ÁREA:

FÍSICA

3er

AÑO DE ESCOLARIDAD

CAMPO: VIDA TIERRA Y TERRITORIO

BICENTENARIO DE BOLIVIA
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

© De la presente edición

Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular.

Texto oficial 2024

Edgar Pary Chambi
Ministro de Educación

Manuel Eudal Tejerina del Castillo
Viceministro de Educación Regular
Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria

DIRECCIÓN EDITORIAL
Olga Marlene Tapia Gutiérrez
Directora General de Educación Primaria
Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria
Waldo Luis Marca Barrientos
Coordinador del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

COORDINACIÓN GENERAL
Equipo Técnico de la Dirección General de Educación Secundaria
Equipo Técnico del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

REDACTORES
Equipo de maestras y maestros de Educación Secundaria

REVISIÓN TÉCNICA
Unidad de Educación Género Generacional
Unidad de Políticas de Intraculturalidades Interculturalidades y Plurilingüismo
Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros
Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

ILUSTRACIÓN:
Franz Javier Del Carpio Sempértegui

DIAGRAMACIÓN:
Freddy Edgar Machaca Mamani

Depósito legal:
4-1-24-2024 P.O.

Cómo citar este documento:
Ministerio de Educación (2024). Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular. La Paz, Bolivia.

Av. Arce, Nro. 2147 www.minedu.gob.bo

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA

INDÍCE

PRESENTACIÓN

Con el inicio de una nueva gestión educativa, reiteramos nuestro compromiso con el Estado Plurinacional de Bolivia de brindar una educación de excelencia para todas y todos los bolivianos a través de los diferentes niveles y ámbitos del Sistema Educativo Plurinacional (SEP). Creemos firmemente que la educación es la herramienta más eficaz para construir una sociedad más justa, equitativa y próspera.

En este contexto, el Ministerio de Educación ofrece a estudiantes, maestras y maestros, una nueva edición revisada y actualizada de los TEXTOS DE APRENDIZAJE para los niveles de Educación Inicial en Familia Comunitaria, Educación Primaria Comunitaria Vocacional y Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Estos textos presentan contenidos y actividades organizados secuencialmente, de acuerdo con los Planes y Programas establecidos para cada nivel educativo. Las actividades propuestas emergen de las experiencias concretas de docentes que han desarrollado su labor pedagógica en el aula.

Por otro lado, el contenido de estos textos debe considerarse como un elemento dinamizador del aprendizaje, que siempre puede ampliarse, profundizarse y contextualizarse desde la experiencia y la realidad de cada contexto cultural, social y educativo. De la misma manera, tanto el contenido como las actividades propuestas deben entenderse como medios canalizadores del diálogo y la reflexión de los aprendizajes con el fin de desarrollar y fortalecer la conciencia crítica para saber por qué y para qué aprendemos. Así también, ambos elementos abordan problemáticas sociales actuales que propician el fortalecimiento de valores que forjan una personalidad estable, con autoestima y empatía, tan importantes en estos tiempos.

Por lo tanto, los textos de aprendizaje contienen diversas actividades organizadas en áreas que abarcan cuatro campos de saberes y conocimientos curriculares que orientan implícitamente la organización de contenidos y actividades: Vida-Tierra-Territorio, Ciencia-Tecnología y Producción, Comunidad y Sociedad, y Cosmos y Pensamientos.

En consecuencia, el Ministerio de Educación proporciona estos materiales para que docentes y estudiantes los utilicen en sus diversas experiencias educativas. Recordemos que el principio del conocimiento surge de nuestra voluntad de aprender y explorar nuevos aprendizajes para reflexionar sobre ellos en beneficio de nuestra vida cotidiana.

Edgar Pary Chambi
Ministro de Educación

MATEMÁTICA APLICADA A LA FÍSICA EN MEDICIONES

1. Cifras significativas y redondeo de valores

PRÁCTICA

La utilización de cifras significativas está presente en las diversas actividades que realizamos en nuestra vida diaria, por ejemplo: cuando redondeamos cantidades, cuando estamos en la tienda o en el mercado realizando compras. También lo utilizamos desde las mediciones simples con una regla desde nuestros primeros años de vida en la unidad educativa, hasta en las mediciones complejas para la construcción de un puente sobre un río, la determinación de medidas de algunos espacios, entre otros.

Construcción del puente ubicado en el sillar, Cochabamba.

Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se utiliza las mediciones en las actividades diarias? ¿Qué mediciones son estas?
- ¿Por qué algunas mediciones se expresan con decimales?
- ¿Cómo se puede realizar una medición exacta sin decimales?
- ¿Qué instrumentos son utilizados al momento de realizar una medición?

TEORÍA

a) Definición

Definimos las cifras significativas como aquellas que tienen significado (aquellas que aportan información) sobre el resultado de una medición. Son consideradas significativas, cuando la cifra es afectada por la incertidumbre, es decir, del último dígito y las situadas a su izquierda que no sean ceros.

9.43 g →3 cifras significativas (c.s.)

La última cifra, aunque es significativa (apreciamos décimas de gramo), ya no es segura. Esta afectada por la incertidumbre de la medida.

0.030 s →2 cifras significativas (c.s.)

El cero a la derecha si es significativo (apreciamos milésimas de segundo). **Los ceros a la izquierda no son significativos**, solo sirven para situar el punto.

Por ejemplo, al escribir números como el 30 000, en notación científica puede generar cierta duda sobre la cantidad de cifras significativas que tenga, pero se debe recordar que los ceros no son significativos, entonces se tendrá:

$2.5\ x\ 10^4$	$2.50\ x\ 10^4$	$2.500\ x\ 10^4$	$2.5000\ x\ 10^4$
$2\ c.s.$	$2\ c.s.$	$2\ c.s.$	$2\ c.s.$

b) Parámetros en cifras significativas

Definimos las cifras significativas como aquellas que tienen significado (aquellas que aportan información) sobre el resultado de una medición. Son consideradas significativas, cuando la cifra es afectada por la incertidumbre, es decir, del último dígito y las situadas a su izquierda que no sean ceros.

- Dígitos diferentes de cero son significativos:
  1.234 g → 4 cifras significativas. 1.2 g → 2 cifras significativas
- Ceros en medio de dígitos diferentes de cero son significativos:
  1 002 kg → 4 cifras significativas 3.07 ml → 3 cifras significativas
- Ceros a la izquierda del primer dígito diferente de cero NO son significativos. Dichos ceros sólo indican la posición del punto decimal.
  0.000001 g → 1 cifras significativas 0.12 g → 2 cifras significativas
- Ceros a la derecha del punto decimal que también están a la derecha de dígitos diferentes de cero son significativos.
  0.0230 ml → 3 cifras significativas 0.20 g → 2 cifras significativas
- Ausencia de punto decimal, ceros a la derecha de dígitos diferente de cero, NO son necesariamente significativos.
  400 → 1 cifra significativa 190 km → 2 cifras significativas 50 600 cal → 3 cifras significativas

c) Redondeo

El redondeo es una operación o proceso, por el cual se modifica un número o dígito hasta alcanzar un valor determinado de acuerdo a una serie de normas. Esta operación es muy frecuente en cualquier situación en la que empleemos valores numéricos.

d) Reglas para el redondeo

- **Redondeo hacia abajo.** Si el dígito siguiente al último lugar retenido es 0, 1, 2, 3 ó 4, y es seguido o no por otros dígitos “debe conservarse el valor del dígito situado en el último lugar retenido”.

Redondear a 2 cifras significativas

$2.5\underline{4}92 \rightarrow 2.5$ ↑ *Cifra retenida*

$61.\underline{0} \rightarrow 61 \rightarrow 6.1\ x\ 10^{1}$ ↑ *Cifra retenida*

- **Redondeo hacia arriba.** Si el dígito siguiente al último lugar retenido es 5, (y le siguen otros dígitos no todos cero), o en cambio es 6, 7, 8 ó 9 (y es seguido o no de otros dígitos) “Increméntese” el dígito existente en el último lugar retenido, en una unidad.

Redondear a 2 cifras significativas

$2.4\underline{5} \rightarrow 2.4$ ↑ *Cifra retenida*

$2.5\underline{5}000 \rightarrow 2.6$ ↑ *Cifra retenida*

- **Redondeo al valor par más próximo.** Cuando el dígito siguiente al último lugar a ser retenido, es 5 y no hay dígitos más allá de ese número, o son solamente ceros, “Increméntese”, en una unidad el dígito en el último lugar a ser retenido, si es impar; en cambio si el dígito es par “este se conserva”

Redondear a 2 cifras significativas

$2.2\underline{7}5 \rightarrow 2.28$ ↑ *Cifra retenida*

$2.5\underline{4}500 \rightarrow 2.54$ ↑ *Cifra retenida*

Actividad

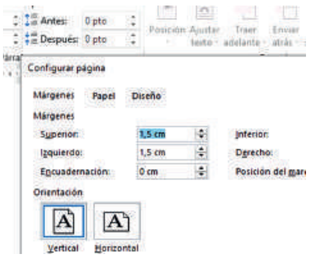
Indicamos la cantidad de cifras significativas.		**Redondeamos las cantidades a tres cifras significativas.**	
602600000010	....	0401745	....
0.00000400745	....	0.74555557	....
0.0009000000128	....	0.897422200745	....
125100000000.25	....	0.1111145	....
70968900010	....	0.9999915	....

VALORACIÓN

Sabemos que las cifras significativas nos aportan información, sobre el resultado de medición. El redondeo de los valores numéricos, es muy importante para poder realizar cálculos con mayor precisión. Un pequeño ejemplo de su importancia es que las utilizamos desde los márgenes de nuestros cuadernos o trabajos (2,7 en el margen de la izquierda y dos cifras significativas, 2,51 el margen superior, 3 cifras significativas), en los cálculos que realizamos en matemáticas, física, química, en casa y casi en cualquier lugar donde las necesitemos.

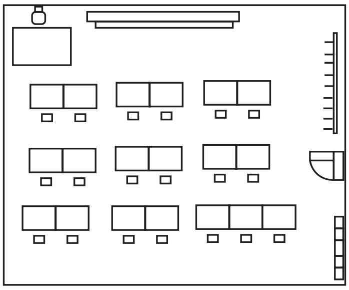
Analiza las siguientes situaciones:

- ¿De qué manera el redondeo de cifras significativas se encuentra presente en tu hogar?
- En tu Unidad Educativa, ¿dónde utilizas más el redondeo de cifras significativas?
- ¿Por qué crees que es importante utilizar el redondeo de cifras significativas?



Aplicación de cifras significativas.

PRODUCCIÓN



Ejemplo de plano de un aula.

Construimos un pequeño plano de nuestra Unidad Educativa, o aula.

Formamos grupos, con nuestros compañeros y compañeras, y con la ayuda de una cinta métrica, empezamos a medir y registrar, el perímetro y la forma que nuestras aulas posean. Para que nuestras medidas sean uniformes, tomaremos solo 2 cifras significativas después de la coma decimal y al finalizar también sumaremos todas las medidas tomadas. La cifra final deberá ser redondeada a un número entero sin decimales.

Cada estudiante registrará los datos obtenidos y creará su propio plano del perímetro de las aulas o de la unidad educativa.

NOTACIÓN CIENTÍFICA Y PREFIJOS NUMÉRICOS

PRÁCTICA

Distintos dispositivos de almacenamiento de memoria desde gigabytes hasta Terabytes.

Los prefijos numéricos se han creado para expresar cantidades muy grandes o pequeñas siendo un referente muy utilizado hoy en día, utilizado en los mercados, supermercados, ferreterías y sobre todo en el mundo de la tecnología. Hoy en día quien no conoce una tarjeta micro SD, que permite ampliar el almacenamiento de la memoria ROM de nuestros teléfonos celulares, el tamaño de descarga de un video, una canción o una imagen. Los prefijos numéricos se encuentran presentes en casi todos los aspectos de nuestra vida. Así como la notación científica que es ampliamente usada dentro de la tecnología.

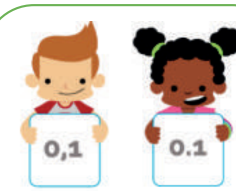
Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- Busca o investiga en tu entorno, ¿dónde aplicamos la notación científica y los prefijos numéricos?
- A continuación, analiza ¿dónde o en qué son más utilizados en tu entorno?
- Y si no encuentras indicios del uso de prefijos numéricos o notación científica, pregúntate una vez concluido el avance del tema, ¿dónde podrías usarlo en tu entorno?

TEORÍA

1. Notación científica



Desde ahora usaremos al **punto,** como separador decimal, aunque también es valido si usas la **coma** como separador decimal.

Es una forma de escribir números muy grandes o muy pequeños de manera abreviada, multiplicando por una potencia de base diez, el cual puede tener exponente positivo o negativo, según corresponda.

$$0.00000123\ g \rightarrow En\ Notación\ Científica \quad \begin{array}{c} 123\ x\ 10^{-8} \\ 1.23\ x\ 10^{-6} \\ 12.3\ x\ 10^{-7} \end{array}$$

Cuando se escribe una determinada cantidad en notación científica, se debe evitar escribir los ceros que acompañan a la cantidad, pero depende de la posición de los mismos dentro de la cantidad.

- **Potencias de 10 exponente positivo.** Cuando el número es muy grande y la coma o el punto decimal se mueve a la izquierda hasta obtener un número entre 1 y 10, la potencia de 10 usada es positiva, moviendo el punto decimal las cifras significativas necesarias.

$$178900.0 \rightarrow En\ notación\ científca \quad \begin{array}{c} 1.789\ x\ 10^{5} \\ 17.89\ x\ 10^{4} \\ 178.9\ x\ 10^{3} \end{array}$$

Cifra ficticia

$$178900.0 = 1.789x10^{5}$$

- **Potencias de 10 exponente negativo.** Para escribir un número pequeño (entre 0 y 1) en notación científica, debes mover el punto decimal hacia la derecha, de esta manera el exponente de la potencia de 10 es negativa.

$$0.00000527 \rightarrow En\ notación\ científca \quad \begin{array}{c} 527\ x\ 10^{-5} \\ 5.27\ x\ 10^{-6} \\ 52.7\ x\ 10^{-7} \end{array}$$

$$0.00000527 = 5.27\ x\ 10^{-6}$$

- **Notación científica a notación decimal.** Para escribir notación científica como notación decimal movemos el punto decimal, el mismo número de lugares que el exponente indica. Si el exponente es positivo, debes mover el punto decimal hacia la derecha. Si en cambio el exponente es negativo, debes mover el punto decimal hacia la izquierda. (Si faltaran cifras se agregarán ceros para completar los espacios faltantes).

Punto ficticio

$$5.88x10^{12} = 5.880000000000.$$

$$5\ x10^{-18} = 0.00000005.$$

Por cada potencia de 10, se mueve el punto o coma decimal un lugar. Ten presente que el número de ceros después del punto decimal siempre será 1 menos que el exponente porque se necesita una potencia de 10 para mover ese primer número a la izquierda del decimal.

- **Suma y resta de números expresados en notación científica.** Para realizar la suma o resta, se tiene dos casos, el primero es cuando los exponentes son iguales, entonces se procede a sumar las cantidades manteniendo el exponente en el resultado final.

$$5.27\ x\ 10^5 + 7.73\ x\ 10^5$$
$$(5.27 + 7.77)\ x\ 10^5$$
$$Respuesta.\ \boxed{13\ x\ 10^5}$$

$$8.27\ x\ 10^8 - 3.7\ x\ 10^{-8}$$
$$(8.27 - 3.7)\ x\ 10^{-8}$$
$$Respuesta.\ \boxed{4.57\ x\ 10^{-8}}$$

El segundo caso es, cuando NO tienen la misma base 10, entonces, se debe igualar todas las potencias a la potencia de menor exponente, una vez igualados los exponentes se procede a realizar la suma o resta según corresponda.

$$5.289\ x\ 10^8 + 7.7853\ x\ 10^5 + 7$$
$$528900\ x\ 10^3 + 778.53\ x\ 10^3 +$$
$$(528900 + 778.53 + 7.59)$$
$$529686.12\ x\ 10^3$$
$$Respuesta.\ \boxed{5.2968612\ x}$$

10^8 a 10^3

5.28900.

10^8 10^7 10^6 10^5 10^4 10^3

- **Multiplicación de números expresados en notación científica.** Los números escritos en notación científica pueden ser multiplicados y divididos de manera simple, gracias a las propiedades de los números y de las reglas de los exponentes. Para multiplicar números en notación científica, primero multiplica los números que no son potencias de 10 (la a en a x 10n). Luego multiplica las potencias de diez sumandos los exponentes. Esto producirá un nuevo número por una potencia de 10 distinta. Todo lo que tienes que hacer es comprobar que este nuevo valor esté en notación científica. Si no lo está, debes convertirlo.

$$\textbf{\textit{Resuelve la siguiente operación}} \quad (3\ x\ 10^8)(6.8\ x\ 10^{-13})$$

$$(3\ x\ 6.8)(10^8\ x\ 10^{-13}) \quad \left\langle \textit{Reagrupa, usando las propiedades conmutativa y asociativa.} \right.$$

$$(20.4)(10^8\ x\ 10^{-13}) \quad \langle\ \textit{Multiplica los coeficientes.}$$

$$20.4\ x\ 10^{-5} \quad \left\langle \textit{Multiplica las potencias de 10, usando la regla de los productos y suma los exponentes.} \right.$$

$$(2.04\ x\ 10^1)\ x\ 10^{-5} \quad \left\langle \textit{Convierte 20.4 a notación científica moviendo el punto decimal un lugar a la izquierda y multiplicando por } 10^1. \right.$$

$$2.04\ x\ (10^1\ x\ 10^{-5}) \quad \left\langle \textit{Agrupa las potencias de 10 usando la propiedad asociativa de la multiplicación.} \right.$$

$$2.04\ x\ 10^{1+(-5)} \quad \left\langle \textit{Multiplica usando la regla del producto y suma de los exponentes.} \right.$$

$$\textbf{\textit{Respuesta}} \quad \boxed{2.04\ x\ 10^{-4}}$$

- **División de números expresados en notación científica.** Para dividir números en notación científica, una vez más puedes aplicar las propiedades de los números y las reglas de los exponentes. Empieza dividiendo los números que no son potencias de 10 (la a en a x 10n). Luego divide las potencias de diez restando los exponentes. Esto producirá un nuevo número por una potencia de 10 distinta. Todo lo que tienes que hacer es comprobar que este nuevo valor esté en notación científica. Si no lo está, debes convertilo.

Resuelve la siguiente operación $\dfrac{2.829\ x\ 10^{-9}}{3.45\ x\ 10^{-3}}$

$\left(\dfrac{2.829}{3.45}\right)\left(\dfrac{10^{-9}}{10^{-3}}\right)$ ⟨ *Reagrupa, usando la propiedad asociativa.*

$(0.82)\left(\dfrac{10^{-9}}{10^{-3}}\right)$ ⟨ *Divide los coeficientes.*

$0.082\ x\ 10^{-9-(-3)}$ ⟨ *Divide las potencias de 10, usando la regla del cociente y resta los exponentes.*

$(8.2\ x\ 10^{-1})\ x\ 10^{-6}$ ⟨ *Convierte 0,82 a notación científica moviendo el punto decimal un lugar a la derecha y multiplicando por 10^{-1}.*

$8.2\ x\ (10^{-1}\ x\ 10^{-6})$ ⟨ *Agrupa las potencias de 10 usando la propiedad asociativa de la multiplicaci + on.*

$8.2\ x\ 10^{-1+(-6)}$ ⟨ *Multiplica usando la regla del producto y suma de los exponentes.*

Respuesta $\boxed{8.2\ x\ 10^{-7}}$

Actividad

Convertimos las siguientes cifras a notación científica.

a) 602600000010
b) 0.00000400745
c) 0.0009000000128
d) 125100000000.25
e) 70968900010

Resolvamos las siguientes operaciones.

a) 6.435 x 104 – 2.15 x 104
b) (6789.35 x 107) x (298.17075 x 107)
c) 896.435 x 103 + 2.15 x 104 + 52.10015 x 106
d) 767.47835 x 107 ÷ 278.3315 x 104
e) 8.435 x 106 + 42. 7985 x 105 +6789.35 x 107

2. Prefijos de Potencias de 10

Los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades S.I. se forman por medio de prefijos, que designan los factores numéricos decimales por los que se multiplica la unidad. Estos se encuentran en el cuadro.

No se admiten los prefijos compuestos, formados por la yuxtaposición de varios prefijos S.I., por ejemplo, debe escribirse nm (nanómetro) y no así mμm que sería incorrecto, no teniendo ningún significado este último.

Entre las unidades básicas dentro del Sistema Internacional, los nombres que tienen las mismas como su representación o abreviatura son ya definidas y únicos.

Nº	Prefijo	Letra	Potencia	Factor a multiplicar
1	Yotta	Y	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000
2	Zetta	Z	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000
3	Exa	E	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
4	Peta	P	10^{15}	1 000 000 000 000 000
5	Tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000
6	Giga	G	10^{9}	1 000 000 000
7	Mega	M	10^{6}	1 000 000
8	Kilo	k	10^{3}	1 000
9	Hecto	h	10^{2}	100
10	deca	da		10
11	deci	d	10^{-1}	0.1
12	centi	c	10^{-2}	0.01
13	mili	m	10^{-3}	0.001
14	micro	μ	10^{-6}	0.000001
15	nano	n	10^{-9}	0.000000001
16	pico	p	10^{-12}	0.000000000001
17	femto	f	10^{-15}	0.000000000000001
18	ato	a	10^{-18}	0.000000000000000001
19	zepto	z	10^{-21}	0.000000000000000000001
20	yocto	y	10^{-24}	0.000000000000000000000001

$10^{-6}\ Kg = 1\ miligramo\ (1\ mg)$ *PERO NO* $1\ microkilogramo\ (1\ \mu Kg)$

VALORACIÓN

Los diferentes prefijos numéricos están presentes en casi cada aspecto de nuestras vidas, los encontramos dentro de los mercados que nos ofrecen sus productos por kilos. También se encuentran más comúnmente en actividades que necesiten trabajar con números muy pequeños o en cambio con números muy grandes.

Las aplicaciones para estos prefijos son variadas, están presentes en el mundo de la medicina, en la composición de los diferentes medicamentos, en el conteo de los diferentes anticuerpos que se encuentran por miles de millones dentro de nuestro cuerpo, las distancias gigantescas que existen entre planetas y estrellas y otros. Pero sin lugar a dudas, la más conocida aplicación la tenemos presente en la tecnología misma. Un ejemplo claro es el espacio de almacenamiento de nuestros celulares, 64 gigabytes, 128 gigabytes, 250 gigabytes. Esta temática se ha vuelto ya tan cotidiana, que le restamos importancia a los prefijos numéricos de base 10, los cuales facilitan nuestra comprensión de estas cantidades que son muy difíciles de imaginar pues no tenemos una comprensión adecuada de la magnitud con la que estamos tratando.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investigamos, leemos y comprendemos sobre una actividad, trabajo, investigación científica u otra que trabaje con los prefijos numéricos de base 10. Anota y registra tus hallazgos.
- ¿Por qué crees que son importantes los prefijos numéricos de base 10?
- Dialoga con tus compañeros y compañeras para compartir lo investigado.

PRODUCCIÓN

Aprendamos un poco de electrónica

En el mundo de la electrónica, existen varios tipos de componentes básicos, que realizan una función específica y en conjunto pueden realizar tareas sumamente complejas.

Para poder familiarizarnos con algunos de esos componentes, crearemos nuestros propios modelos a escala de distintos componentes electrónicos. Por ahora realizaremos solo tres con distintas características: los condensadores electrolíticos, cerámicos, resistencias y por último a los diodos led. Los realizaremos con materiales que hallemos dentro de nuestro contexto, como ser plastoformo, cartulinas, goma eva, cartón, etc.

Ahora, para aprovechar y reforzar lo que aprendimos, calcularemos los valores para cada uno de estos modelos a escala de los componentes electrónicos.

- **Caso número uno.** Tenemos un condensador de poliéster de 100 000 pF (pico faradios) y necesitamos expresar esa capacidad en µF (micro faradios). Lo único que debemos hacer es recorrer el punto decimal los lugares necesarios para poder llegar a la potencia deseada. Esta forma de realizar la conversión de prefijos de base 10, es la más sencilla y fácil de comprender.

$$100000 \times 10^{-12} \rightarrow 0.100000 \rightarrow 0.100000 \times 10^{-6}$$

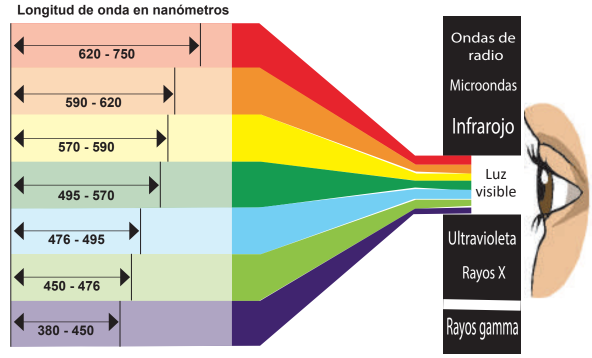
- **Caso número dos.** El condensador está codificado en código JIS (Japan Industrial Standard), y su capacidad está expresada en 300 000 pF y necesitamos ese valor en µF. Entonces ponemos en práctica la conversión antes explicada.
- **Caso número tres.** Las resistencias se miden en OHM (Ω), y sirven para regular el paso de la corriente eléctrica que circula por ellas. Ahora bien, si tengo una resistencia hipotética de 754 kΩ, ¿a cuántos OHM (Ω) equivaldría esta resistencia?
- **Caso número cuatro.** La corriente que circula por un led blanco de alta luminosidad no debe exceder los 30 mA. Si en cambio lo transformamos en amperios. ¿Cuál será el valor establecido para este diodo led?

Componentes electrónicos: capacitor electrolítico, condensadores cerámicos, resistencia y diodo led.

MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA

PRÁCTICA

¿Por qué medir?, en el área de física, las distintas mediciones que se pueden realizar a los diferentes fenómenos son cruciales. Para poder explicar todos los fenómenos físicos que presenciamos en nuestro planeta y más halla de él, la medición se convierte en una herramienta fundamental con las que contamos para poder explicar los distintos fenómenos físicos que apreciamos y las leyes que los gobiernan.



Si bien la medición, es subjetiva esta puede variar de una persona a otra. Por ejemplo, muchas personas padecen daltonismo y no pueden distinguir ciertos colores. En cambio, si medimos la luz misma que captamos, nos encontraremos con las longitudes de onda. Las diferentes longitudes de onda están asociadas con diferentes colores debido a la respuesta fisiológica de nuestros ojos ante la luz. No obstante, a diferencia de las sensaciones o percepciones del color, las longitudes de onda pueden medirse de forma objetiva.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- ¿Qué mediciones puedes realizar dentro tu unidad educativa? Anota y registra tus avances.
- Observa, analiza y comprende qué tipos de unidades de medida utilizaste o utilizarías para realizar las mediciones que registraste.

TEORÍA

1. Tipos de mediciones

a. Mediciones directas

Son aquellas, cuando comparamos magnitudes con un determinado instrumento, es decir, depende de lo que se desea medir y con que se medirá.

Sistema Internacional de Unidades

En 1960, la XI Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) definió y estableció formalmente el Sistema Internacional (abreviado SI, del francés Système international d'unités - SI) en su Resolución 12, basado en el anterior sistema métrico decimal.

Actualmente, el Sistema Internacional (SI) es el más extendido, considerando sus magnitudes y equivalencias en la realización de cálculos.

b. Mediciones indirectas

Son aquellas en las que el valor de la cantidad que se quiere medir se obtiene a partir de la medición de otras cantidades relacionadas con ella.

2. Magnitudes

Se entiende por magnitud a las propiedades que pueden medirse, tomando en cuenta una determinada medida y magnitudes. Se pueden clasificar por su origen y naturaleza.

- **Magnitudes Físicas**
  Es lo que puede ser medido con un instrumento de medida, por ejemplo, la velocidad, fuerza, temperatura, aceleración, etc. Se clasifican en:

Por su Origen	Magnitudes Fundamentales.
	Magnitudes Derivadas.
	Magnitudes Suplementarias o Auxiliares.
Por su Naturaleza	Magnitudes Escalares.
	Magnitudes Vectoriales.

- **Magnitudes Fundamentales.** Sirven de base para escribir las demás.

Magnitudes Fundamentales en el Sistema Internacional				
N°	Cantidad física	Ecuación Dimensional	Nombre de la unidad	Símbolo (SI)
1	Longitud	L	metro	m
2	Masa	M	kilogramo	kg
3	Tiempo	T	segundo	s
4	Temperatura termodinámica	ϴ	kelvin	K
5	Corriente eléctrica	I	ampere	A
6	Intensidad luminosa	J	candela	cd
7	Cantidad de materia	N	mol	mol

Fuente: Vidal, Gladys (2017).

- **Magnitudes Derivadas.** Son expresadas a través de las magnitudes fundamentales.

Magnitudes Derivadas en el Sistema Internacional				
N°	**Cantidad física**	**24,667 mm**	**Nombre de la unidad**	**Símbolo (SI) y equivalencia**
1	Fuerza	LMT^{-2}	Newton	N = kg m/s^2
2	Energía, trabajo, calor	L^2MT^{-2}	joule	J = N m
3	Potencia	L^2MT^{-3}	watt	W = J/s
4	Presión	$L^{-1}MT^{-2}$	pascal	Pa = N/ m^2
5	Carga eléctrica	TI	coulomb	C = A s
6	Potencial eléctrico	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	volt	V = W/A
7	Resistencia eléctrica	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ohm	½ = V/A
8	Capacitancia eléctrica	$L^2M^{-1}T^4I^2$	farad	F = A s/V
9	Flujo magnético	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	Weber	Wb = Wb /m^2
10	Inducción magnética	$MT^{-2}I^{-1}$	tesla	T = Wb /m^2
11	Flujo luminoso	J	lumen	Im = cd/sr
12	Frecuencia	T^{-1}	hertz	Hz = 1/s

Fuente: Vidal, Gladys (2017).

- **Otras Unidades Derivadas**

N°	**Cantidad física**	**Fórmula Dimensional**	**Unidad SI**
1	Superficie	L^2	m^2
2	Volumen	L^3	m^3
3	Densidad	$L^{-3}M$	Kg/m^3
4	Velocidad	LT^{-1}	m/s
5	Aceleración	LT^{-2}	m/s^2
6	Energía específica	L^2T^{-2}	J/kg
7	Capacidad calorífica o entropía específica	$L^2T^{-2}ϴ^{-1}$	J/kg K
8	Viscosidad dinámica	ML^{-1} ó $ML^{-1}T^{-1}$	Kg/m ó N s/m^2
9	Viscosidad cinemática	L^2T^{-1}	m^2/s
10	Tensión superficial	MT^{-2}	N/m ó J/m^2
11	Conductibilidad térmica	$LMT^{-2}ϴ^{-1}$	W/mK
12	Coeficiente de transferencia de calor	$MT^{-2}ϴ^{-1}$	W/m^2 K

Fuente: Vidal, Gladys (2017).

Magnitudes Suplementarias o Auxiliares (Adimensionales)

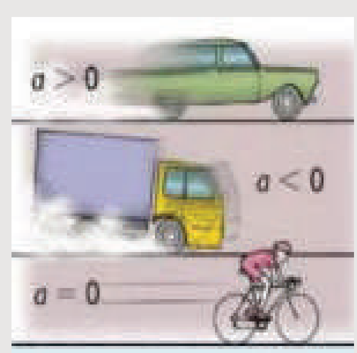
No son ni fundamentales ni derivadas, pero se las considera como magnitudes fundamentales.

N°	***Cantidad física***	***Nombre de la unidad***	***Símbolo SI***
1	*Ángulo plano*	*radián*	*rad*
2	*Ángulo sólido*	*estereorradián*	*sr*

Fuente: Vidal, Gladys (2017)

Magnitudes Escalares. *Están representadas por su unidad y su valor numérico, por ejemplo: tiempo, volumen, temperatura, etc.*

Magnitudes Vectoriales. *Tienen unidad, valor número, sentido y dirección. Por ejemplo: velocidad, peso, fuerza, aceleración, campo eléctrico, etc.*



- **Múltiplos y Submúltiplos del metro**
  - **Múltiplo:** unidades de medida más grande que el metro.
  - **Submúltiplo:** unidad de medida más pequeña que el metro.

El valor numérico precede siempre a la unidad y siempre se deja un espacio entre el número y la unidad. Así, el valor de una magnitud es el producto de un número por una unidad, considerándose el espacio como signo de multiplicación (igual que el espacio entre unidades). Las únicas excepciones a esta regla son los símbolos de unidad del grado, el minuto y el segundo de ángulo plano, °, ' y ", respectivamente, para los cuales no se deja espacio entre el valor numérico y el símbolo de unidad.

	Prefijo	Símbolo SI	Factor	Equivalencia
Múltiplos	yotta	Y	10^{24}	1000000000000000000000000
	zetta	Z	10^{21}	1000000000000000000000
	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
Metro				1
Submúltiplos	Deci*	d	10^{-1}	0.1
	Centi*	c	10^{-2}	0.01
	mili	m	10^{-3}	0.001
	micro	µ	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
	zepto	z	10^{-21}	0. 000000000000000000001
	yocto	y	10^{-24}	0. 000000000000000000000001

** Prefijo no recomendado. Se recomienda su uso en unidades de superficie y volumen.*
Fuente: Vidal, Gladys (2017).

- **Unidades básicas del Sistema Internacional**

  Fueron aprobadas por la Convención General de Pesas y Medidas (CGPM). La primera de estas definiciones fue aprobada en 1889 y la más reciente en 1983, modificándose las mismas según avanza la ciencia.

Se tiene definidas a siete unidades de medidas, las cuales son:

Magnitud	nombre	símbolo
longitud	metro	m
tiempo	Segundos	s
masa	Kilogramos	kg
Intensidad de corriente elécrica	Amperios	A
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candelas	cd

- Metro (m)
- Segundo (s)
- Kilogramo (kg)
- Kelvin (K)
- Amperios (A)
- Mol (mol)
- Candela (cd)

Unidades fundamentales del Sistema Internacional				
N°	Magnitud	Unidad	Símbolo	Definición
1	Longitud	Metro	m	Es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío durante 1/299,792,458 de segundos.
2	Masa	Kilogramo	kg	Es la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo.
3	Tiempo	Segundo	s	Es la duración de 9,192,631,770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo de cesio 133.
4	Corriente eléctrica	Ampere	A	Es la intensidad de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos rectilíneos de longitud infinita, cuya sección circular es despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí, en el vacío, producirá entre los conductores una fuerza igual a 2 x 10^{-7} newton por cada metro de longitud.
5	Temperatura termodinámica	Kelvin	K	Es la fracción 1/273.16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
6	Cantidad de sustancia	Mol	mol	Es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como existen átomos en 0.012 kg de carbono 12.
7	Intensidad luminosa	Candela	cd	Es la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540 x 10^{12} Hertz y cuya intensidad energética en esa dirección es 1/683 watt por esterradián.

Fuente: Instituto Mexicano de Transporte, mayo 2023.

- **Unidades del sistema internacional derivadas**

Unidades de Longitud						
Unidad	cm	m (SI)	pulgada	pie	yarda	milla
1 cm	1	0.01	0.39370	0.032808	0.010936	$6.2137x10^{-6}$
1 m	100	1	39.370	3.2808	1.0936	$6.2137x10^{-4}$
1 pulg.	2.54	0.254	1	0.083333	0.027778	$1.5783x10^{-5}$
1 pie	30.48	0.3048	12	1	0.33333	$1.8939x10^{-4}$
1 yarda	91.44	0.9144	36	3	1	$5.6818x10^{-4}$
1milla	$1.6093x10^{5}$	$1.6093x10^{3}$	$6.336x\ 10^{4}$	$5.280x\ 10^{3}$	1760	1
Unidades de Superficie						
Unidad	cm^2	m^2 (SI)	$pulgada^2$	pie^2	$yarda^2$	$milla^2$
1 cm^2	1	$1,0\ x\ 10^{-4}$	0.15500	$1.0764x10^{-3}$	$1.1960x10^{-4}$	$3.8610x10^{-11}$
1 m^2	$1.0\ x\ 10^{4}$	1	1550.0	10.764	1.1960	$3.8610x10^{-7}$
1 $pulg^2$	6.4516	$6.4516x10^{-4}$	1	$6.9444x10^{-3}$	$7.7160x10^{-4}$	$2.4910x10^{-10}$
1 pie^2	929.03	0.092903	144	1	0.11111	$3.5870\ x10^{-8}$
1 $yarda^2$	8361.3	0.83613	1296	9	1	$3.2283\ x10^{-7}$
1 $milla^2$	$2.5900\ x10^{10}$	$2.5900x10^{6}$	$4.0145x10^{9}$	$2.7878x10^{7}$	$3.0976x10^{6}$	1
Unidades de Volumen						
Unidad	cm^3	l	m^3 (SI)	$pulgada^3$	pie^3	galón
1 cm^3	1	$1.0\ x\ 10^{-3}$	$1.0\ x\ 10^{-6}$	$6.1024\ x10^{-2}$	$3.5315x10^{-5}$	$2.6417\ x\ 10^{-4}$
1 litro	1000	1	$1.0\ x\ 10^{-3}$	61.024	$3.5315x10^{-2}$	0.26417
1 m^3 (SI)	$1.0\ x\ 10^{6}$	1 000	1	$6.1024\ x\ 10^{4}$	35.315	264.171
1 $pulg^3$	16.387	$1.6387\ x10^{-2}$	$1.6387x10^{-5}$	1	$5.7870x10^{-4}$	$4.3290\ x10^{-3}$
1 pie^3	28 317	28.317	$2.8317x10^{-2}$	1 728	1	7.4805
1 galón	3 785.4	3.7854	$3.7854x10^{-3}$	231	0.13368	1
Unidades de Masa						
Unidad	g	kg (SI)	oz	lb	ton métrica	ton corta
1 gramo	1	$1.0\ x\ 10^{-3}$	$3.5274\ x\ 10^{-2}$	$2.2046\ x10^{-3}$	$1.0\ x\ 10^{-6}$	$1.1023x10^{-6}$
1 Kg (SI)	1 000	1	35.274	2.2046	$1.0\ x\ 10^{-3}$	$1.1023x10^{-3}$
1 onza	28.350	$2.8350\ x10^{-2}$	1	0.0625	$2.8350x10^{-5}$	$3.125x10^{-5}$

1 libra	453.59	0.45359	16	1	4.5359×10^{-4}	5.0×10^{-4}
1 ton métrica	1.0×10^{6}	1 000	3.5274×10^{-4}	2204.6	1	1.1023
1 ton corta	9.0718×10^{5}	907.18	3.5274×10^{4}	2000	0.90718	1

Unidades de Densidad

Unidad	g/cm^3	kg/m^3(SI)	lb/pie^3	lb/galón
1 g/cm^3	1	1000	62.428	8.3454
1kg/m^3(SI)	1.0×10^{-3}	1	6.2428×10^{-2}	8.3554×10^{-3}
1 lb/pie^3	1.6018×10^{-2}	16.018	1	0.13368
1 lb/galón	0.11983	119.83	7.4805	1

Fuente: Vidal, Gladys (2017).

TABLA DE EQUIVALENCIAS FÍSICAS

UNIDADES DE LONGITUD

1 m = 100 cm
1 m = 1000 mm
1 cm =10 mm
1 km = 1000 m
1 angstrom (Å) =1×10^{-8} cm
1 Å = 1×10^{-10} m
1 m = 3.28 pies
1 m = 1.093 yardas
1 milla = 1.609 km= 1609 m
1 milla marina = 1.852 km
1 pie = 12 pulgadas
1 pulgada = 2.54 cm =0.254 m
1 pie = 30.48 cm = 0.3048 m = 3.048×10^{-4} km
1 yarda = 3 pies = 36 pulgadas
1 yarda = 91.44 cm = 0.914 m

UNIDADES DE MASA

1 kg = 1000 g
1 kg = 2.2 libras
1 libra = 454 g = 0.454 kg
1 libra = 16 onzas
1 tonelada = 1000 kg
1 onza E.U = 29.5735 ml
1 onza inglesa = 28.4130 ml

UNIDADES DE TIEMPO.

1 h = 3600 s
1h = 60 min
1 min = 60s
1 año = 365.24 días
1 siglo = 100 años
1 década = 10 años
1 lustro = 5 años
1 día = 86 400 s

UNIDADES DE PRESIÓN

1 atm = 760 mm de Hg
1 atm = 76 cm de Hg
1 Pa = 1 N/m^2
1 atm = 1.013 x 105 N/m^2
1 cm de Hg = 13.6 gf/cm^2
1 cm de Hg = 0.0136 kgf/cm^2
1 mm de Hg = 1.36 gf/cm^2
1 mm de Hg = 1.36×10^{-3} kgf/cm^2
760mm de Hg =1.0336 kgf/cm^2
1 torr = 1 mm de hg
1 bar = 1×10^{5} N/m^2

UNIDADES DE DENSIDAD

1 g/cm3 = 1000 kg/m^3
1 g/cm3 = 1 g/ml
1 g/cm3 = 1 kg/litro

UNIDADES DE VELOCIDAD

1 km/h = 0.2778 m/s
1 milla/h = 1.069 km/h
1 m/s = 3.28 pies/s
1 nudo = 1 milla marina/h
1 nudo = 1.852 km/h

UNIDADES DE CARGA ELÉCTRICA

1 C = carga de 6.24×10^{18} electrones
1 electrón = -1.6×10^{-19} C
1 protón = 1.6×10^{-19}

UNIDADES DE TRABAJO Y ENERGÍA

1 joule (J) = 0.24 cal
1 cal = 4.18 J
1 kWh = 3.6 x106 J
1 eV =1.602×10^{-19} J

UNIDADES DE FUERZA

1 km/h = 0.2778 m/s
1 milla/h = 1.069 km/h
1 m/s = 3.28 pies/s
1 nudo = 1 milla marina/h
1 nudo = 1.852 km/h

UNIDADES DE POTENCIA

1hp = 746 W
1 cv = 736 W
1 W = 1.341×10^{-3} hp
1 hp = 0.178 kcal/s

UNIDADES DE VOLUMEN

1m^3 = 1000 litros
1m^3 = 1x106 cm^3
1 litro = 1000 cm^3
1 litro = 1000 ml
1 ml = 1 cm^3
1 litro = 1 dm^3
1 galón = 3.785 litros

UNIDADES DE TEMPERATURA

$^\circ$K = $^\circ$C + 273.15
$^\circ$C = $^\circ$K – 273.15
$^\circ$F = 1.8 $^\circ$C + 32
$^\circ$C = ($^\circ$F - 32) / 1.8

UNIDADES DE ÁREA

Área o Superficie
$(1\ m)^2 = (100\ cm)^2$ = 1x104 cm^2
(1 m)2 = $(3.28\ pies)^2$ =10.76 $pies^2$
1 hectárea = 10000m^2
1 acre = 4840 $yardas^2$
1 acre = 43560 $pies^2$
1 acre = 4048.33 m^2

VALORACIÓN

En la actualidad, existen diversos campos de investigación científica, y con ellos surge la necesidad inherente de crear diferentes formas de medir y cuantificar los diferentes datos que se recaban a través de las investigaciones. Fue gracias a eso que se crearon varias unidades derivadas y se seguirán creando muchas más según la necesidad de la ciencia. Todo ello gira en base a las unidades básicas del sistema internacional.

Si bien no es fácil entender a cabalidad la importancia de las diferentes unidades de medida, estas se han convertido en una parte importante de nuestras vidas abriendo el camino a nuevos conocimientos día a día, con la creación de cada vez más formas de cuantificar datos, experiencias, que permiten el crecimiento de los diferentes campos de la ciencia. Estas unidades de medida nos estarán acompañando durante toda nuestra vida, no solo en el nivel primario y secundario, sino que los veremos presentes en cosas tan cotidianas como el pago del consumo de la luz, en los kilowats / hora que consumimos, en el pago del agua, en los metros cúbicos que gastamos, y en cada aspecto de nuestras vidas que podamos apreciar de manera sutil.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- ¿Qué unidades de medida usan en tu barrio?, consulta a tus padres, hermanos y vecinos. Luego anota y registra tus hallazgos.
- Consultamos nuestras anotaciones y analizamos cuál es la medida más utilizada en tu barrio. Posteriormente, revisa a que clasificación corresponde tal unidad de medida.
- Busca, investiga y comprende: ¿cuál es la última unidad de medida en ser creada y cuál es su función?

PRODUCCIÓN

Construcción de tarjetas sobre las unidades de medida.

Forma grupos de dos integrantes con tus compañeros y compañeras para realizar las tarjetas sobre las diferentes unidades de medida básica, derivada y sus equivalencias.

Las tarjetas tendrán las siguientes dimensiones: 10.5 cm por 14 cm.

El formato de la tarjeta es el siguiente:

- En la parte central superior se colocará el nombre de la unidad de medida y su símbolo.
- En la parte inferior se colocará si la unidad de medida es básica o derivada.
- Las tarjetas deben ser elaboradas a mano o de forma digital según criterio del docente.
- Las tarjetas deben contener un dibujo que se encuentre en la parte central de la tarjeta.
- El dibujo debe ser a color y representar a la unidad de medida o sus equivalencias.
- Puedes utilizar la notación científica o prefijos, si lo consideras necesario.
- No existen dibujos predeterminados son libres y a elección.
- Los materiales a utilizar son de entera elección y creatividad del estudiante

CONVERSIÓN DE UNIDADES

PRÁCTICA

Las conversiones de unidades son de gran importancia, y si bien no las observamos todo el tiempo, eso no le resta valor en lo absoluto. El campo donde más se utilizan las conversiones de unidades sin duda es la industria. Sabemos muy bien que la mayoría de las diferentes maquinarias e instrumentos provienen desde el extranjero, de países donde tienen un sistema de unidades diferente al nuestro, por ello nos vemos en la necesidad de convertir esas unidades a unidades que podamos comprender más fácilmente.

Mediciones con instrumentos topográficos y camión mezclador de cemento con unidades de medida norteamericanas.

Un ejemplo son los tanques de gasolina de estas maquinarias, que pueden venir en galones, unidad de medida poco conocida en nuestro medio por lo que es necesario convertir esa capacidad de galones a litros, una unidad con la que estamos más familiarizados. También se da en las diferentes mediciones y cálculos que los topógrafos realizan, en la construcción de puentes y carreteras, que conectan a los diferentes departamentos de nuestro país. Incluso al construir nuestras casas o edificios recurrimos a las conversiones para tener medidas con las que estemos más familiarizados y tengamos más confianza para trabajar.

Actividad

Respondamos a las siguientes preguntas:

- Investigamos, ¿dónde aplican las conversiones de unidades en nuestro barrio?
- ¿Cuáles son las medidas de conversión que utilizas a diario?
- ¿Qué unidades de medidas son utilizadas en el mercado para vender los diferentes productos?
- ¿Es igual un litro a un kilogramo? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?

TEORÍA

a) Conversión de unidades

Es el proceso de cambiar el valor de una cantidad física de una unidad a otra. Es una habilidad importante en muchas áreas, como la ciencia, la ingeniería y la medicina.

Para convertir unidades, se necesita conocer la relación entre las unidades. Esta relación se puede expresar en forma de factor de conversión.

Un factor de conversión es un número que se utiliza para multiplicar el valor de una cantidad física para convertirla de una unidad a otra.

Por ejemplo, para convertir de metros a centímetros, se puede utilizar el factor de conversión 100. Esto significa que 1 metro es igual a 100 centímetros.

Ejemplo 1. Convertir 10 m a cm

- **Paso 1.** Escribe la cantidad con su respectiva unidad: 10 m
- **Paso 2.** Anotar el símbolo de la multiplicación a lado de la cantidad a convertir: 10 m x
- **Paso 3.** Revisar las equivalencias según corresponde.

1 m = 100 cm que se puede escribir: $\frac{100\ cm}{1\ m}$

- **Paso 4.** Acomodar la equivalencia con el factor a convertir: $10\ m * \frac{100\ cm}{1\ m} = 1000\ cm$

Ejemplo 2. Convertir 90 km/h a m/s

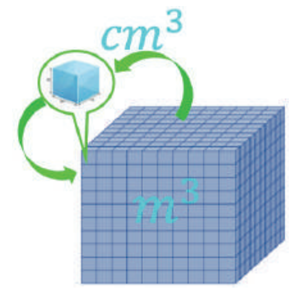
De este modo, multiplicaremos 90 km/h, que es la magnitud dada, por dos fracciones iguales a 1, cada una diseñada convenientemente para favorecer simplificaciones entre las unidades.

$$90 * \frac{1\ km}{h} * \frac{1\ h}{3\ 600\ s} * \frac{1000\ m}{1\ km}$$

Simplificamos la exprsión

$$90 * \frac{1\ m}{3.6\ s} = 25\ \frac{m}{s}$$

Ejemplo 3. Convertir 470 cm^3 a m^3



Para empezar debemos notar que la unidad se encuentra elevada a un exponente distinto de uno. En este caso, la fracción que representa a la equivalencia unitaria, debe elevarse completa al exponente mencionado.

$$470\ cm^3 * \left(\frac{1\ m}{100\ cm}\right)^3 \quad \rightarrow \quad 470\ cm^3 * \frac{1\ m^3}{1\ 000\ 000\ cm^3} = 4.7\ \ x\ 10^{-4}\ m^3$$

Ejemplo 4. Convertir 2.700 kg/m^3 a g/cm^3

Este ejercicio combina los dos ejercicios anteriores y se trata de transformar unidades de densidad. Se debe cambiar las unidades de masa (kg a g) simultáneamente con las de volumen.

Por lo tanto, 2.700 kg/m^3 es equivalente a 2.7 g/cm^3.

De la rapidez en m / s a millas / hora: $38.0\ \frac{m}{s} * \frac{1\ milla}{1609\ m} * \frac{60\ s}{1\ min} * \frac{60\ min}{1\ h} = \boxed{85.0\ \frac{mi}{h}} * \frac{1609\ km}{1\ mi} = \boxed{137\ \frac{km}{h}}$

$$2\ 700\ \frac{kg}{m^3} * \frac{1000\ g}{1\ kg} * \left(\frac{1\ m}{100\ cm}\right)^3 = 2.7\ \frac{g}{cm^3}$$

VALORACIÓN

La conversión de unidades es una habilidad fundamental en la física, y otras ciencias. La capacidad de cambiar entre diferentes sistemas de unidades permite a los físicos de todo el mundo comunicarse con otros científicos, también realizar cálculos precisos y comparar resultados experimentales.

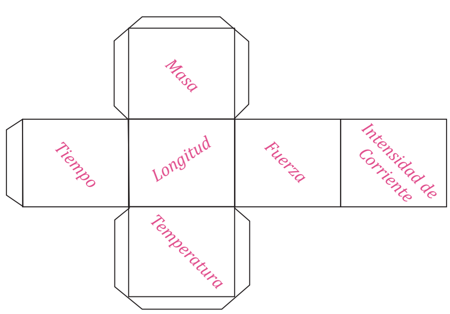
La conversión de unidades es una parte integral de la física. Los físicos utilizan una variedad de unidades para medir diferentes propiedades físicas, como la longitud, la masa, la velocidad, la energía y la temperatura. La conversión entre estas unidades es esencial para realizar cálculos precisos y obtener resultados significativos en los diferentes proyectos que realizamos desde la construcción de nuestras casas hasta satélites de telecomunicaciones que hacen posible que estemos conectados y comunicados a nivel global.

Actividad

Analizamos:

- ¿En qué campos de la ciencia crees que se utilizan las conversiones de unidades? Anota y registra.
- En tus actividades diarias, ¿en qué tareas utilizas la conversión de unidades? Menciona ejemplos.
- Después de avanzar el tema ¿Por qué crees que es importante utilizar las conversiones?

PRODUCCIÓN

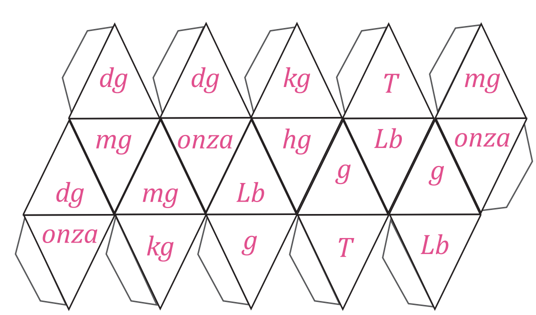


Modelo del dado de seis caras o cubo.

Realiza un desafío con los dados de conversión

Forma grupos, con tus compañeros y compañeras para realizar los dados de 6 caras o de 20 caras. Un dado debe contener las magnitudes básicas o derivadas y los otros 6 dados deben contener las unidades pertenecientes a la magnitud.

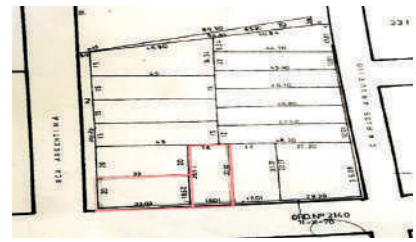
Los jugadores lanzarán el dado de las magnitudes, según la magnitud que saque lanzarán el siguiente dado correspondiente a las unidades, la unidad que saquen será la unidad a convertir. Se lanzará nuevamente el dado de unidades para saber a qué unidad se deberá convertir, por último, la cantidad será asignada por el docente o un dado extra con varias cantidades ya establecidas, según criterio.



Modelo del dado de veinte caras o icosaedro.

DETERMINACIÓN DE PERÍMETROS, ÁREAS Y VOLÚMENES

PRÁCTICA



Agrimensor tomando medidas y un plano de lotes de terreno.

¿Alguna vez escuchaste de la agrimensura?

La agrimensura, es una disciplina bastante antigua, misma que tiene sus orígenes en Mesopotamia y en el Antiguo Egipto.

Es la ciencia y la técnica que se utiliza para determinar una extensión, forma y ubicación de los predios rurales y urbanos. Muy utilizada en la realización de proyectos de construcción e ingeniería.

Se utilizan técnicas de topografía para medir las extensiones de los terrenos, siendo esta información de mucha importancia para el relevamiento de los espacios, permitiendo tener la información necesaria para poder realizar los planos, trámites legales, compra y venta de propiedades, entre otros. Además, permite el estudio de los suelos para poder determinar la presencia de algunos recursos en un determinado espacio, lo cual nos permitirá considerar el cuidado y preservación del medio ambiente.

Actividad

Respondamos las preguntas:

- ¿Cómo crees que fue medida tu casa? ¿Crees que se utilizó un agrimensor?
- ¿Alguna vez viste las medidas de casa en un plano?
- Por último realizamos la medición del perímetro de nuestra casa, o cuarto y calcula cuantos metros cuadrados de extensión posee, revisamos la teoría para hacerlo. Registramos y anotamos los hallazgos.

TEORÍA

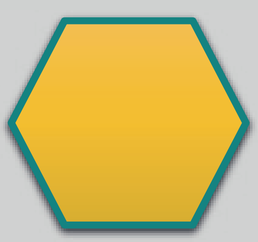
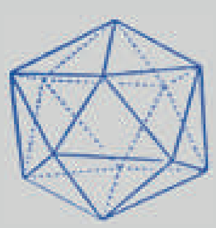
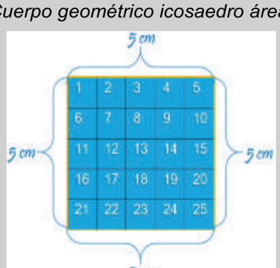


Figura plana pentágono perímetro



Cuerpo geométrico icosaedro área



El perímetro. Es la longitud total de los lados de una figura y el área es la medida de su superficie o el espacio que cubre esa figura. El perímetro y el área son medidas que nos sirven para describir figuras geométricas. El perímetro es una medida de una sola dimensión, por lo que se expresa en unidades de longitud, como metros (m), kilómetros (km), centímetros (cm), etc.

El área. Es una magnitud métrica que permite asignar una medida a la extensión de una superficie, expresada en matemáticas como unidades de medida denominadas unidades de superficie. Las unidades de medida de área más utilizadas son el metro cuadrado (m^2) y sus múltiplos y submúltiplos. Otras unidades de medida de área utilizadas son el centímetro cuadrado (cm^2), el milímetro cuadrado (mm^2), el kilómetro cuadrado (km^2), la hectárea (ha), la milla cuadrada (mi^2) y la pulgada cuadrada (in^2).

El volumen. Es la amplitud de la materia en tres dimensiones: alto, ancho y largo. El espacio puede variar dependiendo del tamaño, la medida de dicho espacio es el volumen. Adoptando distintas formas, cuando se refiera a cuerpos sólidos, el volumen es fijo y específico, en los líquidos y gases no, debido a que estos se acoplan al espacio que los contenga. La unidad principal de volumen es el metro cúbico (m^3) en el SI.

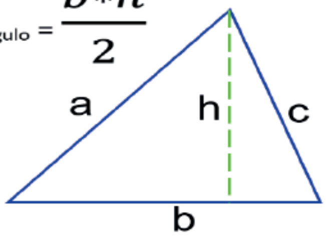
a) Determinación de perímetros y áreas

Perímetro de un cuadrado. Si tenemos un cuadrado, una figura con cuatro lados rectos iguales, el perímetro es la suma de la medida de sus 4 lados. 5 cm + 5 cm + 5 cm + 5 cm + 5 cm=20 cm

El área es el espacio de color azul, cubierto dentro de los lados del cuadrado. Se calcula multiplicando dos veces la medida de un lado. En un cuadrado de lado igual a 5 cm, el área es igual a 5 cm x 5 cm = 25 cm^2.

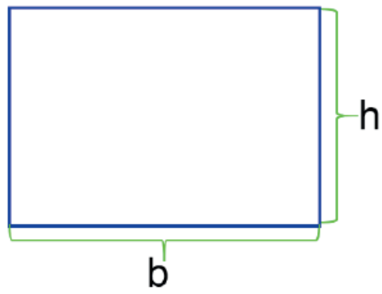
Áreas y perímetros más usados

$$A_{\text{triangulo}} = \frac{b*h}{2}$$



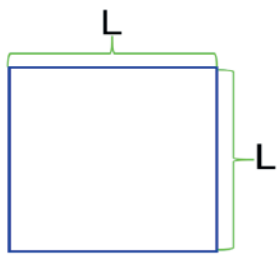
Área de un triángulo. El área de un triángulo es igual a la base del triángulo por su altura dividido entre dos. Por lo tanto, para calcular el área de un triángulo se debe multiplicar su base por su altura y luego dividir entre dos.

$$A_{\text{Rectángulo}} = b * h$$



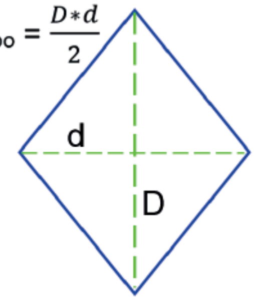
Área de un rectángulo. El área de un rectángulo es igual a la base del rectángulo por la altura del rectángulo.

$$A_{\text{Cuadrado}} = L^2$$



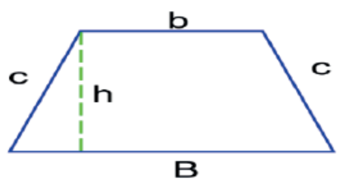
Área de un cuadrado. El área de un cuadrado es igual a su base por su altura. Por lo tanto, como todos los lados de un cuadrado son iguales, el área de un cuadrado es igual a la longitud de su lado elevada al cuadrado.

$$A_{\text{Rombo}} = \frac{D*d}{2}$$



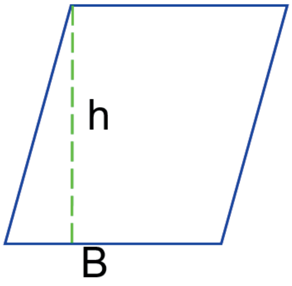
Área de un rombo. El área de un rombo se calcula a partir de sus diagonales. En concreto, el área de un rombo es igual a la diagonal mayor del rombo por la diagonal menor del rombo dividido entre dos.

$$A_{\text{Trapecio}} = h * \frac{B+b}{2}$$



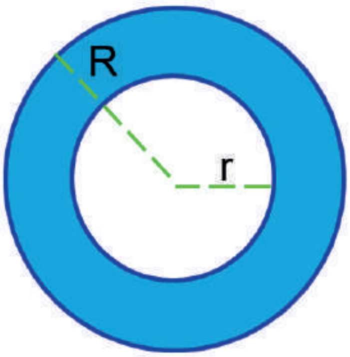
Área de un trapecio. El área de un trapecio es igual a la suma de las bases del trapecio por su altura dividido entre dos. Por lo tanto, para calcular el área de un trapecio primero se deben sumar sus bases, luego multiplicar por su altura y por último, dividir entre dos.

$$A_{\text{Romboide}} = B * h$$



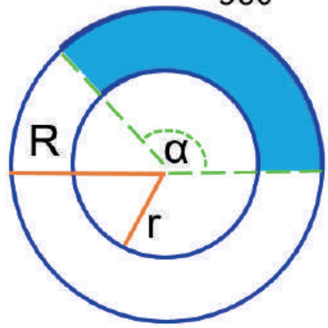
Área de un romboide. El área de un romboide es igual a la base del romboide por la altura del romboide.

$$A_{\text{Corona cir}} = \pi(R^2 - r^2)$$



El área de una corona circular. Es el área del círculo mayor menos el área del círculo menor. Por lo tanto, el área de una corona circular es igual a pi por la diferencia de los cuadrados de los radios de la corona circular.

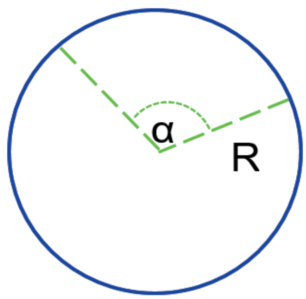
$$A_{\text{Trapecio cir}} = \frac{\pi*(R^2-r^2)*\alpha}{360}$$



El área de una corona circular. Es el área del círculo mayor menos el área del círculo menor. Por lo tanto, el área de una corona circular es igual a pi por la diferencia de los cuadrados de los radios de la corona circular.

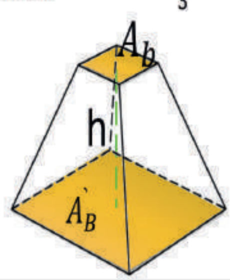
Área poco usada

$$A_{\text{circulo}} = \frac{\pi * R^2 * \alpha}{360}$$



El área de un sector circular. Es igual al número pi por el radio del sector circular al cuadrado por el ángulo del sector circular (en grados) dividido por 360.

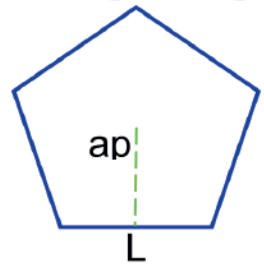
$$V_{\text{Pirámide truncada}} = \frac{\left(A_B + A_B' + \sqrt{A_B + A_B'}\right) * h}{3}$$



PIRÁMIDE TRUNCADA. Es igual a la suma de las áreas de las bases más la raíz cuadrada de su producto multiplicado por la altura de la pirámide truncada dividido entre tres.

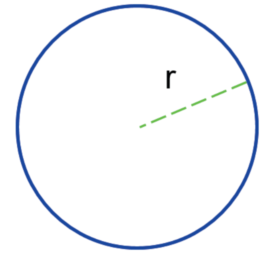
Áreas y perímetros más usados

$$A_{\text{polígono}} = \frac{P * ap}{2} = \frac{N * L * ap}{2}$$



El área de un polígono regular. El área de un polígono regular es la longitud de un lado del polígono por el número de lados por la apotema dividido entre dos.

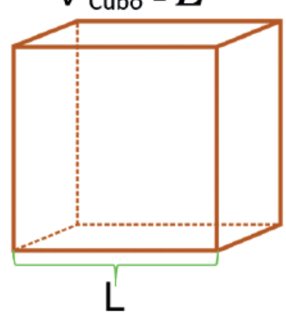
$$A_{\text{circulo}} = \pi * r^2$$



El área de un círculo. Es igual al número pi por el radio del círculo al cuadrado. Por lo tanto, para calcular el área de un círculo debemos elevar su radio al cuadrado y luego multiplicarlo por la longitud del radio del círculo.

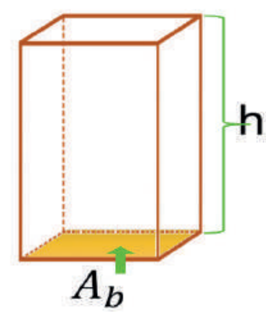
b) Determinación del volumen de cuerpos geométricos.

$$V_{\text{Cubo}} = L^3$$



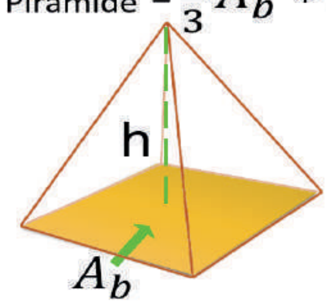
El volumen de un cubo. Se calcula multiplicando el área de su base cuadrada por la altura del cubo. Por lo tanto, el volumen de un cubo es igual a la longitud de su lado (o arista) elevada al cubo.

$$V_{\text{Prisma}} = A_b * h$$



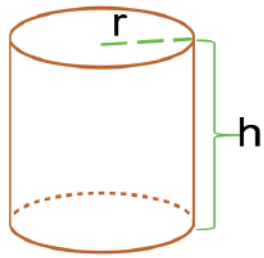
El volumen de un prisma. Es igual a la base del prisma por su altura. Por lo tanto, para calcular el volumen de un prisma primero se debe hallar el área de su base y luego multiplicar por la altura del prisma.

$$V_{\text{Pirámide}} = \frac{1}{3} A_b * h$$



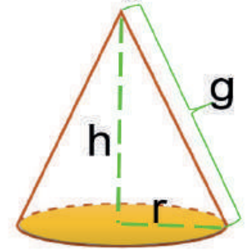
El volumen de una pirámide. Es igual a un tercio por el área de la base por la altura de la pirámide. Para calcular el volumen de una pirámide, se multiplica la altura de la pirámide por el área de la base y se divide entre tres.

$$V_{\text{Cilindro}} = \pi * r^2 * h$$



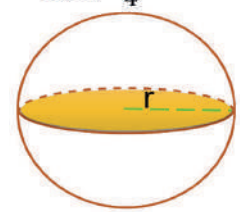
El volumen de un cilindro. Se calcula multiplicando el área de la base por la altura del cilindro. Por lo tanto, el volumen de un cilindro es igual a pi por el cuadrado del radio de la base por la altura del cilindro.

$$V_{\text{Cono}} = \frac{1}{3}\pi * r^2 * h$$



Para calcular el volumen de un cono. Se debe multiplicar un tercio por el área de la base del cono por su altura. Por lo tanto, el volumen de un cono es igual a pi por el cuadrado del radio del cono por su altura partido por tres.

$$V_{\text{Esfera}} = \frac{3}{4}\pi * r^3$$



El volumen de una esfera. Es igual a cuatro tercios por el número pi, por el cubo del radio de la esfera. Por lo tanto, para calcular el volumen de una esfera, su radio se debe elevar al cubo, luego multiplicar por cuatro, por pi y por último, dividir entre tres.

Actividad

Resolvamos los ejercicios propuestos:

1. ¿Cuál es el perímetro de un pentágono que mide 7.5 cm de lado y un octógono de 24.87 cm de lado?
2. ¿Cuál es el área de un pentágono de 27.5 cm de lado, con apotema de 18.925 cm y el de un trapecio de base mayor de 289 cm, base menor de 157 cm y una altura de 78 cm?
3. Por último, ¿qué volumen tiene una esfera de 234 cm de diámetro, y un cilindro con un radio de 78 cm, con una altura de 921 cm?

VALORACIÓN

El volumen es una unidad de medida esencial, y está presente en cada uno de los aspectos de nuestras vidas, en diferentes áreas de la ciencia y la industria. La comprensión sobre el volumen y su importancia, son esenciales para poder realizar nuestras diferentes actividades. Asimismo los volumenes exactos, en la industria, son completamente necesarios para los procesos químicos e industriales, para obtener los maximos beneficios y un producto de alta calidad.

Por ejemplo, es necesario saber cuántos litros de agua puede contener una botella o un tanque según el consumo diario, o al comprar en la tienda 1 litro de leche y 2 litros de aceite. Allí radica la importancia de conocer sobre el volumen.

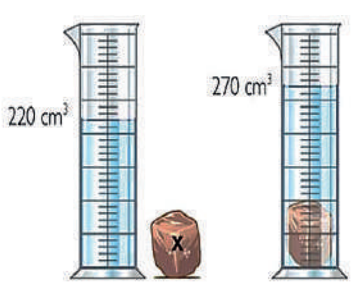
Responde las preguntas:

- ¿Dónde encontramos medidas de volumen?
- ¿Qué medidas de volumen utilizan en tu barrio y para qué las utilizan?
- ¿Por qué crees que es importante el uso del volumen?

PRODUCCIÓN

Método del desplazamiento de agua.

Para medir el volumen de un objeto de forma irregular, la manera más fácil es por el método de desplazamiento del agua. Llena la probeta con la cantidad adecuada de agua. El objeto debe quedar completamente sumergido, para ello se utilizará la probeta. Se registra el volumen del agua antes de sumergir el objeto. Asegúrate de leer el volumen exacto, a continuación, coloca el objeto en la probeta y registra el volumen de agua resultante. Ahora resta el volumen del agua sin el objeto sumergido con la del volumen del agua más el objeto sumergido.



- Busca un objeto de forma irregular y que pueda caber en una probeta y calcula el volumen del objeto con la ayuda del método del desplazamiento del agua.

MEDICIONES Y ERRORES EN LAS EXPERIENCIAS PRODUCTIVAS

PRÁCTICA

Donde aplicamos la exactitud y la precisión es en la utilización de prefabricados en distintos ámbitos de la industria y tecnología. También las podemos aplicar en la construcción de puentes, por conexiones prefabricadas de concreto.

Para la o el tornero, la exactitud y la precisión es algo muy esencial, porque combina sus conocimientos de mecanizado con extracción de viruta, tanto si es convencional o si usa técnicas de control numérico. También debe saber interpretar los planos que indican las características de la pieza a tornear. En el caso de torneado en torno convencional, debe tener la capacidad de combinar los diferentes parámetros (distancias, velocidad, etc.) para obtener las dimensiones deseadas de la pieza.

Tanto en la construcción de puentes con materiales prefabricados y la tornería se aplican siempre la precisión y exactitud.

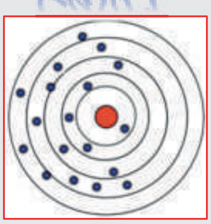
Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- Qué instrumentos de precisión hay en tu casa o en tu barrio?
- Pregunta a tu familia, vecinos o maestros qué instrumentos de medición tienen o utilizan.
- ¿Qué entiendes por instrumentos de precisión o de exactitud?

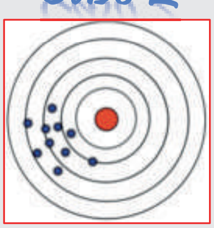
TEORÍA

Caso 1



Ni exactitud, ni precisión

Caso 2



Precisión, sin exactitud.

Caso 3

Exactitud, sin precisión

1. Mediciones

Son una parte esencial de la vida cotidiana. Se utilizan para cuantificar la cantidad de algo, como el tamaño de un objeto, la distancia entre dos puntos o el peso de un objeto.

Las mediciones se pueden realizar utilizando una variedad de instrumentos, como reglas, cintas métricas, balanzas y termómetros.

Los resultados de las mediciones se expresan en unidades de medida, como metros, centímetros, kilogramos y grados Celsius.

2. Precisión y exactitud

a) Precisión

Se define como la proximidad entre el valor medido y el valor real de la magnitud.

Una medición precisa es aquella que tiene un error pequeño. El error de una medición es la diferencia entre el valor medido y el valor real.

b) Exactitud

Es la cualidad de un valor de estar cerca del valor verdadero o aceptado de una magnitud.

Una medición puede ser precisa sin ser exacta, y viceversa, por ejemplo, tenemos los siguientes casos:

- **Caso 1.** Los disparos se encuentran dispersos, refleja que existe falta de precisión y falta de exactitud, encontrándose lejos del valor verdadero.
- **Caso 2.** Los disparos se notan mucho más agrupados en el centro de la diana, se puede considerar que existe mayor precisión que el caso 1, pero aún se tiene falta de exactitud. Esto se puede asociar a un error sistemático.

- **Caso 3.** Existe buena exactitud pero se observa bastante dispersión, lo que da a conocer la falta de precisión.
- **Caso 4.** Se tiene a un caso ideal de exactitud y precisión, esto debido a que los disparos se encuentran muy agrupados y están muy cerca al centro de la diana.

La exactitud, es importante para garantizar que los resultados de las mediciones sean fiables.

La precisión, es importante para garantizar que los resultados de las mediciones sean comparables.

3. Errores, tipos y clasificación de errores

Se puede considerar un error a la variación que se tiene en la medida, es decir, la variación que existe entre el valor experimental y el valor verdadero.

a) El error sistemático. Este tipo de error puede ocasionarse por algún defecto que pueda tener el instrumento de medición o también puede darse por una mala calibración del instrumento de medida. En algún caso podrá ser también por alguna limitación personal por el operador, en la mayoría de los casos estos errores pueden ser:

- **Error cero.** Se asigna al colocar incorrectamente el cero del instrumento, con lecturas incorrectas.
- **Error de envejecimiento.** Debido al uso del instrumento de medida.
- **Error de calibración.** Una incorrecta calibración. Por ejemplo, algunas señoras del mercado estiran el resorte de la balanza para que el producto pese menos y descalibrando el instrumento.
- **Error de fabricación.** Vienen desde de la fabricación en los componentes del instrumento.
- **Error del equipo.** Se debe a un fallo en el instrumento que realiza una calibración incorrecta.
- **Error de paralaje.** Cuando un observador mira oblicuamente un indicador (aguja, superficie de un líquido, etc.), la escala del aparato. Se debe mirar perpendicularmente la escala de medida del aparato.

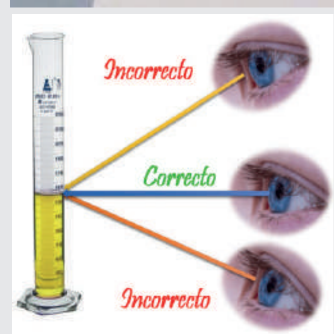
b) Los errores accidentales. Se dan de manera aleatoria o al azar presentan en el resultado cierta desviación, misma que puede ser positiva o negativa, donde generalmente la desviación positiva es igual a la desviación negativa. Cuando este tipo de error se da en la medición recibe cierto tratamiento estadístico, debido a que no se pueden eliminar, pero si se puede establecer valores más probables. Entre algunos de estos errores tenemos:

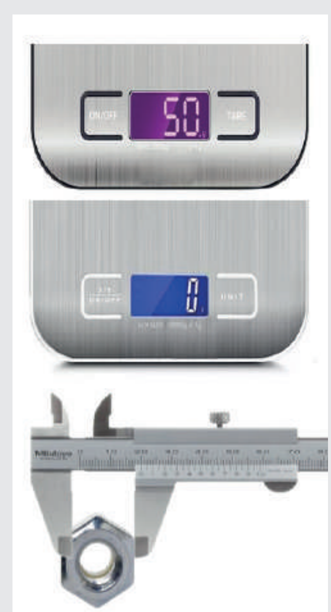
- Error de lectura.
- Error debido a una mala calibración de los instrumentos.
- Error debido al mal uso de los instrumentos.
- Error debido a la influencia de agentes externos sobre los instrumentos.

Cálculo de errores en las medidas directas. Se debe realizar una estimación del valor verdadero. Consideraremos dos casos:

- **Caso 1.** Se realiza una sola medida. Cuando se efectúa una sola medida, consideraremos que el error absoluto, es la sensibilidad del aparato de medida. Por tanto, el resultado de nuestra medida será: (x ± s) unidades (4) s = sensibilidad del aparato.

Precisión y Exactitud





Diferentes tipos de errores, error cero, error de paralaje, error de calibración y error de mal uso

- **Caso 2.** Se realizan varias medidas de una misma cantidad, de cierta magnitud física. Cuando el error es accidental, es decir, de carácter aleatorio, se debe repetir la medición varias veces para analizar el grado de dispersión según los datos obtenidos.

c) Tipos de instrumentos de medición. Pueden ser: analógicos y digitales.

- **Analógico:** son aquellos instrumentos que permiten obtener todos los valores o datos posibles de manera continua. Por ejemplo, medir el voltaje de la batería, la intensidad de la luz, inclinación de un plano, velocidad de un vehículo, entre otros.
- **Digitales:** son los que tienen mayor precisión en la medida y se pueden tomar en cuenta todos los valores discretos. Por ejemplo, el número de partículas emitidas por un material radioactivo, volumen de cierto material, revoluciones de un motor en un minuto, entre otros.

d) Tipos de mediciones. La medida de calcular los errores depende del tipo de medida.

- Medidas directas. Son los datos obtenidos por medio de algún instrumento aplicado al momento de realizar la medición.

- Medidas indirectas. Es aquella en la que el valor de la magnitud a medir se obtiene a partir de la medición de otras magnitudes relacionadas.

- Diferencia entre medida indirecta y medida directa. Las medidas directas requieren instrumentos de medición especializados, mientras que las medidas indirectas pueden utilizar instrumentos de medición más simples o incluso no requerir instrumentos de medición.

e) Tipos de errores. Se distinguen tres clases de errores: (error absoluto, error relativo y error porcentual)

- **Error absoluto E_a.** es la diferencia entre el valor real (X) de una magnitud y el valor medido de la misma (X_i).

$$\boxed{E_a = \left|\overline{X} - X_i\right|}$$

El error absoluto se expresa en las mismas unidades que la magnitud medida.

- **El error relativo, E_r,** es la relación entre el error absoluto y el valor real de una magnitud, se expresa en porcentaje.

$$\boxed{E_r = \frac{E_a}{\overline{X}}}$$

- **El error relativo, $E_{\%}$,** es el resultado del producto del error relativo por 100.

$$\boxed{E_{\%} = E_r * 100}$$

Ejemplo 1. Se ha estimado que en un monedero hay 170 monedas, pero al contarlas una a una se ha constatado que realmente hay 166.

Ejemplo 2. Imagina que se comete un error absoluto de 1 metro, al medir una finca de 200 metros y otra de 3000.

Error absoluto: $E_a = |166 - 170| = 4\ monedas$

Error relativo y porcentual: $E_r = \frac{4}{166} = 0.024 = 2.4\%$

$$E_r = \frac{1}{200} = 0.005 = 0{,}5\%$$

$$E_r = \frac{1}{3000} = 0.00033 = 0.033\%$$

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas

1. Se realiza la medición de un cuaderno con una regla metálica, obteniendo el valor medido de 6.3 cm, pero se sabe que el valor real de la longitud del objeto es de 5.0 cm. Entonces, ¿cuál es el error absoluto? ¿por qué existe variación en la medición?
2. Al medir la masa de un objeto con una balanza digital, se tiene una precisión de ± 0.1 g, pero se sabe que el valor medido es de 200.4 g. ¿Cuál será el error absoluto y el error relativo de la medición?
3. Al realizar una medición diagonal de un terreno, se tiene un error porcentual del 3%. ¿Cuál será el error relativo y el error porcentual sabiendo que el valor probable de la medición es de 27.86?

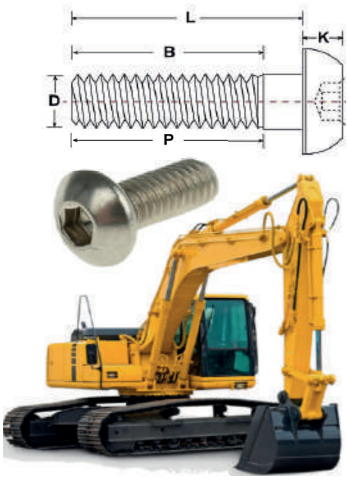
VALORACIÓN

Desde un tornillo hasta las mega máquinas

Todo está construido con piezas más pequeñas de las que podemos observar. Estas piezas pueden ser simples o complejas, y pueden estar hechas de una variedad de materiales.

El diseño y la fabricación de estas piezas son esenciales para el funcionamiento de cualquier máquina. Los ingenieros deben tener en cuenta una serie de factores, como la fuerza, la resistencia, la precisión y la durabilidad al diseñar y fabricar estas piezas.

Los tornillos son una de las piezas más simples y comunes en la ingeniería. Se utilizan para unir dos piezas de material, y pueden ser de diferentes tamaños, formas y materiales. Las mega máquinas son máquinas de gran tamaño y complejidad. Pueden ser utilizadas en una variedad de aplicaciones, como la construcción, la fabricación y la minería.



Desde un tornillo hasta una gran maquinaria necesitan de la exactitud para ser construidas.

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Dónde apreciamos, la precisión es nuestra vida cotidiana?
- ¿Cuál es más importante entre la exactitud y la precisión? ¿Por qué?
- ¿Qué pasaría si la exactitud y la precisión no existieran?
- Investiga: que es sensibilidad, precisión, rapidez y fidelidad de un instrumento de medida.

PRODUCCIÓN


Propuesta de la maqueta.

Realizamos un péndulo.

Realiza la maqueta que cumplirá la función de un péndulo como se observa en la imagen. El propósito de la maqueta será para contar el número de oscilaciones.

El largo del columpio puede ser de 40cm, para que pueda oscilar de manera correcta se debe colocar una masa adecuada, por lo que se deberá calcular la masa de acuerdo a las características a construir. Luego controla las oscilaciones completas en el lapso de un minuto.

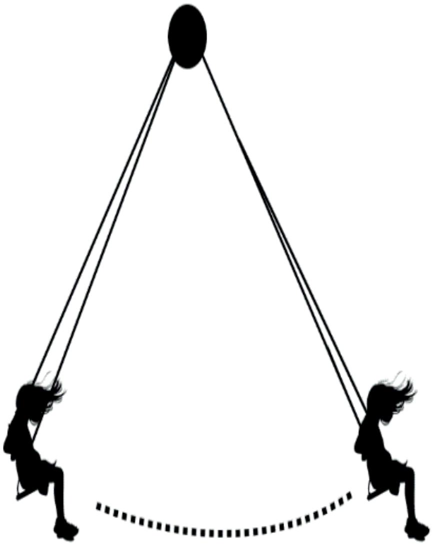


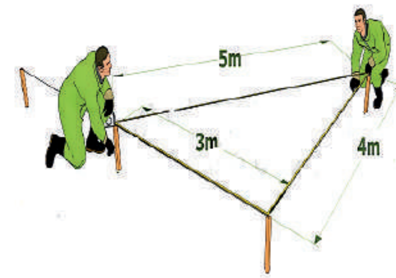
Diagrama del movimiento.

Anota los datos obtenidos, es importante que se pueda medir por lo menos tres veces para una mayor exactitud, estableciendo un dato inicial. Se tomará en cuenta los diferentes tipos de error que se aprendieron, y al final se realizarán los cálculos del error absoluto, error relativo y error porcentual.

TRIGONOMETRÍA BÁSICA APLICADA A LA FÍSICA

PRÁCTICA

El teorema de Pitágoras también es utilizado en la construcción de edificios, esto con la finalidad de asegurar que sean cuadrados los edificios. Cuando se empieza a construir se establecen la base o se empieza a considerar una esquina para poder levantar dos paredes, para que posterior a ello se pueda trazar de manera imaginaria un triángulo, lo que permite además por medio de alguna cuerda u otro instrumento realizar trazos longitudinales. Es decir, se empiezan a trazar triángulos, lo que permite en muchas ocasiones poder realizar medidas empíricas pero que generan la construcción cuadrada de los edificios u otros.



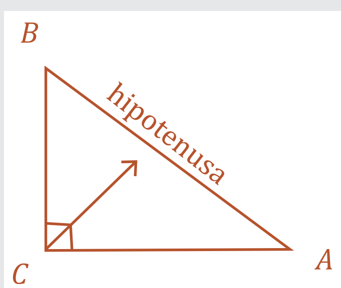
Técnica de escuadrando terrenos, con el triángulo mágico.

Actividad

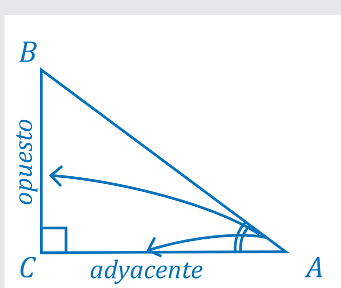
Realizamos las siguientes actividades:

- ¿Dónde se aplicará esta técnica? ¿Por qué?
- Hay alguna casa o construcción en tu barrio que no sea cuadrada, pregunta como la construyeron.
- Entrevistamos a un albañil o arquitecto acerca de sus conocimientos sobre este método de escuadra.
- ¿Dónde se utilizan los triángulos?

TEORÍA



Partes de un triángulo



1. Teorema de Pitágoras

Un triángulo es un polígono de tres lados, que consta de tres ángulos interiores.

Los triángulos pueden clasificarse según dos criterios: la medida de sus ángulos y la medida de sus lados. El más importante es el triángulo rectángulo, que posee un ángulo recto.

Características del triángulo rectángulo.

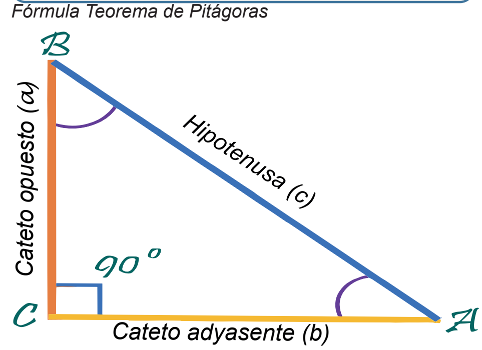
En un triángulo rectángulo se tienen 4 elementos que hacen referencia a sus lados y ángulos. Catetos, hipotenusa, ángulo recto y ángulo agudo.

- El **cateto opuesto** es el lado que está enfrente del ángulo dado.
- El **cateto adyacente** es el lado que está junto al ángulo dado y que no es la hipotenusa.

Teorema de Pitágoras

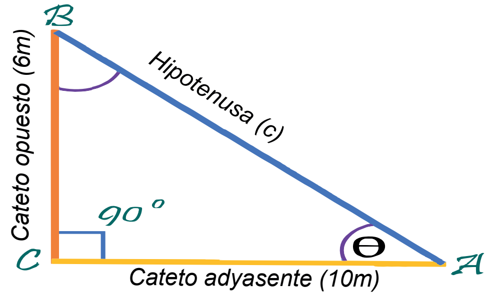
$$Hipotenusa^2 = Cateto^2 + Cateto^2$$
$$C^2 = a^2 + b^2$$
$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$
$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

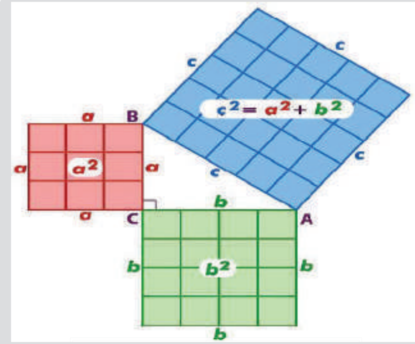
Fórmula Teorema de Pitágoras



Ejemplo 1. Encontrar la medida de la hipotenusa en un triángulo rectángulo cuyos lados miden: 6m y 10m. Aplicando el teorema de Pitágoras se tiene: $C^2 = a^2 + b^2$ Resolviendo la ecuación se tiene:

$$C^2 = 6^2 + 10^2$$
$$C^2 = 36 + 100$$
$$C^2 = 136$$
$$\sqrt{C^2} = \sqrt{136}$$
$$\boxed{C = 11.66}$$



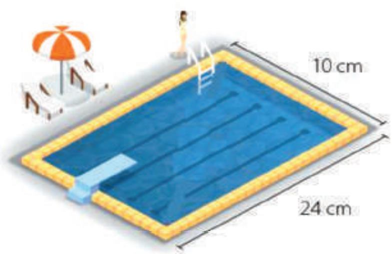


Teorema de Pitágoras.

Ejemplo 3. ¿Cuál es la distancia máxima que una persona puede nadar en una piscina en forma rectangular que mide 24 m de largo y 10 m de ancho si solo puede hacerlo en línea recta?

Aplicando el teorema de Pitágoras: $\boldsymbol{C^2 = a^2 + b^2}$

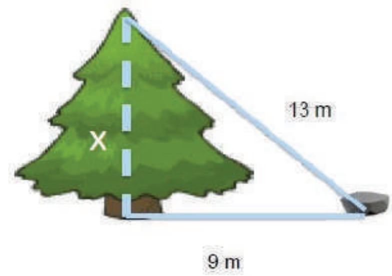
$$x^2 = 10^2 + 24^2$$
$$x^2 = 100 + 576$$
$$x^2 = 676$$
$$\sqrt{x^2} = \sqrt{676}$$
$$\boxed{x = 26}$$



Ejemplo 4. Se sabe que la distancia de la punta de un árbol a una piedra es de 13 metros. La distancia de la piedra a la base del árbol de 9 metros. Calcula la altura del árbol.

Aplicando el teorema de Pitágoras: $\boldsymbol{C^2 = a^2 + b^2}$

$$C^2 = a^2 + b^2$$
$$13^2 = x^2 + 9^2$$
$$169 - 81 = x^2$$
$$88 = x^2$$
$$\sqrt{88} = \sqrt{x^2}$$
$$\boxed{9.38 = x}$$

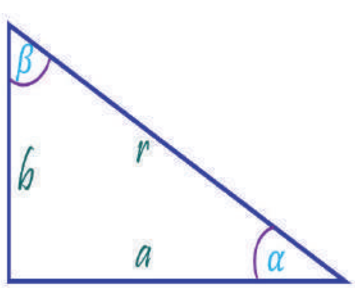


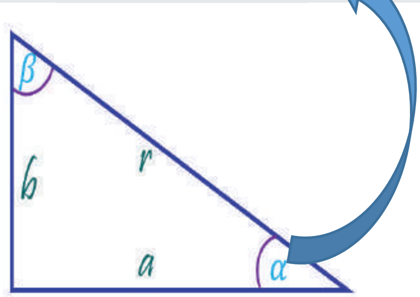
2. Funciones trigonométricas

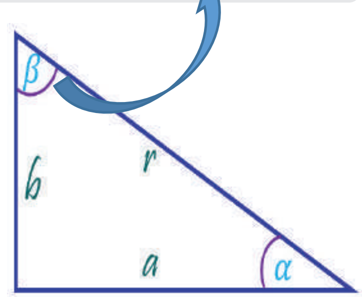
Son funciones matemáticas que relacionan los ángulos que tiene un triángulo con las longitudes de sus lados, conocidos como catetos, las líneas que componen el triángulo son:

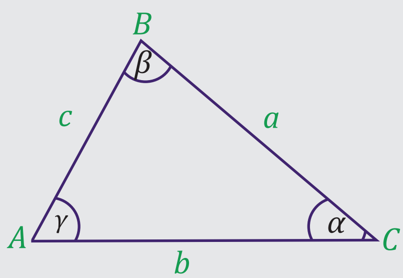
- **Cateto opuesto (CO),** el lado del triángulo que se encuentra opuesto o frente al ángulo.
- **Cateto adyacente (CA),** el lado del triángulo sobre el que se apoya el ángulo.
- **Hipotenusa (H),** es el lado más largo del triángulo rectángulo y se encuentra opuesto al ángulo recto.

Funciones principales	*Funciones inversas*	*Funciones trigonométricas del ángulo a*	*Funciones trigonométricas del ángulo B*
$Seno = \frac{CO}{H}$	$Cotangente = \frac{CA}{CO}$	$sen\alpha = \frac{b}{r}$	$sen\,\beta = \frac{a}{r}$
$Coseno = \frac{CA}{H}$	$Secante = \frac{H}{CA}$	$\cos\alpha = \frac{a}{r}$	$\cos\beta = \frac{b}{r}$
$Tangente = \frac{CO}{CA}$	$Cosecante = \frac{H}{CO}$	$\tan\alpha = \frac{sen\,\alpha}{\cos\alpha} = \frac{b}{c}$	$\tan\beta = \frac{sen\,\beta}{\cos\beta} = \frac{a}{b}$









$$\frac{Sin\ A}{a} = \frac{Sin\ B}{b} = \frac{Sin\ C}{c}$$

3. Ley de senos y cosenos

a) Ley de seno. Esta Ley se aplica para triángulos no rectángulos, donde se establece una relación entre los lados del triángulo y los ángulos del mismo. Donde se tiene que la razón entre la longitud de un lado y el seno del ángulo opuesto a ese lado es constante para todos los lados y ángulos del triángulo.

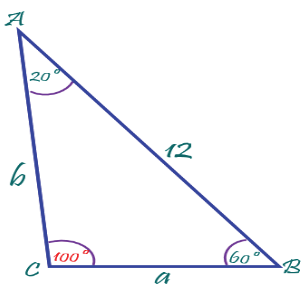
De la imagen tenemos que:

a, b y c, son las longitudes del triángulo.

α, β, γ, son los ángulos opuestos a los lados a, b y c.

Ejemplo 1. Determina el valor desconocido en el siguiente triángulo. Redondee a la milésima más cercana.

$$\frac{Sin\ 35°}{10\ m} = \frac{Sin\ 45°}{x} \rightarrow x = \frac{10\ m * Sin\ 45°}{Sin\ 35°} \rightarrow \boxed{x \approx 12.328\ m}$$

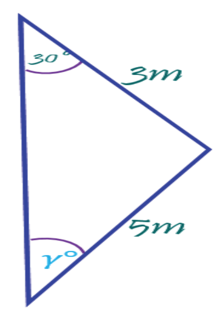


Ejemplo 2. Observa el triángulo y calcula los datos que faltan.

Primero calculamos el ángulo que falta: $180° - 60° - 20° = 100°$

$$\frac{Sin\ 100°}{12} = \frac{Sin\ 20°}{a} \rightarrow a = \frac{12 * Sin\ 20°}{Sin\ 100°} \rightarrow a \approx 4.16755624 \rightarrow \boxed{b \approx 4}$$

$$\frac{Sin\ 100°}{12} = \frac{Sin\ 60°}{b} \rightarrow b = \frac{12 * Sin\ 60°}{Sin\ 100°} \rightarrow b \approx 10.5526229 \rightarrow \boxed{c \approx 11}$$

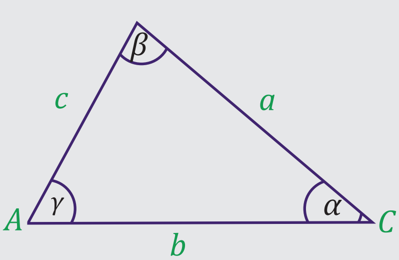


Ejemplo 3. Determina los posibles valores del ángulo γ que puedan definir un triángulo. Redondee al entero más cercano.

$$\frac{Sin\ 30°}{5} = \frac{Sin\ \gamma}{3} \rightarrow Sin\ \gamma = \frac{3 * Sin\ 30°}{5} \rightarrow Sin\ \gamma = 0.3 \rightarrow Sin^{-1}(0.3) \rightarrow \boxed{\gamma_1 \approx 17°}$$

Como el Seno es positivo en el cuadrante II, hay otro posible ángulo con el mismo seno.

$\gamma_2 \approx 180° - 17° = 163°$ Pero esto no es posible, por qué. $30° + 163° = 193° > 180°$



Ley de cosenos.

b) Ley de coseno. Es la relación que existe entre los lados de un triángulo y los ángulos del mismo, siempre y cuando no sea un triángulo rectángulo. Esta ley establece que el cuadrado de cualquiera de los lados de un triángulo no rectángulo es igual a la sumatoria de los cuadrados de las longitudes de los otros dos lados, menos el producto de esas longitudes por el coseno del ángulo que los une. Matemáticamente se puede expresar:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bcCos\ A$$
$$b^2 = a^2 + c^2 - 2acCos\ B$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2abCos\ C$$

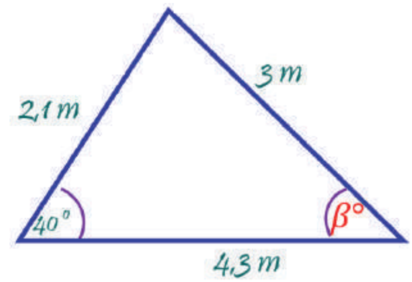
Donde:

a, b y c, son las longitudes del triángulo.
α, β, γ, son los ángulos opuestos a los lados a, b y c.

Algunas aplicaciones más comunes son:

- Mediciones de distancias entre objetos o altura de los edificios.
- Cálculo de fuerzas entre los cables de tensión o fricción entre dos superficies.
- Movimiento periódico de un péndulo o el movimiento de una onda.
- Navegación, para calcular la dirección y distancia entre dos puntos.

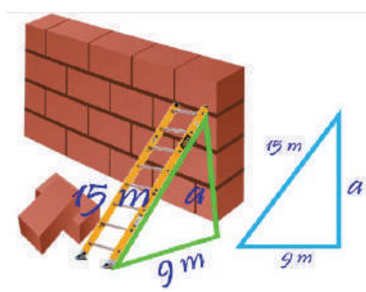
Ejemplo 1. Determine el lado desconocido del siguiente triángulo. Redondee al entero.



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc * Cos\ A$$
$$a^2 = (2.1)^2 + (4.3)^2 - 2(2.1)(4.3) * Cos\ 40°$$
$$a^2 \approx \sqrt{9.065237357}$$
$$a \approx 3.010853261$$
$$\boxed{a \approx 3}$$

Ejemplo 2. Determine el ángulo $\beta°$ en el triángulo. Redondee al entero. Por la ley de coseno.

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ba * Cos\ \beta$$
$$2.1^2 = 4.3^2 + 3^2 - 2(4.3)(3) * Cos\ \beta$$
$$-23.08 = -25.8\ Cos\ \beta$$
$$Cos\ \beta = 0.894573643$$
$$\beta = Cos^{-1}(0.894573643)$$
$$\beta = 26.546282 \quad \boxed{\beta \approx 27}$$



Por la ley del seno. $\dfrac{Sin\ 40°}{3} = \dfrac{Sin\ \beta}{2.1} \rightarrow Sin\ \beta = \dfrac{2.1 * Sin\ 40°}{3} \rightarrow$

$$Sin\ \beta = 0.449951327$$

$$\beta \approx Sin^{-1}(0.449951327) \rightarrow \beta \approx 26.74056118° \quad \boxed{\beta \approx 27°}$$

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas

1. Los catetos de un triángulo rectángulo son a = 9 cm; b = 12 cm. Calculamos la hipotenusa y los ángulos del triángulo.
2. Calculamos las funciones trigonométricas directas e inversas de un triángulo rectángulo sabiendo que a=10 m; b= 9m y c= 15 m.
3. En un triángulo ABC, se sabe que dos lados miden a= 7 cm y c = 12 cm, además se conoce que el ángulo en B es de 65° calculamos el lado y ángulos que faltan.

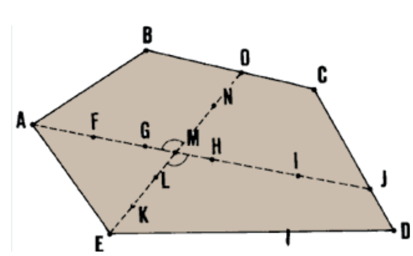
VALORACIÓN

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puedes utilizar el teorema de Pitágoras para calcular la altura de tu casa? Piensa y analiza.
- Busca, observa, y analiza, ¿qué otras cosas puedes medir con el teorema de Pitágoras?, ¿qué utilidades le puedes dar?
- ¿Cuál es la importancia de aprender las leyes de seno y coseno dentro de las construcciones?

PRODUCCIÓN

Observa alguno de tus lugares favoritos en tu contexto y dibújalo mediante un plano, para ubicar todos los triángulos que tengas, manteniendo sus ángulos de inclinación.



Una vez realizado el levantamiento de triángulos, realiza la medición de los espacios seleccionados, aplica las leyes aprendidas en el contenido desarrollado y encuentra los valores. Para ello se deberá medir solo los lados de los triángulos dibujados y calcular los ángulos internos.

MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES

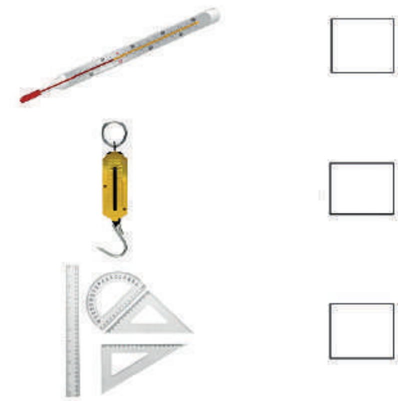
PRÁCTICA

Relaciona las consignas con las imágenes, indicando el número en cada recuadro a lado de la imagen:

1.-Las caseritas del mercado de tu barrio, utilizan un instrumento importante para darte el peso cabal.

2.-En las materias de artes plásticas, física y matemática empleamos instrumentos con los que podemos realizar mediciones.

3.-Los doctores utilizan un instrumento imprescindible para verificar la cantidad de calor en el cuerpo humano.



Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué unidades de medida se utilizan para medir los ingredientes de una torta?
- ¿Con qué instrumento podríamos medir el tamaño de un cuaderno?
- ¿De qué manera medimos la lentitud de un automóvil?

TEORÍA

1. Magnitud

Es una propiedad física que puede ser medida y expresada por un número; se pueden clasificar en escalares y vectoriales.

a) Magnitud escalar

Son las que se pueden representar a través de una escala numérica en la que se distingue un grado de valor mayor o menor, según corresponda. Por ejemplo, la temperatura, la energía, el tiempo, entre otros. Son magnitudes escalares:

- Longitud.
- Rapidez.
- Masa.
- Densidad.
- Temperatura.

b) Magnitud vectorial

Tienen un valor numérico y sus unidades (módulo) especifican su dirección y sentido. Por ejemplo:

- Desplazamiento.
- Velocidad.
- Peso.
- Fuerza.

2. Análisis de datos experimentales

Para el estudio experimental de cualquier fenómeno de la naturaleza, se debe reunir la máxima información posible, la misma será analizada para determinar la relación que existe entre las magnitudes que intervienen, para registrar la información y su respectivo análisis se emplean tablas de datos y gráficas.

Tabla de datos

Es la recopilación de datos, escrita en un orden sistemático y con la mayor precisión posible. La tabla de datos puede contener numeroso datos, de acuerdo a las observaciones realizadas, las cuales van enumeradas en una primera columna. Estos datos permitirán la representación de una gráfica.

Gráficas

Para cada par de datos, se debe dibujar, en el plano, un punto que tenga valores proyectados, en la abscisa (eje x) y en la ordenada (eje y). Una vez que se dispone de una serie de puntos, se traza una línea suave que pase por la mayor parte de los puntos. A veces algunos puntos pueden quedar por encima o por debajo de la curva, esto se debe a errores propios de una experimentación.

Funciones:

Una función es la relación entre dos variables (magnitudes), de manera que una depende de la otra; a la primera le llamaremos variable dependiente y a la segunda variable independiente.

En la notación ***y =f (x):*** *que se lee:* ***"y en función de x"***

Donde "y" es la variable dependiente y "x" la variable independiente.

Proporcionalidad:

Es la correspondencia entre dos o más variables.

Se emplea el signo α (alfa) que significa:

"... Es proporcional a... "

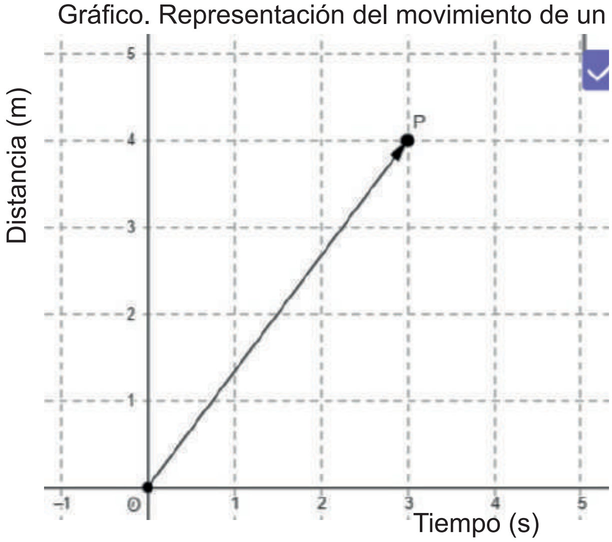
Ejemplo:

El bus que va con destino al municipio de Pojo se transporta sobre la carretera con una rapidez más o menos uniforme a la distancia que recorre y al tiempo empleado. Los datos se registran en la siguiente tabla:

Tabla. Distancia y tiempo del movimiento de un bus.

N°	Distancia (m)	Tiempo (s)
1	2.0	2
2	4.0	4
3	6.0	6
4	8.0	8
5	10.0	10
6	12.0	12
7	14.0	14

Gráfico. Representación del movimiento de un bus.



Actividad

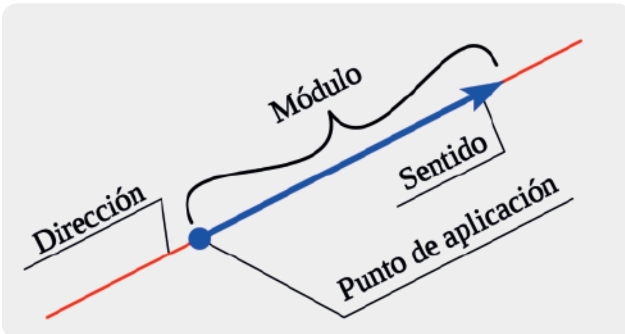
Resolvamos el siguiente problema:

1. La siguiente tabla corresponde al movimiento de un automóvil en la que se muestra la posición en función del tiempo:

Representaamos gráficamente la posición e función del tiempo.

N°	Posición (m)	Tiempo (s)
1	2	0.5
2	4	1.0
3	8	2.0
4	12	3.0
5	18	4.5

3. Vector



Es un ente matemático que se representa por un segmento rectilíneo orientado, esto significa que tiene un módulo o magnitud, una dirección y un sentido, además podemos incluir como un elemento más el punto de aplicación u origen.

La dirección corresponde a la recta sobre la cual se traza el vector.

El modulo o magnitud es el tamaño y viene acompañado por su respectiva unidad.

El sentido corresponde a la punta de la flecha.

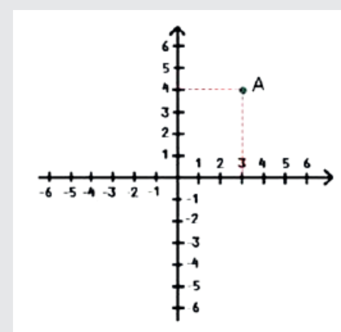
El origen o punto de aplicación es el extremo opuesto al sentido.

Para representar gráficamente, una magnitud vectorial, se debe elegir una escala adecuada:

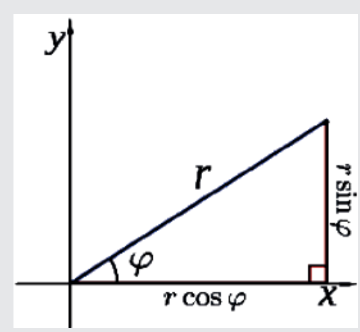
Recuerda:

Coordenadas cartesianas. Un punto puede representarse en el plano, mediante un par ordenado que corresponde a las coordenadas cartesianas **(x, y).**

Coordenadas polares: Un punto puede representar en el plano, según: (r,θ) indicando la distancia "r" que hay entre el origen el punto en cuestión y el ángulo θ que forma esta distancia con un punto fijo.



Coordenadas polares



4. Representación de los vectores

De una dimensión, cuando los dos puntos están situados sobre una recta, horizontal o vertical.

De dos dimensiones, está formado por dos rectas, una horizontal y otra vertical que dan lugar a un plano (sistema de coordenadas), que se cortan en el punto 0, origen de las rectas.

Tres dimensiones, si se observa la esquina de una pared podemos ver tres dimensiones, estas se obtienen por el trazo de tres líneas perpendiculares entre sí, con un origen común en 0, un punto en el espacio (tres dimensiones) y viene expresado por (x, y, z).

Actividad

Representamos gráficamente el siguiente problema:

1. Alina camina lentamente y se desplaza 25m, 30° al Norte del Este

(Escala: 1cm = 5m)

VALORACIÓN

Las magnitudes se utilizan día a día en muchas actividades cotidianas, por la misma importancia que tienen en diferentes ámbitos. Por tanto podemos decir que la física es parte de nuestro diario vivir, y sin darnos cuenta realizamos física en todo momento.

Los vectores son muy utilizados en muchos ámbitos de la vida cotidiana porque permiten conocer magnitudes y representarlas a partir de su módulo, sentido y dirección.

Por ejemplo, cuando realizamos deporte o cuando jugamos videojuegos, etc.

PRODUCCIÓN

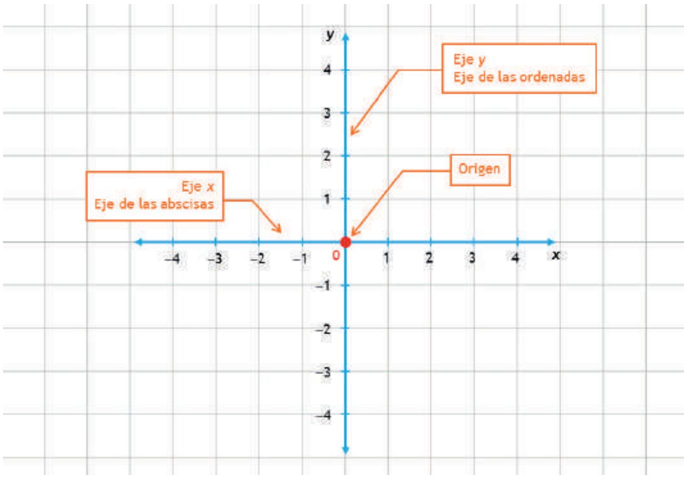
Construcción de un plano cartesiano

Materiales: Cartulina, marcadores, reglas geométricas

Elementos del plano cartesiano

Debe tener:

- Eje de las ordenadas (eje y).
- Eje de las abscisas (eje x).
- Origen.
- Valores positivos y negativos, según corresponde.



Construcción de instrumentos de medición

Para la elaboración de instrumentos de medición, es necesario considerar las siguientes características:

- Precisión.
- Resolución.
- Exactitud.
- Fidelidad.
- Constancia.
- Apreciación.

En ese entendido, de acuerdo a lo aprendido en el contenido, construye uno o dos instrumentos de medición con material propio de tu contexto.

CLASIFICACIÓN DE VECTORES

PRÁCTICA

Realiza la siguiente actividad:

1. Ponte de pie.
2. Ubica los puntos cardinales con tus manos.
3. Realiza la misma operación con los ojos vendados.
4. Camina de manera libre y traza el recorrido realizado.
5. Orienta a algún compañero utilizando los puntos cardinales.
6. Camina tres pasos al norte, tres pasos al este y vuelve al punto de partida. Realiza la gráfica de tu movimiento.

Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- Al caminar de nuestra casa hacia el colegio, ¿de qué lado se encuentra el sol?
- ¿Cómo podríamos ubicar nuestro desplazamiento desde que salimos de nueatra casa?

TEORÍA

1. Clasificación de vectores

Existen diversas formas de clasificar a los vectores, indicaremos los más importantes:

a) Vector resultante $(\overrightarrow{R})$

El vector resultante de un sistema es un vector único que produce los mismos efectos que todos los dados, es un vector que siempre puede ser el resultado de dos o más vectores.

b) Vector equilibrante $\overrightarrow{E})$

Este vector es único capaz de compensar la acción de todos los vectores, actuando simultáneamente, tiene el mismo módulo y dirección que el vector resultante pero sentido contrario.

c) Vectores colineales

Son aquellos que tienen una misma línea de acción o están contenidos sobre una misma recta.

d) Vector equipolente

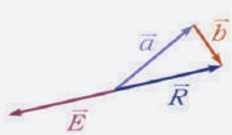
Dos vectores son equipolentes cuando tienen el mismo módulo, la misma dirección y el mismo sentido. Es decir son vectores iguales paralelos. También se los conoce como vectores paralelos.

e) Vectores opuestos

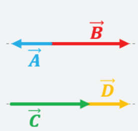
Dos vectores son opuestos si tienen igual módulo, la misma dirección, pero sentidos contrarios.

Vector resultante

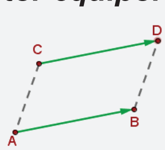
Vector equilibrante



Vectores colineales



Vector equipolente



Vectores opuestos

f) Vectores concurrentes

Son concurrentes si tienen un punto de origen en común, o sus líneas de acción se interceptan en un mismo punto.

g) Vectores coplanarios

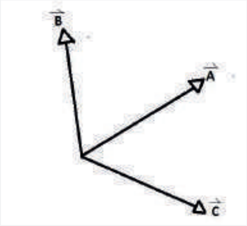
Son aquellos que están en un mismo plano, frecuentemente se trazan los vectores en el plano x-y.

2. Operaciones con vectores

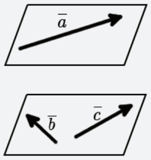
a) Adición de vectores

Si los vectores tienen la misma dirección (Paralelos o anti paralelos), el vector resultante, tendrá por modulo la adición de los módulos de los vectores y se mantendrá la dirección:

Vectores concurrentes



Vectores coplanarios

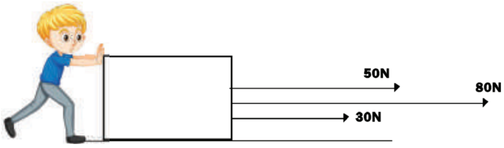


Ejemplo 1:

Dos estudiantes desean mover una caja de galletas, ejerciendo fuerzas de $F_1 = 50N$ y $F_2 = 30N$ respectivamente en la misma dirección y sentido. Calcular la fuerza resultante:

Los vectores se dirigen a la misma dirección por tanto se aplica la suma de ambos vectores donde:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$



$$\vec{X} = \vec{F_1} + \vec{F_2} = 80N$$

Si los vectores no tienen la misma dirección, gráficamente se procede según el método del paralelogramo (si son dos vectores) o método del polígono (si son dos o más vectores). Sin importar el orden pues los vectores cumplen con la propiedad conmutativa.

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Sobre un bloque se aplican dos fuerzas F_1= 200N y F_2 =250N. ¿Cuál será la fuerza resultante que actúa sobre el bloque?
2. Dos estudiantes intentan empujar una caja pesada, donde ejercen fuerzas de F_1= 100N, 30° y F_2 =150N,60°. ¿Cuál será la fuerza resultante que actúa sobre la caja?

b) Sustracción de vectores

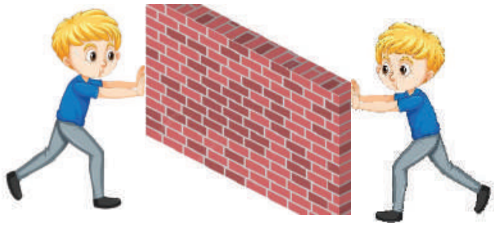
El vector resultante, tendrá por modulo la sustracción de los módulos de los vectores y no se mantendrá la dirección.

Ejemplo 1:

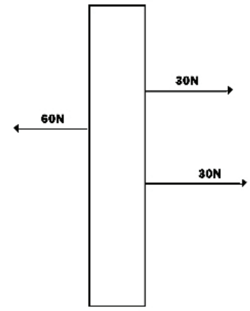
Dos estudiantes desean sostener una pared, ambos ejercen fuerza de cada lado de $F_1 = 60N$ y $F_2 = 30N$ respectivamente. Calcular la fuerza resultante:

Los vectores no se dirigen a la misma dirección por tanto se aplica la sustracción en ambos vectores donde:

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{b} - \vec{a}$$



$$\vec{X} = \vec{F_1} - \vec{F_2} = 30N$$



Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

- Sobre una caja de herramientas se aplican dos fuerzas F_1= 300N y F_2 =100N. ¿Cuál será la fuerza resultante que actúa sobre la caja?

a) Si las dos fuerzas son hacia la derecha

b) Si la primera es hacia la derecha y la segunda hacia la izquierda

- Dos estudiantes intentan empujar la caja de desayuno escolar, donde ejercen fuerzas de F_1= 500N y F_2 =300N. ¿Cuál será la fuerza resultante que actúa sobre la caja?

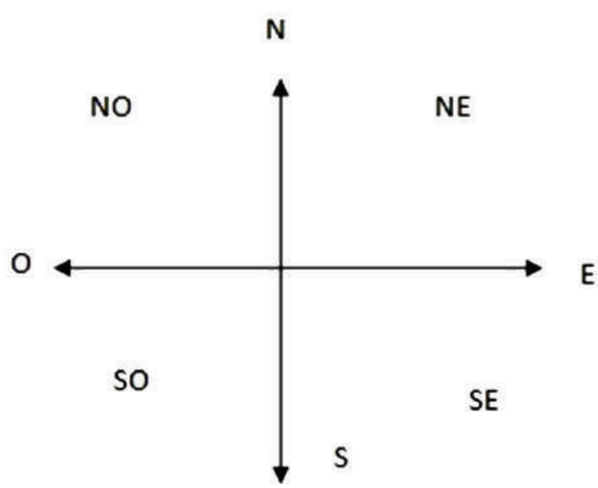
a) Si las dos fuerzas son hacia la derecha

b) Si la primera es hacia la derecha y la segunda hacia la izquierda

3. Plano cartesiano y los puntos cardinales

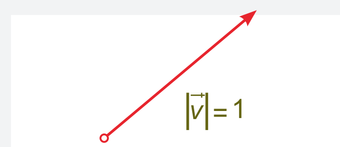
Un Sistema de Referencia de Coordenadas es un Sistema de Coordenadas que está referido a La Tierra a través de un Dátum geodésico, siendo este un sistema de parámetros que definen su posición en relación a La Tierra. Este sistema utiliza uno o más números (coordenadas) para determinar sin equivocación la posición de un objeto.

Mediante la gráfica de los vectores, podemos también determinar la dirección con referencia hacia los puntos cardinales, ubicados en el plano cartesiano.

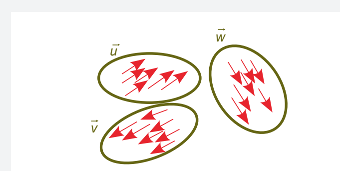


Otros vectores

Vectores unitarios: cuya longitud es la unidad, es decir, que su módulo es igual a uno.

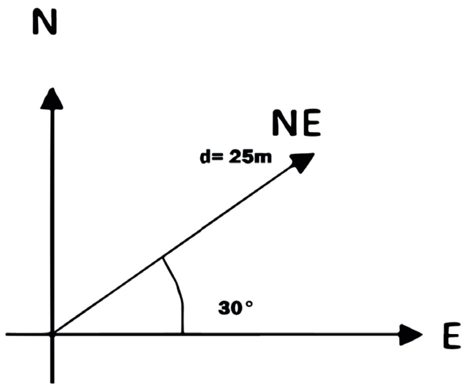


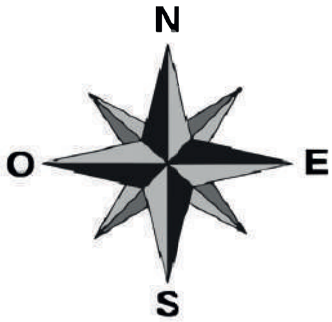
Vectores libres: son los que tienen un mismo sentido, dirección y módulo, por lo que su punto de aplicación es libre o no está definido.



Vectores deslizantes: su punto de aplicación se puede deslizar en una recta, sin que se consideren vectores diferentes.

Juan camina lentamente y se desplaza 25m, 30° al Norte del Este.



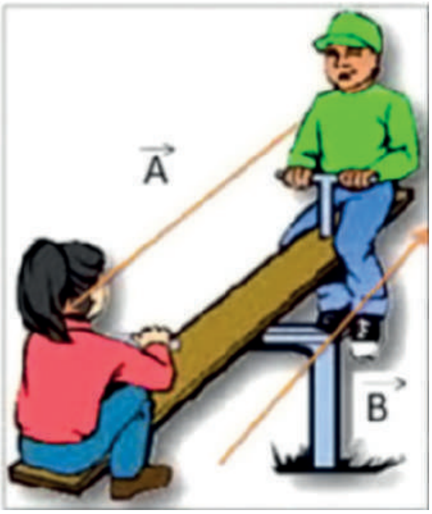


Reflexionemos

VALORACIÓN

Los vectores en la vida cotidiana

A diario en las diferentes actividades que realizamos, se tiene la presencia de los vectores, siendo además utilizados en diferentes áreas o ciencias. Los mismos permiten realizar mediciones de gran precisión sobre todo en la construcción o disposición de equipos, maquinaria u otros.



Una forma de considerar la aplicación de los vectores en la vida cotidiana, es por ejemplo, la construcción de edificios con cálculos precisos, el equilibrio en los juegos del parque, poder medir los desplazamientos realizados, entre otros.

Esta es una representación donde se identifican los diferentes elementos estudiados, donde a la vez se puede realizar la resolución de diferentes ejercicios o situaciones de la vida diaria.

Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- En nuestra vida cotidiana, ¿dónde aplicamos la suma o sustracción de vectores?

- ¿Cuál crees que es la importancia de los vectores en la vida cotidiana?

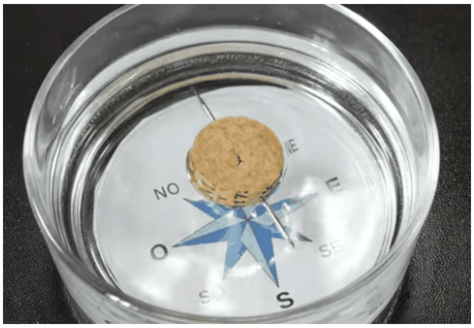
Construcción de una brújula casera

PRODUCCIÓN

Materiales:

Aguja, imán pequeño, corcho, agua y recipiente.

Procedimiento:



Magnetiza la aguja frotándola contra el imán, inserta la aguja en el corcho, llena el recipiente con agua y coloca el corcho con la aguja en él. Asegúrate de que el corcho flote libremente, deja que la aguja se alinee con el campo magnético terrestre. La aguja señalará el norte magnético y el extremo opuesto el sur.

OPERACIONES VECTORIALES POR MÉTODOS GRÁFICOS

PRÁCTICA

Realizamos la siguiente actividad

Conformamos equipos de trabajo y seguimos las instrucciones:

1. Seleccionamos un representante por equipo.
2. Este participante deberá actuar las características de un vector, según las imágenes.
3. Los demás integrantes del equipo podrán ayudar, nombrando las características que faltan.
4. Registramos los tipos de vectores que fueron representados.

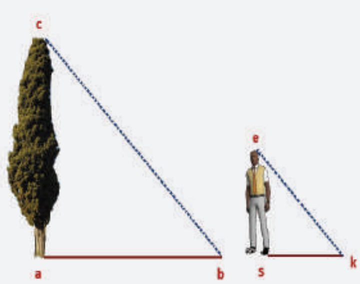
Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera calcularíamos el tamaño de un árbol?
- ¿En qué situaciones de nuestra vida cotidiana observamos una gráfica vectorial?

TEORÍA

Método del triángulo



¿Quién inventó el cálculo vectorial?

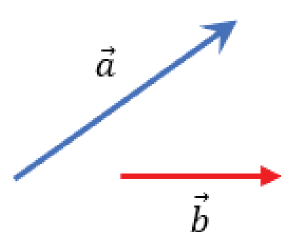
Los científicos se dieron cuenta de que muchos problemas se podían manejar considerando la parte vectorial por separado y así comenzó el Análisis Vectorial. Este trabajo se debe principalmente al físico estadounidense Josiah Willard Gibbs (1839-1903) y al físico matemático inglés Oliver Heaviside (1850-1925).

1. Método del triángulo

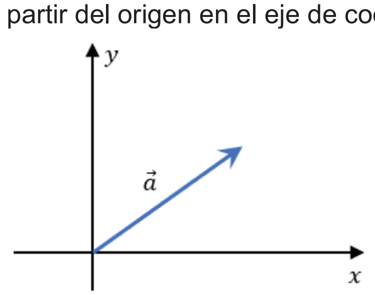
Como su nombre indica, este método se resuelve formando un triángulo entre dos vectores, es decir, se realiza la unión de dos vectores uno seguido de otro, respetando la dirección y sentido de cada uno.

Para resolver por este método, se pueden aplicar los siguientes pasos:

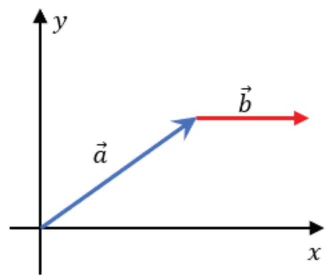
1) Imaginamos dos vectores, de la siguiente manera:



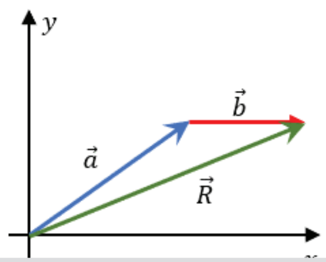
2) El vector “**a**”, debe partir del origen en el eje de coordenadas.



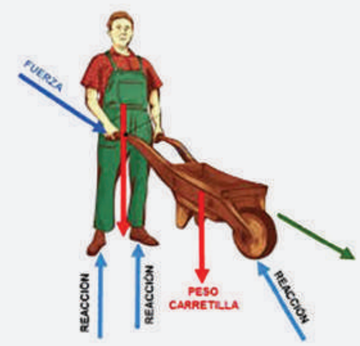
3) A continuación del vector "**a**", se traza el vector "**b**".

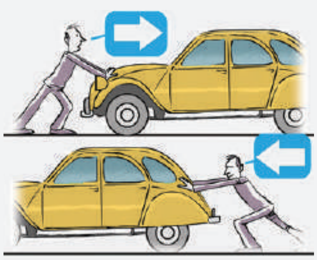


4) Una vez que ambos vectores se encuentran uno seguido del otro, se traza la resultante (R) desde origen del vector "a" hasta donde termina el vector "**b**".



Características vectoriales

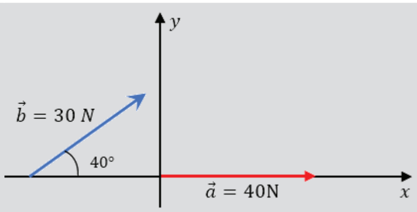




Actividad

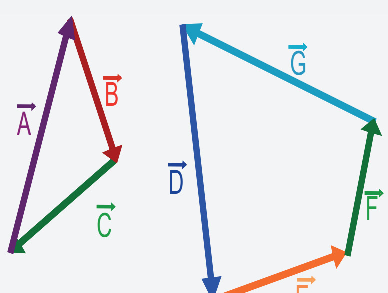
Resolvamos el siguiente problema

1. Encontramos el valor de la suma resultante entre los vectores que se ilustran en la imagen.



Caso Especial

Si los vectores a sumar forman un polígono cerrado, siempre unidos mediante cabeza y cola. Y verificamos que la cola del primero coincide con la cabeza del último, entonces la resultante es nula.



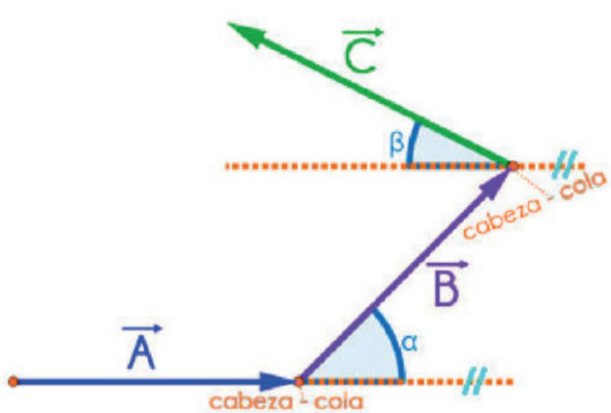
$\vec{R}_1 = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \vec{0}$ $\quad \vec{R}_2 = \vec{D} + \vec{E} + \vec{F} + \vec{G} = \vec{0}$

2. Método del polígono

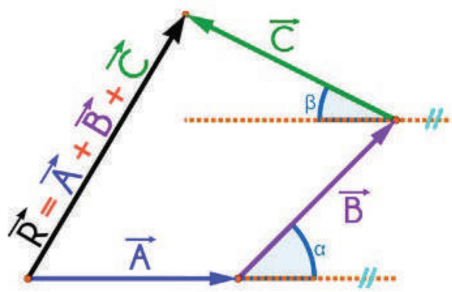
Este método permite realizar la sumatoria de dos o más vectores, considerando que deben ubicarse uno a continuación de otro, respetando su dirección y sentido. Es un método gráfico que da la posibilidad de calcular la resultante utilizando escalas y gráficos en los vectores. Se traza la resultante (R) desde el origen hasta donde termina el último vector dibujado.

Los pasos para resolver por el método del polígono, son:

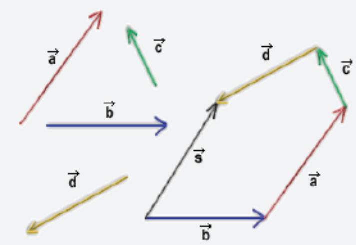
1) Colocamos los vectores uno a continuación del otro, manteniendo su sentido y dirección, para lo cual se sugiere trazar líneas imaginarias para el apoyo del vector.



1) El vector resultante (R) se traza desde el origen del primer vector hasta el extremo del último vector.



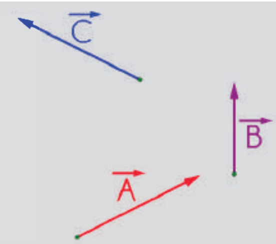
Método del polígono



Actividad

Resolvamos los siguientes problemas

1. Encontramos el módulo de la resultante de los vectores A,¯B y C.
   A= 8 m, B=14 m, C= 15 m
2. Un ciclista sale a dar un paseo 35 km hacia el norte y luego 50 km hacia el este. ¿Qué tan lejos y en qué dirección está del punto inicial?

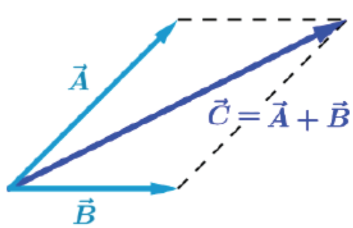


3. Método del paralelógramo

Se proyecta paralelamente cada vector para obtener un paralelogramo. El vector resultante (R) de dos vectores, es la diagonal del paralelogramo, formado con los vectores dados cuyo origen coincide con el común de ambos.

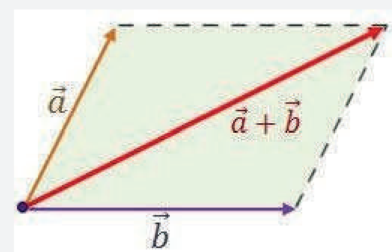
Pasos para resolver por el método del paralelogramo:

1) Se debe graficar los vectores desde el mismo punto de origen, en donde, *A* y *B* serán dos lados adyacentes:



2) Siendo el vector resultante C, tomando en cuenta que se deben trazar las paralelas de cada vector.

Método del paralelogramo



¿Dónde se aplica la ley del paralelogramo?

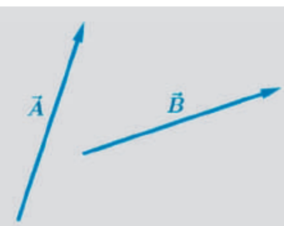
En matemáticas, la regla del paralelogramo es un procedimiento que permite sumar o restar dos vectores a partir de su representación gráfica. Seguramente el método del paralelogramo es el que más se usa en la suma y la resta de vectores (de manera gráfica), ya que se trata de una técnica muy fácil de utilizar.

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas

1. Encontramos la suma de los siguientes vectores usando el método del paralelogramo.

   A= 20 m y B= 18 m



Actividad

2. Se tiene cinco vectores ubicados en el plano, cada uno mide 40 N, 60 N, 80 N, 100 N, 120 N, encuentra la resultante por el método del polígono utilizando la escala que consideras apropiada.

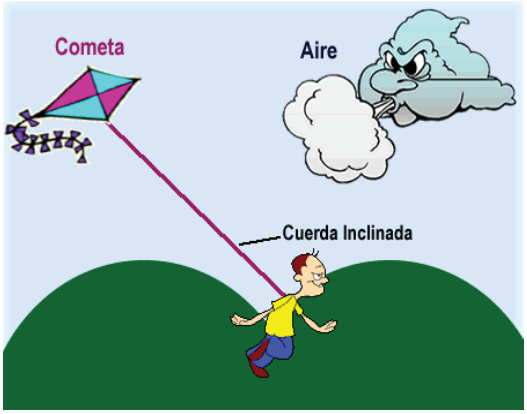
3. Se tienen dos vectores con una magnitud de 45 m y 90 m, separados por un ángulo de 35°, encontrar la resultante por el método del triángulo y paralelogramo, utilizando la escala que consideras apropiada.

4. Realiza el trazado de los vectores que encuentres en los objetos de tu alrededor, por ejemplo, la pizarra del curso, tu asiento, etc.

VALORACIÓN

Reflexionamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Crees que las gotas de lluvia pueden representarse como magnitudes vectoriales? ¿Por qué?
- Al pasear a un grupo de perritos por la calle, ¿podemos notar la graficación de algún tipo de vector?
- ¿Cuál es la importancia de graficar la posición de un vector?



PRODUCCIÓN

Álbum vectorial

Realiza un álbum de 20cm x 30cm de tamaño

Materiales:

Cartón, cordones, hojas bond, lápiz, colores, marcadores y otros materiales adicionales necesarios de tu comunidad que consideres conveniente.

Procedimiento:

Primero arma el álbum, cortando el cartón del tamaño requerido. Luego, realiza las siguientes actividades:

1. En las hojas de papel bond dibuja las representaciones graficas de los tipos de vectores en diferentes objetos de la comunidad, como ser, una bandera de tamaño pequeño, hojas de un árbol, el arco de una cancha de fustal, etc.

2. Realiza el recorrido de tu casa a la unidad educativa, traza el mismo con los vectores que consideras adecuados y escribe la descripción de la trayectoria realizada, considerando la orientación, tamaño, posición y otros.

ANÁLISIS VECTORIAL

MÉTODO ANALÍTICO

PRÁCTICA

El método analítico del triángulo consiste en trazar los vectores de manera similar al método gráfico, con la diferencia de que la magnitud y dirección del vector resultante se calculan haciendo uso de dos leyes:

- Ley de cosenos.
- Ley de senos.

En las siguientes imágenes podemos observar la formación de diferentes vectores, de manera horizontal y vertical.

Identificamos todos los vectores que se visualizan en las imágenes y trazamos los mismos de tal manera que solo queden en representación de vectores, tomando en cuenta los elementos que tiene un vector.

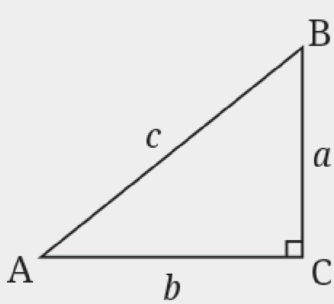
Actividad

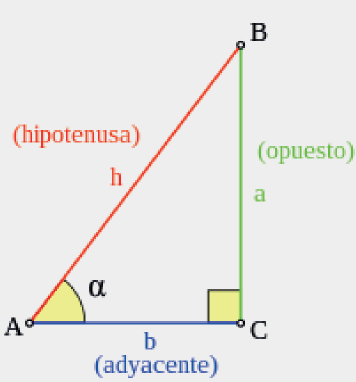
Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo identificamos cuando un vector se encuentra con respecto al plano horizontal?
- ¿Por qué se dice método analítico?

TEORÍA

Triángulo rectángulo





1. Método Trigonométrico

Para poder interpretar mejor este método debemos tener nociones de trigonometría:

a) **En un triángulo rectángulo:** (que tiene un ángulo recto, 90°)

Las funciones trigonométricas básicas son:

Función seno (sen o sin):

$$sen\theta = \frac{Cateto\ opuesto}{Hipotenusa}$$

$$sen\theta = \frac{a}{c}$$

Función coseno (cos):

$$coseno\theta = \frac{Cateto\ adyacente}{Hipotenusa}$$

$$cos.\theta = \frac{b}{c}$$

Función tangente (tan o tg):

$$tan\ gente.\theta = \frac{Cateto\ opuesto}{Cateto\ adyacente}$$

$$tan.\theta = \frac{a}{b}$$

Teorema de Pitágoras: "El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos" (solo para triángulos rectángulos)

$$(Hipotenusa)^2 = (cateto\ opuesto)^2 + (cateto\ adyacente)^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Ejemplo 1

En la comunidad de Mamahuasi del municipio de Pojo existen bastantes árboles. Por esto se desea calcular la altura, "a" de un árbol, sabiendo que, si nos situamos en la base del tronco a 10 metros, se logra ver con un ángulo de 38.87º, la copa del árbol.

Ejemplo

Datos:

Ángulo = 38.87°

b = 10m

Resolución

- Utilizamos la función seno:

$$\sin(\alpha) = \frac{a}{h} \rightarrow$$

$$a = h \cdot \sin(\alpha)$$

- Ahora bien, conocemos el seno del ángulo, pero necesitamos calcular la hipotenusa h del triángulo.
  Usamos el coseno:

$$\cos(\alpha) = \frac{b}{h}$$

- Sustituimos los datos:

$$\cos(38.87°) = \frac{10}{h}$$

- La hipotenusa mide:

$$h = \frac{10}{cos\ (38.87°)} = \frac{10}{0,82}$$

$$= 12.2m$$

- Para calcular la altura del árbol, se utiliza la función seno:

$$a = h \times sin\ (\theta)$$

$$= 12,2 \times sin\ (38.87°)$$

$$= 12.2 \times 0.6$$

$$= 7.32\ m$$

Respuesta. La altura del árbol "a" es de 7.32 m.

Gráfico del ejercicio

Datos:

ángulo= 30°

a= 6 m

Ejemplo 2

La entrada al municipio de Pojo cuenta con unos pilares tradicionales, es por eso que se desea calcular la distancia de la vista desde una altura de a=6 m hasta el suelo, formando un ángulo de 30° con este.

Resolución

- Calculamos con la función de seno:

$$\sin(\alpha) = \frac{a}{h} \rightarrow$$

$$h = \frac{a}{\sin(\alpha)}$$

- Sustituimos el ángulo y el lado:

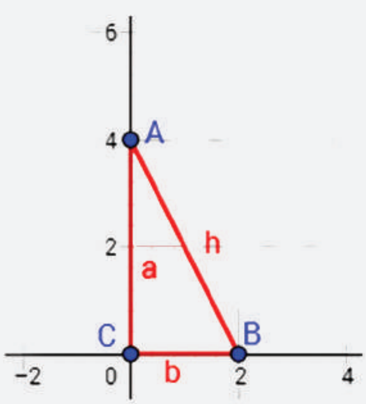
$$h = \frac{6}{sin(30°)}$$

$$h = \frac{6}{0.5}$$

$$h = 12\ m$$

Respuesta. La distancia es de 12 m.

Ejemplo 3



Calcular cuánto mide la hipotenusa.

Ejemplo 3

Del gráfico, calcular la hipotenusa.

Resolución

Los catetos son los lados a y b. La hipotenusa es el lado h. El ángulo recto es el ángulo que forman ambos catetos.

- Aplicamos Pitágoras:

$$h^2 = 2^2 + 4^2$$
$$h^2 = 4 + 16$$
$$h^2 = 20$$

- Calculamos la raíz cuadrada:

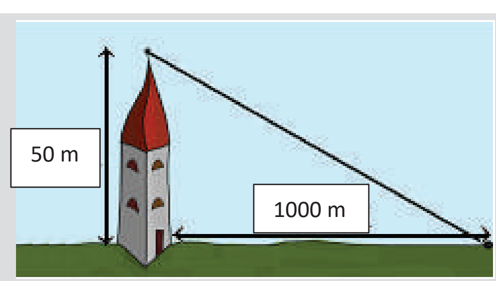
$$h = \sqrt{4\,x\,5}$$
$$h = \sqrt{4}\,x\sqrt{5}$$
$$h = 2\sqrt{5}$$
$$h = 4.47\text{m}$$

Respuesta. La hipotenusa es 4.47 m.

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas

1. Se quiere colocar un cable desde la cima de una torre de 50 metros altura hasta un punto situado a 1000 metros de la base la torre. ¿Cuánto debe medir el cable?



Actividad

2. Un terreno cuadrado dispone de un camino de longitud 4√2 kilómetros que la atraviesa según se muestra en la imagen. Calculamos el área total del terreno.

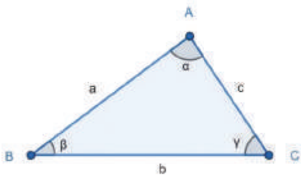
b) En un triángulo no rectángulo:

Teorema de cosenos:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2.a.b.\cos C$$

Teorema de senos:

$$\frac{a}{sen.A} = \frac{b}{sen.B} = \frac{c}{sen.C}$$



Dato importante

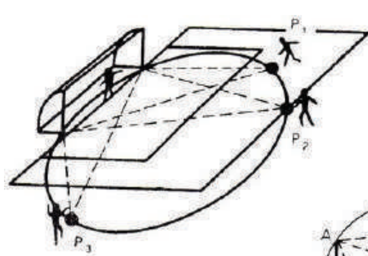
En todo triangulo la suma de los ángulos interiores sera 180°

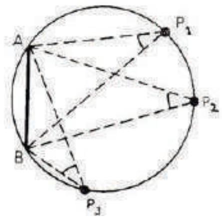
El método analítico, como lo es el método trigonométrico, nos permitirá obtener resultados más precisos. Para ello debemos determinar los componentes de un vector.

VALORACIÓN

Reflexionemos

El deporte de futsal es muy practicado a nivel mundial, y así también muchos estudiantes de Bolivia lo juegan en todas las unidades educativas. Sin embargo, más allá de transpirar, correr y meter goles, en cierta manera al jugar este deporte se aplica de manera notable y gráficamente los vectores.





Responde

- Cuando juegas futsal u otro deporte, ¿cómo calculas para que el balón ingrese al arco?

PRODUCCIÓN

Pon en práctica tus conocimientos

Actividad

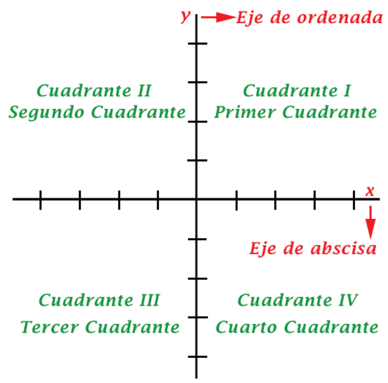
Resolvamos los siguientes problemas:

1. Representar gráficamente las siguientes magnitudes vectoriales

a) Un móvil se desplaza 150 m hacia el norte.

b) Un estudiante camina desde su colegio hasta su casa 400 m con dirección 25° al N del E.

2. Un móvil se desplaza 80 m al este y 60 m hacia el norte. ¿Cuál es el módulo del vector desplazamiento?



DESCOMPOSICIÓN VECTORIAL EN EL PLANO Y EL ESPACIO

PRÁCTICA

La descomposición de vectores es obtener los componentes de un vector. Es decir, la proyección sobre los ejes del plano cartesiano X, Y, Z.

Realiza la siguiente actividad (Jugando stop)

- Se debe adivinar a cuántos pasos está una persona del punto stop.
- Se tiene que dar coordenadas, es decir "3 pasos en X y 5 en Y" por ejemplo.
- Grafica los pasos que realizan tus compañeros y compañeros en el plano cartesiano.

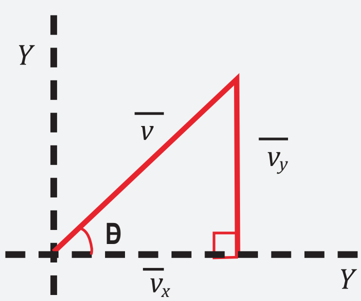
Actividad

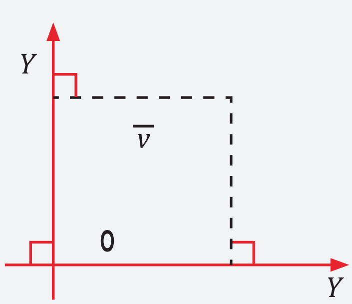
Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué te pareció indicar tus pasos en coordenadas? ¿Lograste ubicar tus pasos?
- ¿Qué se entiende por descomposición vectorial?

TEORÍA

Gráfica





1. Componentes rectangulares de un vector

Para determinar las componentes rectangulares de un vector (es decir su componente en el eje x y su componente en el eje y) se debe proyectar el vector tanto sobre el eje de las abscisas (x) como sobre el eje de las ordenadas (y) para obtener un triángulo rectángulo:

Expresado por:

$$\cos \theta = \frac{\vec{v_x}}{v}$$

El componente de vector "v" en el eje "x".

$$\vec{v_x} = v \, . \cos \theta$$

Donde, si:

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{\vec{v_y}}{v}$$

El componente del vector en el eje "y"

$$\vec{v_y} = v \, . \cos \theta$$

El método trigonométrico, se refiere a la suma de los componentes de los vectores en su dirección respectiva, es decir en el eje "x" y en el eje "y" respectivamente.

Ejemplo 1

Hallar el módulo del vector resultante de los cuatro vectores mostrados en la figura si:

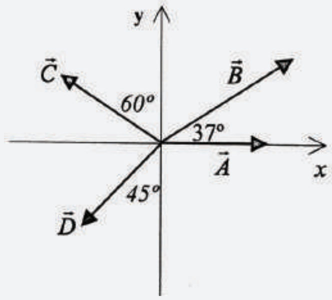
$$\vec{A} = 3.46\,u, \vec{B} = 10\,u, \vec{C} = 4\,u, \vec{D} = 14.14\,u$$

$$(u.\,unidades\ vectoriales)$$

Resolución

Vector	Componente "x" $v_x = v\,.\cos\theta$	Componente "y" $v_y = v\,.\operatorname{sen}\theta$
A	$A_x = 3.46\,u$	$A_y = 0$
B	$B_x = 10u\cos 37° = 8u$	$B_y = 10u\operatorname{sen} 37° = 6u$
C	$C_x = 4u\operatorname{sen} 60° = 3.46\,u$	$C_y = 4u\cos 60° = 2\,u$
D	$D_x = 14.14\,u\operatorname{sen} 45° = 10\,u$	$D_y = 14.14\,u\cos 45° = 10\,u$
Σ	$\Sigma_x = R_x = -2u$	$\Sigma_y = R_y = -2u$

Gráfico del ejercicio



Cuando se resuelve mediante el método analítico o trigonométrico se puede realizar las operaciones en cuadros (verticalmente) como en el ejemplo 1 o también horizontalmente como en el ejemplo 7. Es recomendable acostumbrarse a las ecuaciones horizontales.

Una vez que se conocen los componentes: horizontal (R_x) y vertical (R_y) se debe hallar el módulo del vector resultante. Para esto se aplicará el teorema de Pitágoras:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{(-2)^2 + (-2)^2\,u} = \sqrt{8\,u} = 2.82\,u$$

Ejemplo 2

Dados los vectores d_1 =15m, 0°, d_2 =10m, 30°, d_3= 18m, 65° y d_4= 12m, 140°.

Hallar el vector: $\vec{R} = \vec{d_1} + \vec{d_2} + \vec{d_3} + \vec{d_4}$

Resolución

Suma de componentes sobre el eje "x"

$$\Sigma d_x = \overrightarrow{R_x} + \overrightarrow{d_{1x}} + \overrightarrow{d_{2x}} + \overrightarrow{d_{3x}} + \overrightarrow{d_{4x}}$$

$$\Sigma d_x = \vec{d_1} + \vec{d_2}.\cos 30° + \vec{d_3}\cos 65° + \vec{d_4}\cos 140°$$

$$\Sigma d_x = 22{,}07\,m$$

Suma de componentes sobre el eje "y"

$$\Sigma d_y = \overrightarrow{R_y} + \overrightarrow{d_{1y}} + \overrightarrow{d_{2y}} + \overrightarrow{d_{3y}} + \overrightarrow{d_{4y}}$$

$$\Sigma d_x = 0 + \vec{d_2}.\operatorname{sen} 30° + \vec{d_3}\operatorname{sen} 65° + \vec{d_4}\cos 140°$$

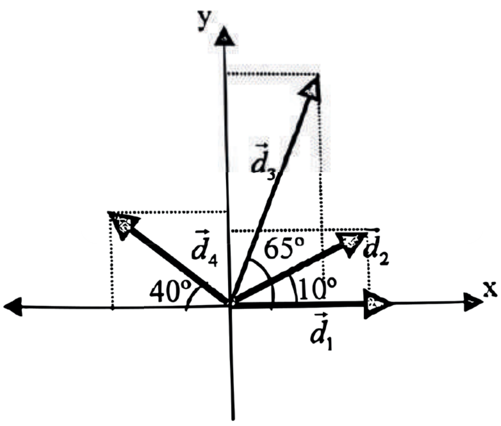
$$\Sigma d_y = 29{,}03\,m$$

El módulo del vector resultante (T de Pitágoras)

$$\vec{R} = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$\vec{R} = \sqrt{22.07^2 + 29.03^2} = 36.47\,m$$

Gráfico del ejercicio



Cálculo de la dirección:

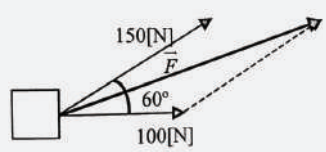
$$\tan \emptyset = \frac{R_x}{R_y}$$

$$\tan \emptyset = \frac{29.03}{22.07} = 1.315$$

$$\emptyset = \ tan^{-1}(1.315) = 52.756° = 52° \, 45'22.17"$$

Ejemplo 3

Gráfico del ejercicio



Dos estudiantes arrastran una caja ejerciendo fuerzas de 100N y 150 N, que forman entre si un ángulo de 60°. Hallar la magnitud de la fuerza resultante.

Resolución

Para resolver podemos situar, como referencia, una de las fuerzas sobre el eje “x” y resolver hallando los componentes tanto en el eje x como en el eje y, pero como se trata de la suma de dos vectores fuerza, se pude aplicar el teorema de cosenos para vectores.

(Cambiamos el signo negativo por el signo +)

$$c^2 = \ a^2 + b^2 - 2.a.b \cos C \quad en\ triángulos$$

$$c^2 = \ a^2 + b^2 + 2.a.\cos C \ \ en\ vectores$$

Resolviendo:

$$\vec{F} = \sqrt{(100N)^2} + (150N)^2 + 2.100N.150N.\cos 60°$$

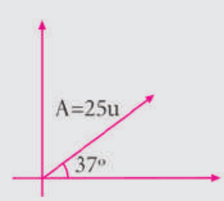
$$\vec{F} = 217.94N$$

Actividad

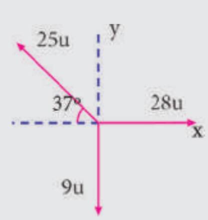
Resolvamos los siguientes problemas

1. El techo del aula es similar a una caja, tiene 2.5 m de altura y el piso es de 4x5m, ¿cuál es la longitud de la línea diagonal que se une a una esquina del techo con la esquina opuesta del piso?, ¿qué ángulo forma esa línea con el piso? Si la esquina del piso se considera como un sistema de ejes en tres dimensiones, expresa la longitud de la línea en sus componentes unitarios.

2. Calculamos el módulo de las componentes del vector A sobre los ejes perpendiculares.

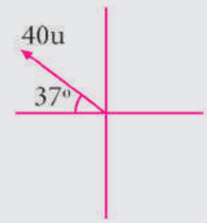


3. Calculamos el módulo del vector resultante.

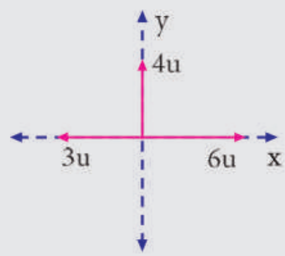


Actividad

4. Calculamos el módulo del componente en el eje de las ordenadas.



5. Calculamos el módulo del vector resultante.



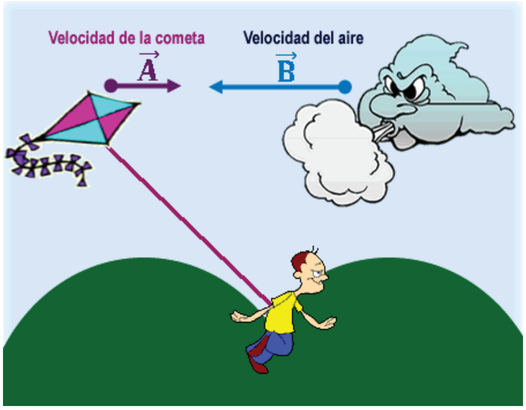
VALORACIÓN

Reflexionemos

Los vectores son muy importantes para estudiar fenómenos que suceden a nuestro alrededor.

Piensa, ¿Cuándo se eleva un cometa va en contra o a favor del viento?

Para determinar esta situación, se puede apreciar que se debe considerar los vectores de ambos elementos, es decir, para el cometa como para el viento, lo cual permitirá saber que influye para que el cometa se mueva o tenga cierto recorrido.

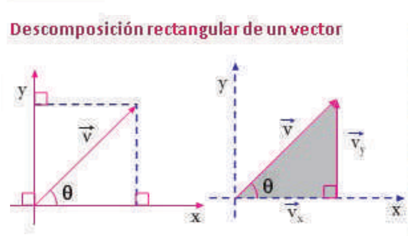


PRODUCCIÓN

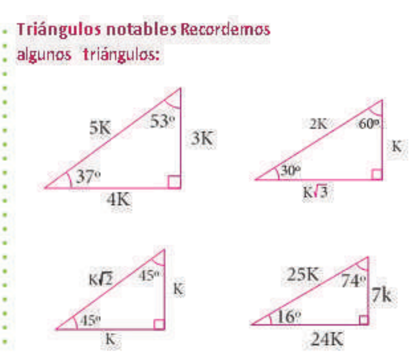
Para recordar y aplicar

Construimos un mural del siguiente cuadro para aprender de mejor manera la descomposición de un vector.

Podemos utilizar un pliego de papel bond, marcadores, reglas, etc.



$$Vx = \text{v}\cos\theta$$
$$Vy = \text{v}\,\text{sen}\,\theta$$



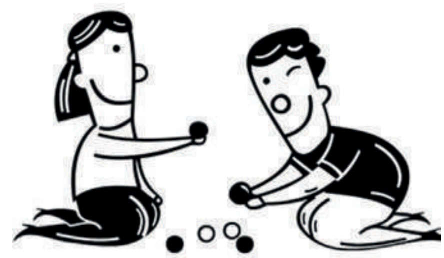
ANÁLISIS VECTORIAL
MÉTODO ANALÍTICO

PRÁCTICA

Realizamos la siguiente actividad

- En equipos de trabajo, deben sumergir en pintura canicas u otro objeto que pueda rodar.
- Extiende la cartulina y con las canicas u otro objeto, lanza las mismas en diferentes sentidos y direcciones sobre la cartulina.
- Traza las líneas generadas por el recorrido realizado de las canicas u otros objetos.
- Realiza la representación gráfica de todos los vectores generados y encuentra la resultante.

Es necesario que se pueda contar con diferentes colores de pinturas para diferencias el recorrido de las canicas u otro objeto utilizado.



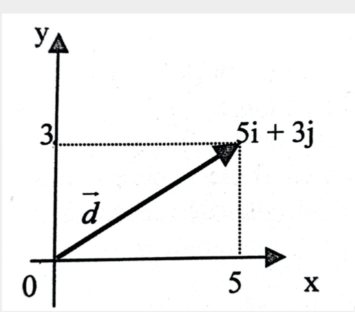
Actividad

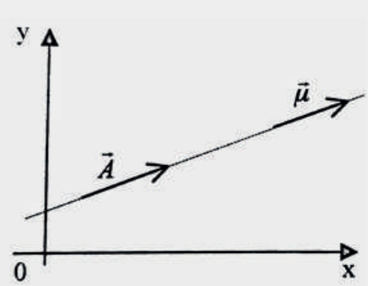
Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles fueron las direcciones en las que rodaron las canicas?
- ¿Cuál es el procedimiento de las canicas en el plano cartesiano? Realizamos la gráfica correspondiente.

TEORÍA

Vectores unitarios





Vectores unitarios: cuya longitud es la unidad, es decir, que su módulo es igual a uno.

1. Vectores Unitarios

Es aquel cuyo módulo es la unidad de medida y tiene por misión indicar la dirección y sentido de un determinado vector. El vector unitario se define como la relación del vector A entre su módulo. Se emplea para especificar una dirección determinada.

Por su definición:

$$\boldsymbol{\mu} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|} = \frac{\vec{A}}{A}$$

Despejando:

$$\vec{A} = A\,.\,\boldsymbol{u}$$

Un vector unitario en una dimensión:

$$\boldsymbol{u_x} \rightarrow \hat{\imath};\ \overrightarrow{u_y} \rightarrow \hat{\imath};\ \overrightarrow{u_z} \rightarrow \hat{k}$$

Si el vector apunta en la dirección “x”, se emplea el símbolo $\hat{\imath}$; para la dirección “y”, el símbolo $\hat{\jmath}$ y para “z”, el símbolo $\hat{k}$.

Si el vector está en dos o tres dimensiones, simplemente se agregará $\hat{\imath}, \hat{\jmath}$, o $\hat{k}$

Al coeficiente que corresponde al componente en cada eje.

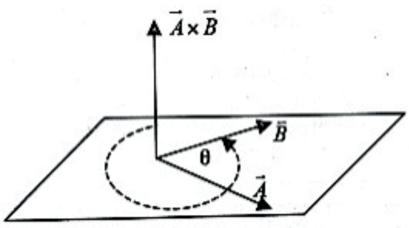
Ejemplo 1

Representar los vectores:

$$\vec{d} = (5\hat{\imath} + 3\hat{\jmath})m$$

$$\vec{R} = (4\hat{\imath} + 5\hat{\jmath} + 3k)m$$

Resolución



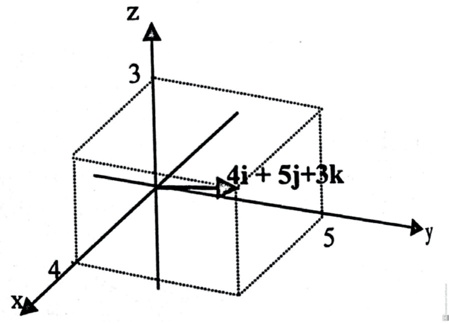
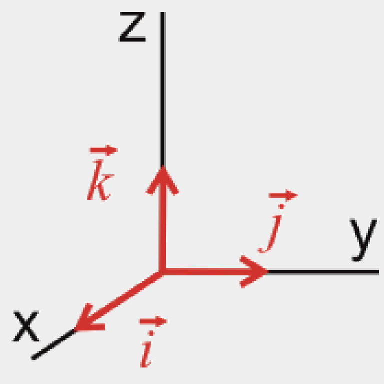


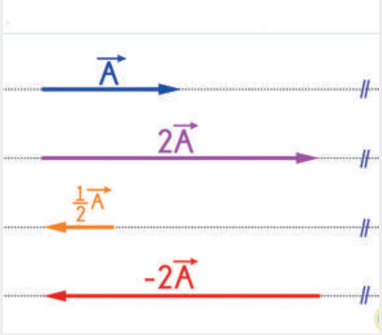
Gráfico del ejercicio

Los vectores unitarios que van en las tres direcciones preferenciales del espacio son:

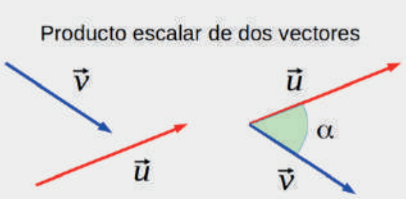


$\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}$

Multiplicación de un escalar por un vector



Producto escalar de dos vectores



$$\vec{u}\cdot\vec{v} = |\vec{u}|\cdot|\vec{v}|\cdot\cos\alpha$$

$$\vec{u}\cdot\vec{v} = u_1\cdot v_1 + u_2\cdot v_2$$

2. Producto escalar y vectorial

a) Multiplicación de un escalar por un vector

El producto de un escalar por un vector da otro vector, cuya dirección y sentido corresponde al vector que hace de factor.

$$K\vec{v} = K\left(v_x + v_y + v_z\right) = Kv_x + Kv_y + Kv_z$$

Ejemplo 2

Sea el vector $\vec{r} = (2i + 4\,j)u$ y el escalar K=2. Hallar el vector $\overrightarrow{K.r}$

$$\overrightarrow{K.r} = 2(2i + 4k)$$

$$\overrightarrow{K.r} = (4i + 8j)u$$

El escalar K, indica cuantas veces se repite el vector, para el ejemplo el vector resultante es el doble. Si el escalar es un quebrado, corresponderá a un cociente.

b) Multiplicación entre dos vectores

3. Producto escalar de dos vectores (producto punto)

El producto escalar de dos vectores A y B, representado por A x B, (que se lee A multiplicado escalarmente por B), se denomina como la cantidad escalar obtenida hallando el producto de las magnitudes de A y B con el coseno del ángulo entre los dos vectores.

$$A \cdot B = ABcos\theta$$

Cuando los vectores están expresados por sus componentes unitarios, se debe recordar que:

$$u_x \cdot u_x = u_y \cdot u_y = u_z \cdot u_z = 1$$

$$u_x \cdot u_y = u_x \cdot u_y = u_y \cdot u_z = 0$$

Ejemplo 3

Un estudiante quiere mover una caja donde se aplica una fuerza $\vec{F} = (10i + 5j)N$. La caja se mueve una distancia $\vec{d} = (4i + 6j)m$. Determinar el trabajo realizado. (Trabajo W es el producto escalar entre la fuerza y la distancia).

Resolución

$$W = F \cdot d$$

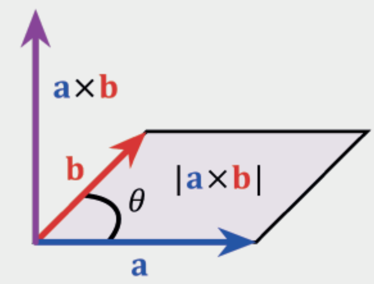
$$W = (10i + 5j)N \cdot (4i + 6j)m$$

$$W = 40i^2 + 60ij + 20ji + 30j^2$$

Pero : $i^2 = j^2 = 1; ij = ji = 0$

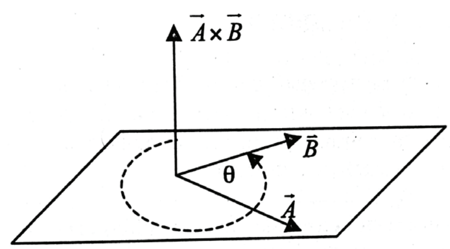
$$W = 70\ Nm = 70J$$

Producto vectorial de dos vectores



4. Producto vectorial de dos vectores (producto cruz)

El producto vectorial entre dos vectores A y B, es otro vector, representando por el símbolo A x B (que se lee A multiplicado vectorialmente por B). Se define como el vector perpendicular al plano determinado por A y B en la dirección de avance de un tornillo de rosca derecha que ha sido rotado de A hacia B (Regla de la mano derecha).



La magnitud del producto vectorial A x B está dada por:

$$|AxB| = A.B.sen\theta$$

Al ser un vector: $\vec{A}x\vec{B} \neq \vec{B}x\vec{A}$

$$A\ x\ B = \begin{vmatrix} i & j & k \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

$$A\ x\ B = (A_y.B_z - B_yA_z)i - (A_x.B_z - B_xA_z)j + (A_x.B_y - B_xA_y)$$

Ejemplo 4

La fuerza aplicada sobre una barra es fuerza $\vec{F} = (5i + 8j + 4k)N$, cuyo punto de aplicación es $\vec{r} = (2i + j - 3k)m$. Hallar el torque. (Momento de torsión)

Resolución

El torque (momento de una fuerza) corresponde al producto vectorial entre la fuerza aplicada y el brazo de acción o brazo de palanca.

$$\tau = F x\, r$$

$$\tau = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 5 & 8 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\tau = (-24-4)i - (-15-8)j + (5-16)k$$

$$\tau = -28\, i + 23j - 11k$$

$$\tau = \sqrt{(-28)^2 + (23)^2 + (-11)^2}$$

$$\tau = \sqrt{1434}\, Nm$$

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

- Los vectores A y B tienen magnitudes de 5 y 3 respectivamente. El ángulo entre ellos es de 45°. Encontramos el producto escalar de estos vectores.

- Calculamos el producto escalar (punto) de los vectores $\vec{}=\langle 5, 4, 2\rangle$, $\vec{}=\langle -3, 0, 3\rangle$.

VALORACIÓN

Reflexionemos

Responde las siguientes preguntas:

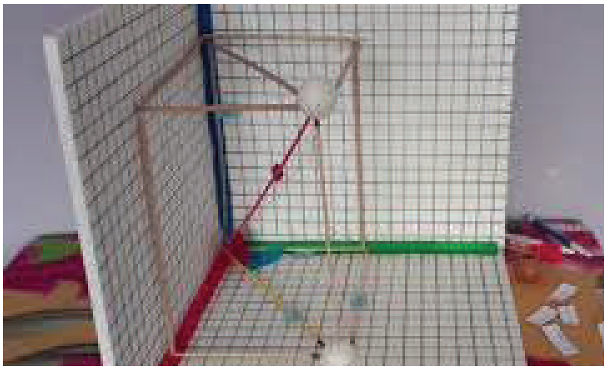
- ¿Qué pasaría si aún no contáramos con las magnitudes vectoriales?
- ¿Existiría desarrollo a nivel físico en el mundo si no contáramos con las leyes básicas que nos presenta la física? ¿Por qué?
- ¿De qué manera demostramos los aportes del tema en la vida cotidiana?

PRODUCCIÓN

Plano en tres dimensiones

Construye un plano cartesiano en tres dimensiones, para entender mejor el producto escalar y vectorial.

- Utiliza un pliego de papel bond, plastoformo, marcadores, reglas, hojas de color, palitos de madera, pegamento, etc.
- Luego, realiza la gráfica de un vector después de construir el plano en tres dimensiones.



CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS EN LA MADRE NATURALEZA Y EL COSMOS

PRÁCTICA

¿Visitaste el lago Titicaca del Departamento de La Paz? ¿Alguna vez has notado cómo las olas en la superficie del agua se mueven de un lado a otro? Bueno, esas olas son un ejemplo de ondas mecánicas.

Las ondas mecánicas son como “sacudidas” que se propagan a través de un medio, en este caso el medio es el agua del lago. Imagina que das un tirón a un extremo de una cuerda. Esa sacudida viajará por la cuerda y hará que se mueva en forma de onda. Esta onda se va moviendo a lo largo de la cuerda, pero no se desplaza la cuerda en sí, sino la perturbación que provoca el movimiento de la onda.

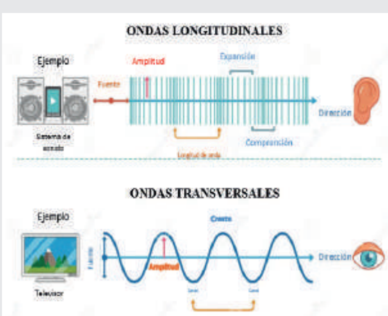
Las ondas sísmicas también son un tipo de onda mecánica. Cuando ocurre un terremoto, se generan ondas que viajan a través de la Tierra. Estas ondas se propagan por el suelo y pueden sentirse como sacudidas. Los sismógrafos registran estas ondas y nos ayudan a entender cómo se movió la Tierra durante un terremoto.

Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Existen otros tipos de onda que podamos percibir o ver en nuestra comunidad?
- ¿Qué forma aproximada tiene una onda?
- ¿El sonido se considera una onda?

TEORÍA



El sonido de la guitarra es una onda longitudinal, mientras que la cuerda que produce el sonido vibra en forma de onda transversal.

Fuente: https://pixabay.com/es/

1. Tipos de ondas

Las ondas mecánicas son de dos tipos: longitudinales y transversales.

a) Ondas longitudinales

En este tipo de onda las partículas del medio en el cual se propaga la onda se mueven en la misma dirección de la onda. Algunos ejemplos son las ondas del sonido, ondas dentro de un resorte, el ultrasonido médico y los terremotos.

b) Ondas trasversales

En estas ondas las partículas del medio se mueven perpendiculares (90°) con respecto a la dirección de la onda. Algunos ejemplos son: la vibración de las cuerdas de un instrumento, las olas de una laguna, la luz y ondas electromagnéticas.

2. Ondas de sonido

El sonido es una onda mecánica que se mueve en el aire (o cualquier material, y llega a tus oídos para que puedas escuchar la música y conversaciones que hay alrededor tuyo.

El sonido es como una especie de ola que viaja a través del aire, al llegar al interior de tu oído, hacen que el tímpano (una parte de tu oído) vibre. Estas vibraciones se convierten en señales eléctricas que tu cerebro entiende.

2. Velocidad de sonido en deferentes materiales

La velocidad del sonido es la rapidez a la que se desplaza las ondas del sonido a través de un medio. En el aire, se propaga a unos 343 metros por segundo, pero puede ser más rápido en el agua y aún más rápido en materiales sólidos. El sonido no se transmite en el espacio exterior.

3. Características de una onda

a) **Longitud de onda (λ).** Es la distancia entre dos crestas consecutivas o dos valles consecutivos.

b) **Periodo (T).** Es el tiempo que le toma a la onda pasar por un mismo punto.

c) **Frecuencia (f).** Es el inverso del periodo.

$$\mathbf{f = \frac{1}{T}}$$

d) **Amplitud.** Es la elevación de una onda con respecto a la línea base.

e) **Velocidad de propagación (v)** Es la velocidad con la cual la onda se mueve a través de un medio.

$$\mathbf{v = f\ \lambda}$$

Ejemplo 1. Calcular la longitud de onda, del sonido en el aire, si su frecuencia es de 1000 Hz

De la Ecuación $\quad v = f\ \lambda$

Despejamos λ $\quad \lambda = \frac{v}{f}$

Reemplazamos $\quad \lambda = \dfrac{340\ \frac{m}{s}}{1000\ \frac{1}{s}}$

Resultado $\quad \lambda = 0.34\ m$

Respuesta. La longitud de onda es de 0.34 m

Ejemplo 2. La Nota SOL en una guitarra tiene una longitud de onda de 173 cm y su frecuencia es de 196 Hz. De estos datos determinar la velocidad del sonido.

De la Ecuación $\quad v = f \times \lambda$

Reemplazamos $\quad v = 196\frac{1}{s} \times 1.73\ m$

Resultado $\quad v = 339.08\ m$

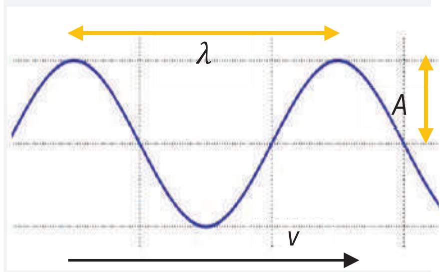
Respuesta. La velocidad del sonido es de 339.08 m

Velocidad del sonido en algunas sustancias

Material	Velocidad
Aire	340 m/s
Agua	1493 m/s
Cemento	4000 m/s
Vacío	0 m/s
Aluminio	5100 m/s
Cobre	3560 m/s
Goma	54 m/s

Fuente: propia

Características de una onda mecánica



λ: longitud de onda

A: amplitud

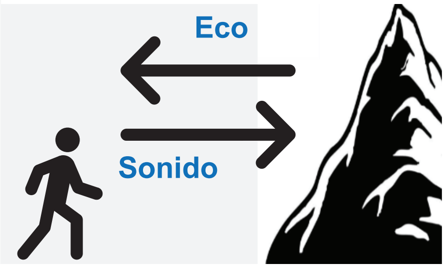
v: velocidad de propagación

Fuente: propia

Las ecografía utiliza sonidos de 20 KHz inaudibles al ser humano, esta técnica permite diagnosticar la salud del bebé en su desarrollo.

Fuente: https://diplomadomedico.com/wp-content

El eco se produce cuando las ondas sonoras chocan contra una superficie sólida, esta superficie hace rebotar las ondas sonoras hasta el receptor.



Fuente: propia.

Verbena del 16 de Julio; los fuegos artificiales se ven en primer lugar, y algunos segundos después se escucha el sonido de la explosión.

Fuente: propia.

Ejemplo 3. Un estudiante sube a lo alto de una colina y grita fuertemente hacia una montaña, y escucha su eco después de 2.4 s. ¿A qué distancia se encuentra la montaña?

Se debe considerar que la onda sonora debe emitirse, chocar con la montaña y luego volver al estudiante, es decir toma 1.2 s recorrer de la montaña al estudiante.

En la ecuación	$d = v \times t$
Reemplazamos	$d = 340\ \frac{m}{s} \times 1.2\ s$
Resultado	$d = 408\ m$

Respuesta. La distancia a la montaña es de 408 m

Ejemplo 4. Conociendo la velocidad del sonido en el aire, calcular el tiempo que se tarda en escuchar una explosión a una distancia de 700 m

En la ecuación	$d = v \times t$
Despejamos "t"	$t = \frac{d}{v}$
Reemplazamos	$t = \frac{700\ m}{340\ \frac{m}{s}}$
Resultado	$t = 2.05\ s$

Respuesta. El tiempo en escucharse el sonido es 2.05 s

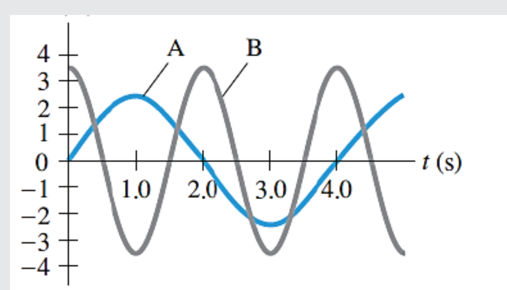
Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. En lago Titicaca las ondas del agua se mueven con velocidad de $5\ \frac{m}{s}$, si un bote sube y baja en un tiempo de 1.5 s. ¿Cuál es la longitud de onda?

2. Un instrumento musical emite un sonido con longitud de onda de 0.5 m. Calculamos la frecuencia del sonido que emite.

3. Buscamos en nuestra comunidad objetos o situaciones en la que se pueda apreciar o percibir las ondas mecánicas.



4. La contaminación acústica. Es un fenómeno que ha ido en aumento en todo el mundo y que afecta de manera significativa la calidad de vida de las personas y el medio ambiente. A menudo se pasa por alto en comparación con otros tipos de contaminación, como la del aire o el agua. La contaminación acústica tiene un impacto profundo en la salud física y mental de las comunidades urbanas y rurales, así como en la vida silvestre. La contaminación acústica proviene de diversas fuentes, algunas de las cuales están presentes en nuestras vidas cotidianas. Por ejemplo, en:

Tráfico: Las ciudades están llenas de vehículos que generan ruido constante, desde automóviles y camiones hasta motocicletas. Este ruido urbano afecta a millones de personas en todo el mundo.

Transporte Aéreo: Los aeropuertos y las rutas de vuelo están asociados con el ruido de los aviones, lo que puede ser particularmente perjudicial para las comunidades cercanas.

Ocio y Entretenimiento: Bares, discotecas, conciertos y eventos deportivos pueden contribuir a la contaminación acústica, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas.

Decibeles (dB); el decibel es una unidad que permite cuantificar la intensidad o nivel de un sonido. Los sonidos producidos por las bandas en distintas fiestas pueden alcanzar una intensidad de hasta 100 dB.

Aproximadamente sonidos por sobre los 85dB son dañinos al oído a largo plazo

Fuente: propia.

VALORACIÓN

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Crees que el conocimiento de las ondas mecánicas influye en la construcción de instrumentos musicales que utilizan cuerdas?
- ¿Consideras importante el conocer sobre ondas mecánicas?
- ¿Cómo se utilizan las ondas mecánicas en la medicina, la comunicación y la detección de terremotos? ¿Por qué es importante entender cómo se propagan estas ondas en cada contexto?
- Si las ondas mecánicas no pudiesen trasmitirse tal como lo hacen ahora, ¿de qué manera crees que podríamos comunicarnos los seres humanos?

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Descargamos la aplicación Frequency Generator de la play store en nuestro teléfono celular y elaboramos una tabla de las Frecuencias aproximadas de las principales 7 notas musicales.
- Conseguimos dos vasos de plástico o de aluminio, dos palitos de fósforos, lana o cordel. Armamos los materiales como indica la figura y comenta la experiencia del sonido.

EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y LA MANIFESTACIÓN DE LA LUZ COMO UNA ONDA

PRÁCTICA

Imagina que estás en una habitación oscura y de repente enciendes una linterna. ¿Qué pasa? Gracias a que la luz se enciende puedes ver todo a tu alrededor. La luz no necesita un medio para moverse como las ondas en el agua o el sonido en el aire, la luz puede viajar a través del espacio vacío y llegar a nosotros. A esta luz se le llama onda electromagnética. La luz es una onda especial llamada onda electromagnética que puede moverse por el espacio sin necesitar un medio físico.

Existen aparatos eléctricos que usan las ondas electromagnéticas de baja frecuencia para transmitir señales de alta frecuencia, con los cuales podemos disfrutar en el uso de los teléfonos móviles, radio y televisión. El famoso nombre 5G deriva de la frecuencia a la cual se mueve la onda, es decir 5 Giga Hertz.

Fuente: https://www.eabolivia.com/images/stories/photos/satelite-tk1-lanzamiento.jpg

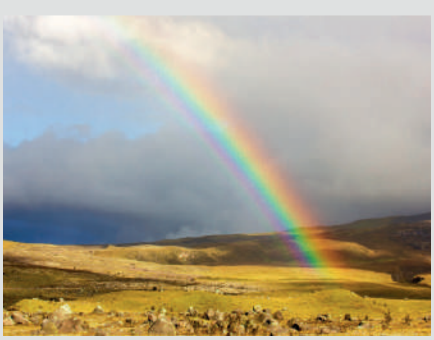
Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos aparatos eléctricos conocemos que se comunican o usan ondas electromagnéticas?
- Visualiza un arcoíris después de una lluvia o en una fotografía ¿Cuántos colores hay en el arcoíris?
- Al acercar las manos al fuego estas se calientan. ¿El calor es una onda electromagnética?

TEORÍA

La luz blanca del sol atraviesa las gotas de agua de la lluvia, al realizarlo la luz se divide en sus colores fundamentales.



Fuente: https://pixabay.com/es/

1. Manifestación de la luz como una onda

Las ondas mecánicas como las ondas en el agua, el sonido, la vibración de las cuerdas etc., necesitan un medio para que puedan propagarse en cambio las electromagnéticas se pueden mover libremente en cualquier medio incluso el vacío

La luz es un tipo de onda electromagnética que puede ser percibida por medio del ojo humano. El científico Isaac newton alrededor del año 1665 experimentó con la luz y la hizo pasar a través de un prisma de vidrio, fuera de él, observó que la luz se dividía en varios colores. A estos colores le llamaron el espectro de la luz, es decir, la luz blanca se compone de todos estos colores.

En 1873 el físico James Maxwell predijo la existencia de estas ondas y fueron confirmadas en 1888 por el científico Henry Hertz.

Estas ondas pueden moverse o propagarse en cualquier medio incluso por su alta frecuencia atraviesan estructuras sólidas y los más relevante pueden viajar a través del espacio en medio del vacío, la luz.

2. Velocidad de la luz

La luz se comporta como una partícula y onda electromagnética a la vez, esta idea se confirmó aún más con el desarrollo de la teoría electromagnética de James Clerk Maxwell en el siglo XIX, que explicaba cómo las oscilaciones eléctricas y magnéticas interactúan para generar ondas electromagnéticas, incluida la luz visible.

Es por eso que la luz es una onda electromagnética que consiste en oscilaciones eléctricas y magnéticas que se propagan a través del espacio. Esta comprensión es fundamental en la física moderna y en nuestra explicación de cómo se comporta la luz y cómo interactúa con el mundo que nos rodea.

La velocidad de la luz en el vacío es aproximadamente 299 792 458 metros por segundo (m/s), que para métodos prácticos se suele redondear y representar mediante la letra c:

$$\boxed{\mathbf{c = 300000\ \frac{m}{s}}}$$

Para calcular la frecuencia y la longitud de onda de una onda electromagnética usamos la siguiente ecuación:

$$\boxed{\mathbf{c = \lambda\, f}}$$

3. Características de una onda electromagnética

Al igual que una onda mecánica la luz y las demás ondas electromagnéticas, tienen las mismas características que una onda mecánica, es decir, también poseen: longitud de onda, periodo, frecuencia, amplitud y la velocidad de propagación que es igual a la velocidad de la luz.

Estas ondas son combinaciones de ondas en campos eléctricos y magnéticos que se generan por el movimiento de cargas, es decir nacen cuando un campo eléctrico entra en contacto con un campo magnético, es por eso que se llaman electro-magnéticos. Las direcciones del campo magnético y eléctrico son perpendiculares entre sí.

Ejemplo 1. Calcular la longitud de onda, de dos ondas electromagnéticas de una radio FM que trabaja con frecuencias de: a) 93.5 MHz y b) 88.7 MHz

a) Para 93.5 MHz

En la ecuación $$c = \lambda f$$

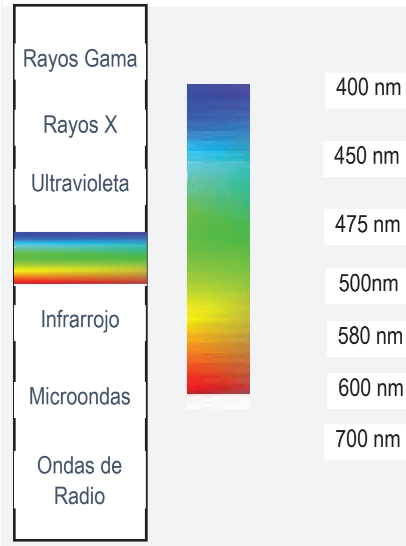
Despejamos λ $$\lambda = \frac{c}{f}$$

Reemplazamos y resolvemos $$\lambda = \frac{3\times10^{8}\ \frac{m}{s}}{93.5\times10^{6}\ \frac{1}{s}}$$

Resultado $$\lambda = 3.21\ \mathrm{m}$$

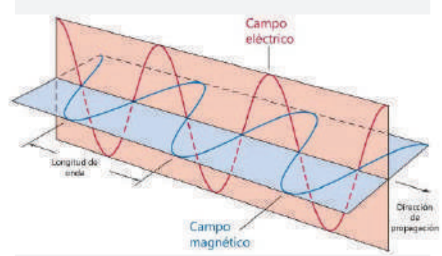
Respuesta. La longitud de onda de 93.5 MHz es de 3.21 m

Espectro de la luz con sus respectivas frecuencias y longitudes de onda. El sector remarcado es lo único visible al ser humano.



Fuente: propia

Diagrama de una onda electromagnética



Fuente: https://www.ingenierizando.com

Los teléfonos celulares y los receptores de radio utilizan ondas electromagnéticas para intercambiar la información digital.

Fuente: propia

Los diagnósticos médicos se fundamentan en las lecturas obtenidas mediante radiografías.

Fuente: https://pixabay.com/es/

La elevada cantidad de energía irradiada por estas microondas permite que los alimentos absorban calor y experimenten cambios en su temperatura.

Fuente: https://pixabay.com/es/

b) Para 88.7 MHz

En la ecuación $$c = \lambda f$$

Despejamos λ $$\lambda = \frac{c}{f}$$

Reemplazamos y resolvemos $$\lambda = \frac{3\times10^8\ \frac{m}{s}}{88.7\times10^6\ \frac{1}{s}}$$

Resultado $$\lambda = 3.38\ m$$

Respuesta. La longitud de onda de 88.7 MHz es de 3.38 m

4. Tipos de ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas se presentan en diversos tipos, clasificadas según su longitud de onda. Estas ondas son extremadamente versátiles y encuentran aplicaciones valiosas en una amplia gama de disciplinas científicas y tecnológicas:

a) Radiación ultravioleta

Este tipo de onda es utilizada como agente purificador en la industria alimenticia y en tratamiento médicos. Nuestro sol también emite grandes cantidades de radiación hacia la tierra.

b) Rayos X

El uso más típico de estos rayos es para observar fracturas en los huesos y detectar anomalías como la neumonía y algunos tipos de cáncer.

c) Ondas de Radio

Las ondas de Radio tienen longitudes de onda desde los 100 micrómetros hasta los 100 Km. Todos los dispositivos electrónicos pueden comunicarse y funcionan gracias a la propagación de estas ondas.

d) Micro Ondas

Al igual que su nombre, se utilizan en estos aparatos, tienen frecuencias y longitudes de onda muy bajas, que al chocar con la materia esta cambia de temperatura.

Actividad

Resuelve los siguientes problemas:

1. Calcular las longitudes de onda de las siguientes radio emisoras:

   a) 89.9 MHz FM   b) 100.7 MHz FM   c) 1500 KHz AM

2. Utilizando adecuadamente las reglas de notación científica y redondeo, convierte el valor de la velocidad de la luz en millas/h y Km/h

5. Efecto Fotoeléctrico

El fenómeno del efecto fotoeléctrico sucede básicamente cuando la luz choca contra una superficie sólida. La luz solar esta compuesta por paquetes de energía llamados fotones que no tienen masa.

Cuando estos fotones de luz golpean la superficie de un material, pueden darles energía a los electrones. Si la energía de un fotón es suficiente para superar la fuerza que mantiene a un electrón pegado al material, ese electrón se escapa y libera energía en el proceso. Esta energía puede usarse para generar corriente eléctrica.

6. Energía de un fotón de luz

Einstein dedujo que la energía de un fotón de luz está relacionada con su frecuencia y la constante de Planck cuyo valor es:

$$\boxed{h = 6.6260755 \times 10^{-34}\ \text{Js}}$$

La fórmula para calcular la energía de un fotón:

$$\boxed{E = h \times f}$$

Pero la frecuencia en función de la longitud de onda es:

$$\boxed{f = \frac{c}{\lambda}}$$

Reemplazamos en la primera ecuación y tenemos:

$$\boxed{E = \frac{hc}{\lambda}}$$

Ejemplo 1

Calcula la energía de un fotón cuya longitud de onda es de 500 nm.

Eliminamos el prefijo "n"

$$500\ \text{nm} \times \frac{10^{-9}}{\text{n}} = 500 \times 10^{-9}\ \text{m}$$

Reemplazamos en la ecuación

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Resolvemos

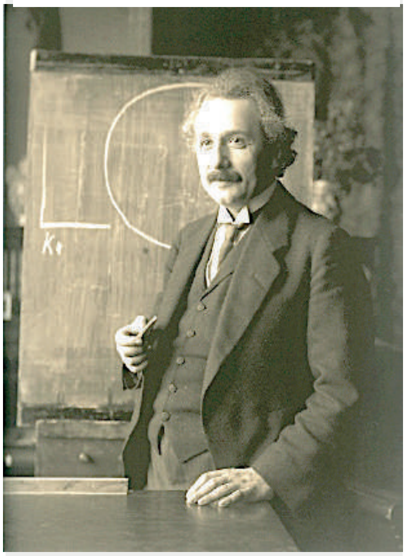
$$E = \frac{6.6260755 \times 10^{-34}\ \text{Js} \times 3 \times 10^{8}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{500 \times 10^{-9}\ \text{m}}$$

Resultado

$$E = 3.97 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

Respuesta. La energía del fotón es 3.97×10^{-19}J.

Albert Einstein ganó el premio nobel de física en 1921, por su explicación sobre el efecto fotoeléctrico.



Fuente: https://pixabay.com/es

ELFEC realiza la instalación de paneles fotovoltaicos en el trópico de Cochabamba, gracias a los rayos solares y el efecto fotoeléctrico se produce energía eléctrica limpia y de bajo costo.

Fuente: https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/rios-es-pionero

Valores de algunos submúltiplos para conversiones.

$$\text{m} = 10^{-3}$$

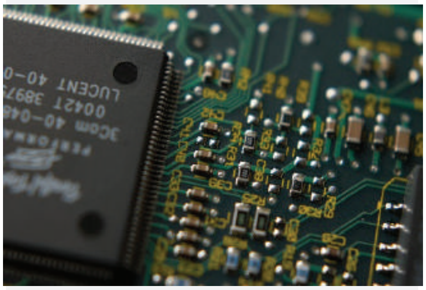
$$\mu = 10^{-6}$$

$$\text{n} = 10^{-9}$$

$$\text{p} = 10^{-12}$$

Fuente: propia.

El silicio se utiliza en la fabricación de paneles solares y circuitos electrónicos, debido a sus propiedades semiconductoras y su disponibilidad en la naturaleza.



Fuente: https://pixabay.com/es/

El satélite Túpac Katari es un satélite de comunicaciones boliviano que lleva el nombre de un líder indígena y revolucionario de la resistencia anticolonial en Bolivia durante el siglo XVIII.

Fuente: https://www.abe.bo/actividades/telecomunicaciones/

Ejemplo 2

Expresar el anterior resultado en eV. (electrón – voltios).

Escogemos el factor de conversión

$$1\ \text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

Reemplazamos y resolvemos

$$3.97 \times 10^{-19}\ \text{J} \times \frac{1\ \text{eV}}{1.6 \times 10^{-19}\ \text{J}} = 2.48\ \text{eV}$$

Respuesta. La energía del fotón es $2.48\ \text{eV}$

Ejemplo 3

Calcular su longitud de onda de una partícula cuya energía es 4.2 eV. Expresar el resultado en Ångstrom

Convertimos la energía a Julios

$$4.2\ \text{eV} \times \frac{1 \times 10^{-19}\ \text{J}}{1\ \text{eV}} = 4.2\ \times 10^{-19}\ \text{J}$$

En la ecuación despejamos λ

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

Reemplazamos y resolvemos

$$\lambda = \frac{6.6260755 \times 10^{-34}\ \text{Js} \times 3 \times 10^{8}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4.2\ \times 10^{-19}\ \text{J}}$$

Resultado

Convirtiendo a Ångstrom

$$\lambda = 4.732 \times 10^{-7}\ \text{m}$$

$$4.732 \times 10^{-7}\ \text{m} \times \frac{1\ \text{Å}}{10^{-10}\text{m}} = 4732\ \text{Å}$$

Respuesta. La longitud de onda de la partícula es $4732\ \text{Å}$

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Realizamos las siguientes conversiones: a) 3.1 eV a Julios b) $2\text{x}10^{-19}$ J a eV
2. Calculamos la energía de dos partículas cuyas longitudes de onda son: 450 nm y 600 nm
3. ¿Cuál es la frecuencia de una partícula que tiene una energía de $2.5\text{x}10^{-19}$ J?

7. EL SATÉLITE TÚPAC KATARI

El satélite Túpac Katari 1 fue lanzado el 20 de diciembre del año 2013. Inició su servicio comercial en abril del siguiente año; desde esa fecha la Agencia Boliviana Espacial ha operado el satélite desde el departamento de La Paz.

El satélite Túpac Katari se utiliza para proporcionar servicios de telecomunicaciones, incluyendo telefonía, internet y televisión a áreas rurales y remotas de Bolivia, donde la infraestructura terrestre es limitada. El lanzamiento del satélite marcó un hito importante para Bolivia al reducir su dependencia de servicios de comunicación extranjeros y aumentar su capacidad para brindar conectividad a zonas que antes tenían acceso limitado.

Túpac Katari está en órbita geoestacionaria, lo que significa que se encuentra en una posición fija sobre la Tierra en relación con un punto en la superficie. Esto le permite mantener una cobertura constante sobre una región específica y brindar servicios de comunicación de manera más efectiva.

El satélite se ha ocupado también con servicios comerciales de telecomunicaciones, tanto por parte de Entel (el operador de telecomunicaciones más grande del país también de propiedad del estado) como de operadores privados de redes públicas de telecomunicaciones y de una importante cantidad de empresas de otros rubros que requieren conectividad en áreas rurales alejadas.

De acuerdo al ministerio de Obras Públicas, el satélite Tupac Katari, es un satélite para comunicaciones, con capacidad de retransmitir información hacia terminales que serán instaladas en sectores rurales y donde es muy difícil establecer red de telefonía e internet.

Fuente: www.notimerica.com/sociedad/noticia-bolivia-puesta-orbita-satelite

En resumen, el satélite Túpac Katari 1 representa una inversión importante en pos de la reducción de la brecha digital principalmente en las áreas rurales, esfuerzo que necesita de la complementación de proyectos del programa Prontis enfocados en la implementación de las redes terrestres complementarias. Sin embargo, la información disponible acerca de la adopción de los servicios satelitales demuestra que los mismos aún no se han extendido masivamente en el ámbito rural.

VALORACIÓN

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué otros aparatos funcionan gracias a las ondas de radio?
- ¿De qué otra forma puedes observar el espectro de la luz visible?
- ¿Existen paneles solares en tu comunidad? ¿en qué se usa esa energía?
- ¿Piensas que exponerse al sol es dañino para la salud?
- ¿Cuántos colores puedes observar en el espectro de la luz visible?

Fuente: *https://pixabay.com/es/*

PRODUCCIÓN

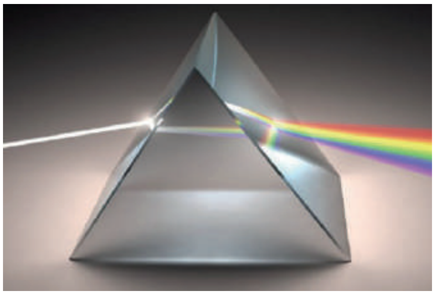
El espectro de la luz visible

Materiales:

- Caja de cartón
- Prisma rectangular
- Láser

Procedimiento. Con el prisma del maletín de óptica y con la ayuda de una caja de cartón, diseña un pequeño ambiente oscuro para observar el espectro de la luz blanca. Observa con cuidado los colores que conforman la luz blanca.

- Cambia de luz natural con la luz del láser, y observa si los resultados cambian.



Fuente: *https://pixabay.com/es/*

ÓPTICA GEOMÉTRICA

PRÁCTICA

Muchos objetos que tenemos al alcance y vemos cada día, pueden mostrarnos un reflejo del mundo que nos rodea, como el agua, los espejos y las superficies metálicas.

La luz puede reflejarse, es decir puede rebotar en superficies de cualquier naturaleza y llegar nuevamente a nuestros ojos. Las mejores superficies para realizar esta reflexión son los espejos, que son objetos que pueden reflejar la luz a distintas partes.

Podemos beneficiarnos del fenómeno de la reflexión de los espejos en diversas situaciones, como por ejemplo en los retrovisores de los automóviles, las cámaras fotográficas que actualmente se han reemplazado por las digitales, también en los lentes que son utilizados por personas con problemas de visión y los telescopios que nos permiten ver cuerpos más allá de nuestro planeta.

Diversos instrumentos ópticos que son muy útiles gracias a los avances y el estudio de la óptica.

Fuente: https://pixabay.com/es/

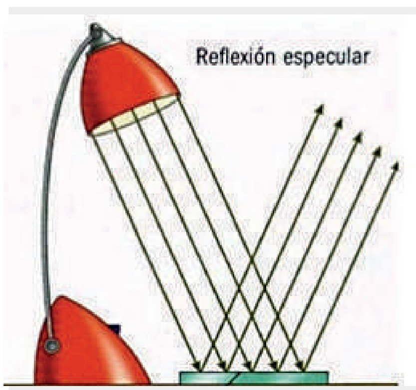
Actividad

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Todos los espejos que conoces son planos?
- Consultamos con nuestros compañeros y compañeras de curso, ¿qué tipo de problemas tienen en la vista para que usen lentes?
- ¿Qué usos le darías a una lupa?
- ¿Crees que todas las personas necesitan lentes? ¿Por qué?

TEORÍA

Reflexión regular en una superficie plana.



Fuente: https://pixabay.com/es/

1. Velocidad de la luz

La luz es una onda electromagnética que consiste en oscilaciones eléctricas y magnéticas que se propagan a través del espacio. La luz tiene una velocidad finita con un valor aproximado y constante en el vacío de:

$$c = 3\times10^{8}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

2. Leyes de reflexión

Cuando los rayos de luz chocan contra alguna superficie, estos rebotan. A este fenómeno se le denomina reflexión, Los rayos de luz experimentan un cambio de dirección en su trayectoria y vuelven al mismo medio del cual vinieron. Por este fenómeno de reflexión es que podemos ver nuestro reflejo en los espejos, vidrios y otras superficies. Dependiendo del material, la reflexión puede ser regular si los rayos rebotan uniformemente o irregular si los rayos rebotan en varias direcciones.

a) Primera Ley de reflexión

Esta primera ley nos indica que cuando la luz choca contra una superficie para después rebotar, siendo el ángulo de reflexión igual al ángulo de incidencia. Si colocamos una línea al medio, que llamaremos normal, vemos con más claridad que los ángulos son los mismos.

b) Segunda Ley de reflexión

La segunda ley nos indica que el rayo de incidencia, el rayo reflejado y la línea normal siempre están en el mismo plano. Ambas leyes nos indican el comportamiento de un rayo de luz al reflejarse contra una superficie.

3. Leyes de refracción

La refracción es otro fenómeno muy interesante que sucede con la luz y su comportamiento al pasar de un medio a otro, es decir al atravesar algún objeto transparente. Imagina que observas una piedra en el fondo de un rio, la piedra se verá distorsionada y al parecer estará en una posición distinta al que realmente está. Todo esto sucede por el efecto de la refracción.

a) Índice de refracción

El índice de refracción es una medida que nos ayuda a entender como la luz se comporta entre distintos medios. Imagina que estas manejando tu bicicleta sobre tierra y de repente pasas al pavimento, la velocidad mejorará por el terreno. Algo similar sucede con la luz cuando pasa de un medio a otro, por ejemplo, del aire al agua.

El índice de refracción "n" es una medida que nos dice cuanto se dobla la luz al atravesar de un material a otro. Los materiales tienen su índice de refracción, y se mide comparando la velocidad de la luz en el vacío con la velocidad de la luz en ese material.

$$\boxed{n = \frac{c}{v}}$$

n= índice de refracción

c= velocidad de luz

v= velocidad de la luz dentro el material o medio

Ejemplo 1. Sabiendo que la velocidad de la luz en el agua es de 2.5×10^8 $\frac{m}{s}$ y 2.2×10^8 $\frac{m}{s}$ en el aceite común, calcular los índices de refracción de ambos materiales.

Para el agua:

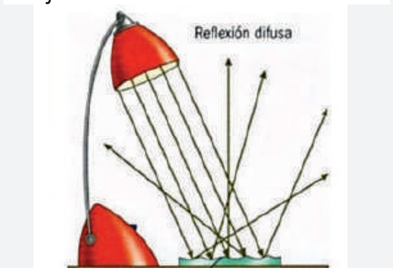
De la ecuación: $$n = \frac{c}{v}$$

Reemplazamos: $$n = \frac{3 \times 10^8 \ \frac{m}{s}}{2.5 \times 10^8 \frac{m}{s}}$$

Resultado: $$n = 1.2$$

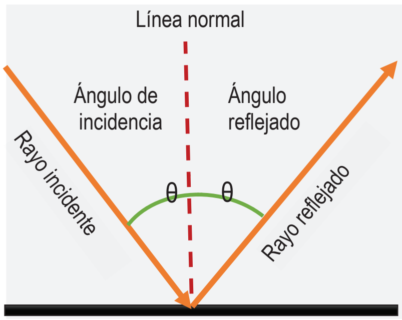
Respuesta. El índice de refracción del agua es de 1.2

Reflexión de la luz sobre una superficie irregular, los rayos son reflejados en varias direcciones.



Fuente: https://pixabay.com/es/

1ra ley de reflexión. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.
2da ley de reflexión. El rayo reflejado y la línea normal están en el mismo plano.

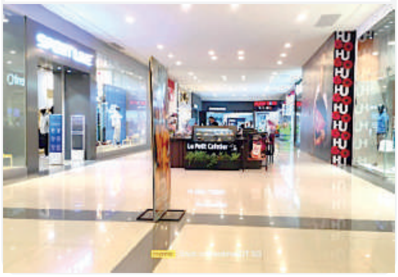


Fuente: https://pixabay.com/es/

Piscina U.E. 14 de septiembre en Mizque, Cochabamba. La superficie irregular del agua refleja desordenadamente los rayos de luz, esto ocasiona que el reflejo se vea difuso.

Fuente: propia

Mall central en Santa Cruz, los pisos de los pasillos son superficies planas y reflejan los rayos de luz en forma ordenada, lo que permite ver claramente el reflejo de la iluminación.



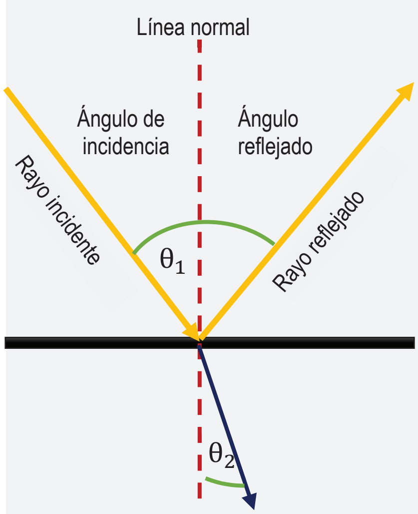
Fuente: propia

Fenómeno de la refracción, el agua hace que la luz se desvié de su trayectoria.

Fuente: propia

Refracción de la luz

La refracción es el cambio en la dirección de la luz cuando pasa de un medio a otro, debido a la diferencia en la velocidad de la luz en esos medios.



Fuente: propia

Para el aceite:

De la ecuación: $$n = \frac{c}{v}$$

Reemplazamos: $$n = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{2.2 \times 10^8 \frac{m}{s}}$$

Resultado: $$n = 1.36$$

Respuesta. El índice de refracción del aceite es de 1.36

b) Ley de Snell

Cuando la luz pasa de un material a otro, en primer lugar, cambia su velocidad, y luego cambia de dirección. La ley de Snell establece una relación entre el ángulo del rayo de incidencia, el ángulo del rayo refractado y los índices de refracción. Podría considerarse una de las herramientas fundamentales de la óptica Su ecuación es la siguiente:

$$n_1 \times \text{sen}\,\theta_1 = n_2 \times \text{sen}\,\theta_2$$

n_1= índice de refracción del primer material

n_2= índice de refracción del segundo material

θ_1= ángulo de incidencia del primer rayo con respecto a la normal

θ_2= ángulo de refracción del rayo

Ejemplo 2. Un rayo de 550 nm de longitud de onda se propaga en el aire, choca contra un trozo de vidrio con un ángulo de 30°. Si el índice de refracción del vidrio es de 1.5 y del aire es de 1, calcular:

a) El ángulo que forma el rayo refractado

De la ecuación $$n_1 \times \text{sen}\,\theta_1 = n_2 \times \text{sen}\,\theta_2$$

Despejamos sin θ_2 $$\text{sen}\,\theta_2 = \frac{n_1 \times \text{sen}\,\theta_1}{n_2}$$

Reemplazamos $$\theta_2 = \text{Arsen}\left(\frac{n_1 \times \text{sen}\,\theta_1}{n_2}\right)$$

$$\theta_2 = \text{Arsen}\left(\frac{1 \times \text{sen}\,30}{1.5}\right)$$

Resultado $$\theta_2 = 19\,°28$$

Respuesta. El ángulo de refracción del agua es de 19°28´

b) La velocidad del rayo refractado

De la ecuación $n = \frac{c}{v}$

Despejamos v $v = \frac{c}{n}$

Reemplazamos $v = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{1.5}$

Resultado $v = 2 \times 10^8 \frac{m}{s}$

Respuesta. La velocidad del rayo refractado es de $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$

Espejos planos

Los espejos planos nos dan una imagen real de los objetos reflejados.

Fuente: https://www.freepik.es/

Actividad

Resolvamos el siguiente problema:

1. Un rayo solar choca contra la superficie del agua con un ángulo de 60°. Si el índice de refracción del agua es de 1.33 y del aire es de 1, calculamos el ángulo de refracción en el agua.

4. Espejos planos

Los espejos son objetos capaces de reflejar los rayos de luz, pueden ser de cualquier naturaleza, los espejos que usamos a diario para vernos por las mañanas son los mejores reflejando la luz. La imagen que puedes ver es una imagen virtual que no se puede tocar.

Los espejos planos son superficies planas pulidas y lisas que reflejan los rayos de la luz de manera ordenada.

Estos espejos aplican perfectamente la primera ley de la reflexión, es decir que si llega un rayo de luz con 30° la luz reflejada también formará el mismo ángulo en relación a la superficie.

5. Espejos esféricos

Los espejos esféricos o curvos se dividen en dos tipos principales: los espejos cóncavos y los convexos. Estos espejos tienen una curvatura en la superficie y pueden cambiar la forma en la vemos las imágenes reflejadas.

a) Espejos cóncavos

Los espejos cóncavos tienen una superficie curva hacia dentro y cambian la forma de las imágenes que vemos. Los rayos se cruzan en un punto llamado foco "f". Esto significa que tiene la capacidad de concentrar la luz en un punto.

b) Espejos convexos

Estos espejos tienen la curvatura hacia afuera, proporcionan un campo de visión más amplio. Cuando la luz incide sobre este espejo los rayos se reflejan y se alejan entre sí. Esto hace que parezca que los rayos se originan desde un punto dentro del espejo, lo que se conoce como "foco virtual".

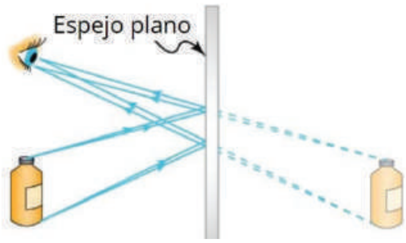
Espejos esféricos convexos, estos espejos tienen la particularidad de ampliar la visión del conductor.

Fuente: https://www.freepik.es/

Espejos esféricos convexos, la imagen al interior de una cuchara se ve al revés.

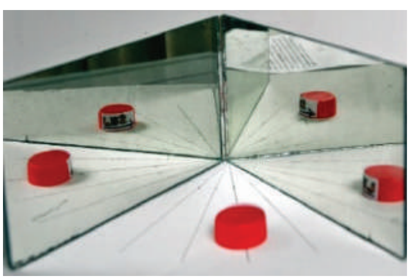
Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AN

La característica principal de un espejo plano es que su superficie reflectante es plana y su imagen reflejada es virtual, de igual tamaño y a la misma distancia detrás del espejo que el objeto frente a él.



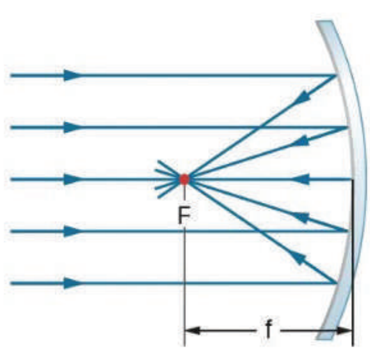
Fuente: https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-12-leyes-de-la-reflexion

Dos espejos planos proporcionan 4 imágenes reales de un solo objeto. Responde a la ecuación de los espejos planos.



Fuente: https://openstax.org/books/fisica-universitaria-volumen-3

La superficie de un espejo cóncavo tiene forma de cuenco, lo que permite que enfoque la luz hacia un punto llamado "foco", creando imágenes ampliadas o reducidas, según la distancia del objeto al espejo y su posición con respecto al foco.



Fuente: https://openstax.org/books/fisica-universitaria-volumen-3

6. Ecuaciones de espejos planos

a) Ecuaciones de espejos planos

Cuando se colocan espejos planos frente a frente y formando ángulos se pueden crear varias series de imágenes del objeto. Para entender este fenómeno se utiliza la siguiente ecuación:

$$n = \frac{360}{\theta} - 1$$

n = cantidad de imágenes del objeto

θ = ángulo entre los espejos

Ejemplo 3. Dos espejos planos forman un ángulo de 90 grados entre ellos, al medio se coloca un objeto esférico. Calcular la cantidad de imágenes que se forman.

De la ecuación $n = \frac{360}{\theta} - 1$

Reemplazamos $n = \frac{360}{90} - 1$

$n = 4 - 1$

Resultado $n = 3$

Respuesta. Se forman 3 imágenes.

b) Ecuaciones de espejos esféricos

Los espejos esféricos cóncavos y convexos tienen la misma ecuación para representar la distancia a la imagen real y a la imagen virtual.

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

d_o= distancia al objeto

d_i = distancia a la imagen

f = distancia focal

Para calcular la distancia focal del espejo usamos la siguiente ecuación:

$$f = \frac{R}{2}$$

R = radio del espejo

f = distancia focal

Si obtenemos un resultado positivo en la distancia a la imagen esta es real, y virtual si el resultado es negativo.

Ejemplo 4. Determinar la distancia a la que se formará la imagen de un objeto situado a una distancia de 10 centímetros de un espejo esférico cóncavo que tiene una distancia focal de 30 centímetros.

De la ecuación $$\frac{1}{d_o}+\frac{1}{d_i}=\frac{1}{f}$$

Despejamos $\frac{1}{d_i}$ $$\frac{1}{d_i}=\frac{1}{f}-\frac{1}{d_o}$$

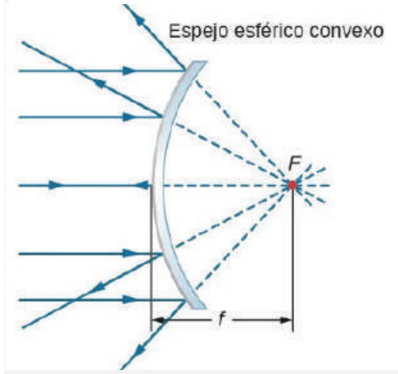
Reemplazamos y calculamos $$\frac{1}{d_i}=\frac{1}{30}-\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{d_i}=\frac{-1}{15}$$

Resultado $$d_i = -15\ \text{cm}$$

Respuesta. La distancia a la imagen es de 15 cm. El signo negativo indica que la imagen es virtual (está detrás del objeto).

En un espejo convexo es que su superficie reflectante es curvada hacia afuera, como una esfera.



Fuente: https://openstax.org/books/física-universitaria-volumen-3

Actividad

Resolvamos el siguiente problema:

1. Se coloca un objeto a 50 cm de un espejo cóncavo cuya distancia focal es de 40 cm. Calculamos la distancia a la imagen y explicar si la misma es real o virtual

7. Lentes delgadas

Los lentes son objetos transparentes como los lentes o gafas que utilizamos para corregir los problemas de visión o proteger nuestros ojos del sol. Son de forma curva y desde luego los rayos al atravesarlos cambian de dirección.

Estos dispositivos aprovechan el fenómeno de la refracción para luego ser utilizados y aplicados en diversos dispositivos que utilizamos.

8. Tipos de lentes

Los lentes de acuerdo a su construcción pueden ser convergentes o divergentes.

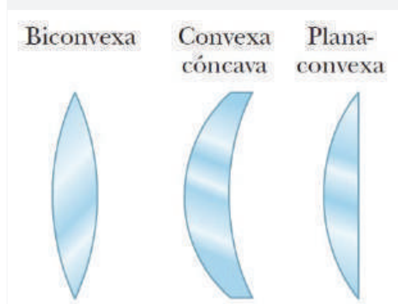
a) Lentes convergentes

Los lentes convergentes tienen una parte más gruesa en el medio que en los bordes. Cuando la luz pasa a través de estos lentes los rayos se convergen o cambian de dirección hacia el centro y se reúnen en un punto, a ese punto se lo llama foco, de esa manera los lentes convergentes pueden enfocar la luz en un solo punto.

b) Lentes divergentes

Estos lentes son gruesos en los bordes y delgados en los centros, los rayos

Tipos de lentes. Hay 3 principales tipos de lentes en función de su forma y función principal.



Fuente: https://openstax.org/books/física-universitaria-volumen-3 de luz al travesarlos no se reúnen en un solo punto como los convergentes, entonces su foco es virtual.

9. Ecuación de lentes

La ecuación de los lentes convergentes y divergentes es similar cuando estudiamos espejos, y solo es válida cuando el objeto está a la izquierda del lente.

$$\frac{1}{q}+\frac{1}{p}=\frac{1}{f}$$

q = distancia del lente a la imagen

p = distancia del lente al objeto

f = distancia focal

Si obtenemos un resultado positivo en "q" quiere decir que la imagen es real, si el resultado es negativo la imagen es virtual.

Ejemplo 4. Un lente convergente tiene una distancia focal de f = 60 cm, calcular la distancia de la imagen "q" cuando un objeto está a una distancia p = 40 cm del lente.

De la ecuación $$\frac{1}{q}+\frac{1}{p}=\frac{1}{f}$$

Despejamos $\frac{1}{q}$ $$\frac{1}{q}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}$$

Reemplazamos y calculamos $$\frac{1}{q}=\frac{1}{60}-\frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{q}=\frac{-1}{120}$$

Resultado $$q=-120\text{ cm}$$

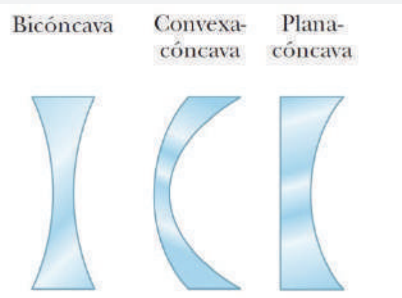
Respuesta. La distancia del lente a la imagen es de -120 cm. El signo negativo indica que la imagen es virtual.

Ejemplo 5. Un lente convergente con un radio de 80 centímetros se encuentra a la derecha de un objeto que está ubicado a una distancia de 60 centímetros de la lente. Calcular la ubicación de la imagen resultante.

Con la siguiente ecuación calculamos la distancia focal $$f=\frac{R}{2}$$

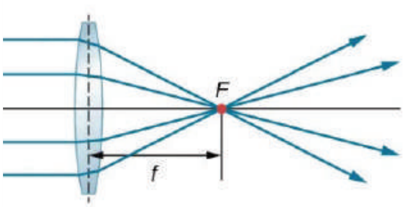
Reemplazamos R= 80 $$f=\frac{80}{2}$$

De acuerdo a las necesidades se pueden construir distintos tipos de lentes.



Fuente: https://openstax.org/books/física-universitaria-volumen-3

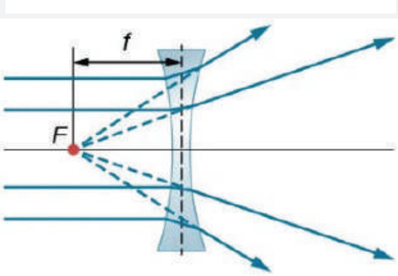
Estos lentes hacen converger los rayos de luz hacia un punto focal después de pasar a través de ellos. Los lentes convergentes pueden ser biconvexos, plano-convexos o convexo-cóncavos.



Lente convergente

Fuente: https://openstax.org/books/física-universitaria-volumen-3

Los lentes divergentes hacen que los rayos de luz se alejen entre sí después de pasar a través de ellos. Un ejemplo común es el lente bicóncavo, que es curvado hacia adentro en ambos lados.



Lente divergente

Fuente: https://openstax.org/books/física-universitaria-volumen-3

Distancia focal $f = 40 \text{ cm}$

De la ecuación de lentes $\frac{1}{q} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f}$

Despejamos $\frac{1}{q}$ $\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$

Reemplazamos f = 40 cm, p=60 cm y calculamos $\frac{1}{q} = \frac{1}{40} - \frac{1}{60}$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{120}$$

Resultado $q = 120 \text{ cm}$

El beneficio principal de los lentes es corregir problemas de visión, permitiendo a las personas ver con claridad cuando tienen dificultades para enfocar objetos cercanos y lejanos o debido a otros problemas visuales.

Fuente: Propia.

Respuesta. La distancia a la imagen es de 120 cm, la imagen es real.

Actividad

Resolvamos y contestamos los siguientes problemas:

1. Un lente convergente de -40 cm de distancia focal se ubica a 30cm de un objeto. ¿A qué distancia del lente se encuentra la imagen?

2. Escribamos un pequeño ensayo de una plana acerca de los problemas más comunes de la vista. Consultamos y preguntamos a nuestros compañeros, compañeras de curso. maestros y maestras que usan lentes.

VALORACIÓN

Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos objetos usas que tengan lentes?
- ¿Qué piensas del uso de los lentes?
- ¿Cuántos espejos retrovisores crees que debe tener un automóvil para obtener un buen rango de visión?
- ¿Qué diferencias hay entre el lente de unas gafas y un telescopio?

PRODUCCIÓN

Convergencia de los rayos solares

- Consigue una lupa, y un pedazo de venesta. Con la guía del maestro de física utiliza los rayos solares para escribir tus iniciales sobre la venesta.

Refracción de la Luz

- Llena un vaso de vidrio transparente con agua. Escribe tu nombre sobre una hoja y pásalos con lentitud detrás del vaso en forma horizontal. Observa el resultado y comenta con tus compañeros.

CALOR Y TEMPERATURA

PRÁCTICA

La temperatura y el calor juegan un papel importante en nuestras vidas, a menudo es común confundir ambos conceptos.

Si abrimos la ventana de nuestro cuarto en invierno solemos decir que el frio está entrando, cuando en realidad es el calor que está escapando. Lo mismo sucede en épocas de calor, mantenemos las ventanas abiertas para tener un ambiente más fresco debido al ingreso del aire del exterior.

Por otro lado, tenemos los termos, que son dispositivos que pueden mantener el agua caliente o fría por largos periodos de tiempo, ¿cómo es esto posible?

También podemos ver los refrigeradores o conservadoras que son aparatos que mantienen temperaturas bajas para evitar que los alimentos entren en descomposición.

Las pequeñas chispas de este juguete alcanzan los 2000 °C, pero son inofensivas al contacto con la piel.

Fuente: https://pixabay.com/es/

Actividad

Respondamos a las siguientes preguntas:

- ¿A qué temperatura se ajustan los refrigeradores para mantener las bebidas frías?
- Cuando tocas una superficie fría con tu mano ¿el frío pasa de la superficie a tu mano o el calor de tu mano a la superficie? ¿Sucede lo mismo si tocas una taza caliente con las manos frías?

TEORÍA

Evolución y fabricación de los termómetros a través del tiempo.

Fuente: https://pixabay.com/es/

1. Escalas termométricas

La temperatura es la sensación de que tan caliente o que tan frío se encuentren los objetos, es decir, es una forma de cuantificar numéricamente la energía interna del objeto. Para medir las temperaturas utilizamos el termómetro, estos instrumentos están calibrados para expresar la temperatura en diversas escalas, escala Kelvin, escala Centígrada o Celsius, y escala Fahrenheit.

a) Escala Centígrada o Celsius

Esta escala es la más utilizada a nivel mundial por su simplicidad, se usa mayormente en países que tienen el sistema métrico (sistema internacional) como sistema base de medida. Se basa en los puntos de congelación y ebullición del agua. En esta escala el punto de congelación se establece en 0 grados Celsius y el punto de ebullición en 100 grados Celsius. Esta escala es útil para medir las temperaturas cotidianas en los programas matutinos.

b) Escala Fahrenheit

La escala Fahrenheit se usa especialmente en los países de habla inglesa, este sistema no es tan común a nivel internacional en comparación a la escala Celsius, aunque hay países que aun utilizan esta escala para medir la temperatura diaria.

c) Escala Kelvin

La escala Kelvin es la escala de temperatura utilizada en la ciencia y en la mayoría de los cálculos científicos. Se basa en el cero absoluto, la temperatura más baja teóricamente posible donde las partículas tienen la energía mínima. En esta escala, el cero Kelvin (0 K) es el cero absoluto, que es igual a -273.15 grados Celsius. La unidad de Kelvin es igual a la de Celsius, por lo que 1 Kelvin es igual a 1 grado Celsius. En esta escala, no hay números negativos, ya que no hay temperaturas más bajas que el cero absoluto.

2. Conversión entre escalas de temperatura

Las siguientes fórmulas te permiten convertir temperaturas de una escala a otra. Por ejemplo, si tienes una temperatura en grados Fahrenheit y quieres saber cuántos grados Celsius son, puedes usar la fórmula de conversión de Fahrenheit a Celsius. O si necesitas convertir una temperatura en grados Celsius a Kelvin, puedes usar la fórmula correspondiente.

De Celcsius (°C) a Celcsius (C):

$$°C = \frac{5}{9} \times (°F - 32)$$

De Celcsius (°C) a Fahrenheit (F):

$$°F = \frac{9}{5} \times °C + 32$$

De Celcsius (°C) a Kelvin (K):

$$K = °C + 273.15$$

Ejemplo 1.

La temperatura saludable del cuerpo humano es de °C = 36, expresa esta temperatura en grados Fahrenheit y Kelvin.

Celsius a Fahrenheit:

De la ecuación $$°F = \frac{9}{5} \times °C + 32$$

Reemplazando °C=36 y resolviendo $$°F = \frac{9}{5} \times 36 + 32$$

Resultado $$°F = 96.8$$

Celsius a Kelvin:

De la ecuación $$K = °C + 273.15$$

Reemplazando °C=36 y resolviendo $$K = 36 + 273.15$$

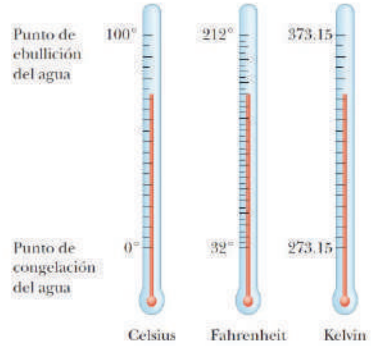
Resultado $$K = 309.15$$

Respuesta. La temperatura del cuerpo humano es de 96.8 °F y 309.15 K

Leer correctamente la temperatura fue de gran ayuda para detectar a las personas posiblemente contagiadas con el famoso COVID-19, que afectó en 2020.

Fuente: https://pixabay.com/es/

Comparación de los puntos de referencia de las escalas termométricas más importantes.



Fuente: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/jarrsua/?p=220

El nitrógeno líquido tiene una temperatura aproximada de -196 °C, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de criogenia en la industria.

Fuente: https://media.istockphoto.com/id/1432485340/es/foto/una-cuchara-de-sopa-con-nitrógeno

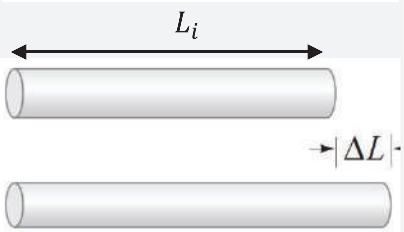
Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. El agua alcanza su punto de ebullición a una temperatura de °C= 96 en el departamento de Cochabamba. Expresamos esta temperatura en Kelvin y Fahrenheit.

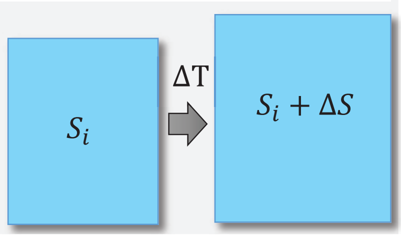
2. ¿Cuáles son las temperaturas de congelación del agua en las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin?

Dilatación lineal de una vara delgada. La variación o incremento de la longitud está representada por ΔL



Fuente: propia

Dilatación superficial de una lámina delgada.
La variación o incremento de la superficie está representada por ΔS



Fuente: propia

Elementos como el mercurio se utilizan en termómetros, aprovechando su propiedad de dilatación térmica para indicar la temperatura ambiente.

Fuente: propia

3. Dilatación térmica de los cuerpos

El calor se define como la transferencia de energía de un cuerpo caliente hacia otro más frío, esta transferencia finaliza cuando ambos cuerpos llegan a la misma temperatura.

Cuando los objetos se calientan sufren un estiramiento, es decir que experimentan un ligero aumento en sus dimensiones por efecto del cambio de temperatura.

a) Dilatación lineal

Imaginemos una regla o una barra metálica. Cuando calientas esa regla, las partículas dentro del metal empiezan a moverse más rápido y a separarse un poco. Esto hace que la regla se alargue. Luego, cuando se enfría, las partículas se vuelven a juntar y la regla vuelve a su tamaño original. Esto es lo que llamamos dilatación lineal. Este cambio de tamaño es casi imperceptible a simple vista, si lo comparamos a sus dimensiones iniciales. La ecuación que explica este fenómeno es la siguiente:

$$\Delta L = \alpha \times L_i \times (T_f - T_i)$$

ΔL = Variación de la longitud.

α = Coeficiente de dilatación térmica.

L_i = Longitud inicial del objeto.

T_f = Temperatura final del objeto.

T_i = Temperatura inicial del objeto.

b) Dilatación superficial

Cuando se aplica calor a una lámina con una superficie, no solo se alargará, sino que también se ensanchará un poco. Esto es lo que llamamos dilatación superficial. Es como si la hoja estuviera creciendo en todas las direcciones cuando le das calor. Su ecuación es:

$$\Delta S = 2\alpha \times S_i \times (T_f - T_i)$$

ΔS = Variación de la superficie.

α = Coeficiente de dilatación térmica.

S_i = Superficie inicial del objeto.

T_f = Temperatura final del objeto.

T_i = Temperatura inicial del objeto.

c) Dilatación volumétrica

Al igual que las superficies planas, los objetos con forma tridimensional definida, (cubo, esfera, cilindro) también incrementan su volumen en las 3 dimensiones, es decir se hinchará en todas las direcciones. Su ecuación es la siguiente:

$$\Delta V = 3\alpha \times V_i \times (T_f - T_i)$$

$\Delta V =$ Variación del volumen.

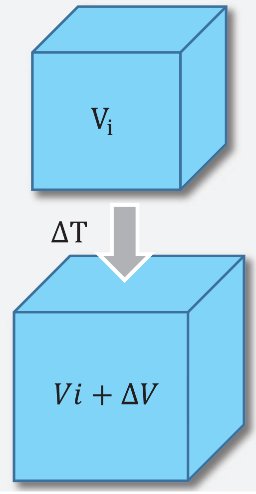
$\alpha =$ Coeficiente de dilatación térmica.

$V_i =$ Volumen inicial del objeto.

$T_f =$ Temperatura final del objeto.

$T_i =$ Temperatura inicial del objeto.

Dilatación volumétrica de un sólido, este incrementa sus dimensiones en 3 direcciones.



Fuente: propia

Coeficientes de dilatación térmica de algunos materiales

Material	Coeficiente
Aluminio	$\frac{24 \times 10^{-6}}{°C}$
Zinc	$\frac{63 \times 10^{-6}}{°C}$
Cobre	$\frac{17 \times 10^{-6}}{°C}$
Hierro	$\frac{12 \times 10^{-6}}{°C}$
Plomo	$\frac{30 \times 10^{-6}}{°C}$
Mercurio	$\frac{60 \times 10^{-6}}{°C}$
Agua	$\frac{207 \times 10^{-6}}{°C}$

Las cañerías de agua en invierno se fracturan por el congelamiento, esto debido a la expansión volumétrica al pasar al estado sólido.

Fuente: https://criticasur.com.ar/nota/4770

Cuando se calientan ciertos metales, no solo se expanden; en el caso del magnesio, comienza a arder con un poco de calor, produciendo una chispa muy brillante.

Fuente: propia

Ejemplo 1.

A 30 °C una barra delgada de Zinc tiene una longitud de 80 cm, si la temperatura se incrementa a 100 °C, calcular la variación de la longitud.

De la ecuación $$\Delta L = \alpha \times L_i \times (T_f - T_i)$$

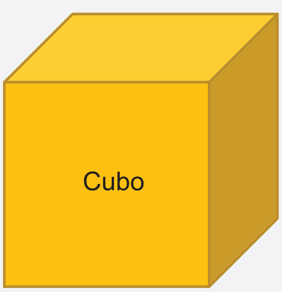
Reemplazamos y resolvemos $$\Delta L = \frac{63 \times 10^{-6}}{°C} \times 80 \times (100°C - 30°C)$$

En las casas antiguas o abandonadas los sonidos son causados por la expansión o contracción térmica de sus materiales.

Fuente: propia

Volúmenes de algunos sólidos.

$$V = \pi \times r^2 \times h$$



$$V = l^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi \times r^3$$

Fuente: propia

$$\Delta L = \frac{63 \times 10^{-6}}{°C} \times 5600\ °C$$

Resultado

$$\Delta L = 0.35\ cm$$

Respuesta. La barra delgada incrementará su longitud en 0.35 cm.

Ejemplo 2.

Una lámina rectangular muy delgada de aluminio tiene dimensiones de 2 cm x 5 cm, si se le incrementa la temperatura desde 20 °C hasta 70 °C. Calcular el incremento de la superficie.

Calculamos la superficie de la lámina

$$S_i = b \times h$$

$$S_i = 2cm \times 5cm$$

$$S_i = 10\ cm^2$$

En la ecuación

$$\Delta S = 2\alpha \times S_i \times (T_f - T_i)$$

Reemplazamos y resolvemos

$$\Delta S = 2 \times \frac{24 \times 10^{-6}}{°C} \times 10\ cm^2 \times (70°C - 20°C)$$

Resultado

$$\Delta S = 0.024\ cm^2$$

Respuesta. La lámina de aluminio incrementa su superficie en 0.024 cm^2.

Ejemplo 3.

Una pieza cilíndrica solida de hierro de radio 4cm y altura 10 cm se calienta desde 10 °C hasta 80 °C. Calcula el incremento del volumen.

Calculamos el volumen del cilindro metálico

$$V_i = \pi \times r^2 \times h$$

$$V_i = \pi \times (4cm)^2 \times 10cm$$

$$V_i = 502.65\ cm^3$$

En la ecuación

$$\Delta V = 3\alpha \times V_i \times (T_f - T_i)$$

Reemplazamos y resolvemos

Resultado

$$\Delta V = 3 \times \frac{12 \times 10^{-6}}{°C} \times 502.66\ cm^3 \times (80°C - 10°C)$$

$$\Delta V = 1.27\ cm^3$$

Respuesta. El volumen se incrementa en 1.27 cm^3.

Actividad

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Una lámina de cobre tiene una superficie inicial de 20 cm^2, si la temperatura aumenta desde 10°C hasta 80°C. Calculamos la variación de la superficie.

2. Se calienta una barra desde los 20°C hasta 100°C incrementando su longitud en 0.012cm. Si su longitud inicial fue de 5cm, ¿de qué material está hecha la barra?

4. Calor específico de los cuerpos

El calor es una forma de energía, definimos calor como la trasferencia de energía de un cuerpo caliente a otro más frío, pero esta transferencia no sucede al mismo ritmo que todos los materiales. En un día soleado el asfalto de la calle calienta más rápido que el pasto de los jardines. Esto se puede explicar con el calor específico de los cuerpos.

Para medir el calor se usan unidades como la caloría, la Kilocaloría o el Joule, cuya relación es la siguiente:

$$1\ \text{cal} = 4.18\ \text{J}$$

$$1\ \text{J} = 0.24\ \text{cal}$$

$$1\ \text{Kcal} = 1000\ \text{cal}$$

a) Calor específico

El calor específico es un valor numérico que nos indica la cantidad de calor que se debe transferir a 1 g de una sustancia para incrementar su temperatura en 1 °C. Esto significa que algunos materiales necesitan más calor para calentarse. A continuación, la tabla con algunos sólidos, líquidos y sus calores específicos.

Calor específico de algunos sólidos líquidos y gases (C_e)

Sustancia	$\frac{\text{J}}{\text{Kg} \times °\text{C}}$	$\frac{\text{cal}}{\text{g} \times °\text{C}}$
Aluminio	900	0.21
Hierro	448	0.11
Vidrio	837	0.2
Tejido humano	3470	0.83
Agua	4186	1
Hielo	2090	0.5

b) Variación del calor ganado o perdido

En base a experimentos realizados se ha llegado a la siguiente ecuación que determina la cantidad de calor ganado o perdido en un cuerpo:

Un vaso de café contiene suficiente calor para calentar las manos frías. Esto gracias a la transferencia del calor de la taza a las manos.

Fuente: https://acuerdos.com.bo/wp-content/uploads/2021/07/desayunos-pacenos-en-la-plaza-de-las-culturas.jpg

La energía que usa el cuerpo humano para mantenerse activo, se mide en calorias, el pilfrut de PIL ANDINA, contiene un aproximado de 86 Kcal

Fuente: https://static.openfoodfacts.org/images/product

Los alimentos fritos y otros aderezos contienen muchas calorías.

Fuente: propia

Una caldera con agua al tope hierve en 14 min a 100 °C. Si se llena hasta la mitad hierve en 7 minutos, pero a 100 °C. Para que hierva se necesita la misma temperatura, pero no el mismo calor.

A partir de la fundición se pueden dar nuevas formas a los metales que se extraen en las minas. En la foto una planta fundidora en el departamento de Potosí.

Fuente: https://eju.tv/2020/11/se-inaugura-la-planta-de-fundicion-tec

Conversiones útiles para expresar el calor en distintos sistemas de unidades.

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}$$

$$1 \text{ Kcal} = 1000 \text{ cal}$$

$$1 \text{ BTU} = 252 \text{ cal}$$

$$\boxed{\mathrm{Q} = \mathrm{C_e} \times \mathrm{m} \times (\mathrm{T_f} - \mathrm{T_i})}$$

Q = Pérdida o ganancia del calor del cuerpo

$\mathrm{C_e}$ = Calor específico de la sustancia

m = Masa del cuerpo

$\mathrm{T_i}$ = Temperatura inicial del cuerpo

$\mathrm{T_f}$ = Temperatura final del cuerpo

Ejemplo 4.

Calcula la cantidad de calorías que se necesitan para calentar 1 litro de agua de 20 °C hasta los 80°C.

Calculamos la masa de agua

$$1 \text{ L} = 1\text{Kg} = 1000 \text{ g}$$

Reemplazando los valores en la ecuación

$$\mathrm{Q} = \mathrm{C_e} \times \mathrm{m} \times (\mathrm{T_f} - \mathrm{T_i})$$

$$\mathrm{Q} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \times {}^\circ\text{C}} \times 1000\text{g} \times (80°C - 20°\text{C})$$

$$\mathrm{Q} = 60000 \text{ cal}$$

Resultado

$$\mathrm{Q} = 60 \text{ Kcal}$$

Respuesta. Se necesitan 60Kcal para calentar 1L de agua hasta 80°C

Ejemplo 5.

Un trozo metálico de 4 Kg de hierro sale de la fundidora a 800 °C y se enfría hasta los 20 °C. Calcula la variación del calor del metal.

Convertimos la masa a gramos

$$4\text{Kg} \times \frac{1000g}{1kg} = 4000\ g$$

Reemplazando los valores en la ecuación

$$\mathrm{Q} = \mathrm{C_e} \times \mathrm{m} \times (\mathrm{T_f} - \mathrm{T_i})$$

Resolviendo

$$\mathrm{Q} = 0.11 \frac{\text{cal}}{\text{g} \times {}^\circ\text{C}} \times 4000\text{g} \times (20°C - 800°\text{C})$$

$$\mathrm{Q} = -343200 \text{ cal}$$

Resultado

$$\mathrm{Q} = -343.2 \text{ Kcal}$$

Respuesta. La variación de calor es de -343.2 Kcal, el signo negativo significa que el cuerpo ha perdido calor.

Ejemplo 6.

Al interior de un radiador de un automóvil se tiene 15 litros de agua, si se administran 300 Kcal, ¿cuál será el incremento de temperatura?

Calculamos la masa de agua

$$1\ \mathrm{L} = 1\mathrm{Kg} \rightarrow 15\ \mathrm{L} = 15\mathrm{Kg}$$

$$15\ \mathrm{Kg} \times \frac{1000\ \mathrm{g}}{1\ \mathrm{Kg}} = 15 \times 10^3\ \mathrm{g}$$

Convertimos las Kcal a calorías

$$300\mathrm{Kcal} \times \frac{1000\mathrm{cal}}{1\ \mathrm{Kcal}} = 3 \times 10^5\ \mathrm{cal}$$

De la ecuación despejamos la variación de temperatura

$$Q = C_e \times m \times (T_f - T_i)$$

$$(T_f - T_i) = \frac{Q}{C_e \times m}$$

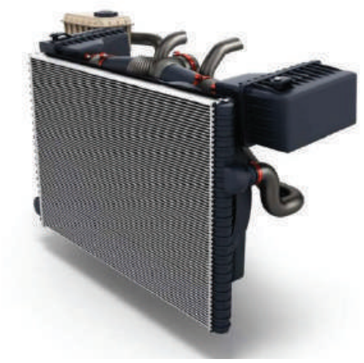
Reemplazamos y calculamos

$$(T_f - T_i) = \frac{3 \times 10^5\ \mathrm{cal}}{1 \frac{\mathrm{cal}}{\mathrm{g} \times {}^\circ\mathrm{C}} \times 15 \times 10^3 \mathrm{cal}}$$

Resultado

$$(T_f - T_i) = 20^\circ\mathrm{C}$$

La función principal de un radiador es disipar el calor de un sistema, generalmente de un motor de combustión interna en vehículos o de equipos industriales, para mantener su temperatura dentro de rangos seguros y eficientes de funcionamiento.



Fuente: https://cdn.autobild.es/sites

Respuesta. La temperatura se incrementará en 20 °C

Actividad

Resolvamos el siguiente problema:

1. El vidrio de una ventana tiene una masa de 1.5 Kg, calculamos la cantidad de calor que gana al calentarse de 10 °C hasta 30°C

VALORACIÓN

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Crees que al interior de un refrigerador a 0°C existe calor?
- ¿Qué diferencias hay entre el calor y la temperatura?
- ¿En qué situación de la vida diaria usas las palabras calor o temperatura?
- ¿Estarías de acuerdo en usar los Kelvin en lugar de los grados Celsius?

PRODUCCIÓN

Construye un calefactor portátil casero y experimenta la transferencia de calor

- Consigue vinagre, esponja de acero, un frasco de vidrio y una bandeja de plástico.
- Dentro de la bandeja de plástico hecha el vinagre y sumerge la esponja de acero.
- Saca la esponja colócala en el frasco y ciérralo
- Espera y calienta tus manos con el calefactor casero

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: FÍSICA

Jerry D. Wilson *Física Lander University*. Segunda edición. PHH. Prentice Hall - Paul Hewiti. Física Conceptual

Walter Pérez Terrel. *Teoría y Problemas Selectos de - Física*. Primera edición 2008. Lima Perú. Editorial Megabyte

Raymond A Serway *Física. Tomo II.* Editorial Normos S.A.

Halliday – *Resnick Física. Parte II.* Compañía Editorial Continental S. A. Mx.

Felix Aucalllanchi Velásquez. *Física*. Editorial “San Marcos”. Lima – Perú

Jorge Mendoza Física. *Teoría y Problemas.* Ediciones Félix Maguiño. Lima – Perú

Sears, W; Zemansky, M y Young, H. (2009). *Física universitaria, volumen 1*, decimosegunda edición. Pearson Educación.

Quispe, M. (2015). Física, *cuarto año de escolaridad secundaria*. Editorial Watalo.

Espinoza Ramos, E. (2012). *Vectores y matrices para estudiantes de Ingeniería*, segunda edición. Lima, Perú.

Huayta; Álvarez. (2014). *Física mecánica,* decimocuarta edición. UMSA.

Equipo de redactores del texto de aprendizaje del **3ER AÑO DE ESCOLARIDAD** de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

PRIMER TRIMESTRE

Biología – Geografía
Giovana Velarde Vargas

Física
Jonathan Vino Varias

Química
Tatiana Soliz Espinoza

Lengua Castellana
Jazmin del Carmen Cañasto Quisbert

Ciencias Sociales
Nilton Pizaya Blanco

Matemática
Rolando Vicente Laura Valencia

SEGUNDO TRIMESTRE

Biología – Geografía
Soraya Alejandra Mamani Quintana

Física
Alison Fabiola Poma Ovaillos

Química
Miriam Virginia Barcaya Rosales

Lengua Castellana
Yeny Aruquipa Saucedo

Ciencias Sociales
Erick Eduardo Cutipa Garcia

Matemática
Richard Revollo Torrico

TERCER TRIMESTRE

Biología – Geografía
Jazmine Coral Ontiveros Terán

Física
Ted Aderly Valdez Alvan

Química
Ronald Quispe Lipa

Lengua Castellana
Anthony Alberto Laura Achá

Ciencias Sociales
Nilton Pizaya Blanco

Matemática
Juan Gutierrez Suntura

Por una EDUCACIÓN de CALIDAD

rumbo al BICENTENARIO

SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN REGULAR - SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA

BICENTENARIO DE BOLIVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN