

cent 33

PROF. JOSÉ JULIÁN GOD OY

Cuadernillo de

FÍSICA

INTRODUCCIÓN
a los ESTUDIOS
SUPERIORES
TECNICOS

Indice

<i>Presentación</i>	3
<i>Magnitudes Físicas</i>	5
<i>Ejercitación</i>	11
<i>Notación Científica</i>	12
<i>Ejercitación</i>	15
<i>Cifras Significativas</i>	16
<i>Ejercitación</i>	18
<i>El Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA)</i>	19
<i>Ejercitación</i>	23

Presentación

La palabra FÍSICA procede de un vocablo griego que significa natural o relativo a la naturaleza, pudiéndose decir que la física es una ciencia que estudia la energía, el tiempo, el espacio y la materia como así también las interacciones que se dan entre estos conceptos.

La física es la ciencia de la vida cotidiana. En la vida diaria, ingenieros, músicos, arquitectos, químicos, biólogos, médicos, mecánicos, etc., controlan temas tales como transmisión del calor, flujo de fluidos, ondas sonoras, radiactividad y fuerzas de tensión en edificios o en huesos para realizar su trabajo diario.

Innumerables cuestiones referidas a nuestro mundo a través de nuestra interacción con la naturaleza pueden responderse con un conocimiento básico de la física: ¿Por qué rebota una pelota de goma si la dejo caer sobre el piso? ¿Por qué no necesito hacer tanta fuerza para mover un cuerpo pesado si enjabono el piso? ¿Por qué termina cayendo un cuerpo si yo lo arrojé hacia arriba? ¿Por qué me voy hacia adelante cuando el colectivo frena bruscamente? ¿Por qué la bola blanca, en el juego del billar, a veces queda inmóvil luego de impactar a otra bola?

El objetivo de la física es describir estas leyes a fin de poder comprender y relacionar entre sí diferentes fenómenos.

La palabra fenómeno, en el lenguaje corriente, significa algo extraordinario. Pero en el lenguaje científico, significa cualquier variación, es decir, cualquier cosa que varíe, por ejemplo: caminar, volar, etc. Casi todos los fenómenos físicos que estudiaremos durante la cursada del primer año de la carrera, presentan la característica de no variar la naturaleza de los cuerpos, por ejemplo: arrojar una piedra, cerrar una puerta, la caída de un cuerpo, etc., no varía la naturaleza del cuerpo, lo que sí provoca es la variación en la posición de los mismos a medida que transcurre el tiempo.

Es más, la ciencia intenta predecir estos fenómenos y describir relaciones entre ellos, todavía desconocidas. Pero si tú pregunta es: ¿para qué nos sirve la física en la carrera que hemos elegido? Podríamos contestar simplemente que la física es una de las ciencias básicas sobre las que se apoyan las asignaturas específicas más importantes de nuestras carreras.

Nos enfocaremos en el proceso de entendimiento de los distintos fenómenos que explican los comportamientos de los cuerpos ante estímulos externos y cómo interactúan los cuerpos entre ellos. Aprenderemos a “pensar” la física y sus leyes básicas sin abundar en fórmulas o desarrollos matemáticos complejos (tan importantes por cierto a la hora de entender los fenómenos físicos desde el punto de vista de la ley que los explica). Esto último será desarrollado con mayor profundidad por el/los profesor/es de diferentes espacios durante el primer año de tú carrera, e irá resultando más fácil a medida que incorporen nuevos conocimientos relacionados al área de las matemáticas

Este material didáctico está destinado especialmente para ustedes, los estudiantes ingresantes del CENT 35, con el propósito de presentarte algunas herramientas básicas que facilitarán la comprensión de la física como ciencia. Para ello, hemos desarrollado a modo de soporte de las actividades áulicas, el material teórico básico, ejemplos de aplicación y actividades propuestas para que realices la ejercitación correspondiente.

Esperamos te sea de utilidad e interés y puedas apropiarte del mismo a fin de iniciar de manera exitosa tu inserción al nivel superior. Éxitos!

Propósitos

- Generar oportunidades a través de situaciones pedagógico – didácticas a fin de que todos los ingresantes al CENT 35 cuenten con un espacio para retomar saberes previos que favorecan su inserción al nivel superior.
- Ofrecer herramientas teórico metodológicas que posibiliten a los estudiantes retomar, reforzar y/o clarificar saberes relacionados con la Física.
- Favorecer el acercamiento progresivo del estudiante a la terminología técnica propia de la disciplina a fin de lograr su incorporación en experiencias de interacción oral y escrita.

Objetivos

- Analizar y aplicar saberes relacionados con los procesos de medición implementados en Física a fin de interpretar y describir diversos fenómenos.
- Incorporar terminología técnica específica básica relacionada a los conceptos vistos en el campo de la salud.

MAGNITUDES FÍSICAS

Dado que la Física es una ciencia experimental, se deduce la enorme implicancia que tiene, para el físico, el estudio de las mediciones experimentales.

Las mediciones son importantes para todos nosotros. Son una forma concreta con las que nos manejamos en nuestro mundo y mediante las cuales adquirimos bienes y servicios que nos permiten desenvolvernó apropiadamente.

Desde que fijamos el reloj despertador a una cierta hora hasta cuando compramos una determinada cantidad de pan, realizamos mediciones a través de instrumentos creados para tales efectos. Pero también medimos fenómenos naturales tales como terremotos, maremotos y descargas eléctricas atmosféricas, que refieren a la descripción y la comprensión de la naturaleza y sus fenómenos. La medición es una de las herramientas más importantes de la física.

Las medidas en física son con frecuencia más precisas y exactas que las que suelen hacerse en la vida diaria y algunas veces comprenden órdenes de magnitud mucho mayores o menores que las que ordinariamente podemos encontrar en nuestro diario discurrir.

Así la física intenta describir la naturaleza en una forma objetiva, por medio de las mediciones. En esta unidad y en las que siguen, analizaremos tres definiciones importantes involucradas estrechamente con el proceso de medir: *magnitudes físicas, medición y unidades*.

Magnitudes Físicas

Si varios observadores intentan explicar los cambios experimentados por algunos objetos, o algunas de sus propiedades, es frecuente comprobar que alguno de estos cambios no se interpretan o relatan de la misma forma por todos ellos. Sus resultados son por lo tanto subjetivos, y claramente dependen del observador.

Si una propiedad no se puede medir, como por ejemplo la dificultad de un problema, las emociones, el dolor, entonces no es una magnitud física. Y si la observación de un fenómeno no da lugar a una información cuantitativa del mismo, dicha información estará incompleta.

Así pues, *son magnitudes físicas las propiedades susceptibles de ser medidas mediante alguna técnica apropiada*.

Son magnitudes físicas: el tiempo, la velocidad, la aceleración, la masa, la presión, etc.

Entre las magnitudes físicas podemos distinguir dos grandes grupos: **las escalares y las vectoriales**.

Magnitudes físicas Escalares

Son magnitudes físicas escalares aquellas que quedan completamente definidas por un número (el valor de la magnitud física) y su correspondiente unidad (¿en qué se mide?, por ejemplo en metros o en kilómetros, en horas o segundos, etc).

VALOR }
UNIDAD DE MEDIDA } Magnitud física ESCALAR

Son magnitudes físicas escalares: *masa, volumen, longitud, energía, tiempo*, entre otras.

Las magnitudes físicas escalares están sujetas a las reglas usuales de la aritmética. Esto quiere decir que puedo sumar directamente 25 metros más 30 metros para obtener como resultado correcto 55 metros.

Ejemplo

Cuando decimos que la longitud de una barra de acero es de veinticinco metros, escribimos:

$$L = 25 \text{ m}$$

donde:

L identifica a la magnitud física *longitud*

25 es el valor de la magnitud física longitud, y

m es la unidad que estamos utilizando para medirla, metros en este caso.

Así que en este ejemplo tenemos una cierta magnitud física (longitud) que queda perfectamente definida si conocemos su valor (25) y la unidad en que la medimos (metros). No necesito más información para dejar claro que la barra de acero tiene una longitud de veinticinco metros.

Para pensar

Vimos que la longitud es una magnitud física escalar. Si tengo que medir la distancia contando los pasos que hay entre mi casa y la escuela, da lo mismo ya sea que comience en casa y camine hasta la escuela o que comience por la escuela y camine hacia casa. O sea, no importa en qué sentido mido la distancia.

Esto es típico de las magnitudes físicas escalares. ¿Podes mencionar un ejemplo parecido para otra magnitud física escalar?

Magnitudes físicas Vectoriales

Para que algunas magnitudes físicas queden perfectamente definidas no es suficiente con que indiquemos su valor y la unidad que estamos utilizando para medirla. Necesitamos brindar más información. Estas magnitudes físicas no son escalares, son vectoriales.

Son magnitudes físicas vectoriales: la *velocidad*, la *aceleración*, la *fuerza*, entre otras.

Para que una magnitud física vectorial quede definida, se debe indicar:

1. Su valor (lo llamaremos “**módulo**” o “**intensidad**”)

¿Es grande o pequeña?

2. Su **dirección**

¿Cuál es la recta de acción sobre la que está aplicada?

3. Su **sentido**

¿En qué sentido se desplaza la fuerza sobre la recta de acción?

Por supuesto, también debo indicar en qué unidad se mide. Por ejemplo, la magnitud física vectorial *fuerza* se puede medir en distintas unidades: *Newton*, *kilogramos fuerza*, en *dinas*, en *ergios*, etc. (más adelante vamos a aprender algo más sobre estas unidades).

Para pensar

Cuando empujamos un cuerpo que está quieto (en reposo), por ejemplo un mueble, estamos aplicando una fuerza externa sobre el cuerpo. Esta fuerza, si es de suficiente intensidad, hará que el cuerpo se desplace. Sabemos bien que, dependiendo hacia adónde empujamos, el cuerpo se moverá hacia uno u otro lado.

Supongamos que para mover un cuerpo que está en reposo debo aplicarle una fuerza de 100 N (N es un símbolo que vamos a utilizar en física para referirnos a la unidad de medida de fuerzas llamada Newton). 100 N se lee “cien Newtons”.

Pregunta: ¿es suficiente con esta información para indicar exactamente qué fuerza externa le estoy aplicando al cuerpo? ¿O debo conocer algo más que el valor de la magnitud física fuerza (100 en este caso) y la unidad que estoy utilizando para medirla (N)?

Una pista: según en qué sentido lo empuje, el cuerpo se moverá para uno u otro lado, por lo que parece lógico pensar que fuerzas aplicadas en sentidos distintos no deberían ser iguales pues producen efectos distintos sobre el cuerpo.

¿Se acuerdan de lo que dijimos acerca de las magnitudes físicas escalares? Se rigen por las reglas usuales de la aritmética. Bueno, las magnitudes físicas vectoriales no.

Las magnitudes físicas vectoriales se representan por medio de vectores y se rigen por las reglas del álgebra vectorial.

Para la definición completa de una magnitud física vectorial debemos conocer:

INTENSIDAD o MÓDULO	}	<u>Magnitud física VECTORIAL</u>
DIRECCIÓN		
SENTIDO		
UNIDAD DE MEDIDA		

Para que vayas teniendo una idea de cuan distinta es el álgebra vectorial de la aritmética, veamos esto:

a) Si sumo aritméticamente longitudes, digamos 20 m y 30 m, la respuesta es $20\text{ m} + 30\text{ m} = 50\text{ m}$. Esto es así porque la longitud es una magnitud escalar que se rige por las reglas de la aritmética!

Atención! Los valores (20 y 30 en este ejemplo) de las magnitudes físicas escalares (longitud en este caso) tienen que estar expresados en la misma unidad para poder sumarlos. En nuestro ejemplo está bien, porque ambos valores están expresados en la misma unidad de medida: metros (m). Esta aclaración vale también para operaciones entre magnitudes físicas vectoriales.

b) Si sumo vectorialmente fuerzas, digamos 20 N y 30 N, la respuesta no es necesariamente 50 N la fuerza es una magnitud vectorial que no se rige por las reglas de la aritmética, sino por las del álgebra vectorial!)

Para sumar magnitudes físicas escalares usamos las reglas de la aritmética.

Para sumar magnitudes físicas vectoriales (vectores) usamos las reglas del álgebra vectorial.

Ejemplo

En la siguiente figura (a la izquierda) vemos dos personas A y B empujando un cuerpo que se encuentra en reposo (está quieto). Ambas personas ejercen una fuerza de 10 N:



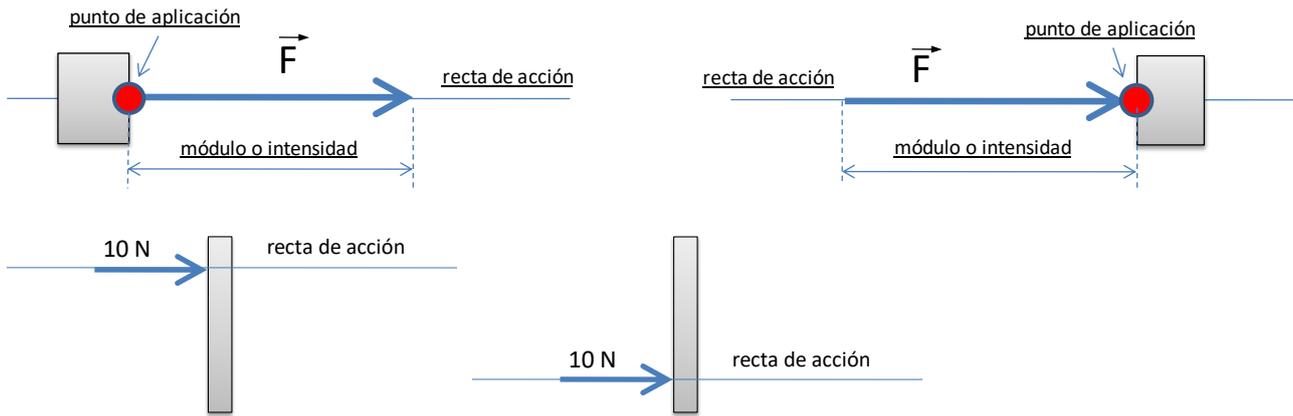
En la figura de la derecha hicimos lo que se llama un "esquema" o "diagrama de cuerpo libre" donde nos valemos de símbolos para representar la situación que se plantea.

No es difícil darse cuenta, aunque todavía nos falta aprender más sobre el álgebra vectorial, que la suma de las dos fuerzas de 10 N que ejerce cada una de las personas, según este ejemplo, es $10\text{ N} + 10\text{ N} = 0\text{ N}$, y no 20 N.

Entonces, para este ejemplo, si empujamos aplicando 2 fuerzas de la misma intensidad (módulo), y si estas dos fuerzas están actuando sobre la misma recta de acción y en sentido contrario, entonces ambas se anulan y el resultado es como si no hubiéramos aplicado ninguna fuerza sobre el cuerpo!.

Ya hemos realizado la primera suma vectorial!

Vimos que las fuerzas, al ser magnitudes físicas vectoriales, se representan mediante vectores y, para que el vector fuerza quede perfectamente definido debemos indicar su intensidad o módulo, dirección y sentido, además de indicar qué unidad estamos utilizando. En su relación con el cuerpo que recibe esta fuerza, aún nos falta decir algo más: el punto de aplicación de la fuerza.

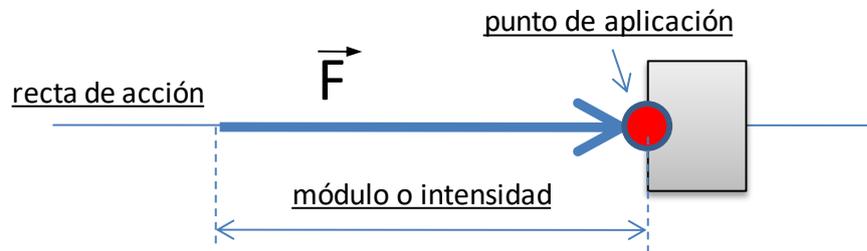


El punto de aplicación es el punto donde la fuerza está aplicada sobre el cuerpo. En el ejemplo, la fuerza de 10 N, ya sea que se aplique sobre un punto del cuerpo u otro, es evidente que producirá resultados distintos.

El punto de aplicación de una fuerza que actúa sobre un cuerpo es aquel punto del cuerpo en el que se puede suponer concentrada la fuerza.

La dirección de una fuerza es la misma que la de una línea recta que pase por su punto de aplicación y a lo largo de la cual la fuerza tienda a mover el cuerpo sobre el que se aplica. Esta línea se denomina recta de acción de la fuerza.

Vector es todo segmento dirigido.



Ejercitación MAGNITUDES FÍSICAS

1. Clasificar las siguientes magnitudes físicas en escalares o vectoriales, y explicar por qué son de un tipo u otro:

LONGITUD – MASA - FUERZA – TIEMPO – VELOCIDAD – DENSIDAD - ENERGÍA

2. Sumar 1 m (1 metro) más 200 cm (200 centímetros)? Qué dificultad encuentro?

3. Dos personas empujan un cuerpo que se encuentra en reposo. Uno realiza una fuerza de 10 N y el otro realiza una fuerza de 30 N. Suponiendo que estas dos fuerzas, actuando en conjunto sobre el cuerpo, son suficientes para moverlo. ¿Hacia dónde se moverá el cuerpo? Discutir las soluciones propuestas.

4. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a. Las magnitudes físicas escalares se rigen por las reglas del álgebra vectorial.
- b. Si una propiedad no se puede medir entonces no es una magnitud física.
- c. Las magnitudes físicas escalares quedan definidas indicando su valor y la unidad de medida.
- d. Si dos fuerzas actúan sobre un cuerpo aplicadas en el mismo punto de aplicación, entonces estas se anulan y el cuerpo no se moverá.
- e. Si varias fuerzas actúan sobre la misma recta de acción, entonces se anulan.
- f. Las magnitudes físicas vectoriales pueden representarse mediante vectores.
- g. El efecto que producirá una fuerza externa aplicada sobre un determinado cuerpo dependerá del punto donde la fuerza esté aplicada sobre el cuerpo.
- h. El punto de aplicación de una fuerza que actúa sobre un cuerpo es aquel punto del cuerpo en el que se puede suponer concentrada la fuerza.

NOTACIÓN CIENTÍFICA

En el trabajo científico es frecuente encontrarse con números muy grandes o muy pequeños.

Por ejemplo, cuando se mide el grosor de una hoja de metal se puede obtener una lectura de 0,00021 in. De la misma forma cuando se calcula el área de una pista de aterrizaje se puede saber que es de 130.000 m².

En Física es conveniente que podamos expresar esas cantidades como $2,1 \times 10^{-4}$ in y $1,3 \times 10^5$ m², respectivamente.

Usamos potencias de 10 para señalar la posición del punto decimal sin tener que manejar un gran número de ceros al realizar los respectivos cálculos.

Ejemplos de notación científica

$0,0001 = 10^{-4}$	$2,34 \times 10^{-4} = 0,000234$
$0,001 = 10^{-3}$	$2,34 \times 10^{-3} = 0,00234$
$0,01 = 10^{-2}$	$2,34 \times 10^{-2} = 0,0234$
$0,1 = 10^{-1}$	$2,34 \times 10^{-1} = 0,234$
$1 = 10^0$	$2,34 \times 10^0 = 2,34$
$10 = 10^1$	$2,34 \times 10^1 = 23,4$
$100 = 10^2$	$2,34 \times 10^2 = 234,0$
$1000 = 10^3$	$2,34 \times 10^3 = 2340,0$
$10000 = 10^4$	$2,34 \times 10^4 = 23400,0$

El sistema para expresar cualquier cantidad como un número entre 1 y 10 multiplicado por una potencia entera de base 10 se llama notación científica.

Ejemplo

476 es un número mayor que 1.

$476 = 47,6 \times 10^1$ y corrimos el punto decimal una vez hacia la izquierda.

$476 = 4,76 \times 10^2$ y corrimos el punto decimal otra vez hacia la izquierda.

Para obtener la notación abreviada, hemos movido el punto decimal un total de dos veces hacia la izquierda.

Y nos quedó que $476 = 4,76 \times 10^2$. Fíjate que la potencia de 10 es 2, el número de veces que corrimos el punto decimal hacia la izquierda (dos veces)!

Ejemplo

Multipliquemos 12 millones x 12 mil

$$12.000.000 = 1,2 \times 10^7 \qquad 12.000 = 1,2 \times 10^4$$

$$\text{Multiplicamos } (1,2 \times 10^7) \times (1,2 \times 10^4) = (1,2 \times 1,2) \times (10^7 \times 10^4) = 1,44 \times 10^{7+4} = 1,44 \times 10^{11}$$

Usamos la propiedad que dice que cuando multiplicamos potencias de igual base se suman los exponentes. En este ejemplo, las bases son las mismas (el número 10) y los exponentes son el 7 y el 4, que sumados dieron $7+4=11$.

Ejemplo

Vamos a sumar $2000 + 400$

Los expresamos en notación científica, pero pensando que los exponentes deben ser los mismos:

$$2000 = 2 \times 10^3 \qquad 400 = 0,4 \times 10^3 \quad (\text{ambos expresados en la misma base y con exponentes iguales})$$

$$2 \times 10^3 + 0,4 \times 10^3 = (2 + 0,4) \times 10^3 = 2,4 \times 10^3$$

Fijate que para multiplicar o dividir números expresados en notación científica las bases tienen que ser iguales. Cómo sumamos o restamos números expresados en notación científica? En este caso, las bases deben ser las mismas y buscamos la forma de escribir el número de tal forma que los exponentes también sean iguales.

Ejemplo

Dividamos 24 millones por 200 mil

$$24.000.000 = 2,4 \times 10^7 \qquad 200.000 = 2,0 \times 10^5$$

$$\text{Dividimos } (2,4 \times 10^7) / (2,0 \times 10^5) = 1,2 \times 10^{7-5} = 1,2 \times 10^2 = 120$$

Tercero, la notación científica es muy importante cuando trabajamos con unidades métricas, por ejemplo. Recordemos que 1 kilómetro (km) es igual a 1000 metros (m), y 1 metro es igual a 1000 milímetros (mm).

Ejercitación NOTACIÓN CIENTÍFICA

1. Expresar en notación científica los siguientes números:

- a. 546
- b. 2876
- c. 14000
- d. 250000
- e. 1254000
- f. 0,12
- g. 0,025
- h. 0,000026
- i. 0,0000008
- j. 602.000.000.000.000.000.000

2. Realizar las siguientes operaciones convirtiendo previamente a notación científica:

- a. $28.000 + 32.000$
- b. $1.400.000 + 720.000$
- c. $0,025 - 0,006$
- d. $0,0014 + 0,0726$
- e. $2.400.000 \times 5.000$
- f. $240.000.000 / 20.000$
- g. $0,048 / 0,002$
- h. $2.400 \times 0,005$
- i. $0,02 \times 0,15$
- j. $12.000 / 0,05$

3. Calcular:

- a. $1,2 \times 10^3 + 2,6 \times 10^3$
- b. $(2,5 \times 10^2) \times (5,0 \times 10^{-5})$
- c. $(1,2 \times 10^{-3}) \times (2,0 \times 10^2)$
- d. $(4,6 \times 10^2) \times (2,0 \times 10^{-1})$
- e. $(6,3 \times 10^{-5}) / (3,0 \times 10^{-8})$
- f. $1,025 \times 10^2 + 2,775 \times 10^3$
- g. $2,5 \times 10^3 - 2,2 \times 10^2$
- h. $5,5 \times 10^2 / 2,0 \times 10^{-5}$
- i. $3,2 \times 10^{-6} / 1,6 \times 10^{-5}$
- j. $(5 \times 10^{-8}) \times (2 \times 10^9)$

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

En la física, así como también en otras ciencias, realizamos mediciones y obtenemos datos, y con esos datos realizamos cálculos. Los datos obtenidos mediante mediciones y los resultados de los cálculos obtenidos utilizando esos datos, ambos están sujetos a errores.

En estos casos, la precisión de un valor numérico se indica mejor por el número de ***cifras significativas*** utilizado para expresar este valor (precisión y exactitud son conceptos distintos que serán aprendidos más adelante en otro curso).

Ejemplo

Supongamos que queremos determinar el valor de la magnitud física longitud de una barra de acero delgada, y para ello realizamos varias mediciones independientes utilizando un determinado instrumento.

Lo que va a ocurrir es que encontraremos diferencias en los valores determinados, incluso aún cuando realicemos las mediciones en condiciones aparentemente “idénticas”.

Veamos algunas reglas y definiciones (del libro “Precision of Measurements”, Goodwin, Ed. McGraw-Hill):

Número

Un *número* es la expresión de una cantidad.

Cifra o dígito

Una *cifra*, o *dígito*, es alguno de los caracteres: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, que solos o combinados sirven para expresar un número.

Cifra significativa

Una *cifra significativa* es un dígito que simboliza el valor de una cantidad en el lugar en que está colocada. En el caso del número 243 las cifras expresan que hay dos centenas, cuatro decenas y tres unidades, y por lo tanto son todas significativas.

El carácter 0 se utiliza de dos formas. Puede ser una cifra significativa, o puede utilizarse únicamente para situar la coma decimal.

El cero como cifra significativa

Es 0 es una cifra significativa cuando indica que la cantidad en el lugar en que está situada se encuentra más próxima al cero que a cualquier otro valor. Así, el peso de un tornillo puede ser 10,603 gramos, en cuyo caso las cinco cifras, incluyendo los ceros, son significativas. Si el peso del tornillo fuera de 10,610 gramos, expresaría que el peso medido está más próximo a 10,610 que a 10,609 o a 10,611. Los dos ceros son significativos.

El uso del cero para situar la coma decimal

Si peso de un cuerpo es de 0,0002 gramos, aquí los ceros no son cifras significativas, sino que sirven únicamente para mostrar que la cifra 2 se encuentra en el cuarto lugar a la derecha de la coma.

Cualquier otro carácter, excepto los dígitos, sirven también para lo mismo. En el valor 356.000 metros, cuando significa una distancia entre dos puntos dados, medidos por instrumentos que tienen solamente una precisión de tres cifras, se cumple lo anterior: los ceros no son significativos. Para evitar confusiones se debería escribir este valor en notación científica!: $3,56 \times 10^5$. Si la distancia se ha medido con una precisión de 100 metros debería escribirse $3,560 \times 10^5$.

Regla 1. Conservar en los datos y resultados un número de cifras significativas tal que solo haya una cifra incierta. Si 25,34 centímetros representa la longitud medida con una cinta métrica que tiene al milímetro como división menor, el número tal como está escrito contiene las cifras significativas apropiadas, ya que el dígito 4 se estima en una escala sin graduación y es, sin duda, incierto.

Regla 2. Para redondear, aumentar en 1 la última cifra que se conserva si la cifra siguiente es superior a 5. Así, para redondear 12,679, el nuevo valor es 12,68.

Regla 3. Cuando sumamos o restamos varias cantidades, las cifras significativas de cada término y las cifras significativas del resultado de la suma o de la resta deben ser las que corresponden al término que tiene su cifra incierta más próxima a la coma.

Por ejemplo, si sumamos $0,0121 + 25,64 + 1,05782$ y si suponemos que es incierta la última cifra, debemos sumar $0,01 + 25,64 + 1,06 = 26,71$.

Regla 4. En la mayoría de los casos, al multiplicar o dividir, pueden retenerse en el resultado tantas cifras significativas como las que contiene el factor que posee menor número de cifras significativas.

Por ejemplo, para multiplicar $0,0121 \times 25,64$ podemos hacer $0,0121 \times 25,64 = 0,310$. Hemos expresado el resultado con 3 cifras significativas, que son las cifras significativas que tiene el número 0,0121 ($1,21 \times 10^{-2}$).

Ejercitación CIFRAS SIGNIFICATIVAS

1. Cuántas cifras, o dígitos, tienen los siguientes números?
 - a. 12
 - b. 287
 - c. 0,1
 - d. 0,01
 - e. 1,0050
2. Cuántas cifras significativas tienen los siguientes números?
 - a. $2,20 \times 10^{-9}$
 - b. 5.000,002
 - c. $2,010 \times 10^5$
 - d. 0,004
 - e. 2,0040
3. Redondear a las décimas:
 - a. 2,28
 - b. 50,67
 - c. 0,071
 - d. 0,66
 - e. 2,12
4. Realizar las siguientes operaciones, suponiendo que, la última cifra de cada número es incierta:
 - a. $2,287 + 1,35$
 - b. $50,67 + 14,9$
 - c. $2,876 - 1,46$
 - d. $0,025 - 0,1118$
 - e. $0,187 + 0,12$
5. Multiplicar:
 - a. $2,287 \times 1,35$
 - b. $50,67 \times 14,9$
 - c. $2,876 \times 1,46$
 - d. $0,025 \times 0,1118$
 - e. $0,187 \times 0,12$

SI.ME.L.A.

SI.ME.L.A. (Sistema Métrico Legal Argentino) es el sistema de unidades de medida vigente en Argentina, de uso obligatorio y exclusivo en todos los actos públicos o privados. Este sistema está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI).

El SI.ME.L.A. utiliza las siete unidades de base del SI. Las tablas que siguen fueron extraídas de los Anexos de la Ley 19.511 de “Metrología”, la que se puede descargar de la página del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) <http://www.inti.gob.ar/metrologia/pdf/19511.pdf> (descargar archivo)

TABLA I

Unidades SI de base

N°	Magnitud	Símbolo de la Magnitud	Unidad	Símbolo de la Unidad
1	Longitud	<i>l</i>	metro	m
2	Masa	<i>m</i>	kilogramo	kg
3	Tiempo	<i>t</i>	segundo	s
4	Corriente eléctrica	<i>I</i>	ampere	A
5	Temperatura termodinámica	<i>T</i>	kelvin	K
6	Cantidad de materia	<i>n</i>	mol	mol
7	Intensidad luminosa	<i>I_v</i>	candela	cd

NOTA: Los símbolos de las magnitudes se imprimen en bastardilla (Caracteres inclinados); los símbolos de las unidades, en redonda (Caracteres verticales).

TABLA 2

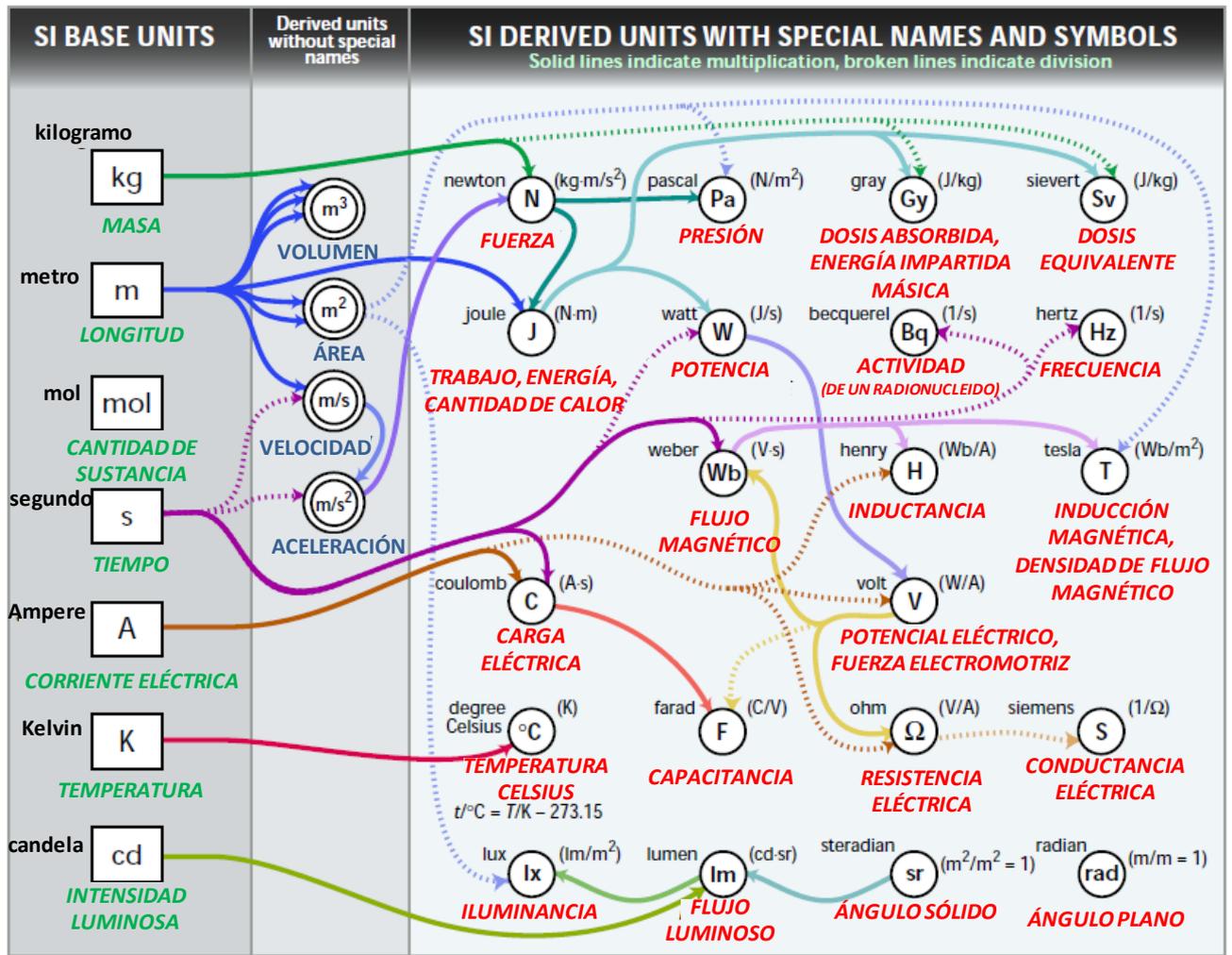
Unidades SI derivadas con nombres especiales

N° Magnitud	Magnitud	Unidad SI	Símbolo SI	Expresión en Símbolos de otras Unidades SI
1	Frecuencia	hertz	Hz	1/s
2	Fuerza	newton	N	m.kg/s ²
3	Presión, tensión mecánica	pascal	Pa	N/m ²
4	Energía, trabajo, cantidad de calor	joule	J	N.m
5	Potencia, flujo energético	watt	W	J/s
6	Cantidad de electricidad, carga eléctrica	coulomb	C	A.s
7	Potencial eléctrico, diferencia de potencial, fuerza electromotriz, tensión eléctrica	volt	V	W/A
8	Capacitancia, capacidad	farad	F	C/V
9	Resistencia eléctrica	ohm	Ω	V/A
10	Conductancia eléctrica	siemens	S	A/V
11	Flujo magnético	weber	Wb	V.s
12	Inducción magnética, densidad de flujo magnético	tesla	T	Wb/m ²
13	Inductancia	henry	H	Wb/A
14	Flujo luminoso	lumen	lm	cd.sr
15	Iluminancia	lux	lx	lm/m ²
16	Actividad (de un radionucleído)	becquerel	Bq	1/s
17	Dosis absorbida, energía impartida másica, kerma, índice de dosis absorbida	gray	Gy	J/kg
18	Dosis equivalente	sievert	Sv	J/kg

PREFIJOS SI

Nombre	Símbolo	Corresponda al factor
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10^1
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}

Unidades SI de base, y relaciones entre las unidades derivadas del SI con sus nombres especiales y símbolos



Ejercitación SI.ME.L.A.

1. ¿Cuántos kg de clavos debo comprar si necesito 0,04 hg?
2. ¿Cuántos Mbytes de memoria tiene un pendrive de 36 Gbytes?
3. ¿Cuántos dm de alambre se necesitarán para cercar un predio de 5 km de perímetro con alambrado de 7 hilos?
4. ¿Cuántos ns hay en 0,020 s?
5. La velocidad de la luz en el vacío es tal que en 1 s recorre 299.792.458 m. ¿Cuántos hm recorre en 10 s?
6. En 1 mol de átomos de carbono hay $6,02 \times 10^{23}$ átomos de carbono. ¿Cuántos tera átomos de carbono hay en 5 moles de átomos de carbono?
7. Leer e interpretar el cuadro de la página 20.