000 km (expresa en m)
- Tamaño de un virus: 0,08 μm (expresa en m)
- Tiempo para que una señal llegue a Santiago desde Tokio a través de internet: 271,93 ms (expresa en s)

C. Conversión de unidades

Las estrellas indican la dificultad del ejercicio, estimada por los ayudantes del curso.

Ejercicio 1 ★

Las reservas de litio en Chile son las más grandes del mundo: $7,5 \cdot 10^6$ toneladas. Sabiendo que 1 libra es 0,45 kg, convierta las reservas de litio de Chile en libras.

Ejercicio 2★★

Una impresora tiene una resolución de 300 puntos por pulgada.

- Sabiendo que una pulgada vale 2,54 cm, convierta la resolución en puntos por centímetro
- Calcula cuántos puntos puede imprimir la impresora en una superficie de 10 cm^2

D. Ordenes de magnitud

Ejercicio 3 ★

Determina el orden de magnitud (expresado en metros) de las longitudes siguientes:

- Récord mundial de salto largo: 8,95 m
- Largo de Chile: 4270 km

E. Ejercicios avanzados

Ejercicio 4 ★★★

En 1961 el computador más rápido (IBM 7030) era capaz de hacer una multiplicación cada 2,4 microsegundos y costaba 7,78 millones de dólares.

El PlayStation 4 puede hacer 1830 mil millones de multiplicaciones por segundo y cuesta 300000 pesos.



- ¿Cuántas veces es más barato el PlayStation 4 que el IBM 7030? (Considera que el dólar vale 673 pesos)
- ¿Cuántas veces es más rápido para calcular el PlayStation 4 que el IBM 7030?

Ejercicio 5 ★★

Un ingeniero ocupa una impresora 3D para realizar una maqueta de un objeto que diseñó. El material procesado por la impresora es un hilo de un plástico (ABS) de diámetro 3 mm y densidad 1,25 g/cm³.

- El rollo comprado por el ingeniero pesa en total 1 kg. Calcule la longitud total de la bobina.
- La maqueta pesa al final 400 g. Calcule la longitud de hilo ocupado.

Ejercicio 6 ★★★

La densidad de masa ρ se define como el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo, es decir, $\rho = m / V$. Un cubo sólido de aluminio ($\rho=2,7$ g/cm³), tiene un volumen de 0,2 cm³. Se sabe que 27 g de aluminio contienen $6,02 \times 10^{23}$ átomos. ¿Cuántos átomos de aluminio están contenidos en el cubo?

Ejercicio 7★★

Un año-luz es la distancia que viaja la luz en un año, es decir, 5869713600 millas. Se estima que la Vía Láctea tiene un diámetro de aproximadamente 200000 años-luz. ¿Cuántas millas tiene la Vía Láctea de diámetro?

Ejercicio 8 ★

Se calcula que en la Vía Láctea hay aproximadamente $1,2 \times 10^{11}$ estrellas. ¿Cuántos años le tomaría a una persona contar las estrellas si cuenta una por segundo?

Si deseas profundizar en los temas de esta guía te sugerimos:

- Capítulo 1. Física y medición, pg. 2-18. R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., *Física para Ciencias e Ingenierías*, Thomson, 6ª ed, 2005.

Bibliografía

- J. D. Cutnell, K. W Johnson, *Physics*, Wiley, 7th ed, 2007.
- R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., *Física para Ciencias e Ingenierías*, Thomson, 6ª ed, 2005.
- D. Halliday, R. Resnick, K. S. Krane, *Física*, 4ª ed, 1994.