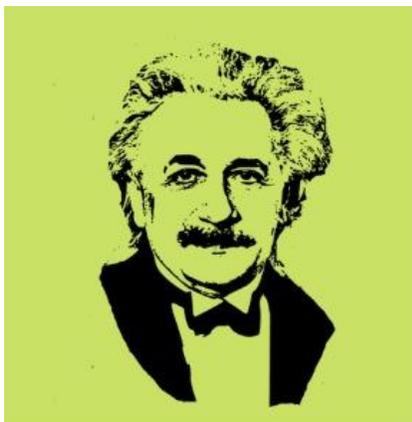




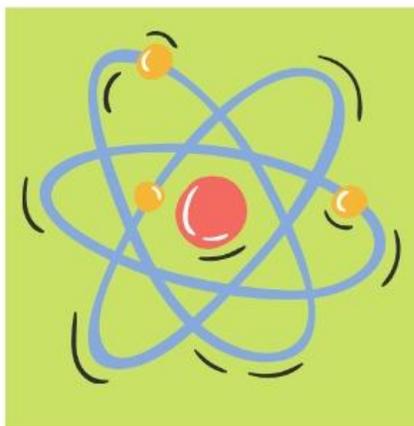
EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**Dirección General de Educación Tecnológica
Agropecuaria y Ciencias del Mar**



FÍSICA II

CUADERNILLO
para el estudiante



**ASESORÍA
ACADÉMICA**



**QUINTO
SEMESTRE**

Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

Créditos

Desarrollo de Contenido

Adrián Gómez Vicencio

César Alonso Heredia Delgadillo

David Arturo Soto Ruiz

Eduardo Aragón Aburto

Francisco Javier Escobar Hernández

Revisión técnico – pedagógica

Arit Furiati Orta

Itandehui García Flores

Judith Doris Bautista Velasco

Primera edición
Septiembre 2020
México

Introducción

El cuadernillo de Asesorías Académicas de la asignatura de Física II, forma parte de una colección de recursos de apoyo para jóvenes estudiantes de los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF), Centros de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales (CETAC), Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), los cuales tienen el propósito de ofrecerte elementos para lograr los aprendizajes requeridos y favorecer tu desarrollo académico.

En la primera sección encontrarás aspectos relacionados con la asesoría académica que te permitirán ubicarla como elemento de apoyo a tu trayectoria académica.

En la segunda sección hay actividades que te ayudarán a ubicar tus áreas de oportunidad, partiendo de la recuperación de tus aprendizajes; así mismo, podrás reforzar aspectos conceptuales que faciliten la comprensión del contenido disciplinar, y a la vez, se convierten en apoyo para promover la comprensión lectora y el desarrollo de tu perspectiva crítica.

En este material, encontrarás la descripción de fenómenos que están directamente relacionados con tu vida cotidiana y que son estudiados por la física. Se presentan algunas situaciones en la que realizaremos cálculos con la aplicación de fórmulas, que te ayudarán a entender e interpretar mejor los fenómenos físicos, tales como el movimiento, la energía, la fuerza de gravedad y el electromagnetismo.

Esperamos que este material constituya una herramienta valiosa para tu formación y sea útil para apoyar tu proceso de aprendizaje de la física en tu vida diaria.

La Asesoría Académica

La asesoría académica es un servicio a través del cual encontrarás apoyo para favorecer el logro de tus aprendizajes. Se brinda mediante sesiones de estudio adicionales a la carga horaria reglamentaria y se te apoya para despejar dudas sobre temas específicos. También se te recomiendan materiales adicionales (bibliografía complementaria, ejercicios, resúmenes, tutoriales, páginas web, entre otros), de los que podrás apoyarte para el estudio independiente y evitar el rezago académico.

La asesoría académica puede ser:

- a) Preventiva: acciones con los alumnos que tienen bajo aprovechamiento académico, han reprobado evaluaciones parciales o no lograron comprender algún contenido curricular, y que requieren apoyo para adquirir o reforzar aprendizajes específicos de alguna asignatura, módulo o submódulo. Consiste en lograr que el alumno mejore la calidad de sus aprendizajes, incremente su rendimiento académico y evite la reprobación.
- b) Remedial: son acciones con los alumnos que al finalizar el semestre han reprobado alguna asignatura, módulo o submódulo y requieren apoyo académico para mejorar los aprendizajes frente a las evaluaciones extraordinarias y en general para alcanzar los aprendizajes establecidos en el programa de estudios correspondiente. Su propósito es que los alumnos regularicen su situación académica y eviten el abandono escolar.

Índice temático

- Lección 1. ¿Todo se puede medir?
- Lección 2. Midiendo, analizando; ¡Formando campeones!
- Lección 3. ¿Corro, vuelo o me acelero?
- Lección 4. Toda acción tiene consecuencias
- Lección 5. Inercia, fuerza, acción y reacción; Leyes de Newton
- Lección 6. ¿Es lo mismo calor y temperatura?
- Lección 7. Cuidando el planeta, optimizando el uso de energía
- Lección 8. ¿Por qué se mueven las cosas?
- Lección 9. Campos de fuerza, electricidad y magnetismo
- Lección 10. Sintiendo la fuerza, campo en la tierra
- Lección 11. Líneas de Fuerza ¡calculando el flujo de los campos!

Estructura didáctica

Cada lección se estructura por las siguientes secciones:



Explorando

Sección dirigida a reconocer tu nivel de conocimiento sobre la temática a abordar, puede contener preguntas abiertas, reactivos de opción múltiple, ejercicios, actividades, entre otros. Apoya en la detección de las necesidades formativas de los estudiantes, lo que permitirá tomar decisiones sobre las actividades de asesoría que se pueden desarrollar.



Comprendiendo

Se trabaja con lecturas que brindan elementos para la comprensión de los contenidos (temáticas) que se abordan en la asesoría académica y promueve la comprensión lectora, constituye un elemento para el estudio independiente.



Practicando

Promueve la ejercitación e integración de contenidos que se abordan en la lección. Refiere el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje (elementos didácticos para brindar orientaciones a partir de ejercicios como resolución de problemas, dilemas, casos prácticos, etc). Permite poner en práctica lo revisado en la sección de habilidad lectora y facilita el aprendizaje de los contenidos temáticos.



Autoevaluación

Aporta elementos para que te autoevalúes y tomen junto con tu asesor académico medidas oportunas para continuar con tu proceso de aprendizaje.



Investigando

Se te proporcionan recomendaciones sobre recursos de apoyo y material centrado en áreas específicas, para fortalecer la temática estudiada.

Lección 1. ¿Todo se puede medir?



Explorando

Encuentra en la sopa de letras magnitudes y prefijos del sistema internacional de unidades.

Magnitudes							
LONGITUD	MASA	TIEMPO	TEMPERATURA	ÁREA	VOLUMEN	VELOCIDAD	ACELERACIÓN
Prefijos del Sistema internacional de unidades							
TERA	GIGA	MEGA	KILO	CENTI	MILI	MICRO	NANO

C	U	K	L	A	C	E	L	E	R	A	C	I	O	N	B	V	L	F	L	U	G	F	D
E	K	G	R	A	Y	U	X	O	E	R	T	V	U	U	O	E	A	D	R	T	C	B	N
N	P	U	M	R	O	P	E	R	T	V	A	E	T	N	L	J	H	F	E	J	O	F	S
T	F	M	L	O	Y	J	F	D	O	M	I	R	K	Ñ	A	U	I	P	L	E	R	P	V
I	B	A	Q	W	B	M	P	Z	O	L	O	N	G	I	T	U	D	U	D	U	U	P	O
X	I	S	C	U	Y	V	Y	R	E	N	W	N	Q	M	L	A	S	A	K	S	H	D	L
V	X	A	Q	A	Z	L	W	S	X	R	F	V	T	G	B	Y	H	G	N	U	J	M	U
P	E	R	L	A	T	I	H	D	T	P	Ñ	T	W	Q	A	K	J	I	A	W	L	H	M
U	M	L	T	I	E	R	R	A	S	I	P	Q	H	M	D	A	V	G	O	P	L	J	E
V	I	P	O	E	B	P	M	H	R	T	E	R	A	T	O	P	T	E	S	B	I	G	N
A	D	Y	I	C	M	E	X	I	C	N	J	M	O	T	T	D	S	N	P	M	G	R	C
A	Y	M	G	T	I	A	E	R	E	A	O	H	P	R	C	T	Ñ	L	K	M	E	G	A
A	S	O	K	U	L	D	O	A	M	P	T	A	C	P	O	U	R	C	T	L	J	F	D
F	I	S	I	C	A	Ñ	A	L	I	T	E	A	P	O	V	H	N	I	J	N	O	M	U
M	O	S	D	W	N	U	A	D	D	E	O	H	A	P	E	N	T	A	P	I	A	Z	N
E	K	T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	U	M	H	F	O	P	T	V	B	F	H
U	M	J	A	S	D	T	X	Z	P	O	U	N	R	T	C	F	G	A	E	R	A	A	K
C	E	L	C	I	U	S	F	A	R	E	N	H	E	I	T	H	K	E	L	V	I	N	A
H	U	T	R	A	T	M	P	R	A	T	A	M	T	D	M	I	C	N	A	Y	B	R	S
K	L	A	F	B	I	G	M	I	C	R	O	E	L	Y	T	B	B	A	R	N	S	Q	A
J	M	E	G	F	H	I	R	S	T	Q	K	D	W	V	M	H	Z	N	A	M	Ñ	I	O
O	N	Z	D	C	H	Y	X	W	V	J	K	P	Z	A	X	C	E	O	U	O	Y	T	P



¿Qué medimos?, ¿con qué medimos?, ¿cómo lo decimos?

Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado e implementado diversas formas de medir y expresar sus resultados de medición, por ejemplo:

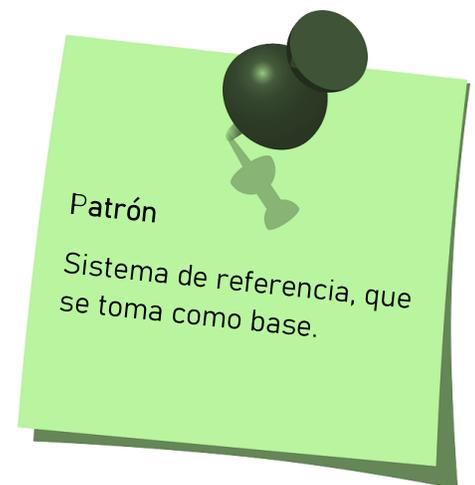
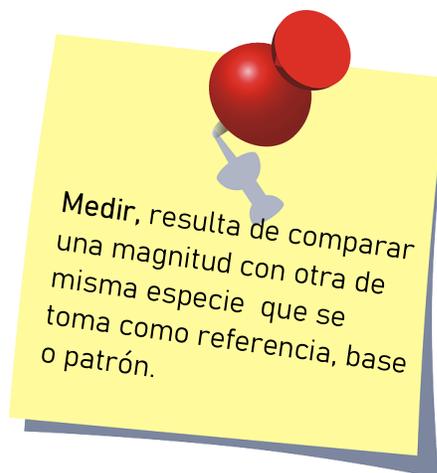
- La duración del día y de la noche.
- Qué tan grande es cierto animal.
- La percepción de frío o caliente.
- Qué tan lejos está un lugar de otro.

Pero no todo se puede medir, por ejemplo, los sentimientos no se pueden medir: el amor, la amistad, el talento, la belleza de una obra artística. En esta lección, estudiaremos todo aquello que se puede medir, los instrumentos que utilizamos y la forma en que podemos expresar una medición.



Magnitudes, instrumentos de medición y unidades físicas

En física, todo aquello que se puede medir se le conoce como magnitud física, entre ellas se encuentra el tiempo, la longitud, la rapidez, la aceleración, el voltaje, la densidad, la viscosidad, la energía, la masa, entre muchas más.



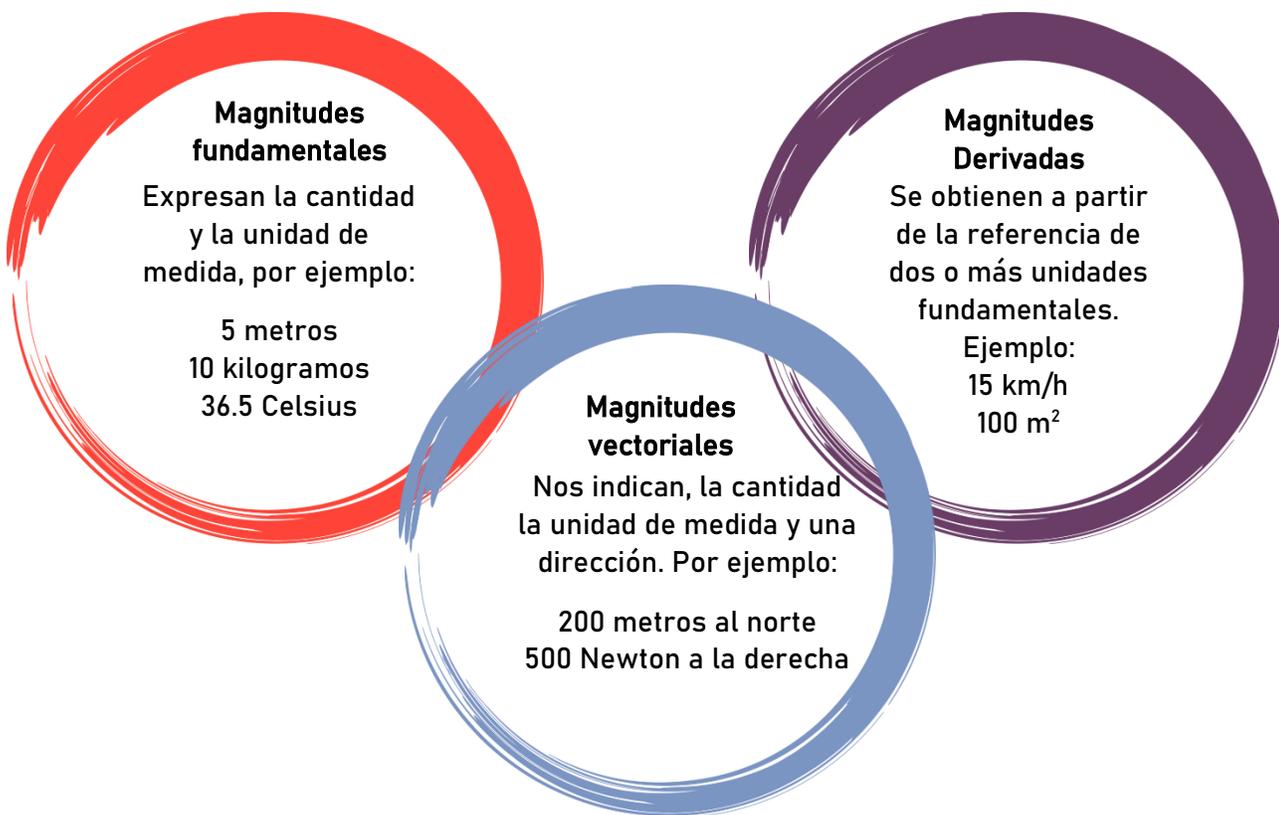
Esto es lo que haces cuando usas una regla graduada para saber la longitud objeto, así como una regla se usa para medir la longitud, la báscula se usa para medir la masa, el reloj para medir el tiempo, existen más herramientas que nos ayudan a hacer la medición y se llaman **instrumentos de medición**.

Revisemos los siguientes ejemplos:

Objeto a medir	Lo que se mide	Con qué Medimos	Como lo decimos	Abreviatura
Dimensión	Magnitud	Instrumento de medición	Unidad de medida	Símbolo
Distancia entre dos personas	Longitud	Regla	Metro	m
Hora	Tiempo	Reloj	Segundo	s
Calor corporal	Temperatura	Termómetro	Kelvin	K
Masa de un producto	Masa	Balanza	Kilogramo	kg

Cantidad fundamental, derivada y vectorial

Ahora que ya conocemos la diferencia entre magnitud, instrumento, unidades y símbolo de medición debemos de saber que existen **magnitudes fundamentales y derivadas**, si lo comparamos con una orden de hamburguesa las fundamentales sería la orden sencilla y la fundamental será la combinada, en el caso de las **magnitudes vectoriales nos indican una dirección**.



Sistemas de Unidades

Tenemos tres sistemas de Unidades:

- Sistema de Unidades CGS (metro, segundo, gramo)
- Sistema inglés
- Sistema Internacional (SI)

¿Qué significa esto?



Cada sistema de unidad tiene sus propios patrones. Puede haber conversiones de un Sistema de Unidades a otro.

Así como hay diferentes formas de llamarle a un mismo objeto dependiendo de la región, así mismo sucede con las unidades de medida, pero existe la unidad universal que es el **Sistema Internacional**.

El sistema CGS: en el sistema CGS las magnitudes fundamentales y sus unidades de medida son: para la longitud, el centímetro; para la masa, el gramo; para la temperatura, grados centígrados y para el tiempo el segundo. En la actualidad, este sistema ha sido sustituido por el Sistema Internacional de Unidades.

El Sistema Inglés: ha perdido popularidad ante el SI, se utiliza en los países de habla inglesa y en las actividades asociadas al comercio. Sus magnitudes fundamentales son: para la longitud, el pie; para la masa, la libra; la temperatura, en grados Fahrenheit y para el tiempo, el segundo;

El sistema internacional: es el acuerdo y unificación de criterios, establecido por la comunidad científica internacional. Está basado en siete magnitudes físicas fundamentales:

Magnitud	Unidad de medida	Símbolo
Longitud	Metro	m
Tiempo	Segundo	s
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de Sustancia	Mol	mol
Corriente Eléctrica	Ampere	A
Intensidad luminosa	Candela	cd
Masa	Kilogramo	kg



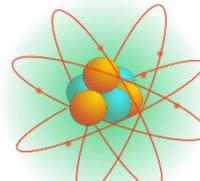
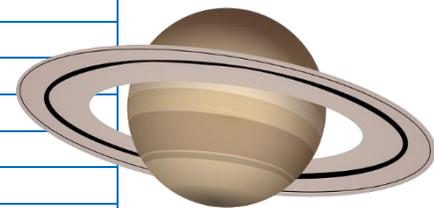
De la combinación de las siete magnitudes fundamentales, se pueden obtener las magnitudes derivadas:

Magnitud	Unidad de medida	Símbolo
Área	Metro cuadrado	m ²
Volumen	Metro cubico	m ³
Rapidez	Metro sobre segundo	m/s
Aceleración	Metro sobre segundo al cuadrado	m/s ²
Fuerza	Newton	N
Energía	Joule	J
Presión	Pascal	Pa

De prefijos usados para el Sistema internacional de Unidades. Estos prefijos nos ayudan a expresar los múltiplos y submúltiplos de las diferentes unidades, de manera que, si agregamos el prefijo *kilo* a la unidad metro, tendremos mil metros (kilometro), en comparación de agregar el prefijo *deca* a la misma unidad, hablamos de 10 metros (decámetro).

Prefijo	Símbolo	Equivalencia
Exa	E	Trillón
Peta	P	Mil billones
Tera	T	Billón
Giga	G	Mil millones
Mega	M	Millón
Kilo	k	Mil
Hecto	h	Cien
Deca	da	Diez
Unidad	1	Uno
Deci	d	Decima
Centi	c	Centésima
Milio	m	Milésima
Micro	μ	Millonésima
Nano	n	Milmillonésima
Pico	p	Billonésima
Femto	f	Milbillonésima
atto	a	trillonésima

Para medir lo muy grande y lo muy pequeño



Transformación de unidades, de un Sistema a otro

Como ya pudimos estudiar en esta lección, existen distintos sistemas de unidades y es necesario saber transformar estas mediciones, es decir, **hacer conversiones**.

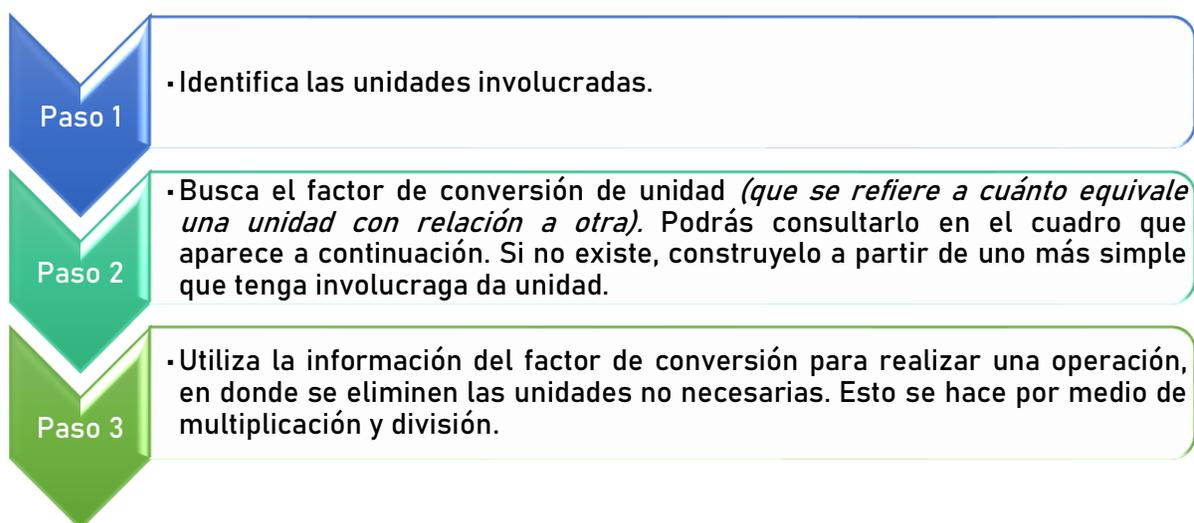
Te ha tocado leer en productos o escuchar algún medio, frases como:

“Puedes perder hasta 25 libras de grasa en una semana”

“Este televisor es de 40 pulgadas”

“Veinte mil leguas de viaje submarino, un clásico de Julio Verne”

Existe un método simple para realizar las conversiones:



1 m = 100 cm	1 km = 1000 m	1 min = 60 s
1 m = 1000 mm	1 pul = 2.54 cm	1 J = 0.239 cal
1 m = 3.28 pies	1 milla = 1.609 km	1 m ² = 100 ² cm ²
1 m = 1.09 yardas	1 ton = 1000 kg	1 m ² = 100 ³ cm ²
1 cm = 10 mm	1 litro = 1000 cm ³	1 m ² = 3.28 ² pie ²
1 pie = 30.48 cm	1 litro = 1 dm ³	1 m ³ = 3.28 ³ pie ³
1 pie = 12 pulg	1 galón = 3.785 litros	1 m ² = 1.09 ² yardas ²
1 m ³ = 1000 litros	1 N = 1x10 ⁵ dinas	1 cm ² = 10 ² mm ²
1 cm ³ = 1 ml	1 h = 3600 segundos	1 cm ³ = 10 ³ mm ³

Sigamos paso a paso el ejemplo:



Paso 1: Las unidades involucradas son kilómetros y metros, consultamos la tabla de factor de conversión.

Paso 2: Al ubicarlo en la tabla vemos que el factor de conversión es: 1 km = 1000 m.

Paso 3: Hacemos el planteamiento de la siguiente manera: "Si 1 kilómetro es igual a 1000 metros, entonces: 24 kilómetros ¿Cuántos metros son?"

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ metros.}$$
$$24 \text{ km} = \text{¿?}$$

La operación consiste en multiplicar, las cifras que se encuentran en diagonal

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ metros.} \quad (24 \text{ km}) (1000 \text{ m}) = 24 \text{ 000}$$
$$24 \text{ km} = \text{¿?}$$



Y el resultado se dividirá entre la cifra que está al lado

$$1 \text{ km} = 1000$$
$$24 \text{ km} = \text{¿?}$$

$$\frac{24 \text{ 000 (km) (m)}}{1 \text{ km}} \text{ metros.}$$

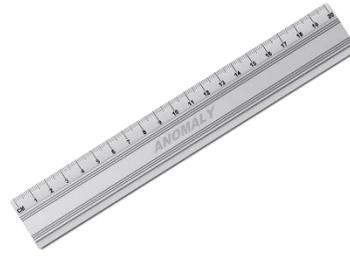
Km arriba multiplicando, y km abajo dividiendo (*por tener operación matemática contraria*) se eliminan

Resultado: 24 kilómetros es equivalente a 24 000 metros

Observa que logramos multiplicar la cantidad 24×1000 y obtuvimos 24 000, pero las unidades de medida no se pueden eliminar, por lo que llegan a la siguiente parte de la operación indicando la multiplicación, por eso están entre paréntesis (km)(m), sin embargo, aparece dos veces la unidad de medida kilómetro, arriba multiplica y abajo divide, cuando sucede que una unidad de medida la tenemos dos veces, realizando la operación matemática contraria se deben de eliminar, por eso quitamos los kilómetros y nos quedan solo metros.

Transforma 10 metros a pies

Ejemplo
2



Paso 1: las unidades involucradas son metros y pies, consultamos la tabla de factor de conversión.

Paso 2: al ubicarlo en la tabla vemos que el factor de conversión es: 1 metro = 3.28 pies

Paso 3: hacemos el planteamiento de la siguiente manera: "Si 1 metros igual a 3.28 pies entonces: 10 metros ¿Cuántos pies son?"

$$1 \text{ m} = 3.28 \text{ pies.}$$

$$10 \text{ m} = \text{¿?}$$

La operación consiste en multiplicar, las cifras que se encuentran en diagonal

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m} = 3.28 \text{ pies.} \quad (10 \text{ m})(3.28 \text{ pies}) \\ 10 \text{ m} = \text{¿?} \end{array}$$

Y el resultado se dividirá entre la cifra que está al lado

$$\begin{array}{l} \cancel{1} \text{ m} = 3.28 \text{ pies.} \quad \frac{32.8 \cancel{\text{ (m)}} \text{ (pies)}}{\cancel{10} \text{ m}} \\ 10 \text{ m} = \text{¿?} \end{array}$$

Resultado: 10 metros equivalen a 32.8 pie.

Ejemplo 3

Transforma 13 m/s a km/h



Hagamos un ejemplo de conversión con Magnitudes derivadas

Paso 1: ahora consideraremos dos factores de unidades: uno son el metro y el kilómetro y otro el segundo y las horas, esto implica realizar dos conversiones.

Paso 2: el primer factor de conversión es: 1 metro = 0.001 kilómetro (*ese dato lo obtuvimos de convertir metros a kilómetros*); usaremos los datos de la siguiente manera.

13 m = 13 (1 m/s) ← **Planteamiento principal**

=13 (0.001 km/s) ← **Planteamiento sustituyendo a donde vamos a convertir**

Realizamos la multiplicación 13 X 0.001 y obtendremos 0.0013 km/s.

Las unidades de medida se conservan, porque no hay otras para poder eliminar.

Paso 3: multiplicamos ahora nuestro 0.0013 km/s por la opción que nos permita eliminar los segundos, es decir, poniendo cuantos segundos tiene una hora.

0.0013 km/s (3600 s/h)

↑
Esto significa que 3600 segundos corresponde a un 1 hora y se expresa

La operación sería multiplicar 0.0013 km por 3600 segundos y lo dividimos entre una hora:
 $(0.013)(3600) / 1h = 46.8 \text{ km/h}$

Resultado: 13 m/s equivalen a 46.8km/h



Practicando

A continuación se presentan algunas situaciones en las que es necesario convertir unidades. Realiza las operaciones correspondientes paso a paso, identifica las unidades, el factor de conversión y realiza la operación.

Situación 1:

La traslación de la tierra alrededor del sol dura 365 días; es decir, un año. ¿Cuántas horas tarda la tierra en dar la vuelta al sol?

Identifica las unidades involucradas	Factor de Conversión	Operaciones

Situación 2:

La cancha de futbol americano mide 110 yardas y la de futbol soccer 120 metros ¿Cuál de las dos es más grande?

Identifica las unidades involucradas	Factor de Conversión	Operaciones

Situación 3:

La Torre Mayor, ubicada en el paseo de la Reforma en la CDMX, es la más grande de Latinoamérica, ya que mide 230 metros de altura ¿Cuál será su altura en pies?

Identifica las unidades involucradas	Factor de Conversión	Operaciones

Situación 4:

Transforma 10 km/h a m/s

Identifica las unidades involucradas	Factor de Conversión	Operaciones

Situación 5:

Transforma 60 kg a libras

Identifica las unidades involucradas	Factor de Conversión	Operaciones



Auto evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Conozco los conceptos de medición, magnitud y unidades de medida.		
Puedo relacionar los conceptos de medición, magnitud, unidades de medida e instrumentos de medición en mi vida cotidiana.		
Identifico los tres sistemas de unidades que existen.		
Conozco los pasos para realizar conversiones y puedo transformar unidades de un sistema a otro.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría

- Metric-conversions. Conversor unidades de medidas. Disponible en: <https://www.metric-conversions.org/es/>
- Gobierno de México. CENAM. Sistema Internacional de Unidades. Disponible en: <http://www.cenam.mx/siu.aspx>
- Investigación y ciencia. El nuevo kilogramo. Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/adaptados-al-ejercicio-702/el-nuevo-kilogramo-15130>

Lección 2. Midiendo, analizando; ¡Formando campeones!



Coloca una “V” si el enunciado es Verdadero o “F” si es Falso según corresponda.

Questionario	V	F
1. Una magnitud física es algo que se puede medir.		
2. La rapidez con la que corres al entrar a la escuela es una cantidad escalar.		
3. El tiempo es el intervalo de duración al moverte de un lugar a otro y su unidad es el segundo.		
4. La cinemática no puede predecir la distancia de frenado de un automóvil conociendo su velocidad y desaceleración.		
5. La trayectoria es el rastro de humo que deja un avión en el cielo.		
6. La velocidad con la que viajas en autobús no es una cantidad vectorial.		
7. La posición de tu asiento indica la localización en un espacio como el aula.		
8. El velocímetro de un auto mide su velocidad.		
9. La unidad “pie” es la unidad básica de velocidad en el sistema internacional de unidades.		
10. El cambio de velocidad de un atleta no representa su aceleración.		



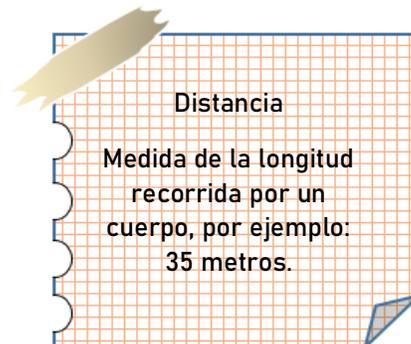
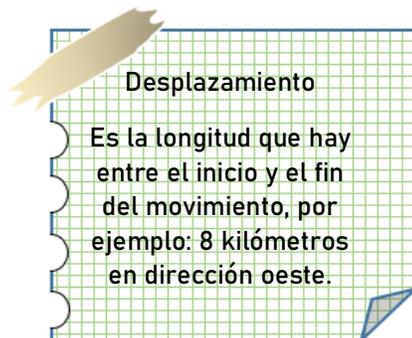
El movimiento

Nuestro planeta tierra se encuentra en constante movimiento rotando sobre su propio eje y a su vez alrededor del sol, los movimientos pueden ser diferentes, pero suceden, basta con observar a nuestro alrededor las hojas de árboles, animales, autos o personas. Así también dispositivos como un motor eléctrico, ventilador, bicicleta, grúa, automóvil, o nave espacial que producen ciertos movimientos se describen mediante su posición, velocidad y aceleración. Los ingenieros que construyen estos dispositivos deben tener conocimientos sobre la cinemática la cual estudia el movimiento, de esta forma se hace posible conocer y predecir su comportamiento a cada instante.

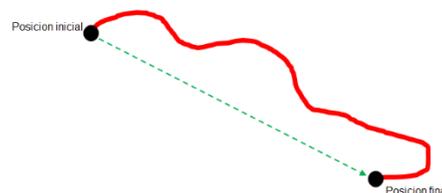


Desplazamiento y distancia recorrida

El desplazamiento y distancia recorrida se representan con unidades de longitud, pero no se trata de la misma magnitud, ya que el desplazamiento es una magnitud vectorial, en cambio la distancia recorrida es fundamental.



Para marcar esta diferencia, observa la imagen que muestra el movimiento registrado de un corredor, la línea roja representa la distancia recorrida, el desplazamiento es la línea punteada y sus puntos de inicio y fin de la carrera.



Rapidez y velocidad ¿es lo mismo?

La velocidad y la rapidez generalmente se confunden como si fueran iguales, sin embargo, son diferentes. La rapidez es una magnitud escalar, es decir, que está definida solo con el número y sus respectivas unidades. Por ejemplo, si un tren recorre 8m de vía por cada segundo que se mueve, entonces tiene una rapidez constante de 8m/s.

Por otra parte, la velocidad es una magnitud vectorial, por lo tanto, para que este bien definida además de la rapidez con la que se mueve el cuerpo se debe señalar en qué dirección lo hace. Por ejemplo, para definir la velocidad promedio del movimiento de un atleta en los 100 metros planos sería 45 kilómetros por hora en dirección norte.

La velocidad al igual que la rapidez puede ser constante o variable, dependiendo de la situación, si vamos andando en bicicleta en un camino recto podemos llevar la misma velocidad, pero al subir a una cuesta la velocidad se reduce y aumenta en una bajada. Para calcular la velocidad promedio usamos:

$$V = d/t$$

Siendo:

V = velocidad del cuerpo, en metros por segundo [m/s]

d = desplazamiento del cuerpo, en metros [m]

t = tiempo del desplazamiento, en segundos [s]

El velocímetro es un instrumento para medir la rapidez media en un auto.



Unidades

Las unidades básicas de rapidez y velocidad son m/s, por lo tanto, kilómetros por hora, millas por hora o pies por segundo son algunas unidades comunes de estas, como:

10 m/s, 58 km/h, 250 pies/s, 40 millas/h

Recuerda que la palabra **por**, en este caso, no representa una multiplicación, sino que es una forma de abreviar, como en este ejemplo: *kilómetros recorridos por cada hora*.



Analiza el siguiente cuadro comparativo sobre la rapidez y velocidad

	Rapidez	Velocidad
Concepto	Es la distancia que recorre un objeto en un tiempo determinado.	Desplazamiento realizado por un móvil entre el tiempo que tarda.
Fórmula para calcularla	Rapidez = distancia recorrida / tiempo transcurrido	Velocidad = desplazamiento / tiempo transcurrido

Magnitud	Fundamental: se define solo con el uso de una cantidad y su unidad.	Vectorial: se describe con el uso de cantidad, unidades y dirección.
Características	Siempre es positiva	Puede ser positiva, negativa o cero

Revisemos los siguientes ejemplos:

1. En un partido de futbol soccer, la jugadora numero 7 da un pase a la compañera número 10 y la pelota cae 5 segundos después de haber pateado el balón. Si ella viajó con una rapidez media de 2.8 m/s. ¿a qué distancia estaba la compañera numero 10?



<p>Datos</p> <p>t = 5s v = 2.8 m/s d = ¿?</p>	<p>Fórmula</p> $v = \frac{d}{t}$ <p>En la fórmula $v = \frac{d}{t}$ debemos despejar la variable desconocida que es la distancia, entonces queda:</p> $v = \frac{d}{t} \quad t * v = d \quad d = (t) (v)$ <p style="text-align: center;">d = (v)(t)</p> <p>Y esta fórmula utilizaremos</p>
<p>Sustitución</p> <p style="text-align: center;">d = (2.8 m/s)(5s)</p>	<p>Operación</p> <p>d = $(2.8 \frac{m}{s})(5s) = 14 \text{ m}$</p>
<p>Resultado</p> <p>La distancia que hay entre la jugadora 7 y la jugadora 10 es de 14 metros.</p> <p>Análisis</p> <p><i>Como sabemos ahora, la rapidez es una cantidad escalar, no fue necesario calcular la rapidez a cada instante ni su trayectoria. Pero si se requiere conocer la trayectoria no hay diferencia en los cálculos, solo que se tendrían que hacer varias sustituciones con diferentes tiempos y así conocer la distancia en 1 segundo, en 2 segundos, en 3 segundos y poder trazar la trayectoria en una gráfica para conocer el comportamiento del movimiento de la pelota.</i></p>	

2. Un grupo de pescadores viajan mar adentro en un pequeño barco que se mueve a una velocidad de 8 m/s, si la velocidad que lleva la corriente del mar hacia el este es de 3 m/s.

a) ¿Cuál sería la velocidad del barco pesquero si se mueve en la misma dirección y sentido que la corriente del mar? y

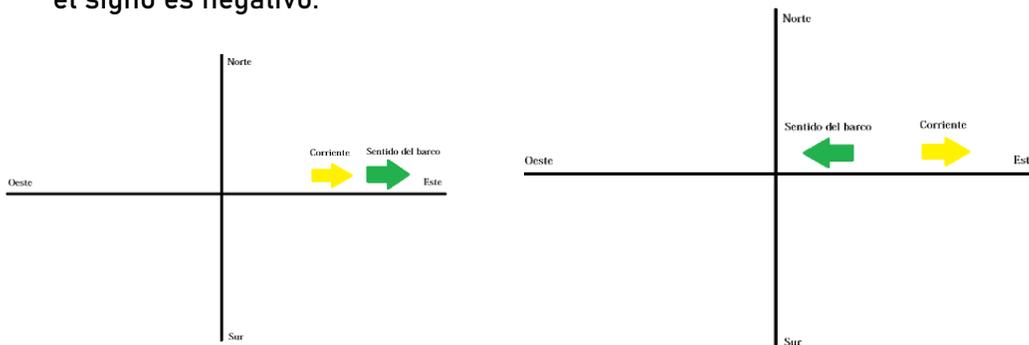
b) Si el barco viaja en la misma dirección, pero en sentido contrario a la corriente ¿cambia su velocidad?



<p>Datos $V_b =$ Velocidad del barco= 8m/s $V_c =$ Velocidad de corriente= 3m/s</p>	<p>Fórmula Como son velocidades que se tienen que sumar o restar tenemos: $V = V_b + V_c$</p>
<p>Sustitución Como las velocidades están en sus unidades básicas, no se tiene que hacer ninguna conversión: a) $V = V_b + V_c = 8 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s}$ b) $V = V_b + V_c = - 8 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s}$</p>	<p>Operaciones a) $V = V_b + V_c = 8 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s} = 11 \text{ m/s}$ al este b) $V = V_b + V_c = - 8 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$ al oeste</p>

Resultado

- a) El barco viaja a una velocidad de 11 metros por segundo hacia el este, ya que se mueve en la misma dirección y sentido de la corriente.
- b) El barco viaja a una velocidad de 5 metros por segundo hacia el oeste, ya que se mueve en la misma dirección pero con sentido contrario a la corriente por eso el signo es negativo.



La velocidad es una cantidad vectorial por eso en el resultado además de la magnitud de la velocidad, se especifica su sentido y dirección.

3. El sonido viaja con una rapidez media de 340 m/s. El relámpago proviene de una nube que provoca una tormenta lejana se observa en forma casi inmediata. Si el sonido del rayo llega a nuestro oído 4 s después ¿a cuántos kilómetros de distancia esta la tormenta?



<p>Datos $t = 4\text{s}$ $v = 340\text{ m/s}$ $d = \text{¿?}$</p>	<p>Fórmula</p> $v = \frac{d}{t}$ <p>En la fórmula $v = \frac{d}{t}$ debemos despejar la variable desconocida que es la distancia, entonces queda:</p> $v = \frac{d}{t} \quad t \cdot v = d \quad d = (t)(v)$ $d = (v)(t)$
<p>Sustitución</p> $d = (340 \frac{\text{m}}{\text{s}})(4 \text{ s})$	<p>Operaciones</p> $d = (340 \frac{\text{m}}{\text{s}})(4 \text{ s}) = 1360 \text{ m}$ $1360 \text{ m} (\frac{1\text{km}}{1000\text{m}}) = 1.36 \text{ Km}$
<p>Resultado</p> <p>La tormenta se encuentra a una distancia de 1360 metros.</p> <p><i>Como nos piden encontrar la distancia en kilómetros, hacemos la conversión siendo el factor de conversión 1km/1000 m quiere decir que en un kilómetro hay mil metros, entonces la respuesta final es que la tormenta está a una distancia de 1.36 kilómetros.</i></p>	

4. Una mujer camina 4 minutos en dirección al norte a una velocidad media de 6 kilómetros por hora, después camina hacia el este a 4 kilómetros por hora durante 10 minutos ¿cuál es su rapidez media durante el recorrido?



Datos	Fórmula
<p> $t_1 = 4 \text{ min}$ $v_1 = 6 \text{ km/h}$ $t_2 = 10 \text{ min}$ $v_2 = 4 \text{ km/h}$ $V \text{ media} = V_m = ?$ </p>	$V_1 = \frac{d_1}{t_1}$ $V_2 = \frac{d_2}{t_2}$ $V_m = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2}$ <p>Primeramente, observamos que el tiempo está en minutos y la velocidad en horas así que debemos de hacer la conversión de unidades.</p> <p> $4 \text{ min} \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right) = 0.066 \text{ h}$ $10 \text{ min} \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right) = 0.166 \text{ h}$ </p> <p>Para conocer la distancia recorrida en los dos momentos a partir de la fórmula $v = \frac{d}{t}$ debemos despejar la variable desconocida que es la distancia, entonces queda:</p> <p> $v = \frac{d}{t} \quad t * v = d \quad d = (t) (v)$ $d = (v)(t)$ </p>
<p>Sustitución</p> <p> $d_1 = \left(6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.066 \text{ h})$ $d_2 = \left(4 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.166 \text{ h})$ $d_1 = \left(6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.066 \text{ h})$ $d_2 = \left(4 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.166 \text{ h})$ </p>	<p>Operaciones</p> <p> $d_1 = \left(6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.066 \text{ h}) = 0.396 \text{ km}$ $d_2 = \left(4 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (0.166 \text{ h}) = 0.664 \text{ km}$ $V_m = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{0.396 \text{ km} + 0.664 \text{ km}}{0.066 \text{ h} + 0.166 \text{ h}}$ </p>

$V_m = \frac{d_1+d_2}{t_1+t_2} = \frac{0.396 \text{ km}+0.664 \text{ km}}{0.066\text{h}+0.166\text{h}}$	$V_m = 4.56 \text{ Km/h}$
---	---------------------------

Resultado

La rapidez media del recorrido que dio la mujer es de 4.56 kilómetros por hora.

Al inicio se realizaron las conversiones correspondientes, en la primera sección de datos es importante observar las unidades, si no corresponden se deben de convertir para evitar errores en el cálculo.

Como se pidió conocer la velocidad media a la fórmula original $v = \frac{d}{t}$ se agregaron los dos valores de distancia y de tiempo, ya que fueron dos momentos con diferentes movimientos, por eso es conveniente diferenciar a las distancias y tiempos en este caso d_1 , d_2 y t_1 , t_2 .



Responde a las siguientes preguntas

1. Explica la diferencia entre la distancia y el desplazamiento

2. Explica que entiendes por velocidad

3. Menciona las unidades básicas de la rapidez y de la velocidad

4. Escribe la fórmula de la rapidez media

Resuelve los siguientes problemas, anotando el procedimiento completo en cada espacio correspondiente.

1. Un corredor de autos recorre 300 vueltas en una pista de 1 Km en un tiempo de 2.5 horas. ¿Cuál fue su rapidez?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

2. Calcula el tiempo en segundos que tardará un tren en desplazarse 5 Km en línea recta hacia el oeste con una velocidad de 65 Km/h.

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

3. Un cohete despega de su plataforma en dirección vertical hacia arriba y recorre una distancia de 50 m en 3 segundos después del lanzamiento. ¿Cuál fue la velocidad media de en ese recorrido?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

4. Cuál es la distancia recorrida por un leopardo que se mueve con una rapidez media de 8 m/s en lapso de tiempo de 20 segundos.

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	



**Auto
evaluación**

Indicadores	Si puedo	Tengo dudas
Comprendo la diferencia entre distancia y desplazamiento.		
Soy capaz diferenciar la rapidez de la velocidad.		
Soy capaz de calcular la rapidez y la distancia recorrida de un cuerpo.		
Puedo calcular la velocidad y el desplazamiento de un móvil.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Phet interactive simulations. El hombre móvil. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/moving-man>
- Moisés Grillo. (2019). Como graficar la velocidad en función del tiempo – distancia vs tiempo. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dU9pK42Lo1w>
- Educaplay. María Fernanda Galicia Curiel. Velocidad y Aceleración. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6570631-velocidad_y_aceleracion.html

Lección 3. ¿Corro, vuelo o me acelero?



Explorando

Responde si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones

Afirmación	Verdadero	Falsa
Cuando un coche viaja en carretera, su velocidad cambia de forma constante.		
Al cambio de velocidad se le conoce como aceleración.		
El movimiento de traslación de la tierra es un movimiento acelerado.		
Cuando un clavadista se avienta de un acantilado, su velocidad aumenta de forma constante, es decir, la velocidad aumenta en cantidades iguales.		
No es posible hacer graficas de velocidad.		
La aceleración y el tiempo no tienen relación.		



Comprendiendo

Aceleración

¿El día de hoy has cambiado tu velocidad?, la respuesta es que sí, pero quizá no lo habías considerado, cada vez que avanzas, te detienes, das vuelta, vas más rápido o más lento; es decir, tu velocidad cambia. El cambio de velocidad es conocido como aceleración. Entonces logramos confirmar que aceleras muchas veces a lo largo del día.

Los cambios en rapidez y/o dirección causan aceleración

La aceleración puede ocurrir cuando hay un cambio de rapidez o un cambio de dirección o un cambio de rapidez y dirección. Por esta razón se le considera Magnitud Vectorial.

La aceleración nos indica qué tanto cambia la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado.

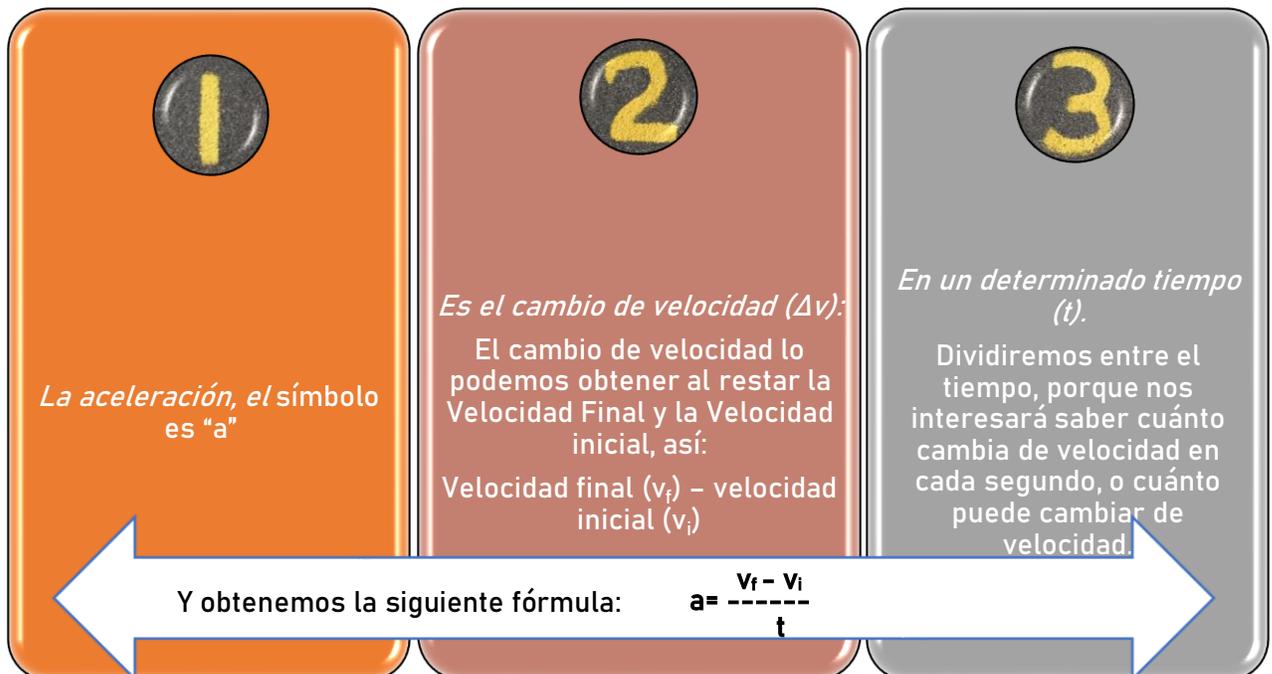
El cuerpo humano no puede detectar la velocidad de ninguna manera. Sin embargo, imagina que viajas en un avión que vuela a 950 km/h. Tu no sientes la rapidez del avión. De hecho, sientes lo mismo como si estuvieras en reposo en el suelo. Lograrás sentir el avión si tuviera alguna turbulencia,

es la aceleración la que percibes, pero no la velocidad.

Ahora pongamos el ejemplo de un coche. Cuando el automóvil acelera y se aleja del semáforo, sientes como te vas hacia adelante estando en tu asiento. Cuando el coche frene, el cinturón de seguridad te empuja hacia atrás, pero cuando el vehículo de vuelta en una esquina, te inclinas hacia un lado, y cuanto mayor sea la aceleración mayor es esta sensación.

En física, todas las fórmulas se construyen a partir de las definiciones de los conceptos o bien lo que dice una ley o teoría.

Ante esta imposibilidad del cuerpo de detectar la aceleración, podemos construir una fórmula a partir de la definición, y la describiremos por partes:





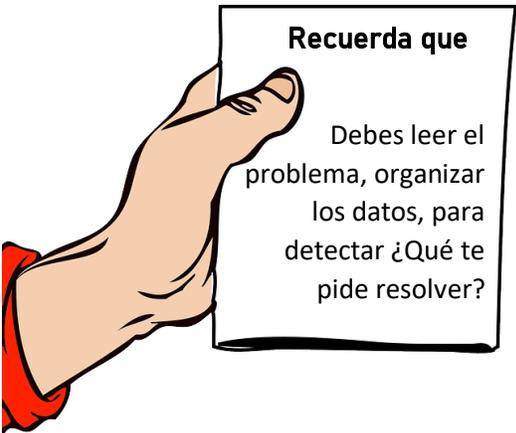
a= aceleración
 v_f = Velocidad final
 v_i = Velocidad inicial
 t= Tiempo



La unidad de medida de la aceleración en el Sistema Internacional es: m/s^2 (si tienes alguna duda sobre unidades de medida puedes consultar la Lección 1 de este cuadernillo).

Veamos la siguiente situación en la cual podríamos aplicar esta fórmula:

- a) Un vendedor de coches, explica que uno de los carros que vende puede ir de 0 a 26.4 m/s en 6 s. ¿Cuál es la aceleración promedio de este automóvil?



Paso 1 (datos): vamos a leer el problema e identificar los datos que nos proporciona, en este caso se trata de un coche, su velocidad inicial (v_i) es de 0 m/s y su velocidad final es de 26.4 m/s (v_f) y el tiempo es de 6 segundos (t).

Paso 2 (identificamos): ¿Qué nos pide resolver el problema? en este caso, se necesita calcular la aceleración.

Paso 3 (fórmula): con el paso 1 y 2 podremos determinar cuál formula utilizaremos, para este caso será:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Paso 4 (sustitución): con la ayuda de la fórmula, vamos a cambiar las letras (que se llaman variables, porque su valor puede cambiar), por los números que identificamos en el paso 1, quedando de la siguiente manera:

$$a = \frac{26.4 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{6 \text{ s}}$$

Paso 5 (operación): ahora realizamos las operaciones que indique la fórmula, en este caso indica que, primero realizaremos la resta (26.4 m/s - 0 m/s) y lo que nos resulte lo dividimos entre el tiempo, en este caso 6 s.

Y nos queda como resultado 4.4 m/s²

Paso 6 (resultado): vamos a ver ¿Qué significa el resultado? 4.4 m/s² quiere decir que este coche cambia su velocidad, de 4.4 m/s² en 4.4 m/s² y cuando llegue 6 segundos habrá alcanzado la velocidad de 26.4 m/s, observa la tabla:

Tiempo en segundos	1	2	3	4	5			6	
Velocidad en m/s				4.4	8.8	13.2	17.6	22	26.4

Podemos observar que aumenta de manera constante, esto mismo pasa con la caída de los cuerpos, debido a que la fuerza de gravedad hace que los objetos tengan una aceleración hacia el centro de la tierra de 9.8 m/s^2

En el siguiente recuadro, veremos el paso anterior para resolver el problema pero de una forma resumida:

Gravedad: en física es la fuerza con la que la tierra atrae a los objetos hacia su centro. Por eso no flotamos.

Datos $v_i = 0 \text{ m/s}$ $v_f = 26.4 \text{ m/s}$ $t = 6 \text{ s}$ $a = ?$	Fórmula $a = \frac{v_f - v_i}{t}$
Sustitución $a = \frac{26.4 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{6 \text{ s}}$	Operación $a = 26.4 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 26.4 \text{ m/s}$ $a = 26.4 \text{ m/s} / 6 \text{ s}$ $a = 4.4 \text{ m/s}^2$
Resultado La aceleración de coche es de 4.4 m/s^2	

La aceleración puede ser constante, como lo observamos en el problema anterior, o puede ser variada, es decir, que por cada segundo se acelere en cantidades diferentes, para ello se les proporcionan los siguientes nombres:

- Si la aceleración es constante se le llama Movimiento Uniformemente Acelerado (MUA)
- En cambio, si varía, se le llama Aceleración Media.

Hablemos de la aceleración positiva y negativa, mientras la positiva es cuando se incrementa la velocidad, la negativa es cuando la velocidad disminuye, lo que comúnmente llamamos desaceleración, que en realidad en física este concepto NO existe, debido a que la definición de aceleración es: cambio de velocidad, disminuir la velocidad también es un cambio por lo tanto es una aceleración, aunque sea de carácter negativo.

La caída libre también es aceleración

Imagínate que saltas de un trampolín para caer en una alberca y caes en línea recta al agua, durante la caída el aire generará una resistencia sobre de ti, evitando que caigas, pero esa resistencia tiene poco efecto en tu descenso, comparado con la resistencia que ejerce el aire sobre un paracaídas (por la forma, el material y la densidad de este), entonces definiremos caída libre como el descenso de un objeto, sin que el aire pueda ejercer resistencia, pero sabemos que el aire siempre estará presente. La fuerza de la gravedad es la responsable de la caída libre.

Los objetos con caída libre siempre aceleran, revisemos el ejemplo de una atracción mecánica que funciona de esta manera, la montaña rusa. El carrito de la montaña rusa sólo requiere ayuda mediante una fuerza mecánica para subir, en seguida el efecto de la gravedad lo hará bajar (existe aceleración) y ese impulso de ir hacia adelante (inercia) logrará que suba la siguiente pendiente (rampa),

La aceleración producida por la gravedad en la superficie de la tierra se indica con el símbolo g . En donde g , es "la aceleración debida a la gravedad" y tiene un valor constante a 9.8 m/s^2 (este valor es diferente en cada planeta)

Un objeto en caída libre aumenta su rapidez conforme va cayendo, pero, ¿qué tanto? ¿cómo va aumentando su rapidez? Veamos el siguiente problema y recuerda los 6 pasos para resolverlo:

Problema ejemplo

Un clavadista se lanza desde un acantilado a 45 metros de altura. Si el clavadista parte del reposo y se mueve en caída libre, ¿cuál es la aceleración al cabo de 5 segundos, cuando adquiere una velocidad de 49 m/s?

Paso 1 (datos): vamos a leer el problema e identificar los datos que nos proporciona, en este caso se trata de un clavadista, su velocidad inicial (v_i) es de 0 m/s y su velocidad final es de 49 m/s (v_f) y el tiempo es de 5 segundos (t).

Paso 2 (identificamos): ¿qué nos pide resolver el problema? en este caso, se necesita calcular la aceleración.

Paso 3 (fórmula): con el paso 1 y 2 podremos determinar cuál fórmula utilizaremos, para este caso será:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Paso 4 (sustitución): con la ayuda de la fórmula, vamos a cambiar las letras (que se llaman variables, porque su valor puede cambiar), por los números que identificamos en el paso 1, quedando de la siguiente manera:

$$a = \frac{49 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{5 \text{ s}}$$

Paso 5 (operación): ahora realizamos las operaciones que indique la fórmula, en este caso indica que, primero realizaremos la resta ($49 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}$) y lo que nos resulte lo dividimos entre el tiempo, en este caso 5 s.

Y nos queda como resultado 9.8 m/s^2

Paso 6 (resultado): vamos a ver ¿qué significa el resultado? 9.8 m/s^2 quiere decir que el clavadista al caer adquiere una aceleración de 9.8 m/s^2 en 9.8 m/s^2 y cuando llegue 5 segundos habrá alcanzado la velocidad de 49 m/s , observa la tabla:

Tiempo en segundos	1	2	3	4	5
Velocidad en m/s	9.8	19.6	29.4	39.2	49

Si realizáramos los cálculos, segundo tras segundo, hasta llegar a 5 segundos, comprobaríamos los resultados de la tabla. Recuerda que los pasos de resolución de problemas lo podemos hacer más sencillo, si lo organizamos así:

Datos $v_i = 0 \text{ m/s}$ $v_f = 49 \text{ m/s}$ $t = 5 \text{ s}$ $a = ?$	Fórmula $a = \frac{v_f - v_i}{t}$
Sustitución $a = \frac{49 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{5 \text{ s}}$	Operación $a = 49 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s} = 49 \text{ m/s}$ $a = 49 \text{ m/s} / 5 \text{ s}$ $a = 9.8 \text{ m/s}^2$
Resultado La aceleración de clavadista al caer es de 9.8 m/s^2	

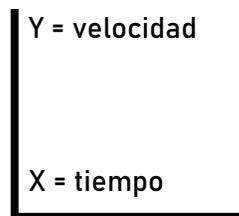
La aceleración se puede graficar

En una gráfica, también se puede mostrar con precisión, la distancia y la rapidez, la distancia o la aceleración que tiene un objeto en movimiento.

Consideremos el ejemplo del clavadista, y con base en la información de la tabla realicemos la gráfica:

Tiempo en segundos	1	2	3	4	5
Velocidad en m/s	9.8	19.6	29.4	39.2	49

Paso 1: utilizaremos el eje de las Y (línea vertical) para establecer la velocidad y el eje de las X (línea horizontal) para establecer tiempo.

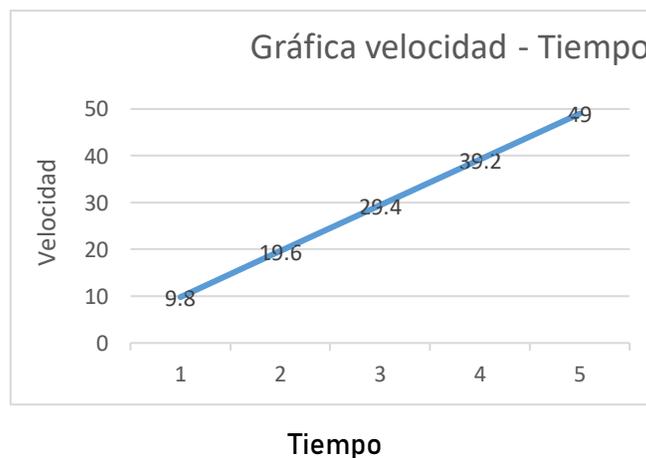


Paso 2: en el eje de las X, escribo los segundos del 1 al 5, procurando que la distancia entre ellos sea la misma.

Paso 3: en el eje de la Y, escribo los rangos de velocidad, procurando que la distribución entre ellos sea la misma.

Paso 4: detecto el cruce entre la velocidad y el tiempo que correspondan y pondré una marca en forma de punto, así sucesivamente hasta terminar de registrar la información.

Paso 5: uno los puntos con una línea.





Practicando

Resuelve los siguientes problemas, haciendo uso de los pasos sugeridos en esta lección.

Un automóvil en reposo está esperando la luz verde del semáforo, aumenta su rapidez a 33.33 m/s en 20 segundos. Si el vehículo se mueve en línea recta, calcula su aceleración.

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

¿Cuál de los siguientes móviles presenta una mayor aceleración?

El coche aumenta su velocidad de 50 km/h a 80 km/h en un tiempo de 0.008 horas (30 segundos) o una bicicleta que parte del reposo y adquiere una velocidad de 10 km/h en el mismo tiempo.

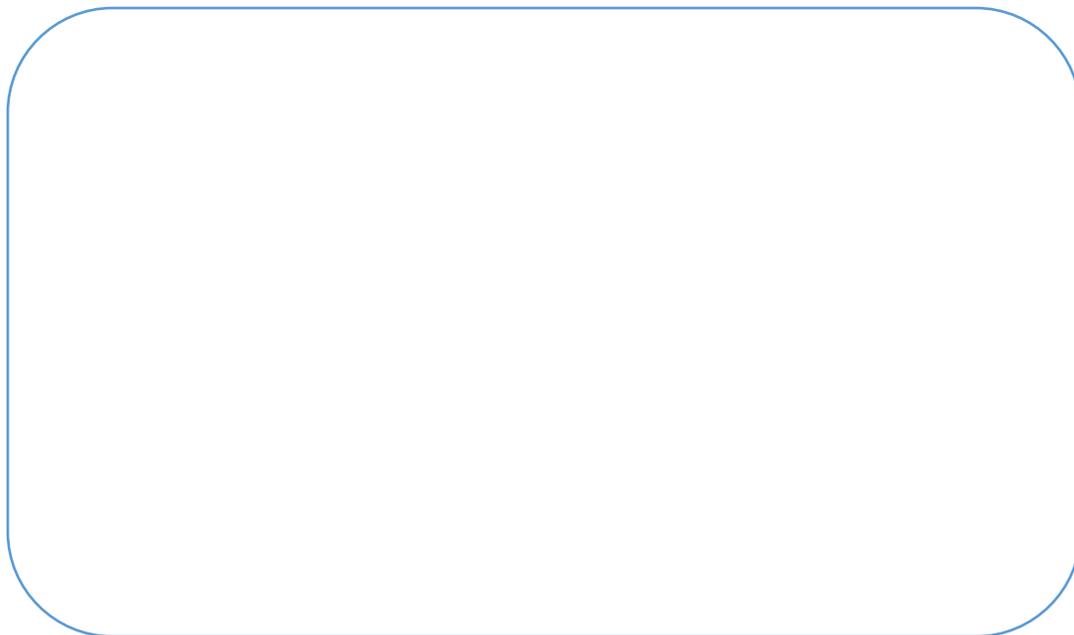
Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Un clavadista se lanza desde un acantilado a 45 metros de altura. Si el clavadista parte del reposo y se mueve en caída libre, ¿cuál es la aceleración al cabo de 5 segundos, cuando adquiere una velocidad de 49 m/s? ¿y al cabo de 6 segundos cuando lleva una velocidad de 58.8 m/s? ¿y a los 3 segundos cuando su velocidad es de 29.4 m/s?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Con el siguiente cuadro de datos dibuja la gráfica de velocidad contra tiempo.

Velocidad en m/s	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Tiempo en segundos	0	1	2	3	4	5	6	7	8



Con los datos de la siguiente tabla realiza la gráfica de la trayectoria de un niño e interprétala para resolver las preguntas que aparecen a continuación.

Distancia (d)	0	7	14	21	21	21	42	63	84	91	98	105	105	105
Tiempo (t)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65



Responde lo siguiente:

¿Cuánto tiempo estuvo quieto el niño? _____

¿Cuánto tiempo corrió? _____



Auto evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar el concepto de aceleración.		
Identifico la relación entre aceleración y velocidad.		
Soy capaz de identificar el fenómeno de la aceleración en mi vida cotidiana.		
Puedo utilizar la fórmula de aceleración en problemas reales.		
Puedo realizar gráficas e interpretarlas.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Simulador PheT de movimiento: velocidad y aceleración. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/motion-2d>
- UNAM. Simulador de Movimiento de velocidad variable. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/fisica/movimientoVelocidadVariable/index.html>
- Canal Física S.O.S. vídeo de Cinemática - Velocidad y Aceleración. Disponible en: <https://youtu.be/p3EldFAeR00ç>

Lección 4. Toda acción tiene consecuencias



Contesta las siguientes preguntas

1. ¿Qué es la velocidad?

2. ¿Cuál es la diferencia entre la caída libre y tiro vertical?

3. En el Sistema Internacional de Unidades ¿cuál es la unidad de medida de rapidez y su símbolo?

4. ¿Cuál es el movimiento que describe una trayectoria recta?

5. ¿Qué es la aceleración y cuál es su unidad en el Sistema Internacional de Unidades?

6. ¿Cómo es el tiro parabólico?



Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

En la lección anterior revisamos el concepto de aceleración, por consiguiente, ahora estudiaremos algunas aplicaciones. El caso más simple de un movimiento es el rectilíneo, que es cuando un cuerpo se mueve en línea recta, este se puede presentar de dos formas: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). A continuación, se explicarán estos dos tipos de movimientos además del tiro vertical y parabólico que no es rectilíneo.

Recuerda que:

- ✓ La trayectoria es el recorrido que hace un objeto cuando se mueve.
- ✓ Constante significa que no se interrumpe y continúa en el estado en que se encuentra.

En la vida cotidiana los movimientos de los cuerpos como un fruto que cae del árbol, animales corriendo o el agua de un río no son constantes, es decir, los desplazamientos no son iguales en el mismo tiempo, por este motivo es útil considerar la velocidad media. Imagina que el transporte en donde viajas a la escuela recorre 20 kilómetros desde donde lo tomas hasta la escuela en un tiempo de 30 minutos, esto es:



Velocidad media

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{30 \text{ km}}{0.5 \text{ h}} = 60 \text{ km/h}$$

Desde luego, la velocidad del autobús no es constante porque como te has dado cuenta hace varias paradas para subir pasajeros, de igual forma en el semáforo de un cruceo y la velocidad en caminos rectos es más alta que en las curvas. Entonces cuando un móvil como el autobús escolar experimenta varias velocidades en el recorrido se puede calcular la velocidad media sumando todas las velocidades registradas y dividiéndolas entre el número de estas.

Revisemos los siguientes ejemplos sobre MRU

Un autobús viaja hacia el norte, de la ciudad de México a Monterrey, el chofer consulta el registro que realizó la computadora de viaje del móvil siendo $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 18 \text{ m/s}$, $v_3 = 24 \text{ m/s}$ y $v_4 = 16 \text{ m/s}$ ¿Cuál es la velocidad promedio en el viaje?

<p>Datos $v_1 = 20 \text{ m/s}$ $v_2 = 18 \text{ m/s}$ $v_3 = 24 \text{ m/s}$ $v_4 = 16 \text{ m/s}$ $v_m = ?$</p>	<p>Fórmula</p> $v_m = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4}{4}$
<p>Sustitución</p> $v_m = \frac{20\frac{m}{s} + 18\frac{m}{s} + 24\frac{m}{s} + 16\frac{m}{s}}{4}$	<p>Operaciones</p> $v_m = \frac{\frac{20m}{s} + \frac{18m}{s} + \frac{24m}{s} + \frac{16m}{s}}{4} = \frac{78}{4}$ <p>$v_m = 19.5 \text{ m/s}$ al norte</p>
<p>Resultado</p> <p>La velocidad promedio en el viaje de México a Monterrey es de 19.5 m/s al norte.</p> <p><i>La velocidad promedio nos da una idea del movimiento que tuvo el móvil en el recorrido, sin embargo, como lo mencionamos anteriormente no significa que el autobús en todo momento tuvo una velocidad de 19.5 m/s</i></p>	

En una carrera de 100 metros planos, compite un atleta el cual tiene un record de 6m/s de rapidez constante, encuentra la distancia que habrá de recorrer durante los primeros cinco segundos.

<p>Datos $v = 6 \text{ m/s}$ $t = 0,1,2,3,4,5 \text{ segundos}$ $d = ?$</p>	<p>Fórmula</p> $v = \frac{d}{t}$ <p>En la fórmula $v = \frac{d}{t}$ debemos despejar la variable desconocida que es la distancia, entonces este es el procedimiento:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  $v = \frac{d}{t}$ </div> <div style="text-align: center;"> $t * v = d$ </div> <div style="text-align: center;"> $d = (t)(v)$ </div> </div> <p>Y queda así: $d = (v)(t)$</p>
--	---

Sustitución:		Operación:	
$d_0 = (6\frac{m}{s})(0s)$	$d_3 = (6\frac{m}{s})(3s)$	$d_0 = (6\frac{m}{s})(0s) = 0\text{ m}$	$d_3 = (6\frac{m}{s})(3s) = 18\text{ m}$
$d_1 = (6\frac{m}{s})(1s)$	$d_4 = (6\frac{m}{s})(4s)$	$d_1 = (6\frac{m}{s})(1s) = 6\text{ m}$	$d_4 = (6\frac{m}{s})(4s) = 24\text{ m}$
$d_2 = (6\frac{m}{s})(2s)$	$d_5 = (6\frac{m}{s})(5s)$	$d_2 = (6\frac{m}{s})(2s) = 12\text{ m}$	$d_5 = (6\frac{m}{s})(5s) = 30\text{ m}$

Resultado

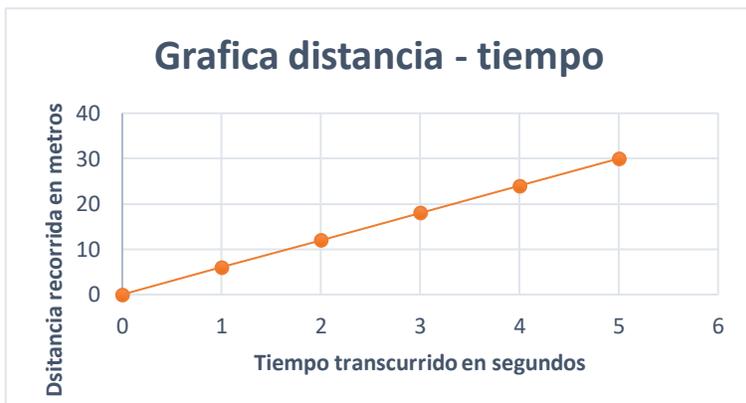
La distancia recorrida por el atleta al primer segundo es 6 metros, al segundo 2 la distancia es de 12 metros, como la rapidez es constante concluimos que por cada segundo que transcurra se moverá 6 metros más.

Los resultados se pueden graficar

A partir de los datos obtenidos en un problema de movimiento, podemos encontrar la gráfica de distancia vs tiempo, así como de rapidez vs tiempo, entonces consideremos el ejercicio anterior de la carrera del atleta.

Como resultado del movimiento durante los primeros cinco segundos presentamos una tabulación que muestra de forma más clara la distancia recorrida en cada segundo.

d(m)	0	6	12	18	24	30
t (s)	0	1	2	3	4	5



En la gráfica visualizamos la distancia recorrida por el atleta en los primeros cinco segundos, es decir, en el primer segundo recorrió 6 metros, el segundo 2 a 12 metros y en el segundo 3 fueron 18 metros, por tanto, cada segundo se desplazó seis metros.

Como la rapidez es constante (6 metros por segundo), la magnitud permanece igual en cada segundo transcurrido. Entonces si necesidad de hacer otro calculo podemos obtener la siguiente tabulación y su gráfica:

v(m/s)	6	6	6	6	6	6
t (s)	0	1	2	3	4	5



En la gráfica se representa una línea recta la cual muestra la constante rapidez, sin cambios. En cualquier segundo el atleta lleva una rapidez de 6 metros por segundo.

MRU	
Definición	Es aquel movimiento con velocidad constante y cuya trayectoria es una línea recta.
Fórmulas	<p>Velocidad $\longrightarrow v = \frac{d}{t}$</p> <p>Velocidad $\longrightarrow v_m = \frac{v_o + v_f}{2}$</p> <p> v = velocidad v_m = velocidad media d = desplazamiento t = tiempo del movimiento v_o = velocidad al iniciar el movimiento v_f = velocidad al final del movimiento </p>
Características	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La velocidad no varía porque es constante ✓ El movimiento es en línea recta ✓ La aceleración es cero ✓ La velocidad inicial, media e instantánea del movimiento tienen el mismo valor en todo momento

Movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA)

Generalmente los cuerpos móviles que observamos no tienen movimiento constante, sino que su velocidad va cambiando conforme transcurre el tiempo ya sea que esta aumente o disminuya, cuando esto sucede y el cambio es positivo se dice que ha tenido una aceleración, si la variación es negativa se conoce como desaceleración.



Siempre que un móvil cambia su velocidad mientras transcurre el tiempo decimos que ha tenido una **aceleración** que representa ese cambio. El caso de un auto parado en un semáforo, cuando cambia a verde se comienza a mover incrementando la velocidad, decimos que “acelera” es entonces que su aceleración es positiva, pero si se encuentra con un tope el móvil baja la velocidad poco a poco y decimos que “desacelera”, se trata de una aceleración negativa. Supongamos que el auto se mueve a lo largo de una línea recta y cada segundo su velocidad aumenta 5 m/s de tal forma que al segundo 1 va a 5 m/s, al segundo 2 es de 10 m/s, al tercer segundo es de 15 m/s, al segundo 4 el auto viaja a 20 m/s, entonces la velocidad está cambiando en 5 m/s cada segundo transcurrido. En este caso, como la aceleración es constante se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Revisemos los siguientes ejemplos sobre MRUA

Raúl viaja en una combi hacia el colegio, se da cuenta que cuando se aproximan a un crucero el conductor baja su velocidad de 60 Km/h a 20 Km/h este cambio de velocidad sucede en un tiempo de 4 s. Raúl se pregunta ¿Cuál será la aceleración que produjo que se movieran todos los viajeros dentro de la combi?

<p>Datos</p> <p>$v_o = 60 \text{ Km/h}$ $t = 4\text{s}$</p> <p>$v_f = 20 \text{ Km/h}$ $a = ?$</p>	<p>Fórmula</p> $a = \frac{v_f - v_o}{t}$
<p>Sustitución y operación</p> <p>Las velocidades están en Km/h, vamos a convertirlas a unidades básicas m/s.</p> $60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{m}}{1 \text{ Km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600\text{s}} = 16.66 \text{ m/s}$ $20 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{m}}{1 \text{ Km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600\text{s}} = 5.5 \text{ m/s}$ <p>Sustituyendo en la fórmula</p> $a = \frac{5.5 \text{ m/s} - 16.66 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = - 2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	<p>Resultado</p> <p>El signo negativo de la aceleración significa que la combi redujo su rapidez en 2.8 m/s cada segundo. Tal movimiento se conoce también como <i>desaceleración</i>.</p> 

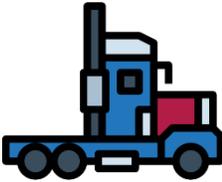
Un ciclista se mueve en línea recta a una velocidad de 4 m/s al sur a los 5 segundos su velocidad cambia a 8m/s. Encuentra su aceleración media y su desplazamiento en ese tiempo.

<p>Datos $v_o = 4 \text{ m/s}$ $v_f = 8 \text{ m/s}$ $t = 5 \text{ s}$ $a = ?$ $d = ?$</p>	<p>Fórmula</p> $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ $d = v_o t + \frac{at^2}{2}$
<p>Sustitución y operación</p> <p>Como las velocidades están en sus unidades básicas, no se tiene que hacer ninguna conversión:</p> $a = \frac{8 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = 0.8 \text{ m/s}^2$ $d = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 5 \text{ s} + \frac{(0.8 \text{ m/s}^2)5^2}{2}$ $d = 20 \text{ m} + \frac{20}{2} \text{ m} = 30 \text{ m}$	<p>Resultado</p> <p>La aceleración es 0.8 m/s^2 al sur y si desplazamiento fue de 30 m al sur.</p> <p>Análisis:</p> <p><i>El ciclista se mueve con una velocidad de 0.8 metros por segundo cada segundo y se deslaza en la misma dirección al sur.</i></p> 

Un tráiler con carga viaja al norte con una velocidad de 80 Km/h en una autopista recta, cuando de repente se le atraviesa una vaca, el conductor aplica los frenos rápido para evitar un accidente y se detiene en 8 segundos, calcula:

- La aceleración
- La distancia en que se detuvo al frenar
- La velocidad que lleva a los 5 segundos de aplicar los frenos
- La distancia a los 5 segundos de estar frenando
- Expresa los resultados en el sistema internacional de unidades (SI).

<p>Datos $v_o = 80 \text{ km/h}$ $T = 8 \text{ s}$ $a = ?$ $d_{total} = ?$ $v_a \text{ los } 5 \text{ s} = ?$ $d_a \text{ los } 5 \text{ s} = ?$</p>	<p>Fórmula</p> $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ $d = v_o t + \frac{at^2}{2}$ $v_f = v_o + at$ $d = \frac{v_f + v_o}{2} t$
---	---

Sustitución y operación	Resultado
<p>Antes de comenzar a sustituir debemos hacer las conversiones ya que los resultados tenemos que expresarlos en unidades del SI.</p>	<p>La desaceleración fue de $- 2.75 \text{ m/s}^2$, la distancia en la que se detuvo el tráiler desde que comenzó a frenar hasta que se detuvo fue de 89.76 metros, la velocidad a los 5 segundos es de 8.47 m y la distancia recorrida desde que comenzó a frenar hasta 5 segundos después es de 76.72m.</p>
$v_o = 80 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \left(\frac{1000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 22.22 \text{ m/s}$	
<p>Sustitución</p>	<p>Análisis:</p>
<p>a) La aceleración del frenado del tráiler</p>	<p><i>En este problema observamos la reducción de velocidad continua a medida que transcurre el tiempo, si calculamos la velocidad al segundo 8 será de cero porque es el tiempo en que el tráiler se detuvo.</i></p>
$a = \frac{0 - 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \text{ s}} = -2.75 \text{ m/s}^2$	
<p>b) Distancia de frenado</p>	
$d_{total} = (22.22 \frac{\text{m}}{\text{s}})(8 \text{ s}) + \frac{(-2.75 \text{ m/s}^2)(8^2)}{2}$ $d_{total} = 177.76 \text{ m} + (-88 \text{ m}) = 89.76 \text{ m}$	
<p>c) Velocidad a los 5 segundos de estar frenando</p>	
$v_{5 \text{ segundos}} = 22.22 \text{ m/s} + (-2.75 \text{ m/s}^2)(5 \text{ s})$	
$v_{5 \text{ segundos}} = 8.47 \text{ m/s}$	
<p>d) Distancia a los 5 segundos de estar frenando</p>	
$d = \frac{8.47 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 22.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} (5 \text{ s}) = 76.72 \text{ m}$	

MRUA	
Definición	Es un movimiento donde su trayectoria es una línea recta y su aceleración es constante. Esto implica que la velocidad aumenta o disminuye su cantidad de manera uniforme.
Fórmulas	<p> $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ a = aceleración del cuerpo, en metros por segundo al cuadrado [m/s²] v_f = velocidad final del cuerpo, en metros por segundo [m/s] v_o = velocidad inicial del cuerpo, en metros por segundo [m/s] t = tiempo en el que cambia la velocidad, en segundos [s] </p> <p>Si el móvil parte del reposo, es decir su velocidad inicial es cero la formula se reduce a:</p> $a = \frac{v}{t}$ <p style="text-align: center;">Aceleración media</p> <p> $a_m = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$ a_m = aceleración media, en metros por segundo al cuadrado [m/s²] t_f = tiempo final del movimiento, en segundos [s] </p> <p>El desplazamiento en el movimiento uniforme acelerado se puede calcular con:</p> $d = v_o t + \frac{at^2}{2} \qquad d = \frac{v_f^2 - v_o^2}{2a} \qquad d = \frac{v_f + v_o}{2} t$ <p>La velocidad final en el movimiento uniforme acelerado se puede calcular con:</p> $v_f = v_o + at \qquad v_f^2 = v_o^2 + 2ad$
Características	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>La trayectoria es una línea recta</i> ✓ <i>La aceleración es constante</i> ✓ <i>Cuando varía el tiempo cambia su posición</i> ✓ <i>La velocidad cambia con el tiempo</i>

El MRUA se presenta cuando dejamos caer un objeto al suelo, imagina que soltamos desde la azotea un globo con agua, este se mueve hacia abajo en una trayectoria recta con una velocidad que cambia mientras transcurre el tiempo, esto es caída libre y es un MRUA.



Tiro Vertical y Tiro Parabólico

Ahora se presentan dos tipos de movimiento que se describen con los mismos principios del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, el tiro vertical que lo representa totalmente y por otra parte el tiro parabólico que resulta de la combinación de dos desplazamientos, uno horizontal y otro vertical, este último es también un MRUA.

Recuerda que en lección anterior repasamos el estudio de caída libre, el movimiento contrario a este es el tiro vertical y se presenta en dos momentos, cuando sube el objeto la gravedad es negativa y cuando baja la aceleración es positiva. Imagina que lanzas una pelota hacia arriba en una trayectoria recta, en este caso cuando alcanza su altura máxima su velocidad será cero y comenzará a caer por la acción de la gravedad, en caída libre.



Ejemplo sobre tiro vertical

En un entrenamiento un deportista lanza verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 22 m/s, calcula las siguientes incógnitas:

- ¿Qué altura subió en el tercer segundo?
- ¿Qué velocidad llevará en ese mismo tiempo?
- ¿Cuál fue la altura máxima alcanzada?
- ¿Qué tiempo tarda en subir?
- ¿Cuánto tiempo dura en el aire?

Datos	Fórmulas
<p> $v_o = 22 \text{ m/s}$ $g = -9.81 \text{ m/s}^2$ Recuerda que el valor de la aceleración de la gravedad es 9.81 en la tierra y se considera con signo negativo por tratarse de un movimiento contrario a la caída libre que es el tiro vertical, es decir verticalmente hacia arriba. </p>	$h = v_o t + \frac{gt^2}{2}$ $v_f = v_o + gt$ $v_f^2 = v_o^2 + 2gh$ $v_f = v_o + gt$
<p> $h_{3s} = ?$ $v_{3s} = ?$ $h_{max} = ?$ $t_{subida} = ?$ $t_{aire} = ?$ </p>	

Sustitución y operación

- a) Altura recorrida de la pelota a los 3 segundos.

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Sustituyendo

Para identificar la altura específicamente a los 3 segundos, lo representamos así (h_{3s})

$$h_{3s} = (22 \text{ m/s})(3s) + \frac{(-9.81 \text{ m/s}^2)(3s)^2}{2}$$

$$h_{3s} = 66 \text{ m} + (-44.14 \text{ m}) = \mathbf{21.86 \text{ m}}$$

- b) Velocidad a la que se mueve la pelota a los 3 segundos.

Para identificar la velocidad específicamente a los 3 segundos, lo representamos así (v_{3s})

$$v_{3s} = v_0 + gt$$

Sustituyendo

$$v_{3s} = (22 \text{ m/s}) + (-9.81 \text{ m/s}^2)(3 \text{ s})$$

$$v_{3s} = 22 \text{ m/s} - 29.43 \text{ m/s} = \mathbf{-7.43 \text{ m/s}}$$

- c) Máxima altura alcanzada por la pelota

$$v_f^2 = v_o^2 + 2gh$$

De esta fórmula despejamos la altura (h) y consideramos que cuando la pelota alcanza su altura máxima la velocidad final es cero $v_f^2 = 0$, por lo tanto, se elimina, como sigue:

$$v_f^2 = v_o^2 + 2gh$$

Despejando

$$\begin{aligned} v_f^2 &= v_o^2 + 2gh \\ 0 &= v_o^2 + 2gh \quad - 2gh = v_o^2 \\ h &= \frac{v_o^2}{2g} \end{aligned}$$

Sustituyendo

$$h_{max} = - \frac{(22 \text{ m/s})^2}{2(-9.81 \text{ m/s}^2)} = \mathbf{24.66 \text{ m}}$$

- d) Tiempo en que tarda en subir la pelota

$$v_f = v_o + gt$$

De esta fórmula despejamos el tiempo (t) y consideramos que cuando alcanza la máxima altura se detiene y su velocidad final es cero $v_f = 0$, entonces queda así:

$$v_f = v_o + gt$$

$$t_{subida} = - \frac{v_o}{g}$$

Sustituyendo

$$t_{subida} = - \frac{22 \text{ m/s}}{-9.81 \text{ m/s}^2} = 2.24 \text{ s}$$

e) Tiempo de duración de la pelota en el aire

$$t_{aire} = 2t_{subida}$$

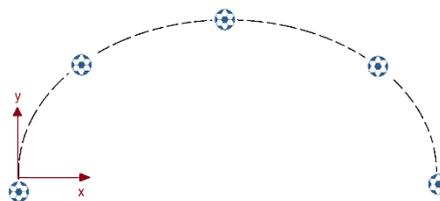
Sustituyendo

$$t_{aire} = 2(2.24 \text{ s}) = 4.48 \text{ s}$$

Para calcular el tiempo que pasó la pelota en el aire se multiplica por dos, haciendo referencia a los dos momentos del movimiento, el tiempo de subida y de la bajada, para esto utilizamos el resultado de tiempo de subida t_{subida} .

Tiro Parabólico

El tiro parabólico no es un movimiento vertical, si no libre y se presenta en dos dimensiones horizontal y vertical sin considerar la fricción por el aire, este movimiento también es uniformemente acelerado. El objeto que se lanza bajo esta condición se le conoce como proyectil y describe una trayectoria en forma de parábola, es por ello que se le conoce como movimiento parabólico. Algunas situaciones de cuerpos que tienen este tipo de movimiento se presentan: al patear un balón de fútbol, al lanzar una piedra horizontalmente, chorro de agua a un objeto, saque de voleiball o el lanzamiento de un disco.



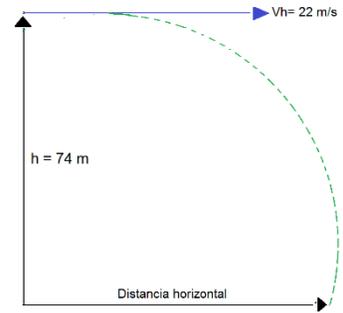
El tiro parabólico no es un movimiento vertical, si no libre y se presenta en dos dimensiones horizontal y vertical sin considerar la fricción por el aire, este movimiento también es uniformemente acelerado. El objeto que se lanza bajo esta condición se le conoce como proyectil y describe una trayectoria en forma de parábola, es por ello que se le conoce como movimiento parabólico. Algunas situaciones de cuerpos que tienen este tipo de movimiento se presentan: al patear un balón de fútbol, al lanzar una piedra horizontalmente, chorro de agua a un objeto, saque de voleiball o el lanzamiento de un disco.

Tiro parabólico	
Definición	Es la combinación de dos movimientos que son movimiento horizontal uniforme y un movimiento vertical rectilíneo uniformemente acelerado.
Fórmulas	$d_h = V_h t_{aire}$ <p>En tiro parabólico como se trata de un MRUA y también una constante horizontal, pero se usan las mismas leyes, variando en la aceleración ya que está dada por la acción de la gravedad, entonces en lugar de (a) se escribe (g). Así también la distancia no es horizontal (d), si no vertical entonces le llamaremos altura (h) y se especifica la dirección del movimiento ya sea horizontal o vertical.</p>

Características	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resulta de dos movimientos, horizontal y vertical. ✓ La trayectoria de este movimiento es una parábola. ✓ Los ángulos de salida y llegada son iguales. ✓ Se pueden analizar los movimientos vertical y horizontal independientemente.
-----------------	--

Ejemplo de tiro parabólico

1. Desde una montaña de 74 metros de altura, un hombre lanza una piedra de forma horizontal con una velocidad de 22 m/s como se representa en la figura mostrada, observa la trayectoria de la piedra marcada por la línea discontinua.



Encuentra:

- a) El tiempo que tarda en golpear al suelo desde el lanzamiento.
- b) La velocidad vertical que lleva a los 3 segundos.
- c) La distancia horizontal recorrida por la piedra, desde donde fue lanzada.

<p>Datos</p> <p>$v_h = 22 \text{ m/s}$</p> <p>$h = -74 \text{ m}$</p> <p>$t_{caer} = ?$</p> <p>$v_{3s} = ?$</p> <p>$d_h = ?$</p>	<p>Fórmulas</p> $t_{caer} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ $v_{3s} = gt$ $d_h = v_h t$
<p>Sustitución y operación</p> <p>a) Tiempo en que la piedra cae al suelo desde su lanzamiento.</p> $t_{caer} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ <p>Sustituyendo</p> $t_{caer} = \sqrt{\frac{2(-74\text{m})}{-9.81 \text{ m/s}^2}} = 3.88 \text{ s}$	

b) Velocidad que lleva a los 3 segundos

$$v_f = v_o + gt$$

$$v_{3s} = gt$$

Sustituyendo

$$v_{3s} = (-9.81 \text{ m/s}^2)(3 \text{ s}) = 29.43 \text{ m/s}$$

c) La distancia horizontal recorrida de la piedra desde donde fue lanzada hasta donde golpeo el suelo.

$$d_h = v_h t_{caer}$$

Sustituyendo

$$d_h = (22 \text{ m/s})(3.88 \text{ s}) = 85.36 \text{ m}$$



Practicando

Resuelve los siguientes problemas, anotando el procedimiento completo en el espacio correspondiente.

Un corredor de autos recorre 300 vueltas en una pista de 1 Km en un tiempo de 2.5 horas. ¿Cuál fue su rapidez?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación

Resultado

Calcula el tiempo en segundos que tardará un tren en desplazarse 5 Km en línea recta hacia el oeste con una velocidad de 65 Km/h.

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Un cohete despegó de su plataforma en dirección vertical hacia arriba y recorre una distancia de 50 m en 3 segundos después del lanzamiento. ¿Cuál fue la velocidad media de ese recorrido?

Datos	Fórmula
-------	---------

Sustitución	Operación
Resultado	

Se lanza verticalmente hacia arriba un balón con una velocidad inicial de 25 m/s, encuentra:

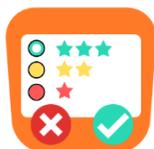
- ¿Cuál será la distancia recorrida a los 3 segundos?
- ¿Es la altura máxima a la que llegará el balón?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Juan avienta una ficha desde un edificio de forma horizontal con una velocidad inicial de 8 m/s y cae después de 9 segundos aproximadamente, calcula:

- ¿A qué altura está el lugar donde Juan lanzó la ficha?
- ¿Cuál es la distancia desde el edificio y donde cayó la ficha?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	



**Auto
evaluación**

Indicadores	Si puedo	Tengo dudas
Comprendo la diferencia entre MRU y MRUA.		
Puedo calcular aceleración y desaceleración de un cuerpo en movimiento.		
Soy capaz de calcular el movimiento del tiro vertical.		
Puedo calcular altura o velocidad de un cuerpo con trayectoria parabólica.		
¿Qué temas requieren más tiempo de asesoría?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Mate móvil (2019). Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado / Acelerado (MRUV / MRUA). YouTube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=YxY05ybVjHo>
- Unicoos (2012). Física. Tiro parabólico 03 bachillerato cinemática. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bvy27pfGt2I>

Lección 5. Inercia, fuerza, acción y reacción; Leyes de Newton



Resuelve el siguiente crucigrama, tomando como base las preguntas que se presentan a continuación.

Vertical.

1. Científico Inglés que postuló la ley de la Gravitación Universal.

3. Así se le conoce a la tercera ley de Newton.

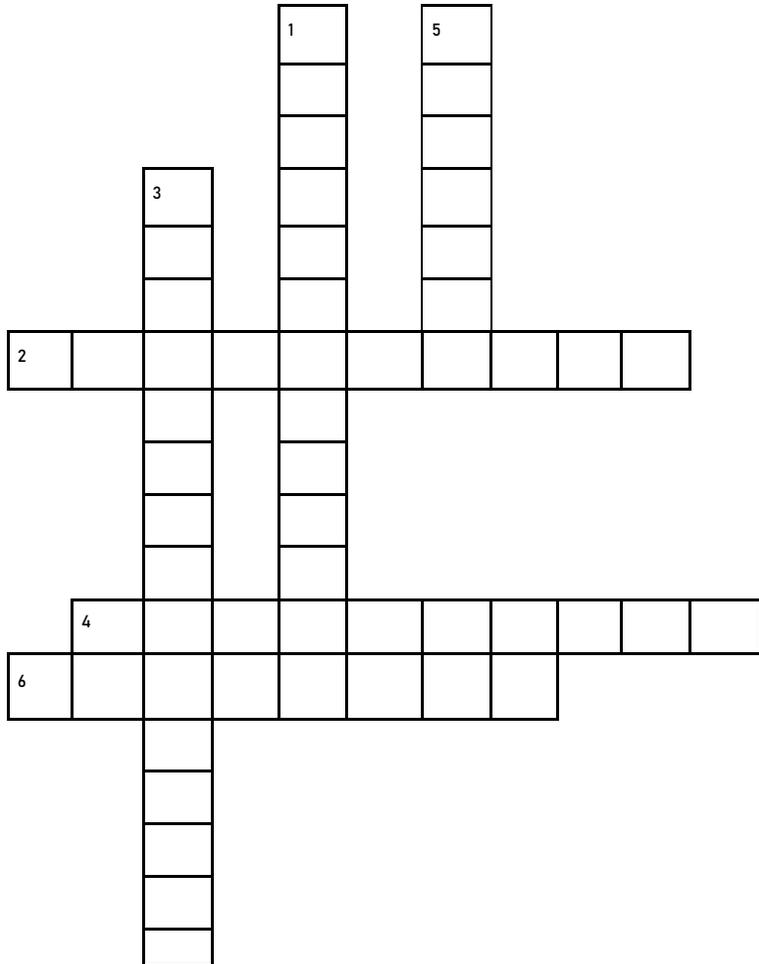
5. Es la capacidad de los cuerpos para oponerse al cambio de estado de movimiento o de reposo.

Horizontal.

2. Es la ley de Newton que habla sobre la inercia.

4. Es la ley de Newton que habla sobre la fuerza.

6. Fuerza que Isaac Newton presentó en una de sus leyes y por la cual la tierra atrae los objetos hacia su centro.





Leyes del Movimiento de Newton

Isaac Newton nació en Inglaterra y ha sido un científico reconocido y brillante a nivel mundial, sus estudios aún siguen vigentes. Estudió las leyes naturales que rigen el movimiento de los cuerpos. En alguna ocasión observó la caída de una manzana del árbol al suelo y con ello estableció la relación entre la fuerza que hizo caer la manzana y la que sostiene a la luna girando alrededor de la tierra. Publicó en el año de 1687 *"Philosophiæ naturalis principia mathematica"* (del latín: Principios matemáticos de la filosofía natural), en este libro plasma tres leyes conocidas como Leyes de la Dinámica o Leyes de Newton, también se encuentra la ley de la Gravitación universal.

Todos estamos sujetos a las leyes de Isaac Newton, te des cuenta o no. No podemos viajar en bicicleta, montar a caballo, hacer piruetas, lanzar una pelota, sin que estén sometidas a estas leyes, ni tampoco existe una manera en que podamos escaparnos de ellas. Nuestra vida diaria está regulada por estas tres leyes básicas de la naturaleza.

Primera Ley de Newton o ley de la Inercia

¿Te has preguntado alguna vez por qué cuando vas en un coche y se detiene tú te vas hacia adelante?

Estamos acostumbrados a ver cuerpos en reposo. Por ejemplo, una pelota sin movimiento, así permanecerá quiera hasta que exista otra fuerza sobre ella, si la mueves con el pie, ejerces una fuerza sobre la pelota que genera movimiento. En cambio, el pasto sobre el que se encuentra la pelota o la cancha o el aire, generan otra fuerza que se llama fricción y esta fuerza hace que el movimiento sea cada vez más lento hasta que se detenga.

¿Qué pasaría con el movimiento de la pelota si cada vez hubiera menos fricción?

A la fricción también se le puede llamar rozamiento y la fuerza de fricción actúa en sentido opuesto al movimiento, entonces, si la fricción disminuye la pelota avanza más rápido.

Cuando viajamos en un coche, al frenar, el conductor y los pasajeros se van hacia adelante y continúan con el movimiento, en la misma dirección en que avanzaban, si él se frena bruscamente puede surgir una tragedia debido a que si no llevan cinturón de seguridad, podrían salir disparados por el parabrisas. A este fenómeno en el que un cuerpo continúa con el movimiento se le llama **inercia**, que es la oposición que presentan los cuerpos u objetos a modificar su estado de movimiento o de reposo.

La inercia aumenta conforme incrementa la masa: es más difícil mover o detener un cuerpo con mayor masa que a un cuerpo más ligero.

Esto es lo que explica la primera ley de Newton, que también es llamada ley de la Inercia y el postulado dice:

"Todo cuerpo en reposo se mantendrá en reposo y todo cuerpo en movimiento rectilíneo uniforme se mantendrá en movimiento rectilíneo uniforme, hasta que exista otra fuerza externa que modifique su estado de movimiento"

Lo que Isaac Newton quiso decir, es que, si un objeto no se mueve, así estará quieto, hasta que algo o alguien lo pongan a moverse, como el ejemplo del balón que mencionamos al principio, y también se refirió que, si algún objeto se está moviendo, no se va a detener hasta que alguien o algo lo pare.

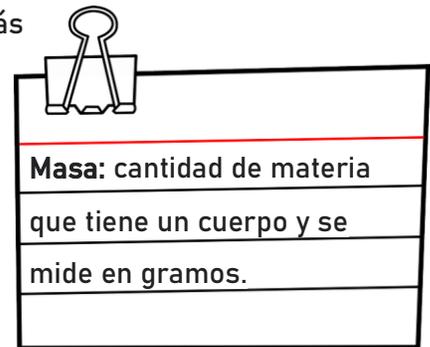
A partir de esta ley se inventó el cinturón de seguridad, que evita que el conductor y los pasajeros se impacten contra el parabrisas, el cinturón de seguridad ejerce una fuerza sobre de ti que no permitirá que continúes movimiento.

En conclusión. Los objetos no comienzan a moverse o dejan de moverse por su cuenta.

Segunda ley de Newton o ley del Movimiento.

La segunda Ley llamada también ley del movimiento, es más específica que la primera. Indica cómo la fuerza cambia el movimiento de un objeto.

Si lanzas una pelota de béisbol, la fuerza que aplicas no es tan grande. Pero, si empujas un coche para tratar de moverlo y que alcance la misma velocidad que la pelota que lanzaste, necesitarás más fuerza, porque la masa del coche es mayor que la masa de la pelota. ¿Por qué la diferencia? Pues, el coche tiene mucha más materia que la pelota de béisbol, lo que significa que el automóvil tiene más masa.



Newton notó que la aceleración que tiene un cuerpo o un objeto es mayor mientras más fuerza le apliques y menos masa tenga. El enunciado de la segunda ley de Newton dice:

“La aceleración que experimenta un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre este e inversamente proporcional a la masa de dicho cuerpo”

<p>Directamente proporcional.</p> <p>Significa que si un valor aumenta el otro también y si un valor disminuye el otro también. Entonces en la Ley de Newton a mayor fuerza obtenemos mayor aceleración y a menor fuerza aplicada tendremos menor aceleración.</p>	<p>Inversamente proporcional.</p> <p>Significa que si un valor aumenta el otro disminuye y si un valor disminuye el otro aumenta. Entonces en la Ley de Newton a mayor masa menor aceleración y a menor masa mayor aceleración.</p>
---	--

La aceleración causada por una sola fuerza puede expresarse en términos de una ecuación, de la siguiente forma:

$$a = F/m$$

En esta ecuación la aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa. Si reordenamos la ecuación a través de un despeje, podremos obtener la relación fuerza, masa y aceleración:

Fuerza = masa X aceleración

$$F = (m)(a)$$

La fuerza se expresa en una unidad de medida llamada **Newton (N)**.

Un Newton se define como la fuerza necesaria para dar a 1 kilogramo de masa la aceleración de 1 m/s^2 dicho de otra manera ¿Cuánta fuerza necesito aplicar para que 1 kilogramo pueda alcanzar una velocidad de 1 m/s^2 ?

Veamos un ejemplo a través del siguiente problema, recuerda que en lecciones anteriores describimos la resolución de problemas a través de pasos importantes:

Ejemplo 1:

Un automóvil de 1800 kg tiene una aceleración de 3.8 m/s^2 . ¿Cuál es la fuerza que actúa sobre el automóvil?

Paso 1 (datos): vamos a leer el problema e identificar los datos que nos proporciona, en este caso se trata de un automóvil, su masa es de 1800 kg y su aceleración de 3.8 m/s^2 .

Paso 2 (identificamos): ¿qué nos pide resolver el problema? en este caso, se necesita calcular la fuerza.

Paso 3 (fórmula): con el paso 1 y 2 podremos determinar cuál fórmula utilizaremos, para este caso será:

$$F = (m)(a)$$

Paso 4 (sustitución): con la ayuda de la fórmula, vamos a cambiar las letras (que se llaman variables, porque su valor puede cambiar), por los números que identificamos en el paso 1, queda de la siguiente manera:

$$F = (1800 \text{ kg})(3.8 \text{ m/s}^2)$$

Paso 5 (operación): ahora realizamos las operaciones que indique la fórmula, en este caso indica que realizaremos una multiplicación.

Paso 6 (resultado): y nos queda como resultado $6800 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ lo que equivale a 6800 N

<p>Datos</p> <p>m = 1800 kg</p> <p>a = 3.8 m/s²</p> <p>F = ¿?</p>	<p>Fórmula</p> <p style="text-align: center;">F=(m)(a)</p>
<p>Sustitución</p> <p style="text-align: center;">F = (1800 kg) (3.8 m/s²)</p>	<p>Operación</p> <p style="text-align: center;">F = 1800 kg x 3.8 m/s²</p> <p style="text-align: center;">F = 6800 kg.m/s²</p> <p>No se eliminan las unidades de medida, porque se están multiplicando, sólo se eliminan cuando son la misma unidad de medida y tienen una operación contraria, por ejemplo que una el <i>metro</i>, pueda aparecer dividiendo y otro <i>metro</i> pueda aparecer multiplicando. <i>(Puedes apoyarte de la Lección 1 de este cuadernillo para aclarar este punto).</i></p>
<p>Resultado</p> <p>La fuerza que se requiere es de 6800 kg.m/s² que equivale a 6800 N</p>	

Para considerar otro ejemplo interesante, retomemos dos conceptos: masa y peso, aunque en la vida cotidiana utilizamos la palabra peso para referirnos a la masa, esto no es lo correcto, por ejemplo, si vamos a la tienda decimos: *“Me puede pesar esta fruta”* y la ponen sobre la báscula para decirnos que es 1 kilogramo de fruta, lo correcto es decir: *“Me mide la masa de esta fruta”* y entonces deberán de ponerlo en la báscula para decirnos que es un kilogramo de fruta.

La masa: es la cantidad de materia que tiene un cuerpo, su unidad de medida es el gramo y su instrumento de medición es la báscula o balanza.



El peso: es la fuerza de atracción con la que los cuerpos te atraen hacia su centro por efecto de la gravedad, su unidad de medida es el Newton (N) y su instrumento de medición es el dinamómetro.

Ahora que ya hicimos esta aclaración, vamos a conocer ¿cuánto es mi peso en la tierra y en la luna? Debes de saber, que la fuerza de gravedad de cada cuerpo celeste o planeta, varía porque la gravedad depende de la masa de los cuerpos, a mayor masa, mayor gravedad.

Ejemplo 2:

¿Cuál será el peso en la tierra y en la luna, de una persona cuya masa es de 72 kg? Considera que la aceleración de la gravedad en la tierra es de 9.8 m/s^2 y en la luna es de 1.6 m/s^2



Paso 1 (datos): vamos a leer el problema e identificar los datos que nos proporciona, en este caso se trata de una persona cuya masa es de 72 kg, que en la tierra existe una aceleración por gravedad de 9.8 m/s^2 y en la luna es de 1.6 m/s^2

Paso 2 (identificamos): ¿qué nos pide resolver el problema? Calcularemos el peso de la persona en la tierra y en la luna, sabiendo que el peso es fuerza. Debemos tener en cuenta que en este problema haremos dos cálculos usando la misma fórmula.

Paso 3 (fórmula): con el paso 1 y 2 podremos determinar cuál fórmula utilizaremos, para este caso será:

$$F = (m)(a)$$

Se usa esta fórmula, debido a que el peso es fuerza y la gravedad es aceleración constante.

Paso 4 (sustitución): con la ayuda de la fórmula, vamos a cambiar las letras (que se llaman variables, porque su valor puede cambiar), por los números que identificamos en el paso 1, quedando de la siguiente manera. Ten en cuenta que en este problema realizaremos dos cálculos:

$$F_{\text{tierra}} = (72 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$F_{\text{luna}} = (72 \text{ kg})(1.6 \text{ m/s}^2)$$

Paso 5 (operación): ahora realizamos las operaciones que indique la fórmula, en este caso indica que realizaremos una multiplicación.

$$F_{\text{tierra}} = 72 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 705.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$F_{\text{luna}} = 72 \text{ kg} \times 1.6 \text{ m/s}^2 = 115.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Paso 6 (resultado): resulta que el peso de esta persona en la tierra es de $705.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ que equivale a **705.6 N** y en la luna $115.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ que es igual a **115.2 N**, podemos observar que la masa se sigue conservando. Entones en una dieta cuidada por el nutriólogo, es mejor decir, quiero bajar de masa, porque si queremos bajar de peso, tendremos que irnos a la luna o a otro planeta de menor aceleración de gravedad. Veamos el problema planteado en la siguiente tabla de información.

Datos $m = 72 \text{ kg}$ $a_{\text{tierra}} = 9.8 \text{ m/s}^2$ $a_{\text{luna}} = 1.6 \text{ m/s}^2$ $F_{\text{tierra}} = ?$ $F_{\text{luna}} = ?$	Fórmula $F=(m)(a)$ Para ambos cálculos
Sustitución $F_{\text{tierra}} = (72 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)$ $F_{\text{luna}} = (72 \text{ kg})(1.6 \text{ m/s}^2)$	Operación $F_{\text{tierra}} = 72 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 705.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ $F_{\text{luna}} = 72 \text{ kg} \times 1.6 \text{ m/s}^2 = 115.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$
Resultado: El peso de esta persona en la tierra es de $705.6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ que equivale a 705.6 N y en la luna $115.2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ que es igual a 115.2 N .	

Tercera Ley de Newton o ley de la acción y la reacción

La naturaleza nunca ejerce solo una fuerza a la vez. Las fuerzas siempre vienen como mínimo en pares, por ejemplo, no puedo tocar a alguien al saludar de mano, sin ser tocado a la vez, además las fuerzas en pares son iguales en magnitud, pero tienen una dirección diferente.

¿Te has fijado hacia dónde mueven las manos los nadadores cuando avanzan hacia adelante? Los nadadores, parecen que quieren desplazar el agua hacia atrás para avanzar hacia adelante, es decir al lado opuesto, si el nadador se quiere mover al lado derecho, entonces deberá desplazar el agua al lado izquierdo.

Isaac Newton expone en su ley que cuando aplicamos una fuerza sobre un cuerpo o un objeto, la fuerza se nos regresa con la misma magnitud (misma medida o tamaño), pero en el sentido contrario. Así, Newton llamó fuerza de acción a la fuerza que aplica el objeto 1 al objeto 2, y a la fuerza que el objeto 2 ejerce sobre el objeto 1 lo llamó fuerza de reacción.



La tercera ley de Newton también es evidente:

1. Cuando pateas una pelota de fútbol (acción), ejercerás una fuerza sobre de ella que la impulsa y la pelota a su vez, ejerce otra fuerza (reacción) de la misma magnitud (tamaño), pero en sentido contrario y es vidente por efecto que la patada produce en el pie (sensación).
2. Cuando caminamos, debido a la fuerza de fricción que existe en entre el zapato y el suelo, empujamos al suelo en un sentido (acción) y el suelo nos empuja de tal forma que nos mueve en sentido contrario (reacción).
3. Y la lista puede seguir al empujar un objeto, cuando movemos los muebles o empujamos un coche, al despegar un transbordador hacia el espacio, al remar en una lancha.

El postulado de esta tercera ley de Newton, dice:

“A toda fuerza de acción corresponde una fuerza de reacción, de la misma magnitud, pero en sentido contrario”



Resuelve los siguientes problemas, haciendo uso de los pasos sugeridos en esta lección.

Tres niños saltan por una banqueta, uno de ellos tiene una masa de 42 kg, el otro de 30 kg y otro de 34 kg ¿Cuál será la fuerza con la que golpeará cada uno el suelo? ¿Cuál de ellos tendrá mayor impacto en el suelo al caer? Considera que la aceleración de la gravedad en la tierra es de 9.8 m/s^2 .

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Calcula la fuerza con la que es atraída una persona de 70 kg en la tierra, en marte y en luna. ¿En dónde es más pesado? ¿Cambia su masa en alguno de los planetas y en la luna? Considera que la aceleración por gravedad en la tierra es de 9.8 m/s^2 , en marte de 3.71 m/s^2 y en la luna de 1.6 m/s^2

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	

Un escritorio ejerce una fuerza en sentido contrario a los objetos que están sobre él. Supón que sobre el escritorio tenemos 4 libros de 500 gramos cada uno, una computadora de 3 kilogramos y una lámpara de 750 gramos ¿Cuál es la fuerza que ejercen los objetos sobre el escritorio?

Datos	Fórmula
Sustitución	Operación
Resultado	



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Reconozco las tres leyes de Newton.		
Puedo explicar los conceptos de fuerza, inercia y aceleración.		
Puedo aplicar en mi vida cotidiana la primera ley de Newton (inercia).		
Identifico en mi vida cotidiana la aplicación de la segunda ley de Newton (movimiento).		
Identifico en mi vida cotidiana la aplicación de la tercera ley de Newton (acción y reacción).		
Soy capaz de realizar los cálculos matemáticos de la segunda ley de Newton e interpretarlos para entender fenómenos de la vida cotidiana.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Matemóvil. Las Leyes de Newton. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=S3QlbbUmszE>
- Guillermo Becerra (s/f). Aplicación de la segunda Ley de Newton. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/46998/42311>
- Fisicalab: Leyes del Newton para el movimiento. Disponible en: <https://www.fisicalab.com/tema/leyes-newton-movimiento>
- Khan Academy. Conocer más a fondo del tema. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/fisica-pe-pre-u/x4594717deeb98bd3:leyes-de-newton/x4594717deeb98bd3:primera-ley-de-newton/a/what-is-newtons-first-law?modal=1>

Lección 6. ¿Es lo mismo calor y temperatura?



Explorando

Relaciona las tres columnas que refieren tipos de energía y sus características.

Renovable



Petróleo

Emplea la energía del viento.

No renovable



Eólica

También se emplea para fabricar plásticos.

Contamina



Solar

Utiliza la energía del uranio.

Es limpia



Nuclear

Aprovecha la energía del sol.

Responde las siguientes preguntas

1. ¿Cómo se puede manifestar la energía en tu vida cotidiana?

2. ¿Crees que la energía que existe en el Universo ha aumentado con el paso del tiempo? Justifica tu respuesta.

3. ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura?

4. ¿Cómo explicas que cuando nos lavamos las manos por las mañanas podemos sentir que el agua que sale de la llave está fría, y si lo hacemos por la tarde, el agua está menos fría? Justifica tu respuesta.



La energía

La energía ha constituido una pieza clave para el desarrollo de la humanidad. El hombre, desde el principio de su existencia, ha necesitado la energía para sobrevivir y avanzar. Pero ¿qué es la energía y por qué tiene tanta importancia?

La energía es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Se define como la capacidad de hacer funcionar las cosas.

La unidad de medida que utilizamos para cuantificar la energía es el joule (J), en honor al físico inglés J Ames Prescott Joule.

Tipos de energía

La energía se manifiesta de diferentes maneras, recibiendo así diferentes denominaciones según las acciones y los cambios que puede provocar. A continuación, revisaremos los tipos de energía.

La energía mecánica es aquella relacionada tanto con la posición como con el movimiento de los cuerpos y, por tanto, involucra a las distintas energías que tiene un objetivo en movimiento, como son la energía cinética y la potencial. Su fórmula es:

$$E_m = E_p + E_c$$

Donde:

E_m es la energía mecánica (J),

E_p la energía potencial (J)

E_c la energía cinética (J).

La energía potencial hace referencia a la posición que ocupa una masa en el espacio. Su fórmula es:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Donde:

m es la masa (kg)

g la gravedad de la Tierra ($9,81 \text{ m/s}^2$)

h es la altura (m)

E_p la energía potencial ($J = \text{Kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$).

La energía cinética por su parte se manifiesta cuando los cuerpos se mueven y está asociada a la velocidad. Se calcula con la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Donde:

m es la masa (Kg)

v la velocidad (m/s)

E_c la energía cinética ($J = \text{Kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$)

La energía interna se manifiesta a partir de la temperatura. Cuanto más caliente esté un cuerpo, más energía interna tendrá.

La energía eléctrica es cuando dos puntos tienen una diferencia de potencial y se conectan a través de un conductor eléctrico se genera lo que conocemos como energía eléctrica, relacionada con la corriente eléctrica.

La energía térmica se asocia con la cantidad de energía que pasa de un cuerpo caliente a otro más frío manifestándose mediante el calor.

La energía electromagnética se atribuye a la presencia de un campo electromagnético, generado a partir del movimiento de partículas eléctricas y magnéticas moviéndose y oscilando a la vez. Son lo que conocemos como ondas electromagnéticas, que se propagan a través del espacio y se trasladan a la velocidad de la luz.

El Sol es un ejemplo de ondas electromagnéticas que se pueden manifestar como luz, radiación infrarroja y también ondas de radio.

La energía química se manifiesta en determinadas reacciones químicas en las que se forman o rompen enlaces químicos. El carbón, el gas natural o el funcionamiento de las baterías son algunos ejemplos del uso de esta energía.

La energía nuclear es la que se genera al interactuar los átomos entre sí. Puede liberarse a través de su rotura, lo que se conoce como fisión, o de su unión, lo que se denomina fusión.

Propiedades de la energía

La energía tiene 4 propiedades básicas:

- Se transforma. La energía no se crea, sino que se transforma y es durante esta transformación cuando se manifiestan las diferentes formas de energía.
- Se conserva. Al final de cualquier proceso de transformación energética nunca puede haber más o menos energía que la que había al principio, siempre se mantiene. La energía no se destruye.
- Se transfiere. La energía pasa de un cuerpo a otro en forma de calor, ondas o trabajo.
- Se degrada. Solo una parte de la energía transformada es capaz de producir trabajo y la otra se pierde en forma de calor o ruido (vibraciones mecánicas no deseadas).

Diferencias entre calor y temperatura

Es común que reconozcas objetos que se encuentran a distinta temperatura y esto lo percibimos a partir del tacto, con el cual podemos sentir algo cuando está caliente o frío. Sin embargo, medir las cosas a través de nuestra sensación puede ser no muy confiable o preciso. Por eso usamos diferentes instrumentos de medición.

Para entender lo que es la temperatura, recordemos que la materia está compuesta por átomos y moléculas que se mueven continuamente y cuando se aceleran los átomos y moléculas pasan a un nivel de energía diferente, que es la energía cinética. Esta energía se relaciona con una propiedad que permite saber qué tan caliente o frío se encuentra una

persona u objeto. Cuando aumenta la energía cinética de los átomos o moléculas, las cosas aumentan su temperatura.

La magnitud que nos permite identificar qué tan caliente o frío está un objeto o cuerpo es la temperatura, la cual es uno de los parámetros que describe el estado de un sistema. La temperatura es una propiedad que no depende de la cantidad de materia, por lo tanto, es una propiedad de intensidad.

La temperatura es una magnitud física que nos indica qué tan caliente o frío se encuentra un cuerpo o sustancia.

Escalas de temperatura

Para medir la temperatura hay diferentes escalas, la más usual es la Celsius, creada en 1742 por el astrónomo sueco Anders Celsius, que marca 0°C cuando el agua se congela y 100°C cuando ésta hierve. La distancia entre los dos límites se divide en cien partes iguales. Cada una corresponde a un grado centígrado. Esta escala es la que utilizamos en nuestro país.



Anders Celsius
(1701-1744)

En Estados Unidos y en Europa se utiliza la escala Fahrenheit; fue establecida por el físico holandés-alemán Gabriel Daniel Fahrenheit en 1724. Que marca el 0° en el punto de congelación de una mezcla de agua con sal y 96° a la temperatura del cuerpo (este valor después se cambió a 98.6°). Esta escala divide la diferencia entre los puntos de fusión y de ebullición del agua en 180 intervalos iguales. A su vez, el intervalo 32° corresponde a la temperatura a la que el hielo se derrite y 212° a la temperatura de ebullición del agua. Estas dos escalas se conocen como *relativas* debido a que contienen valores positivos y negativos. La relación entre la escala Celsius y la escala Fahrenheit es:



Grados Fahrenheit y Celcius.

$$^{\circ}\text{C}/100 = (^{\circ}\text{F}-32)/180$$

Para convertir temperatura entre las escalas mencionadas se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F}-32)$$

Conversión de $^{\circ}\text{F}$ a $^{\circ}\text{C}$

$$^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C}+32$$

Conversión de $^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{F}$

Se deben de tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Paso 1: leer detenidamente el problema que se presenta
- Paso 2: identificar los datos que se proporciona y organizarlos (Ejemplo 1. 10°C)
- Paso 3: identificar que dato piden a determinar (en este caso transformare de °C a °F)
- Paso 4: determinar la fórmula a utilizar
- Paso 5: sustituir los datos dentro de la fórmula a aplicar y realizar el cálculo correspondiente para obtener el resultado.

Ejemplo: Si la temperatura interior en una casa es de 10°C, ¿cuál será la temperatura en escala Fahrenheit?

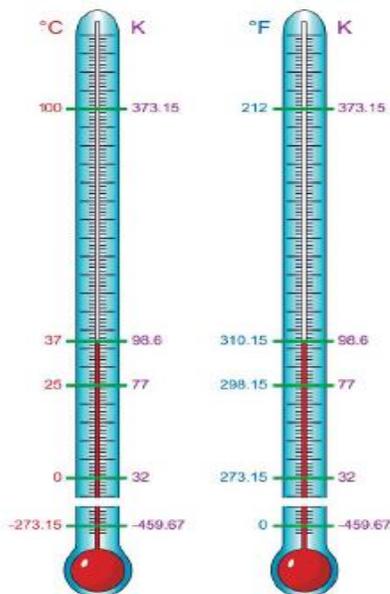
Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
10°C = 10 °F = ?	$^{\circ}\text{F} = 9/5 \text{ }^{\circ}\text{C} + 32$	$^{\circ}\text{F} = 9/5 (10) + 32 = 50^{\circ}\text{F}$
Resultado: La temperatura en escala Fahrenheit es T = 50°F		

Ejemplo: La temperatura en verano en la ciudad de Monterrey ha llegado a alcanzar los 110°F. Expresa esta temperatura en grados Celsius.

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y Operación
°F= 110 °C=?	$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$	$^{\circ}\text{C} = 5/9 (110 - 32) = 43.33^{\circ}\text{C}$
Resultado: La temperatura en escala Celsius es T = 43.33°C		



Escala Kelvin (K)

La *escala Kelvin*, preferida por los científicos y aceptada por el Sistema Internacional de Unidades, fue creada en 1848 por el físico inglés William Thomson, Lord Kelvin, la cual se construye con base en la energía y no toma como referencia la ebullición o la congelación del agua. El número cero se asocia con la temperatura más baja posible y se liga con el estado en el que una sustancia no tiene absolutamente nada de energía cinética (cero absoluto); como la energía cinética no puede ser negativa, esta escala no tiene números negativos.

Las unidades en la escala Kelvin son de la misma equivalencia que las unidades de la escala Celsius y se simbolizan con la letra K. La temperatura de fusión del hielo es de 273.15 K, de tal forma que cero grados Kelvin corresponden a -273.15°C . La relación entre la escala Celsius y la escala Kelvin es:

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

Conversión de $^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{K}$

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$$

Conversión de $^{\circ}\text{K}$ a $^{\circ}\text{C}$

Ejemplo: La temperatura del cuerpo humano es aproximadamente de 37°C . Expresa esta temperatura en escala Kelvin (K).

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
$^{\circ}\text{C} = 37$ $^{\circ}\text{K} = ?$	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$	$^{\circ}\text{K} = 37 + 273 = 310 \text{ K}$
Resultado		
La temperatura en escala Kelvin es: $T = 310 \text{ K}$		

Ejemplo: El punto de fusión de aluminio es aproximadamente 933 K . ¿Cuál es el valor en grados Celsius?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
$^{\circ}\text{K} = 933$ $^{\circ}\text{C} = ?$	$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$	$^{\circ}\text{C} = 933 - 273 = 660 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Resultado:		
La temperatura en escala Celsius es $T = 660 \text{ }^{\circ}\text{C}$		

La escala Rankine fue inventada por el físico e ingeniero escocés William Rankine en 1859, y se define midiendo en grados Fahrenheit sobre el cero absoluto. En esta escala tampoco se introducen valores negativos de temperatura, por lo que a ambas se consideran escalas de temperatura absoluta.

La relación entre la escala Rankine y la escala Fahrenheit es:

$$^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{F} + 460$$

Ejemplo: La temperatura de ebullición del agua es de 212°F , ¿cuál será la temperatura en escala Rankine?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
°F= 212 °R =?	°R = °F + 460	°R = 212 + 460= 672 °R
Resultado: La temperatura en escala Rankine es T = 672 °R		

¿Qué es el calor?

En muchas ocasiones sentimos que está haciendo demasiado calor y pensamos que deberíamos ir a nadar o a comprar un helado, pero ¿sabemos qué es el calor? Cuando dos cuerpos que están a diferentes temperaturas se ponen en contacto entre sí, hay una transferencia de energía del objeto más caliente al más frío, y no a la inversa, hasta alcanzar el equilibrio que se produce cuando ambos cuerpos tienen la misma temperatura. Se transfiere de tal forma que después de cierto tiempo alcanzan una misma temperatura, a este fenómeno se le llama equilibrio térmico.

El calor es la transferencia de energía de un cuerpo a otro debido a que hay una diferencia de temperatura entre ambos.

¿Qué es la energía interna?

El calor involucra una transferencia de energía interna de un lugar a otro. La energía interna (U) es la energía asociada con los átomos y moléculas del cuerpo. La energía interna incluye a la energía cinética y potencial, asociadas con los movimientos de translación, rotación y vibratorios que se presentan de manera aleatoria por las partículas que forman al cuerpo y cualquier energía potencial que genere enlaces manteniendo a las partículas unidas.

Unidades del calor.

	Sistemas de unidades	
	Internacional	Cegesimal
Calor →	Joule (J)	Ergios

Sin embargo, las unidades que se suelen utilizar son calorías (cal), kilocalorías (kcal).

Algunos equivalentes del calor en las unidades anteriores son:

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$1 \text{ kcal} = 41800 \text{ J}$$

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ calorías}$$

La transferencia de calor entre los cuerpos se realiza de tres formas diferentes:

Conducción

Es el proceso mediante el cual el calor se transfiere directamente a través de un material, sin ningún movimiento neto del material. Por ejemplo, si acercas una varilla de metal a una flama, el calor que la flama emite se conduce al metal y éste a tu mano.



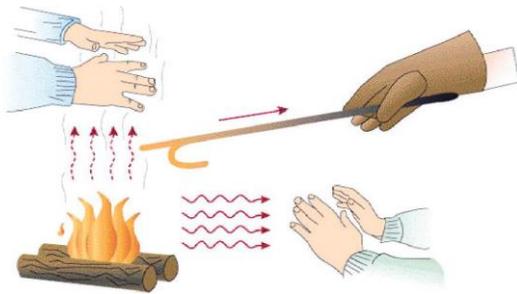
Radiación

Es el proceso por el que los cuerpos emiten energía que puede propagarse por el vacío. La energía radiante se transporta mediante ondas electromagnéticas. Por ejemplo, por la radiación nos llega el calor del sol, así como también por la radiación podemos sentir el calor que se desprende de un foco encendido si acercamos la mano.



Convección

Es el proceso por el cual el calor se transfiere a través de un fluido por el movimiento del mismo. Por ejemplo, cuando se pone a calentar un recipiente con agua, ésta al calentarse en la parte inferior se dilata y disminuye su densidad, por lo que el agua caliente asciende y transporta así el calor de la parte inferior a la parte superior, generando un movimiento interno de las partículas.



¿Sabías qué?

El agua apaga el fuego porque absorbe el calor. Para que exista fuego se necesitan tres elementos: el combustible, oxígeno y calor. Si uno de éstos desaparece, el fuego se extinguirá. El agua absorbe el calor para pasar de un estado líquido al gaseoso y por esta acción el fuego se apaga.

Capacidad calorífica

En una cocina se realiza el siguiente experimento: en un recipiente adecuado para calentar, se hierven 500 ml de agua; luego se sumerge una cuchara de metal a la mitad por 15 segundos, se saca la cuchara, se seca y se toca para sentir su temperatura. Se repite el mismo experimento, pero ahora, se sumerge una cuchara de madera de aproximadamente el mismo tamaño. ¿Qué podrías concluir sobre la temperatura de las cucharas? ¿Consideras que la temperatura de la cuchara de madera fue la misma que la de metal? La respuesta es que la temperatura es distinta, porque cada cuchara absorbe de diferente forma el calor, esto se debe a que cada sustancia necesita absorber cierta cantidad de calor para aumentar su temperatura en un grado Celsius. A esta cantidad de calor se le conoce como capacidad calorífica.

La capacidad calorífica (C) es la cantidad de energía calorífica necesaria para elevar un grado Celsius la temperatura de una sustancia.

Matemáticamente se expresa como:

$$C = Q/\Delta T$$

Donde:

		Unidades en el sistema internacional
C	Capacidad calorífica	J/K (joule/kelvin)
Q	Calor	J (joule)
ΔT $\Delta T = T_f - T_i$	Cambio de temperatura	K (kelvin)

También se pueden utilizar otras unidades como son: J/°C, cal/°C, kcal/°C.

Ejemplo: Una pulsera de plata requiere 100 calorías para aumentar su temperatura de 20 °C a 75 °C, ¿Cuál es su capacidad calorífica?

Solución:

Datos	Fórmulas
$T_i = 20^\circ\text{C}$	$\Delta T = T_f - T_i$ $C = Q/\Delta T$
$T_f = 75^\circ\text{C}$	
$\Delta T = ?$	
$Q = 100$ calorías	
$C = ?$	

Sustitución $\Delta T = 75\text{ }^{\circ}\text{C} - 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ $C = 100\text{ cal}/55\text{ }^{\circ}\text{C}$	Operación $C = 100\text{ cal}/55\text{ }^{\circ}\text{C} = 1.818\text{ cal}/^{\circ}\text{C}$
Resultado: La capacidad calorífica es 1.818 cal/°C	

Calor específico

Si calentamos una sustancia, la capacidad calorífica no cambia cuando se tiene la misma masa, pero si la masa de dicha sustancia varía, la cantidad de calor absorbido será diferente; es decir, la cantidad de masa determina la cantidad de calor requerida para variar su temperatura. A esta cantidad se le llama calor específico.

El calor específico es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado Celsius (1°C).

El calor específico se relaciona con la capacidad calorífica mediante $C_e = c / m$

Sustituyendo la expresión de la capacidad calorífica escribimos el calor específico en función del calor como:

$$C_e = Q / m \Delta T$$

Para cada sustancia la capacidad calorífica es única, como se muestra en la tabla 5.1 entonces, la ecuación anterior nos permite determinar el calor en función del calor específico:

$$Q = m C_e \Delta T$$

Donde:

Unidades del sistema internacional		
Q	Calor	J (joule)
m	Masa	kg (kilogramo)
C_e	Calor específico	J/kg · K (joule/kilogramo · kelvin)
C	Capacidad calorífica	J/K (joule/kelvin)
ΔT	Cambio de temperatura	K (kelvin)

También se pueden utilizar otras unidades como son: J/kg·°C y cal/g·°C.

En la siguiente tabla se dan valores de calor específico y temperaturas de fusión y ebullición.

Calores específicos, temperaturas de fusión y ebullición.

Sustancia	Calor específico		Temperatura de fusión	Temperatura de ebullición
	cal/g·°C	J/kg·K	°C	°C
Agua (líquida)	1.00	4180	0	100
Agua (hielo)	0.49	2050	0	100
Agua (vapor)	0.47	1960	0	100
Alcohol etílico	0.59	2450	-114	106
Oxígeno	-	-	-219	-18.3
Bronce	0.086	360	-	-
Oro	0.03	130	-	-
Aluminio	0.22	900	658.7	9220
Hierro	0.11	450	1530	6300
Plata	0.06	240	-	-
Plomo	0.031	130	327.3	880
Cobre	0.093	389	108.3	5410
Agua de mar	0.945	-	-	-
Aire	0.24	1010	-	-
Madera	0.42	1760	-	-
Vidrio	0.094	-	-	-

Ejemplo: ¿Cuánto calor se requiere para aumentar la temperatura, de 20°C a 75°C, a 2 kg de hierro?

Solución:

Datos $T_i = 20^\circ\text{C}$ $T_f = 75^\circ\text{C}$ $m = 2\text{ kg} = 2000\text{ g}$ $C_e = 0.113\text{ cal/g }^\circ\text{C}$ $\Delta T = ?$ $Q = ?$	Fórmula $Q = m C_e \Delta T$
Sustitución $\Delta T = 75^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 55^\circ\text{C}$ $Q = (2000\text{ gr})(0.113\text{ cal/g }^\circ\text{C})(55^\circ\text{C})$	Operación $Q = (2000\text{ gr})(0.113\text{ cal/g }^\circ\text{C})(55^\circ\text{C})$ $Q = (226\text{ cal/}^\circ\text{C})(55^\circ\text{C})$ $Q = 12430\text{ cal}$
Resultado: La cantidad de calor que se requiere es $Q = 12430\text{ cal}$	

Cambio de fases

La materia, como podemos observar en nuestro entorno, se encuentra en tres estados característicos, que son: sólido, líquido y gaseoso. Al cambiar la energía en el entorno, los elementos y los compuestos pueden cambiar del estado de agregación en el que se encuentran a otro. Este cambio se denomina cambio de fase.

Siempre que no se descompongan a elevadas temperaturas, todas las sustancias pueden existir en cualquiera de los tres estados cuando se encuentran en condiciones adecuadas de presión y temperatura. En algunas situaciones, sin embargo, la transferencia de energía no da lugar a un cambio de temperatura. Esto ocurre cuando las características físicas de las sustancias cambian de una forma a otra lo que se conoce como cambio de fase. Algunos cambios de fases comunes son de sólido a líquido (fusión), de líquido a gas (ebullición), de líquido a sólido (solidificación). En todos esos cambios de fase aparece un cambio de energía interna pero no de temperatura.



Los cambios de fases se realizan suministrando o extrayendo energía, acción que consiste en separar o juntar las moléculas de la sustancia que va a cambiar de fase.

Los estados de la materia no son inmutables, sino que pueden variar con las condiciones de presión y temperatura.



Resuelve los siguientes ejercicios

1.- Si la temperatura interior en una casa es de 16°C , ¿cuál será la temperatura en escala Fahrenheit?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
Resultado:		

2.- La temperatura en verano en la ciudad de Monterrey ha llegado a alcanzar los 114°F. Expresa esta temperatura en grados Celsius.

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
Resultado:		

3.- El punto de fusión de aluminio es aproximadamente 749 K. ¿Cuál es el valor en grados Celsius?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
Resultado:		

4.- Una pulsera de plata requiere 97 calorías para aumentar su temperatura de 21 °C a 72 °C, ¿cuál es su capacidad calorífica?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y operación
Resultado:		

5.- ¿Cuánto calor se requiere para aumentar la temperatura, de 20°C a 75°C, a 4 kg de hierro?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico los conceptos de calor y temperatura.		
Comprendo las diferencias entre calor y temperatura.		
Puedo explicar que es la energía interna.		
Resuelvo ejercicios y conversiones de temperatura.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Academia Internet. Calor y Temperatura. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=PW_F_AhQ2P8
- Scienza educación. Energía cinética y potencial. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Qb2irSl-tEw>
- Profesor Particular Puebla. Calor y temperatura. Explicación perfecta física preparatoria. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=St8tvRdvghk&ab_channel=ProfesorParticularPuebla
- Pase de lista. Calor y temperatura diferencia y ejemplos. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_9gCvqyyRRI&ab_channel=Pasedelista
- Elín G. Niero. ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura? ¡experimentos explicados!. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=0rHkmNJdK-A&ab_channel=El%C3%ADnG.Niero

Examinaremos los siguientes conceptos afines y representaremos algunos ejemplos donde se calculan las diferentes formas de energía y sus tipos.

Energía calorífica

Se produce por la combustión de carbón, madera, petróleo, gas natural, gasolina y otros combustibles. El hombre obtiene energía calorífica por medio de la combustión de la materia.



Energía eléctrica

Es la que se obtiene principalmente, por medio de generadores eléctricos, pilas secas, acumuladores y pilas solares. Se utiliza para producir una corriente eléctrica, es decir un movimiento o flujo de electrones a través de un material conductor. En nuestros hogares utilizamos la energía eléctrica para el funcionamiento de diversos aparatos



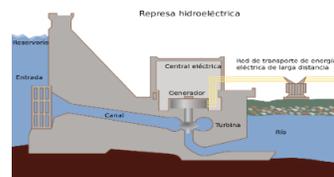
Energía química

Se produce cuando las sustancias reaccionan entre sí alterando su constitución íntima, como es el caso de la energía obtenida en los explosivos o en las pilas eléctricas.



Energía hidráulica

Se aprovecha cuando la corriente de agua mueve un molino o la caída de agua de una presa mueve una turbina.



Energía eólica

Es la producida por el movimiento del aire y se aprovecha en los molinos de viento o en los aerogeneradores de alta potencia para producir electricidad.



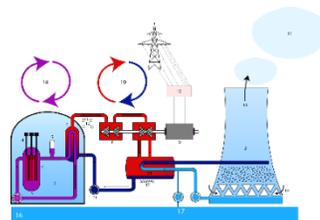
Energía radiante

Es la energía producida por ondas electromagnéticas que se caracterizan por su propagación en el vacío a una velocidad cuya magnitud es de aproximadamente 300 000 km/s, tal es el caso de las ondas de radio, los rayos gamma, rayos X, ultravioleta, infrarrojos o luminosos.



Energía nuclear

Es la originada por la energía que mantiene unidas a las partículas en el núcleo de los átomos, misma que es liberada en forma de energía calorífica y radiante cuando se produce una reacción de fusión, caracterizada por la unión de dos núcleos ligeros para formar uno mayor, o bien, cuando se produce una reacción de fisión al desintegrarse el núcleo de un elemento de peso atómico elevado, como es el caso del uranio.



Potencia

Se define como la rapidez con la que se hace un trabajo en un determinado tiempo. Cuando subes algunos escalones llevando una carga, haces la misma cantidad de trabajo si lo haces lentamente o corriendo. ¿Entonces por qué te sientes más fatigado después de correr escaleras arriba unos pocos segundos que si subes la misma distancia despacio durante algunos minutos? Para entender esta diferencia es que aplicamos el término de Potencia.

Trabajo

Se define como la cantidad de fuerza aplicada por la distancia. Hacemos trabajo cuando levantamos un objeto pesado contra la fuerza de gravedad. Cuando más pesado sea el objeto o cuanto más alto lo levantemos, mayor será el trabajo realizado. La fórmula para calcular el trabajo es:

$$W = Fd$$

Donde:

W = Trabajo realizado en N-M (Joules)

F= Magnitud de la fuerza en Newtons

d= Magnitud del desplazamiento en metros

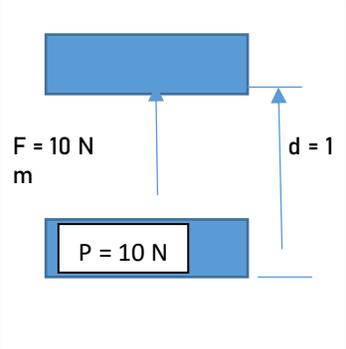
A continuación, se presenta un ejemplo donde se demuestra una aplicación práctica.

En la siguiente figura vemos a un cuerpo cuyo peso tiene una magnitud de 10 N y se levanta a una altura de 1 m. ¿A cuánto equivale el trabajo realizado?

Para resolver los problemas donde se aplican las fórmulas de Trabajo, Energía Cinética y Energía Potencial se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Leer detenidamente el texto del problema
2. Identificar y organizar los datos que te da el problema
3. Identificar cuál es la incógnita que debes de calcular y anotarla en esta primera columna
4. Determinar que fórmula se va a utilizar para dicho calculo
5. Realizar despejes de la fórmula si así se requiere

6. Calcular el resultado sustituyendo en la fórmula cada uno de los valores tomándolo de los datos anotados previamente.

 <p>$F = 10 \text{ N}$ m</p> <p>$d = 1$</p> <p>$P = 10 \text{ N}$</p>	<p>Datos</p> <p>$F = 10 \text{ N}$</p> <p>$d = 1 \text{ m}$</p> <p>$P = 10 \text{ N}$</p> <p>$T = ?$</p>	<p>Fórmula</p> <p>$T = Fd$</p>	<p>Sustitución y resultado</p> <p>$T = 10\text{N} \times 1 \text{ m}$</p> <p>$T = 10 \text{ Joules}$</p>
--	--	---	--

Definición de energía

Es una propiedad que caracteriza la interacción de los componentes de un sistema físico que tienen la capacidad de realizar un trabajo. Es importante mencionar que la energía se manifiesta de diferentes formas, sin embargo, no se crea de la nada, ya que cuando

hablamos de producir energía en realidad nos referimos a su transformación de una energía a otra, ya que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. La unidad de energía en el Sistema Internacional es el Joule (J).

$$1 \text{ J} = \text{Nm} = \text{kg m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{m} = \text{kg m}^3/\text{s}^2$$

De la expresión anterior tenemos que:

J = Joule

Nm = Newton-metro

Kg = kilogramo

m = metro

s^2 = segundo al cuadrado

m^2 = metro al cuadrado

Energía Mecánica

La energía mecánica de un cuerpo es la capacidad que tiene de realizar un trabajo mecánico, es decir, de producir un movimiento. Se divide en energía cinética y potencial.

Cuando un arquero realiza trabajo al tender la cuerda de un arco, el arco deformado adquiere la capacidad de hacer trabajo sobre la flecha. Cuando se realiza trabajo para dar cuerda a un mecanismo de resorte, este adquiere la capacidad de realizar trabajo sobre los diversos engranajes de un reloj, de un timbre o de una alarma.

Energía potencial

Se define como aquella que posee un cuerpo debido a la altura a la que está. La fórmula matemática es la siguiente:

$E_p = m \cdot g \cdot h$. siendo m, la masa, g la fuerza de la gravedad y h la altura del objeto.

La magnitud de la fuerza requerida para elevar un cuerpo a cierta altura es igual a la magnitud de su peso, por lo tanto:

$F = P = mg$ donde $F = P$ es la fuerza requerida en Newton, m es la masa del cuerpo en kg y g es la aceleración de la gravedad en m/s^2 .

La fórmula para determinar el valor de la energía potencial es:

$$EPG = mgh$$

Donde:

EPG = energía potencial gravitatoria (Joules)

m= masa del cuerpo (kg)

g= aceleración de la gravedad (m/s^2)

h= Altura (metros)

A continuación, se muestra un ejemplo del cálculo de la energía potencial

Un cuerpo de 4 kg se encuentra a una altura de 5m. ¿Cuál es su energía potencial gravitacional?

<i>Datos del problema</i>	<i>Fórmula a utilizar</i>	<i>Sustitución y resultado</i>
m = 4 kg h = 5 m g = 9.8 m/s^2 EP = ¿?	EPG = mgh	EP = 4 kg x 9.8 m/s^2 x 5 m = 196 J

Energía Cinética

La energía cinética es una forma de energía, conocida como energía de movimiento. La energía cinética de un objeto es aquella que se produce a causa de sus movimientos que depende de la masa y velocidad del mismo.

La energía cinética se representa a través de la siguiente fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

Donde:

E_c = Energía Cinética

m = masa del cuerpo

V = Velocidad del objeto

La energía cinética se mide en Julios (J), la masa en kilogramos (kg) y la velocidad en metros sobre segundos (m/s).

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de cálculo de la energía cinética.

Calcula en joules la energía cinética traslacional que lleva una bala de 8 g si su velocidad tiene una magnitud de 400 m/s.

<i>Datos del problema</i>	<i>Fórmula a utilizar</i>	<i>Sustitución y resultado</i>
$ECT = ?$ $m = 8 \text{ g} = 0.008 \text{ kg}$ $v = 400 \text{ m/s}$	$ECT = \frac{1}{2} mv^2$	$ECT = \frac{1}{2} \cdot 0.008 \text{ kg} (400 \text{ m/s})^2$ $= 640 \text{ kg m}^2 / \text{s}^2 = 640 \text{ J}$

¿Cuál es la energía cinética traslacional de un balón de futbol si pesa 4.5 N y lleva una velocidad cuya magnitud es de 15 m/s?

<i>Datos del problema</i>	<i>Fórmula a utilizar</i>	<i>Sustitución y resultado</i>
$ECT = ?$ $P = 4.5 \text{ N}$ $v = 15 \text{ m/s}$ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$	$ECT = \frac{1}{2} mv^2$ $F = P = mg$ Despejando m: $m = P/g$	$m = 4.5 \text{ kg m/s}^2 / 9.8 \text{ m/s}^2$ $= 0.46 \text{ kg}$ $ECT = \frac{1}{2} 0.46 \text{ kg} (15 \text{ m/s})^2$ $ECT = 51.75 \text{ J}$

Determina la magnitud de la velocidad que lleva un cuerpo cuya masa es de 3 kg, si su energía cinética traslacional es de 200 J.

<i>Datos del problema</i>	<i>Formula a utilizar</i>	<i>Sustitución y resultado</i>
$v = ?$ $m = 3 \text{ kg}$ $ECT = 200 \text{ J}$	$ECT = \frac{1}{2} mv^2$ Despejando la velocidad: $v = \frac{\sqrt{2 ECT}}{m}$	$v = \frac{\sqrt{2 \times 200 \text{ kg m}^2 / \text{s}^2}}{3 \text{ kg}}$ $v = 11.55 \text{ m/s}$

Recuerda que las unidades en el sistema Internacional para el Trabajo y la energía es el Joule (J) y para la fuerza es el Newton (N)



Practicando

Resuelve los siguientes ejercicios propuestos

Determina la energía cinética traslacional de una pelota de béisbol cuya masa es de 100 g y lleva una velocidad cuya magnitud es de 30 m/s.

Datos	Fórmulas	Sustitución y resultado

Determina la masa de un cuerpo cuya energía cinética traslacional es de 400 J y lleva una velocidad cuya magnitud es de 30 m/s.

Datos	Fórmulas	Sustitución y resultado

Un libro de 1.5 kg se eleva a una altura de 1.3 m ¿cuál es su energía potencial gravitacional?

Datos	Fórmulas	Sustitución y resultado



Auto evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico las diferentes formas de energía con las que convivo de forma cotidiana.		
Puedo resolver ejercicios aplicando las fórmulas de la energía cinética.		
Logro identificar algunas fuentes de energía.		
Identifico que tipo de energía es la que emite el Sol.		
Sé cómo funciona una planta de energía eólica.		
Puedo identificar qué tipo de energía es más amigable con el medio ambiente.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Tutores en casa. Energía cinética y potencial- energía mecánica. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=20noMBtawt4>
- Profesor Particular Puebla. Energía Cinética y Potencial/bien explicado/Física Preparatoria. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bP4Jtamnq54>

Lección 8. ¿Por qué se mueven las cosas?



Contesta las preguntas siguientes

1. ¿Qué entiendes por campo magnético?

2. ¿Qué es fuerza?

3. ¿Qué es distancia?

4. ¿Qué entiendes por fuerza a distancia?

5. ¿Cuáles son las unidades en las que se mide la distancia y la fuerza?



Fuerza a distancia

En física, la **fuerza** es una magnitud vectorial que mide la intensidad del intercambio de momento lineal entre dos cuerpos y la **distancia** es la longitud total de la trayectoria realizada por un objeto móvil entre dos puntos. Como tal, se expresa en una magnitud escalar, mediante unidades de longitud, principalmente el metro, según el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El hecho de definir la fuerza a partir de la masa y la aceleración (magnitud en la que intervienen longitud y tiempo), conlleva a que la fuerza sea una magnitud derivada. La unidad de medida de fuerza es el newton que se representa con el símbolo: N, nombrada así en reconocimiento a Isaac Newton por su aportación a la física. El newton es una unidad derivada del SI que se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto de 1 kg de masa.

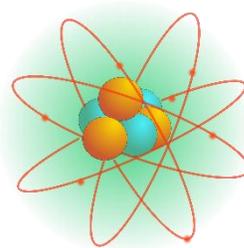
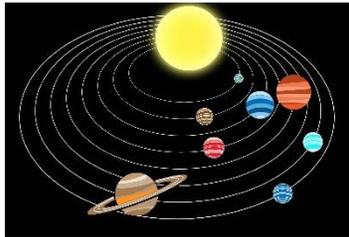
Una fuerza se caracteriza por tener cuatro elementos:

1. Puntos de aplicación.
2. Dirección
3. Sentido
4. intensidad

Según la forma en que interactúan los cuerpos, las fuerzas que ejercen se clasifican en fuerzas de interacción por contacto o a distancia.

<i>Fuerza de interacción a distancia</i>	<i>Fuerza de interacción por contacto</i>
<p>Los cuerpos no necesariamente deben estar tocándose para ejercer y recibir su efecto (si no se tocan se ejerce la fuerza y si se tocan también)</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) la fuerza magnética que ejerce un imán, a distancia sobre un clavo colocado cerca;b) la fuerza eléctrica (ley de Coulomb) que existe entre dos cuerpos cargados de electricidad contraria.c) la fuerza de gravedad que ejerce la tierra sobre cualquier objeto o cuerpo (un pájaro, un globo, un avión, etc., que se levantan del suelo no escapan a la gravedad; la tierra continúa ejerciendo sobre ellos, a distancia, una fuerza de atracción, tanto más débil cuando más se eleva el objeto).	<p>Los cuerpos deben estar en contacto (tocándose) para ejercerlas y para recibir su efecto. Por ejemplo: cuando nos apoyamos en una pared, cuando empujamos un banco, cuando escribimos, cuando pateamos una pelota, cuando nos colgamos de una soga, etc. (cuando los cuerpos se dejan de tocar, la fuerza desaparece).</p> <p>Son fuerzas de interacción por contacto: la fuerza normal, empuje, tensión, rozamiento, elástica, etc.</p>

La fuerza gravitacional entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Suponiendo que has estudiado lo elemental del sistema de gravitación universal y analizas una representación del átomo, encuentras algunas analogías “en el sistema solar el Sol es el centro; existe atracción entre él y cada uno de los planetas que giran alrededor de él”.



Un campo magnético es una idea que usamos como herramienta para describir cómo se distribuye una fuerza magnética en el espacio alrededor y dentro de algo magnético.

La fuerza magnética es una consecuencia de la fuerza electromagnética, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, y es causada por el movimiento de las cargas. Dos objetos con carga con la misma dirección de movimiento tienen una fuerza de atracción magnética entre ellos. Del mismo modo, los objetos con carga que se mueven en direcciones opuestas tienen una fuerza repulsiva entre ellas.

Todos los cuerpos por el hecho de tener masa se atraen con la F (fuerza) que nos indica la fórmula siguiente (Newton):

$$F = G \cdot (\text{masa}_1 \times \text{masa}_2) / d^2$$

Recordarás por haberla estudiado con anterioridad, que la fuerza con la que dos objetos se atraen está en razón directa con el producto de sus masas e inversa con el cuadrado de sus distancias y por la constante gravitacional (G).

En el caso de un átomo el núcleo viene a ser el Sol y los electrones serían los planetas. Los electrones tienen masa y carga eléctrica (negativa). Giran cada uno en su órbita alrededor del núcleo.

Matemáticamente se expresa de la siguiente forma.

$$F_g = -G \times (M \times m / r^2) \times u_r$$

Donde:

- G es la constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
- M y m son las masas de los cuerpos que interactúan
- r es la distancia que los separa.
- $u \rightarrow r$ es un vector unitario que expresa la dirección de actuación de la fuerza.

De igual forma, el módulo de dicha fuerza se puede obtener mediante la siguiente ecuación:

$$F_g = G \times (M \times m / r^2)$$

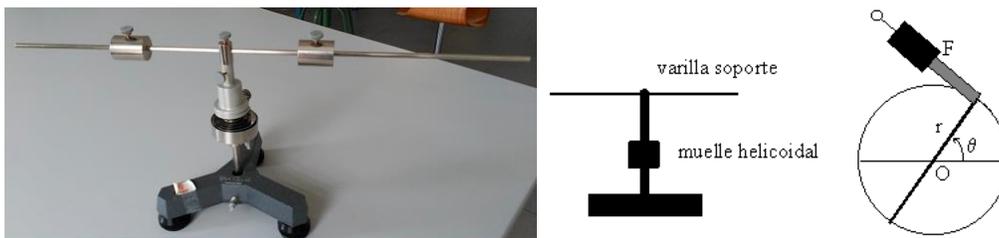
Ahora analizarás las fuerzas de atracción y repulsión que se presentan entre las partículas, para esto emplearemos la ley de Coulomb.

Algunos ejemplos en la vida cotidiana donde se usa o se ve reflejada la ley de Coulomb son:

1. Cuando usamos imanes, si quisiéramos calcular la fuerza de atracción pudiéramos hacerlo.
2. Cuando sentimos corriente pasar por nuestro cuerpo.
3. Cuando se forman rayos.
4. Al querer energizar o electrizar algún objeto.
5. Cuando dos cargas se atraen debido a su polaridad; en este caso podemos calcular la fuerza entre las cargas.

Ley de Coulomb

En 1748, el científico francés Charles Coulomb desarrolló un dispositivo denominado péndulo de torsión con el fin de investigar las propiedades de la fuerza con que se atraen o repelen las cargas eléctricas. Este dispositivo está formado por una barra que cuelga de una fibra capaz de torcerse, cuando la barra gira, la fibra tiende a regresar a su posición original. Coulomb colocó pequeñas esferas cargadas a diferentes distancias midió la fuerza que se producía considerando el ángulo con que giraba la barra estableciendo un modelo matemático conocido como la ley de Coulomb que relaciona la fuerza eléctrica entre dos cuerpos cargados separados a una distancia.



Péndulo de torsión

La ley de Coulomb establece que la fuerza q_1, q_2 con que dos cargas eléctricas se atraen o repelen es proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia r que las separa.

Matemáticamente se expresa:

$$F = k (q_1 \cdot q_2 / r^2)$$

Donde:

		Unidades del Sistema Internacional
F	Fuerza	Newton (N)
K	Constante proporcionalidad	$9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ valor para el vacío
$q_1 \cdot q_2$	Cargas	Coulomb (C)
r^2	Distancia entre partículas	Metros (m)

La ley de Coulomb se cumple cuando las cargas se encuentran en el vacío, pues si el medio es el aire, aceite, etc., la fuerza electrostática se reduce considerablemente.

Los prefijos utilizados para las cargas son:

1 milicoulomb 1 mC 1×10^{-3}

1 microcoulomb 1 μC 1×10^{-6}

1 nanocoulomb 1 nC 1×10^{-9}

La relación que existe entre la fuerza en el vacío y otro medio se conoce como permitividad relativa del medio o coeficiente dieléctrico, la cual se expresa matemáticamente:

$$\epsilon_r = F / F_m$$

Donde:

		Unidades del Sistema Internacional
F	Fuerza en el vacío	Newton (N)
F_m	Fuerza del medio	Newton (N)
ϵ_r	Permitividad relativa del medio	Adimensional

Permitividad relativa de algunos materiales.

Material	Permitividad relativa del medio
Vacío	1
Aire	1.006
Vidrio	7
Mica	5
PVC	3.3
Teflón	2.1

Ejemplo: ¿Cuál es la fuerza eléctrica entre las cargas mostradas en la figura? Considera que se encuentran en el vacío.



Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$q_1 = 2 \mu\text{C}$ $= 2 \times 10^{-6} \text{ C}$	$F = k (q_1 \cdot q_2 / r^2)$	$F = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 (2 \times 10^{-6} \text{ C} \cdot 4 \times 10^{-6} \text{ C} / 0.6 \text{ m}^2) =$ La fuerza es de 0.8 N. El signo negativo indica que las cargas son de repulsión.
$q_2 = 4 \mu\text{C}$ $= 4 \times 10^{-6} \text{ C}$		
$r = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$		
$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$		

Ejemplo: Determina a qué distancia se deben poner dos cargas iguales de $7 \times 10^{-3} \text{ C}$, para que la fuerza de repulsión sea de 4.4 N.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$q_1 = q_2 = 7 \times 10^{-3} \text{ C}$	$F = k (q_1 \cdot q_2 / r^2)$ Despejamos r $r = \sqrt{k q_1 q_2 / F}$	$r = \sqrt{(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})(7 \times 10^{-3} \text{ C})^2 / 4.4 \text{ N}}$ La distancia debe ser de 0.3165 m.
$F = 4.4 \text{ N}$		
$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$		

Ejemplo: Una carga de $10 \mu\text{C}$ se encuentra en el aire con otra carga de $-5 \mu\text{C}$. Determina la magnitud de la fuerza eléctrica entre las cargas cuando están separadas 50 cm .

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$q_1 = 10 \mu\text{C} = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$	$F = k (q_1 \cdot q_2 / r^2)$	$F = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 (10 \times 10^{-6} \text{ C} \cdot -5 \times 10^{-6} \text{ C}) / 5 \times 10^{-1} \text{ m}$
$q_2 = 5 \mu\text{C} = -5 \times 10^{-6} \text{ C}$		
$r = 50 \text{ cm} = 5 \times 10^{-1} \text{ m}$	$F' = F / \epsilon_r$	$F = -90 \times 10^{-2} \text{ N}$
$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$		$F' = 90 \text{ N} / 1.006$
$\epsilon_r = 1.006$		La fuerza en el aire es 89.46 N



Practicando

Resuelve los siguientes problemas de la ley de Coulomb, utilizando los modelos matemáticos analizados.

Dos cargas iguales de $q_2 = 50 \mu\text{C}$ se encuentran separadas por una distancia de 10 mm en el vacío. ¿Cuál es el valor de la fuerza electrostática?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado

Determina la separación que debe haber entre dos cargas cuyas magnitudes son $q_1 = 8 \mu\text{C}$ y $q_2 = 12 \mu\text{C}$, si la fuerza de repulsión en el vacío producida por las cargas es de 0.8 N.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado

Dos cargas idénticas experimentan una fuerza de repulsión entre ellas de 0.08 N cuando están separadas en el vacío por una distancia de 40 cm. ¿Cuál es el valor de las cargas?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado

Calcula la magnitud de la fuerza entre dos protones que se encuentran a una distancia de 8.3×10^{12} m en el aire.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado



**Auto
evaluación**

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico la diferencia entre fuerza de interacción a distancia y fuerza de interacción por contacto.		
Comprendo la ley de Coulomb.		
Puedo explicar qué es fuerza y que es distancia.		
Soy capaz de resolver ejercicios de diferentes cargas eléctricas y distancia para obtener su fuerza.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica

- Soledad Fraga. Fuerzas a distancia. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=UnWvF2Rb4zI>
- Laura MP. Fuerzas a distancia. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=t88vTA6x86w>
- Colegio Facilitadores del Aprendizaje. Ley de la Gravitación Universal para Fuerza y Distancia entre dos Centros de cuerpos. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=FP6AFPs0kyA>
- Ing E Darwin. Ley de Coulomb / ejercicio 1 y 2. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=UgRJEdb-Col>

Lección 9. Campos de fuerza, electricidad y magnetismo



Con lo que sabes contesta brevemente las preguntas.

1. En física ¿qué es un campo?

2. Define qué es un campo magnético

3. ¿Un cuerpo puede influir en otro aunque no estén en contacto?

4. ¿Qué diferencias hay entre la electricidad y el magnetismo?

5. ¿Cómo puedes demostrar la presencia de un campo magnético?



Concepto de campo: eléctrico y magnético

La palabra “campo” se usa de maneras muy diversas y puede llevar a confusión, comprender las diferencias entre el término físico y el común es fundamental para entender la física.

Uno de los usos comunes más frecuentes de la palabra campo es “campo de juego”. Un campo de fútbol, por ejemplo, es un lugar donde dos equipos compiten según unas reglas que confinan la acción al área del campo. “Campo” en este caso significa región de interacción. Para definir un campo en física tiene que ser posible asignar un valor numérico a la intensidad del campo en cada punto que abarca, es más fácilmente entendible si consideramos situaciones de la vida cotidiana:

Ejemplo de situación:

Voy andando por la acera, de noche, hacia una farola encendida. Veo que hay más luz conforme me acerco a ella.



La farola está rodeada por un campo de iluminación. Cuanto más cerca estoy de ella, más fuerte es el campo de iluminación que registra mi ojo o el medidor de intensidad de luz (fotómetro) que llevo conmigo. A cada punto del espacio alrededor de la farola puedo asignar un número que representa la intensidad del campo de iluminación en ese lugar.

Definición de campo:

Un campo es una magnitud física escalar o vectorial, que describe la interacción en la materia capaz de generar fuerzas de atracción o repulsión, así como la distribución de energía.

Por medio de los campos, los cuerpos interactúan, lo que significa, que se aplican fuerzas mutuamente, de acuerdo con la tercera ley de Newton, se dice que dos cuerpos interactúan cuando se produce, entre ellos, algún tipo de cambio, no solo cambio de posición sino cualquier tipo de cambio. Veamos el siguiente ejemplo:

Vas caminando por la calle y, doblando una esquina, ves al chico o chica de tus sueños. Sin que cambies de posición respecto al piso (pues quedaste paralizado) sientes una serie de sensaciones en tu interior: el pulso se te acelera, lanzas un suspiro o incluso se te va la respiración; sin darte cuenta, tus pupilas se dilatan y sonríes, hubo interacción a distancia. Entre ustedes existe algo similar a un campo, no un campo físico con el mismo sentido que un campo gravitacional, eléctrico o magnético pero aparentemente algo se extendió a través del espacio y te hizo sentir emociones.



El ejemplo anterior solo sirve para ilustrar lo que se entiende por “interacción a distancia”. No es necesario el contacto físico, simplemente que dos cuerpos se encuentren a una distancia adecuada para que dicha interacción se lleve a cabo, se dice que uno se encuentra dentro del campo de otro.

Campo eléctrico

Los físicos del siglo XIX, específicamente el inglés Michael Faraday, introdujo la idea del campo eléctrico. El campo eléctrico representa la causa de las fuerzas eléctricas que experimenta un cuerpo cargado en cada punto del espacio.

El campo eléctrico es una función que a cada punto del espacio le asigna una intensidad y una dirección, y que corresponden más o menos a la intensidad y dirección de la fuerza que una carga experimentaría puesta en ese lugar.

Las fuerzas eléctricas, así como las gravitacionales, actúan tanto entre cuerpos que no están en contacto entre sí, como entre aquellos que si lo están. Puede considerarse que las propiedades del espacio que rodea a cualquier carga eléctrica están modificadas de tal modo que otra carga eléctrica que se introduzca a esta región experimentará una fuerza eléctrica, así como vimos en el caso de los campos gravitacionales, La alteración del espacio provocada por una carga eléctrica es su campo eléctrico.

Campo eléctrico:

Región del espacio que rodea a una carga eléctrica o conjunto de cargas eléctricas, en el cual otra carga eléctrica sentirá una fuerza de origen eléctrico, ya sea de atracción o de repulsión, de acuerdo con el signo de las cargas.



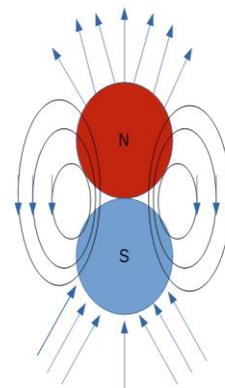
Adaptado de figura 3.22 El campo eléctrico. Física II (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana

El campo gravitacional como el eléctrico, se generan en el espacio que circunda a las partículas en función de su masa y carga, respectivamente, en otras palabras, las propiedades masa y carga generan el campo correspondiente en todo el espacio que rodea al cuerpo. Obviamente para el segundo caso, el cuerpo se considera electrizado

Campo magnético

Así como una masa causa en el espacio a su alrededor, un campo gravitacional y una carga origina un campo eléctrico, igualmente los imanes causan en el espacio a su alrededor un campo magnético, es decir, en el espacio que rodea a un imán se produce un campo de fuerza que actúa con otros imanes o material magnético colocados ahí.

Es importante señalar que los campos magnéticos son producidos por imanes o bien por corrientes eléctricas.



Adaptado de: Campo de un imán, Física II, Secretaría de Educación Pública.

Diferencia entre interacciones gravitatorias y la electromagnética.

El origen de la interacción gravitatoria se encuentra en la propiedad de la materia llamada masa como ya se mencionó anteriormente y su magnitud es extremadamente pequeña si la comparamos con la electromagnética. Aunque es más débil, la podemos apreciar cotidianamente debido a que en nuestro entorno existen cuerpos con masas muy grandes.

Su rango de alcance es extremadamente grande, aunque disminuye muy rápido con la distancia. Por ejemplo la formación del sistema solar y la vida en el planeta Tierra, dependen en gran medida de la interacción gravitatoria. La fuerza gravitatoria podemos sentirla a cada instante al estar pegados a la Tierra.

La interacción electromagnética es más poderosa que la interacción gravitatoria y tiene su origen en la carga eléctrica. Debido a que los átomos están formados por cargas eléctricas y a que la materia está constituida por átomos, el estudio de la materia, la radiación y sus interacciones se hace utilizando la interacción electromagnética. Gracias a esta interacción se pueden explicar la mayoría de las propiedades de la materia; sus fases sólida, líquida, gaseosa y plasmática, además de su textura, su color, su transparencia, opacidad y dureza.

La interacción electromagnética se manifiesta cotidianamente de dos formas: la fuerza eléctrica y la fuerza magnética. La interacción electromagnética cuenta con la particularidad de que puede ser de dos tipos. En el caso de la fuerza magnética, son dos polos, norte y sur. En el caso de la fuerza eléctrica, son dos cargas, positiva y negativa, de forma que cuando dos partículas cuentan con distinta carga se atraen y cuando coinciden se rechazan.





Practicando

Después de haber realizado la lectura veamos que aprendiste sobre los campos en la física. Relaciona las columnas:

- a) Definición de campo en física () Región del espacio que rodea a una carga eléctrica o conjunto de cargas eléctricas, en el cual otra carga eléctrica sentirá una fuerza de origen eléctrico, ya sea de atracción o de repulsión, de acuerdo con el signo de las cargas.
- b) La interacción electromagnética ¿qué papel desempeña dentro de la ciencia? () Se aplican fuerzas mutuamente de acuerdo con la tercera ley de Newton
- d) ¿Cómo podemos percibir la fuerza gravitatoria de la Tierra? () La fuerza eléctrica y la fuerza magnética
- d) ¿Cómo sabemos que dos cuerpos interactúan? () Sirve para explicar la mayoría de las propiedades de la materia
- e) La interacción electromagnética se manifiesta cotidianamente de dos formas () Estar de pie, mantenernos pegados al suelo.
- f) Campo eléctrico () Magnitud física escalar o vectorial, que describe la interacción en la materia capaz de generar fuerzas de atracción o repulsión, así como la distribución de energía.



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Comprendo el concepto de campo dentro de Física		
Puedo describir características del campo magnético y eléctrico.		
Comprendo la diferencia entre interacciones gravitatorias y la electromagnética.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- César Tomé López. Los conceptos de campo. Disponible en: <https://culturacientifica.com/2016/03/29/los-conceptos-campo/>
- José L. Fernández. Campo gravitatorio. Disponible en: <https://www.fisicalab.com/apartado/campo-gravitatorio>
- Date un Vlog. Hoy sí que vas a entender el electromagnetismo. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_lrWlogPNFo

Lección 10. Sintiendo la fuerza, campo en la tierra



Explorando

Coloca en el paréntesis de la izquierda el inciso que corresponda

- (____) Es un material que posee la capacidad de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro y otros materiales.
- (____) ¿Cuántos y cuáles son los polos que posee un imán?
- (____) ¿Con qué otro nombre se le conoce al imán?
- (____) ¿Qué es un campo magnético?
- (____) Es un instrumento que sirve para determinar cualquier dirección de la superficie terrestre por medio de una aguja imantada.
- (____) ¿Para qué sirven los imanes?
- (____) Es un campo de fuerza que representa la gravedad.
- a) Dos, polo Norte y polo Sur
- b) Magnetita
- c) Es un campo de fuerza creado como consecuencia de movimiento de cargas eléctricas
- d) Imán
- e) Para la fabricación de brújulas, bandas magnéticas de las tarjetas de crédito, bocinas, motores, detectores de metal, etc.
- f) Es la fuerza de atracción que poseen los imanes.
- g) Campo gravitacional
- h) Brújula



Origen del magnetismo

¿Sabías que todos los organismos que habitan en este planeta están sometidos a un imán gigante llamado “Tierra”?

¿Sabías que los campos electromagnéticos que producen los cables de alta tensión, los teléfonos celulares y las redes wifi afectan en gran cantidad a las células humanas? De acuerdo a la intensidad de este campo, pueden destruir ADN o repararlo.

El término magnetismo guarda relación con ciertas rocas halladas por los antiguos griegos hace más de 2000 años en la región de Magnesia, de ahí el empleo de dicho término. En el siglo XII los chinos las usaban para la navegación. En el siglo XVIII el físico Francés Charles Coulomb estudió las fuerzas que se ejercen entre estas piedras imán. Ahora sabemos que estas piedras imán contienen un mineral de hierro al que se ha dado el nombre de magnetita.

Hasta principios del siglo XIX se pensó que el magnetismo era independiente de la electricidad. Esto cambió en 1820 cuando un profesor de ciencias danés, Hans Christian Oersted, descubrió que existía una relación entre ambos fenómenos mientras hacía una demostración de la corriente eléctrica a un grupo de estudiantes. Al hacer pasar una corriente eléctrica por un alambre que estaba cerca de una brújula, Oersted y sus alumnos advirtieron que se desviaba la aguja de la misma.

Así también si nos remontamos a finales del siglo XVI cuando el médico e investigador inglés William Gilbert, demostró con sus experimentos que la Tierra se comporta como un imán enorme, por lo tanto, obliga a un extremo de la brújula a apuntar al Norte geográfico y demostró que polos iguales se rechazan y polos distintos se atraen.

El magnetismo es un fenómeno físico por el que ciertos materiales ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales. El magnetismo es producido por imanes naturales o artificiales. Además, tienen la propiedad de polaridad.

Cualquier tipo de imán, ya sea natural o artificial, posee dos polos perfectamente diferenciados: uno denominado polo norte y el otro denominado polo sur.

Una de las características principales que distingue a los imanes es la fuerza de atracción o repulsión que ejercen sobre otros metales.

Tipo de imanes

Imanes artificiales temporales: en la industria, una barra de metal se imanta al someterla a la acción de un campo magnético producido por un solenoide en el que circula una corriente eléctrica. Si la barra es de hierro dulce, se imanta, pero la imantación cesa al momento de interrumpir la corriente, por ello recibe el nombre de imán temporal.

Imanes artificiales permanentes: cuando la barra es de acero templado adquiere una imantación la cual persiste incluso después que la corriente eléctrica se interrumpe en el solenoide, con lo cual se obtiene un imán permanente.

Electroimanes: se les llama así a bobinas de alambre enrolladas en un núcleo magnético hechas de un material como el hierro. A través de las bobinas circula una corriente eléctrica generando un campo magnético y eléctrico en su alrededor.

Imanes cerámicos: es uno de los imanes más utilizados en la fabricación de diferentes aparatos eléctricos. Se le da este nombre por su apariencia muy parecida a la porcelana.

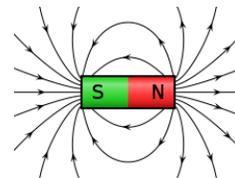
Imanes de alnico: este tipo de imanes deben su nombre porque en su composición llevan aluminio (8%), níquel (14 %), cobalto (24 %) y un 51% de hierro.

Imanes de tierras raras: estos imanes tienen una fuerza de 6 a 10 veces superior que los imanes tradicionales, tienen alta resistencia a la desmagnetización y su apariencia es metálica, se oxidan fácilmente.

Imanes flexibles: su característica principal es la flexibilidad, se presentan en forma de rollos o planchas, se utilizan en anuncios publicitarios.



Un extremo de la aguja de una brújula apunta siempre al polo Norte magnético de la Tierra.



Espectro magnético en un imán de barra

La tierra y el campo magnético

Hace unos 2000 millones de años se originó el campo magnético terrestre, este campo se produce gracias al efecto dinamo del núcleo externo, siendo sus componentes principales el hierro y níquel presentando un movimiento de convección que hace que se produzca dicho campo.

¿Dónde es más baja y dónde es más alta la intensidad del campo magnético terrestre?

Según estudios realizados se cree que el campo magnético terrestre se genera en el núcleo del planeta, en un proceso que se denomina geodinamo. La mínima intensidad del campo se encuentra cerca del ecuador y la máxima se encuentra cerca de los polos norte

y sur. La magnetopausa se le denomina al límite exterior del campo geomagnético de la Tierra.

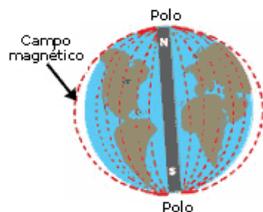
El campo magnético en la tierra tiene un valor de 25 a 65 μT (micro teslas)

¿Qué sucedería si el campo magnético terrestre no existiera?

El campo magnético de la Tierra protege la vida en el planeta, sirve como un escudo que nos protege de la radiación solar, además de moderar nuestro clima. Sin embargo, esto no sucedería si no existiera un campo magnético de origen que interactuara con la dinámica terrestre.

La declinación magnética

En el magnetismo terrestre sucede un fenómeno llamado declinación magnética, que se define como el ángulo de desviación formado entre el norte geográfico real y el norte que señala la brújula.



El ángulo de declinación es el formado por el norte geográfico verdadero y el norte magnético

Brújula de inclinación que mide el ángulo formado por el campo magnético de la tierra y la superficie terrestre en un punto determinado

La inclinación magnética

Es el ángulo que forma la aguja magnética, es decir, las líneas de fuerza del campo magnético, con el plano horizontal. Una brújula de inclinación es aquella con una suspensión tal que le permite oscilar en un plano vertical.

Cómo se orientan los animales

Una de las habilidades más sorprendentes que observamos en los animales es la capacidad que tienen para orientarse en viajes de miles de kilómetros de distancia, a travessando montañas, lagos, mares y más accidentes geográficos solo con la ayuda de sus orientadores internos, algo que en los humanos sería imposible sin la ayuda de un GPS, cartas marinas o mapas. Se cree que también usan las estrellas para ubicarse y tanto aves como abejas utilizan el campo magnético.

Ley de la Gravitación Universal

Es una de las leyes físicas que fueron formuladas por el científico Isaac Newton, donde describe la interacción gravitatoria entre dos cuerpos y establece una relación de proporcionalidad entre la fuerza gravitacional y la masa de dichos cuerpos.

Para promulgar esta ley, Newton dedujo que la fuerza con la que dos masas se atraen es proporcional al producto de estas masas dividido por la distancia que las separa al cuadrado.

La fórmula de la Gravitación Universal es la siguiente:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$$

Donde:

F = Fuerza de atracción gravitacional en Newtons (N)

G = Constante de gravitación universal cuya magnitud en el Sistema Internacional (SI) es igual a $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

m₁ y m₂ = Masa de los cuerpos en kilogramo en (kg)

d = Distancia que hay entre los centros de gravedad de ambos cuerpos en metros (m)

A continuación, se muestra un ejemplo donde se aplica de la ley de la gravitación universal, es decir con dicha ecuación es posible calcular la fuerza de atracción de dos cuerpos cualesquiera, como una silla y una mesa, una persona con otra, un automóvil con una bicicleta, o el Sol y la Tierra entre otros.

Calcula la magnitud de la fuerza gravitacional con la que se atraen dos cuerpos cuyas masas son 60 kg y 70 kg al haber entre ellas una distancia de 150 cm.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
F = ¿? M ₁ = 60 kg M ₂ = 70 kg d = 150 cm G = $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$	$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$	$F = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2 \frac{60 \text{ kg} \times 70 \text{ kg}}{(1.5 \text{ m})^2}$ $F = 12,450.66 \times 10^{-11} \text{ N}$



Practicando

Resuelve los siguientes ejercicios aplicando la ley de la gravitación universal

Un joven cuya masa es de 60 kg se encuentra a una distancia de 40 cm de una chica cuya masa es de 48 kg, determina la magnitud de la fuerza gravitacional con la cual se atraen.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado

Determine la magnitud de la fuerza gravitacional con la que se atraen auto de 1200 kg con un camión de carga de 4500 kg, al estar separados una distancia de 5 m.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Logro explicar como se llama a la fuerza con la que dos cuerpos se atraen al estar separados una cierta distancia.		
Identifico los polos de un imán.		
Identifico cuál es el imán permanente.		
Entiendo el concepto de inclinación magnética.		
Logro explicar dónde se origina el campo magnético terrestre.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Ciencia café Pa´sumerce. Las aves ven el campo magnético y no se pierden. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=GKAVykZkBH8>
- Mónica Ortiz. Fuerza Gravitacional. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=05Q9PnpEoF4>

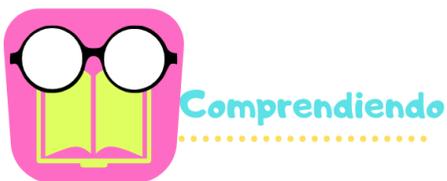
Lección 11. Líneas de Fuerza ¡calculando el flujo de los campos!



Explorando

Relaciona las siguientes columnas

- a) El número de líneas de fuerza en un campo eléctrico () Líneas de fuerza eléctrica
- b) Unidades del SI con que se mide la intensidad de un campo magnético () Líneas de inducción
- c) Es la forma de representar un campo magnético () Inducción magnética
- d) Unidades del SI con que se mide la intensidad de un campo eléctrico () Weber (Wb)
- e) Número de líneas de un campo magnético que atraviesa perpendicularmente una unidad de área () Newtons por coulombs (N/C)
- f) Sirven para representar el campo eléctrico () Siempre son proporcionales a la carga



Intensidad y representación del campo eléctrico y magnético

En lecciones anteriores vimos que los cuerpos interactúan a distancia por medio de los campos, sin embargo, no medimos su flujo e intensidad, además, aunque los representamos, no profundizamos el tema, a continuación, detallaremos esa información.

Campo eléctrico: ¿cómo se representa? ¿cómo medimos su intensidad?

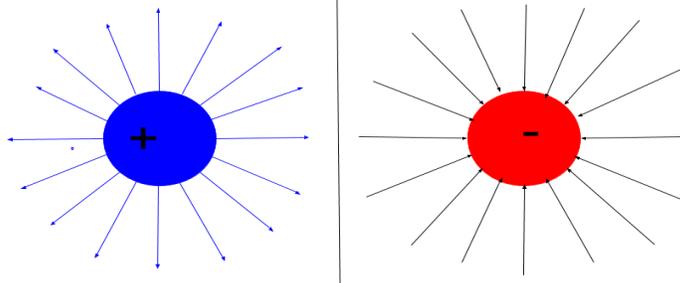
Ya sabemos que las cargas de signos iguales se repelen y de signos diferentes se atraen, es decir, que las cargas influyen sobre la región que está a su alrededor, lo cual se conoce como campo eléctrico, esa influencia, quiere decir que cada carga eléctrica con su presencia modifica las propiedades del espacio que la rodea. El campo eléctrico es invisible, pero su fuerza ejerce acciones sobre los objetos cargados, lo que nos permite detectar su presencia y medir su intensidad.

Dicho de otra manera el campo eléctrico es una función que a cada punto del espacio le asigna una intensidad y una dirección, que corresponden más o menos a la intensidad y dirección de la fuerza que una carga experimentaría puesta en ese lugar. Podemos decir también, que es la fuerza dividida por la carga, esto es, son las unidades de fuerza por cada unidad de carga que allí, en el respectivo punto del espacio, experimentaría un objeto cargado. El campo eléctrico E se define como "la fuerza eléctrica que experimenta una carga de prueba positiva $+q$ entre dicha carga".

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

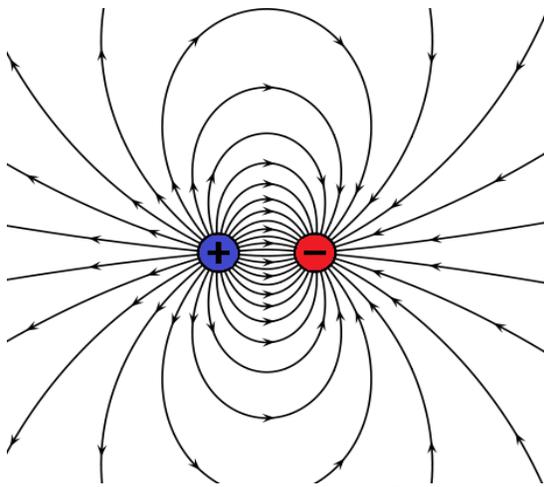
E representa el campo eléctrico, F es la fuerza eléctrica y q es la carga que experimenta la fuerza.

Faraday introdujo la idea de "líneas de fuerza" que actúan sobre los objetos cargados que se encuentran alrededor de ellas; llamadas también líneas de campo eléctrico son líneas imaginarias trazadas de tal manera que su dirección en cualquier punto es la misma que la dirección del campo eléctrico en ese punto. En otras palabras las líneas de fuerza son representaciones gráficas de la trayectoria que seguiría un detector del campo si fuera colocado en dicha región. Por ejemplo, en los puntos cercanos a una carga positiva, el campo eléctrico apunta radialmente alejándose de la carga.



Adaptado de Campo eléctrico de una carga. Física II Telebachillerato comunitario

Las líneas de campo también pueden ser curvas, esto sucede cuando se suman los campos eléctricos en un mismo espacio, por ejemplo: cuando colocamos dos cargas de igual magnitud, pero de signo contrario, separadas una distancia "d". A esta disposición le llamamos dipolo eléctrico.



Adaptado de Suma de dos campos eléctricos. Física II Colegio de bachilleres del estado de Sonora

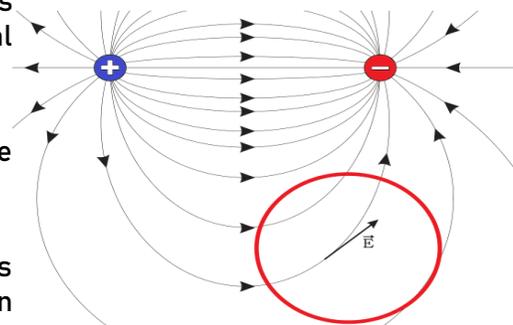
Las líneas de fuerza tienen una serie de propiedades:

1. Las líneas de fuerza van siempre de las cargas positivas a las cargas negativas (o al infinito).
2. Las líneas son uniformes y continuas con origen en las cargas positivas y final en las negativas.
3. Las líneas de fuerza jamás pueden cruzarse. Si las líneas de fuerza se cortaran, significaría que en dicho punto, el campo eléctrico poseería dos direcciones distintas, pero a cada punto sólo le corresponde un valor único de intensidad de campo.

4. Una línea de campo eléctrico es una línea tal que es tangente a la misma, en cualquier punto, es paralela al campo eléctrico existente en esa posición.

5. El número de líneas de fuerza es siempre proporcional a la carga.

6. La densidad de líneas de fuerza en un punto es siempre proporcional al valor del campo eléctrico en dicho punto.



Adaptado de Línea de campo eléctrico Física II Colegio de bachilleres del estado de Sonora

Retomando la fórmula para la intensidad del campo eléctrico recordemos que un campo eléctrico E en un

punto se suele definir en términos de la fuerza F que experimenta una carga positiva pequeña $+q$ cuando ésta colocada precisamente en ese punto. En el sistema internacional las unidades de la intensidad del campo eléctrico son el newton por coulomb (N/C). La intensidad del campo eléctrico producida por una carga de prueba puede obtenerse a partir de la ley de Coulomb. Como la magnitud de la fuerza eléctrica sobre una carga de prueba es.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Si sustituimos esta expresión de la intensidad y consideramos que $q = q_0$

$$E = \frac{k q}{r^2}$$

Dónde:

E = Intensidad del campo- N/C (Newton/Coulomb)

K = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

R = Distancia entre la carga eléctrica y el punto donde se desea conocer la intensidad - m (metros)

q = Carga de prueba- C (Coulomb)

La dirección de la intensidad del campo eléctrico E en un punto en el espacio es la misma que la dirección en la que la carga positiva se moverá si se colocara en ese punto. Alrededor de un cuerpo cargado existe un campo eléctrico, haya o no una segunda carga localizada en el campo. Si una carga se coloca en el campo, experimenta una fuerza F dada por:

$$F = q E$$

Ejemplos:

Una carga de prueba de $10 \mu\text{C}$ se coloca en un punto del campo eléctrico y la fuerza que experimenta es de 25 N. ¿Cuál es la magnitud de la intensidad eléctrica en el punto donde está colocada la carga de prueba?

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución	Resultado
$q=10\mu\text{C}$ $=10 \times 10^{-6} \text{ C}$ $F=25 \text{ N}$	E	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	$E=25\text{N}/10 \times 10^{-6}\text{C}$	La intensidad del campo es $E= 2500000 \text{ N/C}$

Determina el valor de la intensidad del campo eléctrico de una carga de $2 \mu\text{C}$ que se encuentra a una distancia de 40 cm de ésta.

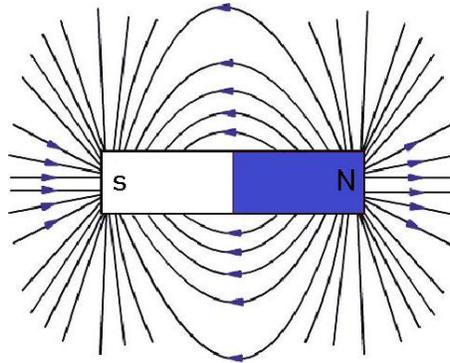
Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado
$q=2\mu\text{C}$ $k=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ $r=40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$	E	$E = \frac{k q}{r^2}$	$E = (9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2) (2 \times 10^{-6}\text{C}) / (0.4 \text{ m})^2$	La intensidad del campo es $E=125000 \text{ N/C}$

Campo magnético: representación e intensidad

Recordemos un campo magnético es la región del espacio en la cual un imán ejerce su acción sobre otro imán o un material magnético. Podemos observar el campo magnético si colocamos sobre un imán un papel y sobre él espolvoreamos limaduras de hierro. Se representa de la misma forma que el flujo eléctrico, es decir, las líneas del campo eléctrico dibujadas a través de la unidad de área son directamente proporcional a la intensidad del campo eléctrico o magnético en este caso.

De igual forma estas líneas están más cercanas unas de otras, donde el campo es más intenso, entonces, las líneas de campo magnético tienen las siguientes características:

1. La dirección del campo magnético, en un punto determinado, es la tangente a la línea de campo en ese punto.
2. El sentido de este campo es hacia donde apunta el polo norte de una brújula de prueba.
3. Su número es mayor en las regiones donde el campo es más intenso



*Adaptado de Campo magnético de un imán. Física II
Telebachillerato comunitario*

El flujo magnético es una magnitud escalar que se mide en weber (wb) en el SI. La densidad de flujo magnético o inducción magnética (B) es el número de líneas de campo magnético que atraviesan perpendicularmente una unidad de área. Igualmente, que la intensidad del campo eléctrico E es una magnitud vectorial, la densidad del flujo magnético también es una magnitud vectorial.

La magnitud de la densidad de flujo magnético se expresa matemáticamente por:

$$B = \frac{\phi}{A}$$

Donde:

B= Densidad del flujo magnético - Wb/m²=T - Weber/metro cuadrado= Tesla

Φ=Flujo magnético- Weber (Wb)

A= Área sobre la cual actúa el flujo magnético - Metro cuadrado (m²)

Cuando el flujo magnético no penetra perpendicularmente un área, sino que ingresa con cierto ángulo, la ecuación se modifica:

$$B = \frac{\phi}{A \cos \theta}$$

Ejemplos:

En una placa circular de área 0.005 m² existe una densidad de flujo magnético de 10 teslas (T). Calcula el flujo magnético total que atraviesa por la placa.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado
A=0.005 m ² B=10 T =10 Wb/m ²	Φ	B=Φ/A Φ=B A	Φ=(10 Wb/m ²)(0.005m ²)	El flujo magnético es Φ=0.05 Wb

Una espira de 10 cm de ancho por 15 cm de largo forma un ángulo de 30° con respecto al flujo magnético. Calcula el flujo magnético que penetra en la espira debido a un campo magnético, cuya densidad de flujo es de 0.5 tesla.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado
Largo=15 cm = 0.15 m Ancho= 10 cm =0.1 m B= 0.5 T =0.05 Wb/m ²	A Φ	A=(l)(a) B=Φ/A sen θ	A=(0.15m)(0.10m) A=0.015 m ² Φ=(0.5 Wb/m ²)(0.015 m ²)(sen 30°)	El flujo magnético es de Φ= 0.00375 Wb



Practicando

Resuelve los siguientes problemas

Una carga de prueba de $20 \mu\text{C}$ se coloca en un punto del campo eléctrico y la fuerza que experimenta es de 40 N . ¿Cuál es la magnitud de la intensidad eléctrica en el punto donde está colocada la carga de prueba?

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

Determina el valor de la intensidad del campo eléctrico de una carga de $4 \mu\text{C}$ que se encuentra a una distancia de 65 cm de ésta.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

En una placa de área 0.055m^2 existe una densidad de flujo magnético de 15 teslas (T).
Calcula el flujo magnético total que atraviesa por la placa.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

Una espira de 15 cm de ancho por 25 cm de largo forma un ángulo de 45° con respecto al flujo magnético. Calcula el flujo magnético que penetra en la espira debido a un campo magnético, cuya densidad de flujo es de 0.7 tesla.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

Una carga de prueba positiva de $5 \times 10^{-5} \text{ C}$ se coloca en un punto de un campo eléctrico donde experimenta una fuerza de 0.25 N ¿Cuál es la magnitud de la intensidad de campo eléctrico en la posición de dicha carga?

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

El campo magnético de un imán es de 2 T a 1 cm de uno de sus polos. Determina el flujo magnético que cruza una superficie de 1.5 cm^2 , si esta es perpendicular al flujo magnético.

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado

Un flujo magnético de 20×10^{-5} Wb pasa perpendicularmente a través de una espira de alambre que tiene un área de 0.04m^2 ¿Cuál es la magnitud de la densidad de flujo magnético?

Datos	Incógnita	Fórmula	Sustitución y operación	Resultado



Auto
evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Puedo explicar qué es un campo magnético.		
Resuelvo problemas básicos de flujo eléctrico y flujo magnético.		
Puedo representar gráficamente un campo eléctrico y un campo magnético.		
Puedo identificar las propiedades de las líneas de fuerza en un campo eléctrico.		
Puedo identificar las características de las líneas de campo magnético.		
Logro determinar el valor de la intensidad del campo eléctrico de una carga.		
¿Sobre qué temas requiero más asesoría académica?		



Investigando

Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica

- Virtual Preparatoria. Campo eléctrico ejemplo 1 | Física: electrostática – Vitual.
Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=NTqNj4aVilQ&ab_channel=VitualPreparatoria
- Academia Internet Campo Eléctrico, intensidad del campo eléctrico. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=4rBsRJx2ydc&ab_channel=AcademiaInternet
- Ubermooc. Magnetismo: Flujo Magnetico. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=zHS7NG3agJM&ab_channel=Ubermooc

Referencias

- Aranzeta, C. y Aranzeta, C. (2015). Física II (3a. ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://elibro.net/es/ereader/uemstaycm/37564?page=119>
- Castañeda León Rocio, C. L. R. (2013). *Ciencias 2 Física* (Primera edición ed.). Santillan.
- Colegio de Bachilleres de Sonora. (2015). Física 2 Modulo de aprendizaje (Quinta reimpresión ed.). Hermosillo, Sonora, México: Colegio de Bachilleres de Sonora.
- Date un Vlog. (2019, 9 enero). HOY SÍ que vas a entender el Electromagnetismo [vídeo]. Youtube Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=_lrWlogPNFo Consultado 15 Agosto 2020
- Definicion (2016). Tiro vertical. Recuperado de: <https://definicion.de/tiro-vertical/#:~:text=La%20noci%C3%B3n%20de%20tiro%20vertical,la%20acci%C3%B3n%20de%20la%20gravedad.> (Consultado el 1 de Septiembre de 2020)
- Diferenciador. Distancia y desplazamiento [en línea]. Recuperado de: <https://www.diferenciador.com/distancia-y-desplazamiento/>(Consultado de 17 de Agosto del 2020)
- Diferenciador. Velocidad y rapidez [en línea]. Recuperado de: <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-velocidad-y-rapidez/> (Consultado el de 17 de Agosto del 2020)
- Ferdinand P. Beer et al. (2010). Mecánica Vectorial para Ingenieros Dinámica. México: Mc Graw Hill.
- Fernández, J. (s. f.). Campo gravitatorio. Recuperado 16 de agosto de 2020, de <https://www.fisicalab.com/apartado/campo-gravitatorio>
- FISICA LAB (2020).Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). Recuperado de: <https://www.fisicalab.com/apartado/mrua.>(Consultado el 1 de Septiembre de 2020.
- Gamboa Goñi Rodrigo, G. G. R., Barragán Gómez Antonio Lara, B. G. A. L., & Nuñez Trejo Héctor, N. T. H. (2020). Física II (1ra ed.). UMBRAL.
- Gamboa, R., Lara, A., & Nuñez, H. (2020). Física II. Zapopan, Jalisco, México: Umbral Editorial, S.A de C.V.
- Grigioni; Marcela Palm egiani y Adriana Schaf ir. (S/f). Física. Fuerza y Movimiento. IPN. Disponible en: <https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/4417/7302-15%20F%C3%8DSICA%20Fuerza%20y%20Movimiento.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (Consultado el 11 de septiembre de 2020).
- Gutiérrez Aranzeta, C. (2007). Física II. 2a. ed. México: McGraw-Hill.
- Héctor Pérez Montiel (2014). Física general. México: Grupo editorial patria.
- <https://es.scribd.com/doc/104001504/Fuerzas-de-Contacto-y-a-Distancia> (Consultado el 16 de septiembre de 2020).
- Lara Barragán Gómez, A. y Núñez Trejo, H. (2006). Física II. Un enfoque constructivista. México: Pearson Prentice Hall.
- Llamas Casoluengo L. C. (2015). Física II. México: Pearson Prentice Hall
- Llamas Casoluengo, L.C. (2011). Física 2 con enfoque en competencias. México: Book Mart.
- Llamas, L. (2015). Física II. Ciudad de México, México: Secretaría de Educación Pública.
- Marlene Honecker. (S/f). Fuerzas de contacto y a distancia. Disponible en:
- Máximo A. y Alvarenga, B. (1998). Física general. 4a. ed. México: Oxford.

- Paul E. Tippens (2011). Física, conceptos y aplicaciones. México: Mc Graw Hill.
- Pérez Montiel Héctor, P. M. H. (2018). Física General (6a ed.). Grupo Editorial Patria.
- Pérez Montiel, H. (2003). Física 2 para Bachillerato General. 2a. ed. México: Publicaciones Cultural.
- Quimizencia.es (s/f). Ejercicios resueltos de electrostática. Ejercicios resueltos para practicar. Disponible en: http://www.quimizencia.es/pdf/electrostatica/ejercicios_resueltos_sobre_la_ley_de_coulomb_campo_electrico_potencial%20electrico.pdf (Consultado el 11 de septiembre de 2020).
- Tomé, C. (2016, 29 marzo). Los conceptos de campo. Recuperado 16 de agosto de 2020, de <https://culturacientifica.com/2016/03/29/los-conceptos-campo/>
- Universidad de Murcia. (s/f). Ley de Coulomb. Disponible en: https://webs.um.es/gregomc/LabESO/Coulomb/Leycoulomb_Guion.pdf (Consultado el 11 de septiembre de 2020).
- Walker James S., W. J. S. (2016). Física (1a ed.). Pearson Education

Imágenes tomadas de las siguientes páginas

- <https://pixabay.com/es/illustrations/la-escuela-estudiantes-autob%C3%BAs-953123/>
- <https://pixabay.com/es/photos/resumen-abstracci%C3%B3n-aceleraci%C3%B3n-164329/>
- https://www.istockphoto.com/photo/gm1176169958-327815737?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=SRP_image_sponsored&referrer_url=https%3A//pixabay.com/es/images/search/ciclista/&utm_term=ciclista
- <https://www.pexels.com/es-es/foto/accion-adentro-beisbol-bola-2667800/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/ciclista-bicicleta-paseo-veh%C3%ADculo-4098989/>
- <https://pixabay.com/es/photos/carrera-ciclista-bicicleta-prisa-3112028/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/futbolista-ni%C3%B1a-mujeres-patada-312336/>
- <https://pixabay.com/es/illustrations/corredor-ejecutar-ejecuci%C3%B3n-546896/>
- <https://pixabay.com/es/illustrations/cortador-buque-pesquero-pesca-2020911/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/rel%C3%A1mpago-nube-tormenta-naturaleza-47584/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/mujer-ni%C3%B1a-corriendo-silueta-3573711/>
- <https://pixabay.com/es/photos/velocidad-coche-veh%C3%ADculo-unidad-1249610/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/deportes-corredor-de-salud-gimnasio-1050966/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/en-movimiento-cuadro-reubicaci%C3%B3n-312082/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/berl%C3%ADn-aleman-alemania-metro-tren-2029629/>
- <https://pixabay.com/es/vectors/mundo-la-tierra-planeta-mapa-1301744/>