

**Curso de reforzamiento
y regularización**

CIENCIAS II

Énfasis en Física

Segundo grado



TELEsecundaria

Curso de reforzamiento y regularización. Ciencias II (énfasis en Física). Segundo grado. Telesecundaria fue desarrollado por la Dirección General de Materiales Educativos (DGME) de la Subsecretaría de Educación Básica, Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública

Alonso Lujambio Irazábal

Subsecretaría de Educación Básica

José Fernando González Sánchez

Dirección General de Materiales Educativos

María Edith Bernáldez Reyes

Coordinación técnico-pedagógica

Dirección de Desarrollo e Innovación de Materiales Educativos, DGME/SEP
María Cristina Martínez Mercado

Autores

Mirena de Olaizola León, Alejandra González Dávila, Hilda Victoria Infante Cosío, Oliverio Jitrik Mercado, Helena Lluís Arroyo, Abraham Pita Larrañaga, Juan José Sánchez Castro

Selección y adaptación de textos

Ángel Daniel Avila Mujica, Gabriel Calderón López, Oscar Osorio Beristain

Coordinación editorial

Alejandro Portilla de Buen, Zamná Heredia Delgado

Cuidado editorial

Javier Héctor Veyna Rodríguez

Servicios editoriales

Pi Diseño

Formación

Francisco Ibarra Meza, Yair Cañedo Camacho

Primera edición, 2010

D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2010
Argentina 28, Centro,
06020, México, D.F.

ISBN: [EN TRÁMITE]

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

Presentación

En el marco del Fortalecimiento de la Telesecundaria y como resultado de las diferentes Reuniones Nacionales, es necesario brindar estrategias e instrumentos que permitan que los estudiantes de Telesecundaria se apropien de los contenidos conceptuales, de manera que comprendan mejor la dinámica natural y social en la que están inmersos, al mismo tiempo que cuenten con estrategias para ser actores activos y participativos en su realidad local y nacional, finalmente que tengan referentes valorales que les permitan tomar decisiones responsables e informadas en su quehacer cotidiano, tanto dentro como fuera de la escuela.

Por lo anterior se presenta el *Curso de Reforzamiento y Regularización. Ciencias II (Énfasis en Física). Segundo grado. Telesecundaria*, que pretende ratificar desde diferentes estrategias aquellos conceptos que han resultado difíciles para los alumnos en su curso regular y que buscan acortar la distancia entre aquellos estudiantes con un mejor desempeño académico.

Este libro presenta variados recursos didácticos para abrir un abanico de posibilidades y pueda adecuarse al estilo de aprendizaje propio de cada estudiante, de manera que existan más canales para acercar el conocimiento a los alumnos.

El libro se basa en los materiales del curso regular, adecuados bajo la lógica de que no sean materiales nuevos que impliquen un esfuerzo extra para entender su dinámica. Buscan ser un puente entre lo que estudiaron durante el ciclo escolar y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que han representado alguna dificultad para su apropiación.

Consideramos que la ayuda del docente, pieza fundamental en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, facilitará que el material se presente de manera amable para reforzar y fortalecer las competencias para la vida de los estudiantes de Telesecundaria y elevará los índices de aprovechamiento, lo cual se reflejará en un mayor rendimiento escolar.

Esperamos que el esfuerzo de la Secretaría de Educación Pública se concrete en un material útil y práctico para los docentes y los estudiantes y que éstos lo vean como un apoyo para mejorar su aprendizaje.

Introducción

La Secretaría de Educación Pública ha preparado este material para los alumnos que han tenido dificultades con algún contenido de la asignatura de Ciencias II (Énfasis en Física) para que, revisando de modo distinto los principales contenidos del curso regular, tengan oportunidad de apropiarse de aquellos aprendizajes que les han representado un reto especial.

Hay situaciones nuevas que buscan transformar los aprendizajes que ya tienen los alumnos para que puedan reforzarlos, modificarlos o complementarlos. Se busca que en cada actividad los alumnos recuperen los principales conceptos relacionados con los temas fundamentales de cada bloque, por lo que se han diseñado actividades interesantes y divertidas, teóricas y experimentales, individuales y colectivas, para que el verano no sea una carga para alumnos y profesores.

Conoce tu libro

Este curso está diseñado para concluirse en cuatro semanas, distribuidas en cuatro secuencias de aprendizaje que, a su vez, están divididas en cinco sesiones de trabajo, con una duración de un día cada una.

Cada secuencia tiene tres momentos clave: inicio, desarrollo y cierre, que se desarrollan de manera diferente a lo largo de la semana de acuerdo con la dificultad del tema.

Propósito

Basado en los aprendizajes esperados del plan y programas de estudio, marca la pauta de lo que se abordará en la sesión.

Para empezar

Textos que enmarcan los contenidos y que esbozan los conceptos de la sesión. Entre estos textos puede haber apoyos, como “¿Sabías que...?”, que expone aspectos relevantes e interesantes del tema en cuestión.

Manos a la obra

Actividades que ponen en juego los principales conceptos de la sesión. Las actividades son variadas, desde cuestionamientos directos, como llenado de tablas o crucigramas, hasta sencillos experimentos. Cuando la actividad requiera preparación o de materiales precisos, se indica al terminar la sesión anterior para que los alumnos la preparen y tengan listos los materiales.

Para terminar

Momento de cierre en el que se concluye con la sesión y donde se resaltan los conceptos más importantes de la sesión para que el alumno los identifique y los tenga presentes.

Para saber más

Material de consulta de la Biblioteca de Aula y las Bibliotecas Escolares.

La distribución de los contenidos del libro es la siguiente.

Semana	Secuencia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	La descripción de los cambios en la naturaleza	Sesión 1. El movimiento	Sesión 2. ¿Trayectoria o desplazamiento?	Sesión 3. ¿Qué onda con la onda?	Sesión 4. El sonido	Sesión 5. ¿Cómo caen los cuerpos?
2	Las fuerzas	Sesión 6. Movimiento, fuerzas y efectos	Sesión 7. Leyes de Newton y suma de fuerzas	Sesión 8. Ley de la gravitación universal	Sesión 9. Energía mecánica y transformación de la energía	Sesión 10. Electrostática y magnetismo
3	Cómo cambia el estado de la materia	Sesión 11. Características generales de la materia y mediciones	Sesión 12. Modelos científicos y moleculares de la materia	Sesión 13. Modelo cinético de las partículas	Sesión 14. Calor y temperatura	Sesión 15. El modelo de partículas y la presión
4	Manifestaciones de la estructura interna de la materia	Sesión 16. Modelos atómicos	Sesión 17. La corriente eléctrica	Sesión 18. Inducción electromagnética	Sesión 19. Las ondas electromagnéticas I	Sesión 20. Las ondas electromagnéticas II

Índice

3 **Presentación**

4 **Introducción**

5 **Conoce tu libro**

9 **SECUENCIA 1 La descripción de los cambios en la naturaleza**

9 SESIÓN 1 El movimiento

12 SESIÓN 2 ¿Trayectoria o desplazamiento?

16 SESIÓN 3 ¿Qué onda con la onda?

21 SESIÓN 4 El sonido

25 SESIÓN 5 ¿Cómo caen los cuerpos?

31 **SECUENCIA 2 Las fuerzas**

31 SESIÓN 6 Movimiento, fuerzas y efectos

38 SESIÓN 7 Leyes de Newton y suma de fuerzas

44 SESIÓN 8 Ley de la gravitación universal

48 SESIÓN 9 Energía mecánica y transformación de la energía

57 SESIÓN 10 Electrostática y magnetismo

63 **SECUENCIA 3 Cómo cambia el estado de la materia**

63 SESIÓN 11 Características generales de la materia y mediciones

67 SESIÓN 12 Modelos científicos y moleculares de la materia

73 SESIÓN 13 Modelo cinético de las partículas

77 SESIÓN 14 Calor y temperatura

82 SESIÓN 15 El modelo de partículas y la presión

85	SECUENCIA 4	Manifestaciones de la estructura interna de la materia
85	SESIÓN 16	Modelos atómicos
87	SESIÓN 17	La corriente eléctrica
89	SESIÓN 18	Inducción electromagnética
93	SESIÓN 19	Las ondas electromagnéticas I
96	SESIÓN 20	Las ondas electromagnéticas II

La descripción de los cambios en la naturaleza

SESIÓN 1. El movimiento

Propósito

Reconocerás y compararás distintos tipos de movimiento en el entorno, en términos de sus características perceptibles.

Para empezar

¿Cómo sabemos que algo se mueve?

Instintivamente usamos referencias para localizar objetos; una de ellas es la posición donde estamos, así, cuando alguien nos habla, sabemos que se encuentra atrás, a un lado o enfrente de nosotros. Si un objeto aparece en nuestro campo visual y luego desaparece, podemos asegurar que se movió. De la misma manera, un árbol, una casa o un edificio nos sirven para saber que se ha movido un camión frente a ellos.

Manos a la obra

1. Contesten en su cuaderno: ¿Cómo sabemos que algo se mueve?
2. Realiza la siguiente actividad organizándote en equipo de cuatro compañeros.

Material

- Cuaderno
- Borrador

Procedimiento

1. Elijan a un compañero para realizar lo siguiente:
 - Coloca un borrador encima de un cuaderno.
 - Sujeta el cuaderno con las manos sin que se mueva el borrador.
 - Camina despacio en línea recta.



SECUENCIA 1

- Ahora, cada alumno que caminó en la actividad debe responder en su cuaderno si se movió el borrador.
- Presenten sus conclusiones al grupo y comenten:
¿Se movió el borrador? ¿Por qué? ¿Qué referencia usaron para dar su respuesta? Justifica tu respuesta, no olvides que tus argumentos deben ser convincentes.

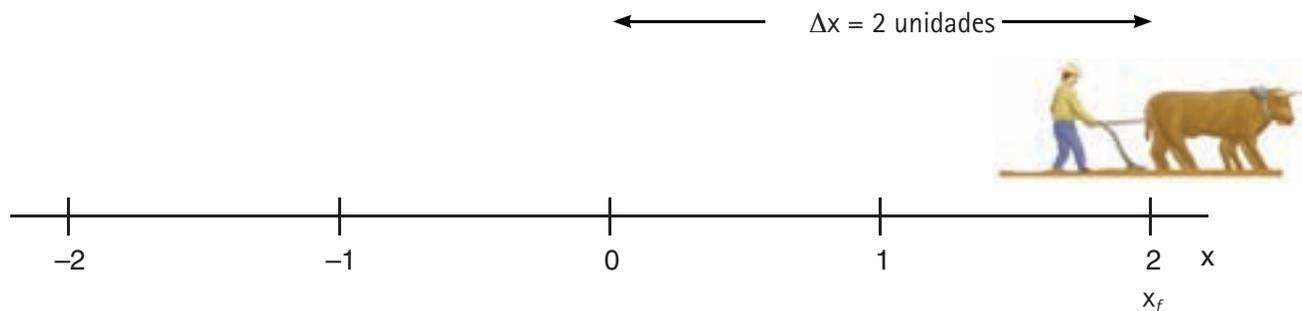
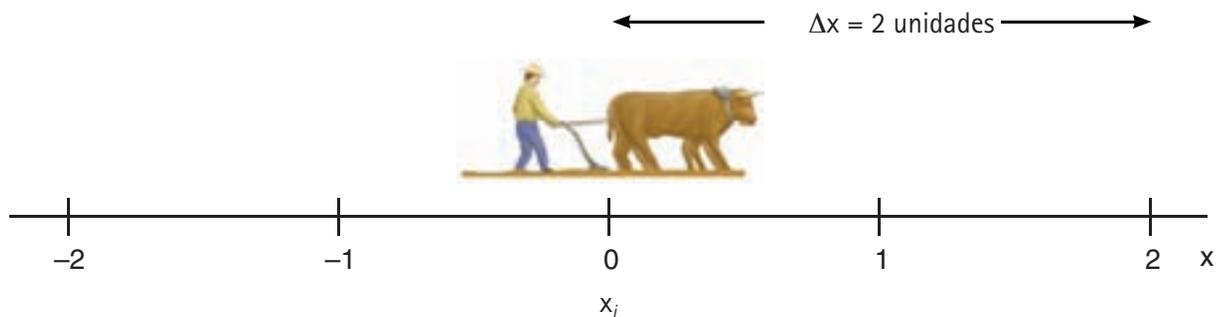
Lee el siguiente texto

Representación del movimiento

Para un observador, un objeto puede estar moviéndose y, al mismo tiempo, parecer que está en reposo para otro. El punto de referencia lo empleamos para determinar si algo se mueve. Este punto lo asignamos, por ejemplo, a una esquina del salón de clases o a una letra de la portada del cuaderno del experimento que realizaste.

Una manera de representar el espacio, el punto de referencia y la posición de un objeto es la recta numérica, en la que el cero se encuentra en su centro. Los números positivos se ubican a la derecha del cero y los negativos a la izquierda. El punto de referencia se representa por un punto determinado en la recta, al que se simboliza con la letra x . Así, si un objeto se mueve, podemos denominar su posición inicial con el subíndice i y representarla con x_i . De igual manera su posición final con el subíndice f y representarla con x_f . El punto de referencia inicial puede no ser precisamente el cero.

Supongamos que un campesino se desplazó desde su posición inicial:



Para saber cuánto se desplazó, se resta el valor de la primera posición del valor de la última, esto es, se calcula la diferencia de $2 - 0$ que es igual a 2.

En términos matemáticos, restamos el valor x_i del valor de x_f . Esta diferencia la podemos simbolizar con la letra griega delta (Δ). Es decir, $\Delta x = x_f - x_i$. Entonces nos damos cuenta que el campesino se movió 2 unidades de distancia.

$$\begin{aligned} x &= x_f - x_i \\ x_i &= 0 \\ x_f &= 2 \\ x &= 2 - 0 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

Así, con la representación matemática del movimiento de los objetos obtenemos información más precisa de éste.

Para terminar

Material

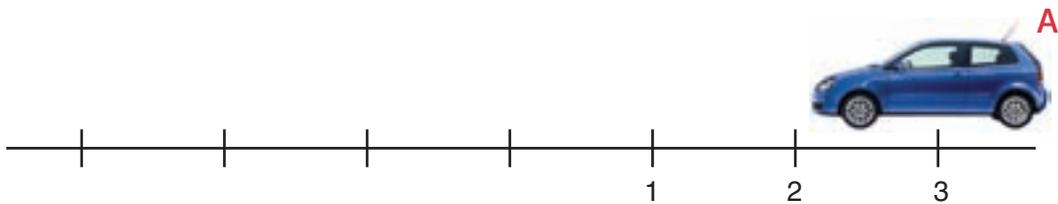
- Cuaderno

Procedimiento

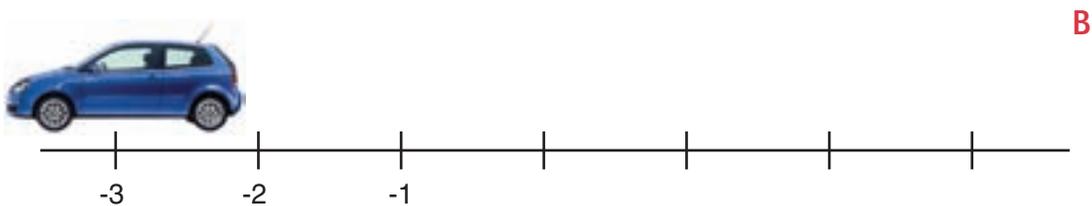
Trabajen de manera individual en su cuaderno.

1. Encuentren:

- a) Para las dos figuras siguientes, el valor de la diferencia o el cambio de posición del auto con respecto al punto de referencia que se encuentra ubicado en 0, podemos aplicar la ecuación $\Delta x = x_f - x_i$.



- b) La relación que existe entre el valor positivo (+) o negativo (-) de Δx con respecto al cambio de posición del auto desde el punto de referencia.



2. ¿Cambiarían los valores Δx si se modifica el punto de referencia?

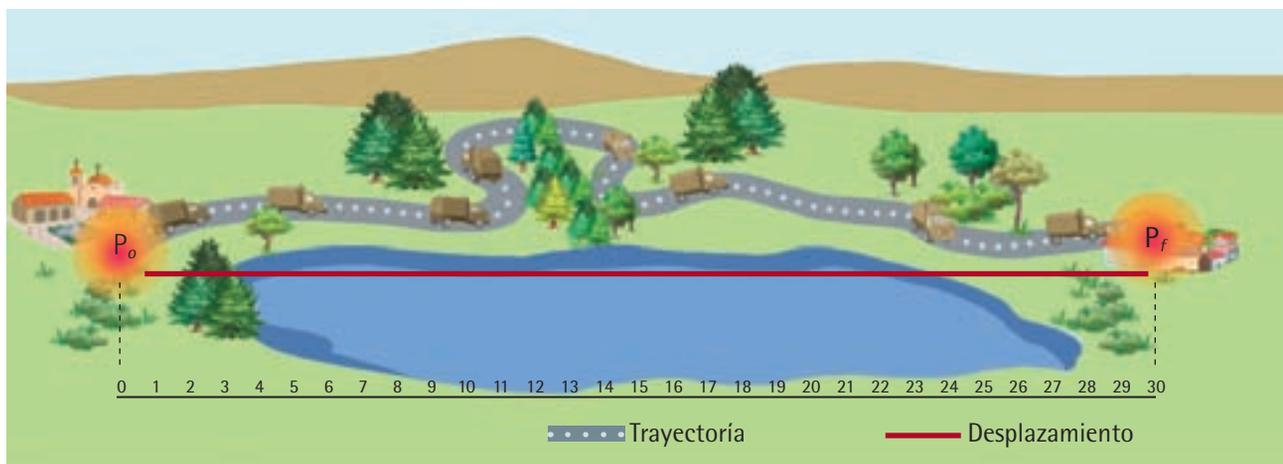
SESIÓN 2. ¿TRAYECTORIA O DESPLAZAMIENTO?

Propósito

Compararás los movimientos de personas u objetos utilizando diversos puntos de referencia, representarás trayectorias e interpretarás el concepto de velocidad como la relación entre desplazamiento, dirección y tiempo.

Para empezar

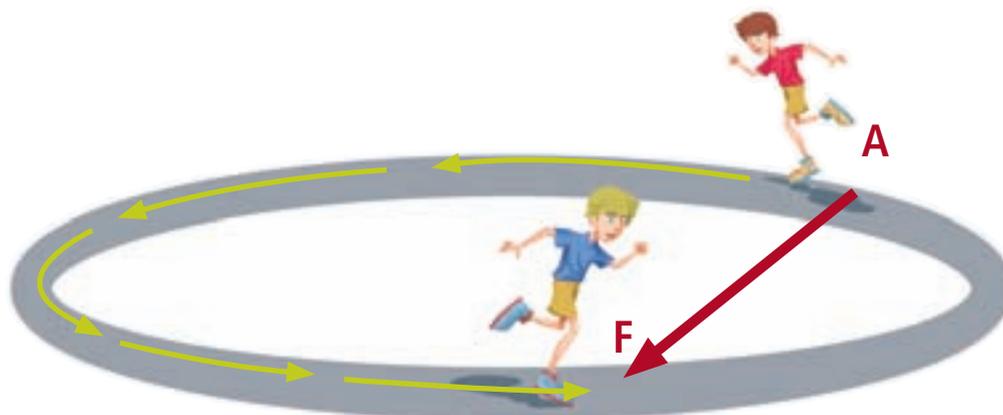
Para describir el recorrido de la escuela a nuestra casa podemos dibujar el trayecto como una sucesión de segmentos. La sucesión de estos segmentos es **nuestra trayectoria**. Cada trayectoria consiste en el camino recorrido por el cuerpo en movimiento.



La trayectoria seguida por el camión desde P_0 hasta P_f está marcada con puntos grises. En este caso, la longitud de la trayectoria es mayor que la del desplazamiento. Todas las posiciones están referidas a un punto que es el origen del punto de referencia utilizado.

Para distinguir cuándo vamos de ida y cuándo de regreso por una carretera, hablamos de **sentido de movimiento**. Por otra parte, si trazamos un segmento que una los puntos inicial y final de la trayectoria estaremos representando nuestro **desplazamiento**. Éste representa la distancia más corta entre la posición inicial y final, además indica en qué dirección nos movimos.

Ahora observa con atención el siguiente ejemplo:



Los corredores salen del punto A, en sentido inverso de las manecillas del reloj y llegan a la meta, marcada con F. En este caso, la distancia recorrida es de 300 metros, en tanto que el desplazamiento es menor a 100 metros. Por lo tanto, la longitud de la trayectoria es mayor a la del desplazamiento. Como ves, la trayectoria es siempre mayor o igual al desplazamiento.

Manos a la obra

Lean el siguiente texto. (antes de la lectura comenten cómo definirían la velocidad de un objeto.

¿Qué más necesitamos para describir el movimiento?

La **rapidez** y la velocidad son datos fundamentales para describir el movimiento. Un objeto se mueve con mayor **rapidez** que otro cuando recorre la misma distancia en menos tiempo, no importando hacia dónde se dirija. Si medimos la longitud de la trayectoria de un compañero que cruza el patio de la escuela corriendo, y la dividimos entre el tiempo que tardó en llegar, obtendremos su rapidez.

Los atletas más rápidos son capaces de recorrer 100 metros planos en menos de 10 segundos. Si dividimos 100 metros entre 10 segundos, obtenemos un valor de 10 m/s, que es precisamente la rapidez y su valor, que representaremos con la letra v , se calcula dividiendo la distancia total entre el tiempo empleado, lo que se expresa como $v = d/t$, donde d es la distancia y t el tiempo transcurrido.

Así, si un objeto recorre 300 kilómetros en dos horas, su rapidez es de:

$$v = \frac{300 \text{ km}}{2 \text{ h}} = \frac{150 \text{ km}}{\text{h}} = 150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Esto significa que cada hora el objeto recorre 150 kilómetros. Al conocer la rapidez y el tiempo, podemos saber cuál es la distancia recorrida al despejar la fórmula de la manera siguiente: $d = v t$.

Por otra parte, la cantidad llamada **velocidad** nos proporciona más información sobre el movimiento de un objeto, porque además de qué tan rápido se mueve, nos dice en qué dirección va.

A manera de ejemplo, tomemos un objeto que se mueve por la recta numérica desde la posición $x_i = 5 \text{ m}$ hasta la posición $x_f = -7 \text{ m}$ en 4 segundos. Ahora, podemos decir que la rapidez es de:

$$v = \frac{d}{t} = \frac{12 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

En tanto que la velocidad, representada por la misma letra v , se calcula como:

$$v = \frac{(-7 \text{ m} - 5 \text{ m})}{4 \text{ s}} = \frac{-12 \text{ m}}{4 \text{ s}} = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

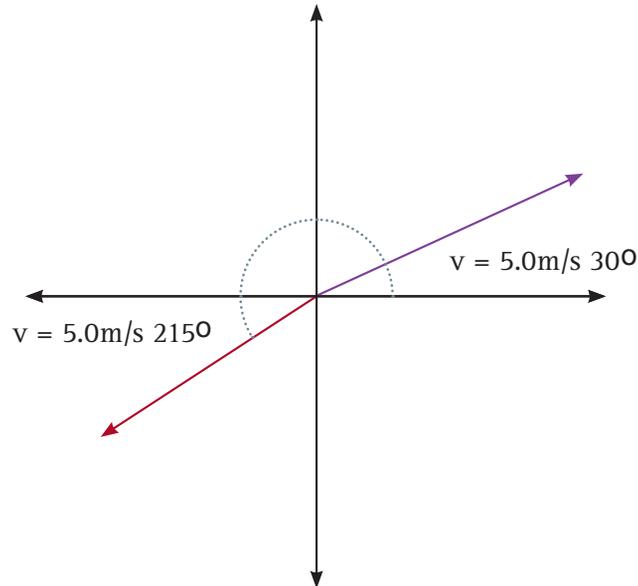
El signo menos nos da, en este caso, una información extra: el objeto se dirige hacia la izquierda. Entonces, la velocidad se define, en un movimiento rectilíneo, como:

$$v = \frac{x}{t}$$

SECUENCIA 1

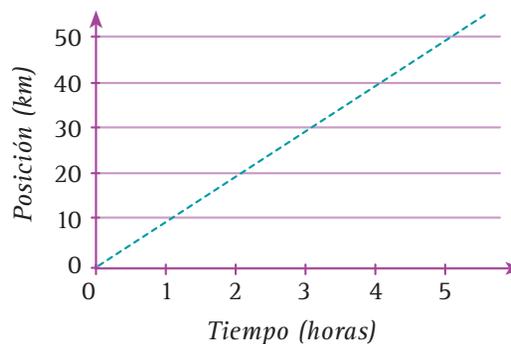
Donde: $x = x_f - x_i$ y t es el tiempo invertido en completar el desplazamiento.

Para determinar la velocidad de un cuerpo en un plano, es necesario dar la rapidez y especificar la dirección con un ángulo respecto a la horizontal. Las unidades se pueden expresar en $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ y $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.



Lean el siguiente texto

La posición y el tiempo transcurrido de un objeto en movimiento también se pueden representar gráficamente, para ello se utiliza el plano cartesiano. El eje vertical (y) muestra distintas posiciones del objeto, expresadas en kilómetros. El eje horizontal (x) expresa el tiempo para cada posición, desde la primera hasta la quinta hora.



La línea punteada representa el valor de la velocidad que, en este caso, siempre es de 10 km/h

1. Utilicen los datos de la tabla para:
 - a) Calcular la rapidez de un alumno que camina por cada segmento de la trayectoria.
 - b) Calcular la rapidez del alumno cuando corre por cada segmento de la misma trayectoria.

2. Escriban los valores calculados de la rapidez en la columna correspondiente.

Segmento	Distancia Recorrida (m)	Caminando		Corriendo	
		Tiempo (s)	Rapidez ($\frac{m}{s}$)	Tiempo (s)	Rapidez ($\frac{m}{s}$)
1	10	3		2	
2	20	6		4	
3	30	9		6	
4	40	12		8	

3. Contesten en su cuaderno:
- ¿Cómo sabes si un objeto es más rápido que otro en una tabla de datos?
 - Si se recorre la misma distancia en cada tramo, ¿por qué la rapidez es diferente?
 - ¿Qué ventajas ofrece una gráfica para describir el movimiento?

Para terminar

Contesta en tu cuaderno cada una de las siguientes preguntas:

- Explica si es lo mismo velocidad que rapidez.
- En una competencia de maratón, ¿qué rapidez promedio debe tener un corredor para completar los 42.195 kilómetros en 3 horas?
- ¿Cuál de las siguientes mediciones es una velocidad?
 - 70 metros hacia el Oeste.
 - 40 latidos/minuto.
 - 80 km/h en dirección Este.
 - 100 km/h

Material para la próxima sesión

- Palangana, cubeta o charola grande semitransparente de cinco a diez litros
- Tres corchos o tres trozos pequeños de madera
- Agua
- Regla de 30 cm
- Piedra
- Cuerda de 3 m de longitud
- Cronómetro o reloj con segundero

SESIÓN 3. ¿QUÉ ONDA CON LA ONDA?

Propósito

Reconocerás algunas de las características del movimiento ondulatorio, describirás las ondas transversales y longitudinales para relacionarlas con el movimiento en términos de la rapidez con que se desplaza la onda.

Para empezar

¿Las ondas están en todas partes?

Cuando una piedra cae en un estanque, desplaza cierta cantidad de agua. Ésta comienza a moverse de abajo hacia arriba y su movimiento se transmite al agua contigua, lo que provoca que la onda formada se propague.

Las ondas avanzan con distinta velocidad en diferentes medios materiales como el agua, el aire y la tierra. El medio por el cual se propaga una onda no se desplaza significativamente. Lo que se desplaza es la energía.

Comenten:

1. ¿Cómo se pueden producir ondas en el agua?

Material

- Palangana o charola grande semitransparentes de cinco a diez litros
- Tres corchos o tres trozos pequeños de madera
- Agua
- Regla
- Piedra pequeña

Procedimiento

- Formen equipos de cuatro integrantes.
- Viertan agua hasta la mitad de la palangana o la cubeta.
- Esperen a que el agua de la cubeta esté en completo reposo.
- Coloquen con mucho cuidado los tres corchos o trozos de madera sobre la superficie del agua sin perturbarla.
- Esperen hasta que los corchos junto con el agua no se muevan.
- Pidan a un compañero que deje caer la roca pequeña en el centro de la cubeta a una altura de 20 centímetros, medida desde la superficie del agua.
- Observen con atención, durante un par de minutos, el movimiento de los corchos y el movimiento del agua en su conjunto.



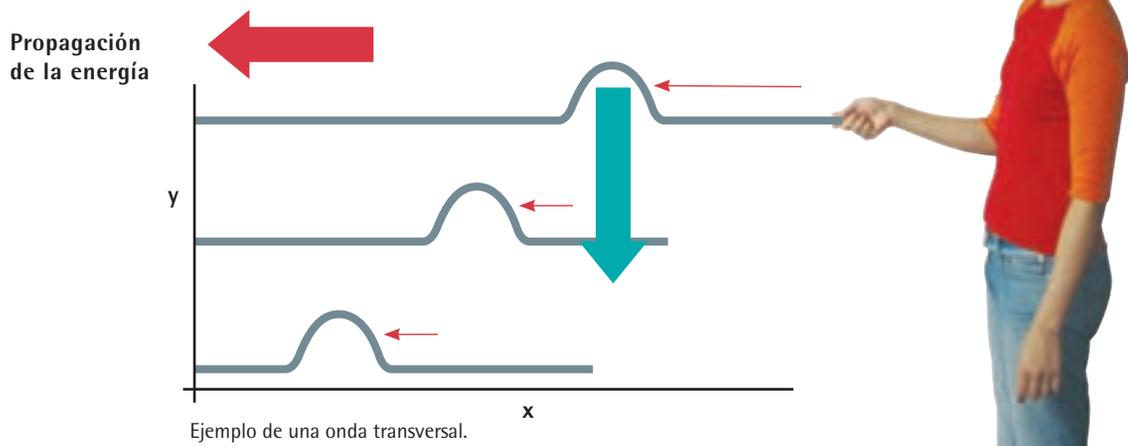
2. Contesten en su cuaderno:
 - a) ¿Qué tipo de movimiento realizan los corchos?
 - b) ¿Qué tipo de movimiento realiza el agua?
 - c) ¿Por qué se mueven los corchos?
 - d) ¿Cómo se propaga este movimiento?

3. Escribe algunos ejemplos en los que se puedan observar ondas. Recuerda justificar adecuadamente tus respuestas.

Manos a la obra

¿Cuáles son las características de las ondas?

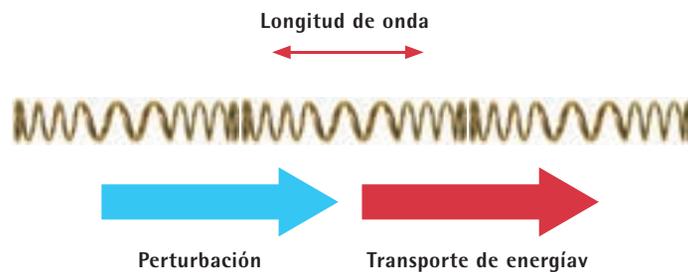
Cuando se perturba el extremo de una cuerda horizontal no muy tensa, sacudiéndola hacia arriba o hacia abajo, se transmite este movimiento a todas las partículas que conforman la cuerda. El transporte de energía se da a lo largo de toda la cuerda en sentido horizontal. No obstante, el sentido del movimiento con el cual se perturba la cuerda es vertical. La onda generada de esta manera recibe el nombre de **onda transversal**, ya que hay un ángulo de 90° entre la dirección de propagación de la energía y la dirección en la cual se ha perturbado el medio, que en este caso es la cuerda.



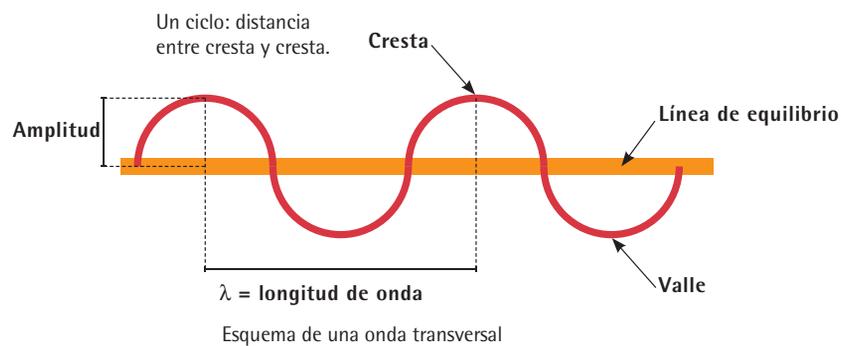
SECUENCIA 1

A diferencia del caso anterior, cuando el aire es empujado o perturbado, por ejemplo cuando tocamos un tambor o una trompeta, generamos en el propio aire ondas que viajan en la misma dirección en la que lo perturbamos originalmente. A este tipo de ondas se les conoce como **ondas longitudinales**, pues la dirección de propagación es la misma que la de la perturbación.

Producimos este tipo de ondas cuando hablamos, ya que las cuerdas vocales golpean o perturban cierta cantidad de aire. La porción de aire perturbado, a su vez, golpea a otra porción que se encuentre cerca. De esta manera se propaga la perturbación a través del aire y se transmite con ello energía en la misma dirección en que ésta avanza.



Las ondas pueden representarse gráficamente mediante una curva llamada **sinusoide**, de ahí que a las ondas transversales se les conozca como ondas sinusoidales. La onda sinusoidal permite definir las características generales de todas las ondas. Consiste en una imagen congelada de la onda en determinado tiempo, como si fuera una fotografía de ella.



La línea horizontal que divide a la onda en dos partes iguales se define como **línea de equilibrio**. A partir de esta línea, al punto más alto se le llama cresta, y al punto más bajo se le denomina valle. La distancia de la línea de equilibrio, ya sea a una cresta o a un valle, se le conoce como **amplitud**.

La longitud que separa a dos crestas consecutivas o a dos valles consecutivos se le llama **longitud de onda** y se denota con la letra griega lambda (λ). El tiempo que se requiere para que una onda avance a su propia longitud de onda se llama **periodo**. Al número de longitudes de onda que avanza en un segundo se le llama **frecuencia**. La frecuencia, en el caso de las ondas

sonoras, determina el tono. Un tono agudo, como el que emitimos al tocar una cuerda del violín corresponde a una frecuencia más alta que la de un tono grave, como el que emitimos al tocar un tambor.

Para terminar

1. ¿Cómo pueden generar ondas en una cuerda?

Material

Ahora necesitaremos un cuaderno, una cuerda de tres metros de longitud y un cronómetro o reloj con segundero.

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

- Aten uno de los extremos de la cuerda a la pata de la mesa.
- Sostengan el otro extremo con una mano para que la cuerda se mantenga extendida y en reposo.
- Sacudan la cuerda firmemente una sola vez, moviendo hacia arriba y hacia abajo la mano que la sostiene.
- Midan el tiempo que tarda la perturbación en recorrer la longitud de la cuerda de ida y vuelta.
- Sacudan la cuerda durante 30 segundos. Cuenten sus movimientos de la mano.
- Hagan un dibujo en su cuaderno de la forma que adopta la cuerda y cuenten las crestas.



- Calculen la rapidez de propagación de la onda: midan la distancia que hay entre quien sujeta la cuerda y el lugar en donde está amarrada. En este caso la distancia recorrida es de seis metros. Dividan esa distancia entre el tiempo que tarda en viajar la onda, para obtener la rapidez de propagación.
- Dividan la longitud de la cuerda entre el número de crestas para obtener la longitud de onda.
- Dividan el número de movimientos de la mano entre 30 segundos para obtener la frecuencia.

SECUENCIA 1

2. ¿Existen algunas características similares entre las ondas que se propagan en el agua y las que se propagan en la cuerda?

3. Ahora en grupo intercambien sus opiniones y justifiquen sus respuestas.

Material para la próxima sesión

- Tres o más botellas de vidrio
- Agua
- Varilla de metal (puede ser un tenedor o una cuchara)

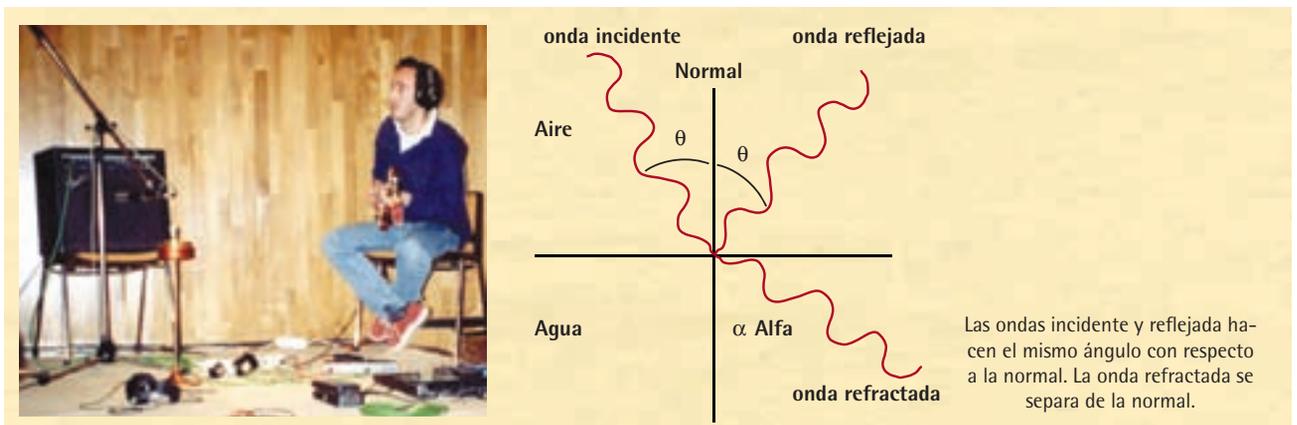
SESIÓN 4. EL SONIDO

Propósito

Utilizarás el modelo de ondas para poder explicar algunas características de las ondas sonoras que pueden ser absorbidas, reflejadas o refractadas.

Para empezar

La energía que transporta el sonido cuando se propaga en un medio puede ser también absorbida por otro. Por ejemplo, algunos materiales como el corcho absorben parte de la energía del sonido. El sonido también puede rebotar con algún material sin llegar a transmitirse a través de él. A este rebote se le llama **reflexión** y es el causante de los efectos de eco. También el sonido puede cambiar su dirección de propagación al pasar de un medio a otro, a este efecto se le llama **refracción**.



Manos a la obra

1. Describan lo que pasa con el sonido cuando se propaga a través de diferentes medios.

Material

- Tres o más botellas de vidrio
- Agua
- Varilla de metal (puede ser un tenedor o una cuchara)

Procedimiento

- Integren equipos de dos personas.
- Llenen una botella con agua, la otra, hasta la mitad y la tercera déjenla vacía.
- Golpeen por separado las botellas con la cuchara.

2. ¿En qué se diferencian los sonidos?

SECUENCIA 1

3. ¿Qué característica de las ondas define el tono de un sonido?

4. ¿Qué se necesita hacer para aumentar el tono de un sonido?

5. ¿Qué se necesita para disminuir el tono?

6. ¿Cómo varía la frecuencia con la cantidad de agua en la botella?

7. ¿Cómo cambia el tono del sonido en las botellas?

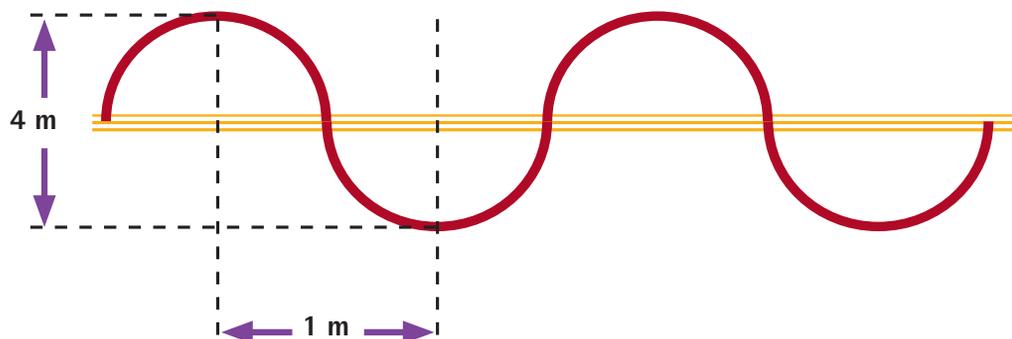
8. ¿Cambian las ondas sonoras, de acuerdo con la cantidad de agua en las botellas?

Recuerda justificar tus respuestas

Analiza el diagrama de la onda para calcular lo que se te pide.

1. ¿Cuál es la longitud de la onda?

- a) 0.5 m
- b) 2 m
- c) 1 m
- d) 4 m



2. Si la onda fuese de sonido, tendría una velocidad de propagación en el aire de 343 m/s. ¿De cuánto sería su frecuencia?

- a) 243 Hz
- b) 343 Hz
- c) 150.5 Hz
- d) 171.5 Hz

Para terminar

Lee el siguiente texto

¿Cómo se propaga un sismo?

En la mañana del 19 de septiembre de 1985, los sismógrafos registraron un terremoto con movimientos horizontales y verticales, con intensidad de 8.1 grados en la escala de Richter. El origen del terremoto se localizó en el suelo marino cerca de las costas de Guerrero y Michoacán. El sismo se transmitió por la corteza terrestre, los devastadores efectos cobraron miles de víctimas en el Valle de México, las que se recuerdan en cada aniversario de la tragedia.

La corteza terrestre está fraccionada como un gran rompecabezas y a cada una de sus partes se les llama “placa tectónica”. El calor del núcleo provoca que las rocas fundidas del manto (magma) asciendan en ciertos lugares de la corteza empujando lentamente las placas tectónicas que se mueven unas con respecto a otras.

Entre una placa y otra se acumula gran cantidad de energía que periódicamente se libera al moverse una placa con respecto a otra, originando un sismo. Las ondas así producidas viajan a través de las capas terrestres y pueden llegar a recorrer miles de kilómetros. La rapidez con que estas ondas viajan depende de las características del medio; es diferente si la onda se transmite por agua o por algún tipo de roca.

Las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de la luz, mucho más rápido que las ondas sísmicas. Cuando se detecta un sismo se puede alertar de su llegada a comunidades distantes por medio de ondas electromagnéticas, lo que permite tomar las medidas necesarias para evitar catástrofes.

Tabla 1. Velocidades de las ondas en distintos medios

Tipo de medio		Ondas primarias	Ondas secundarias
		Velocidad en km/s	
Roca	Granito	5.2	3
	Basalto	6.4	3.2
	Caliza	2.4	1.3
Agua		1.5	

Tabla 2. Velocidad de las ondas sonoras y electromagnéticas

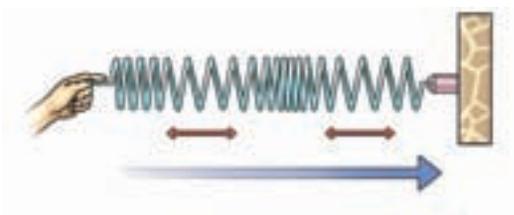
Velocidades en km/s		
Sonido	Aire	0.34
	Agua	1.5
	Madera	3.9
	Acero	5.1
Luz		300 000
Ondas electromagnéticas		300 000

SECUENCIA 1

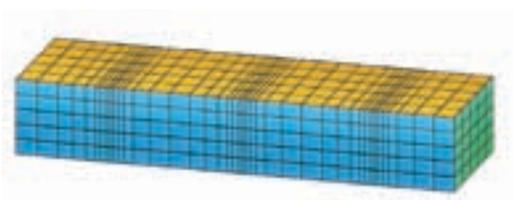
Contesten las siguientes pregunta (expliquen y justifiquen sus respuestas y compártanlas frente al grupo).

1. ¿Qué beneficio tiene para nuestra seguridad el conocer la diferencia de velocidades de las ondas?
-

Observa la siguiente figura para justificar tus respuestas:



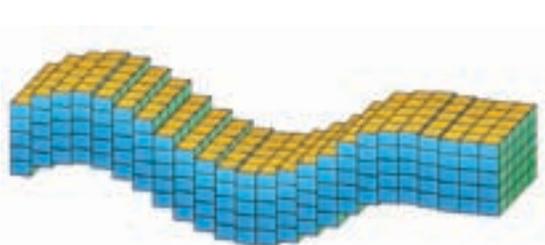
Las partículas del medio por el cual se desplaza la onda, vibran en el mismo sentido de la propagación de la perturbación.



Las ondas primarias provocan contracciones en el terreno. Pueden propagarse en cualquier tipo de material, ya sea líquido o sólido.



Onda secundaria o transversal. Los movimientos de las partículas del medio que transportan la onda son perpendiculares a la dirección de propagación de la perturbación.



Las ondas secundarias provocan ondulaciones en el terreno. Sólo pueden propagarse por medios sólidos.

2. ¿Qué viaja más rápido: el sonido o una onda sísmica?
-

3. ¿Cuáles son las medidas de protección contra terremotos?
-

4. Explica con tus propias palabras el origen y los efectos de los sismos:
-

Material para la próxima sesión

- Hojas de cuadrícula chica
- Regla de 30 centímetros

SESIÓN 5. ¿CÓMO CAEN LOS CUERPOS?

Propósito

Reconocerás el concepto de aceleración como cambio de velocidad. Analizarás la aceleración que experimentan los objetos cuando caen libremente.

Para empezar

¿Cómo caen los cuerpos?

El filósofo griego Aristóteles pensaba que el movimiento era algo que los objetos poseían internamente, de manera que cuando caían libremente “manifestaban” mayor velocidad y creía, además, que los cuerpos pesados tenían mayor “afinidad con la Tierra”. Esta idea prevaleció por siglos, hasta que Galileo Galilei la puso en duda y se dio a la tarea de demostrar la veracidad de las afirmaciones de Aristóteles.

Galileo se había dado cuenta de que si se juntaban objetos pesados y ligeros, su combinación no restaba o sumaba velocidad a la caída de uno de ellos por separado. Por ejemplo, un par de piedras de masa diferente atadas entre sí no caen más rápido que la ligera sola, como Aristóteles suponía. Estudiar este fenómeno no es cosa fácil. Un cuerpo en caída libre se mueve muy rápido y se necesitan alturas muy grandes para poder obtener algún dato útil.

Galileo diseñó la forma de registrar datos de velocidades más lentas. Utilizó un plano inclinado para dejar rodar, al mismo tiempo, dos esferas de hierro. Observó que las esferas llegaban abajo al mismo tiempo aunque tuvieran diferente masa. Además de eso, marcó segmentos de la misma longitud desde lo alto de la rampa hasta la base. El tiempo que tardaban las esferas en recorrer cada segmento era diferente, de hecho, éstas pasaban más rápidamente por el último segmento. Con estos experimentos, Galileo dedujo el concepto de aceleración y demostró con evidencias que la velocidad con la que caen los cuerpos no depende de su masa.

Manos a la obra

Contesta en tu cuaderno

1. ¿Qué es una caída libre?

Observa la siguiente figura.



SECUENCIA 1

2. Explica cuál objeto caerá primero
3. ¿Cuál de ellos tendrá una velocidad mayor al llegar al suelo?

¿Qué es la aceleración?

Cuando soltamos un objeto, éste cae verticalmente y mientras lo hace aumenta constantemente su velocidad antes de llegar al piso. Este cambio de velocidad es conocido como **aceleración**. Por el contrario, si un objeto se mueve sin un cambio de velocidad, se dice que se desplaza a **velocidad constante**.

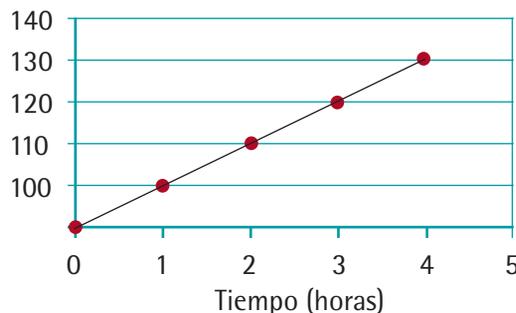
Supongamos que un autobús viaja hacia Acapulco con una velocidad de 100 km/h. Después de dos horas, el velocímetro marca 120 km/h, de manera que hay una diferencia de velocidades en 2 horas, es decir:

$$v = \frac{\frac{120 \text{ km}}{h} - \frac{100 \text{ km}}{h}}{2h} = \frac{20 \text{ km}}{2h} = \frac{10 \text{ km}}{h^2}$$

Este valor indica que ha habido una aceleración promedio de:

En el caso anterior, la aceleración se expresa en: $\frac{\text{km}}{h^2}$, pero el Sistema Internacional de Unidades señala que debe ser en metros sobre segundo al cuadrado, $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. En forma práctica podemos decir que en intervalos de tiempo iguales, cuanto más grande sea la diferencia de velocidades, la aceleración es mayor. Así, la aceleración es directamente proporcional al cambio de velocidad.

Gráfica de la velocidad



En esta gráfica se observa cómo en intervalos de una hora, la velocidad de un objeto aumenta desde $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ hasta $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Esto indica que la aceleración es de: $10 \frac{\text{km}}{h^2}$

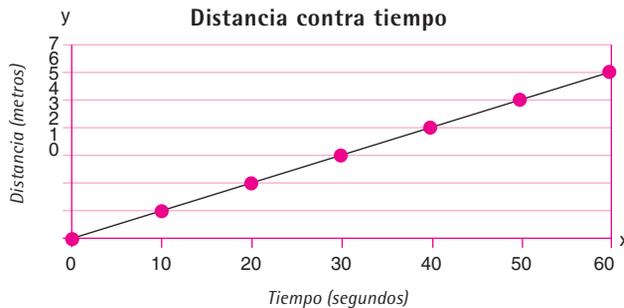
La fórmula que expresa la aceleración es: $a = \frac{v_f - v_i}{t}$

Donde: v_f , v_i son la velocidad final e inicial, respectivamente y t es el tiempo en el que ocurre el cambio de velocidad.

Galileo encontró que cuando el rozamiento del aire es mínimo todos los objetos caen simultáneamente, sin importar cuál sea su peso. Isaac Newton descubrió el agente que causa la aceleración en los cuerpos que caen: *la fuerza de gravedad*. La aceleración que imprime esta fuerza es constante y uniforme en la cercanía de la superficie terrestre y se denomina **aceleración de la gravedad**. Se representa con la letra g y su valor es de $9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Para terminar

Las gráficas son representaciones de datos numéricos en un plano cartesiano. Estas representaciones se forman por la unión de puntos en el plano mediante una línea.

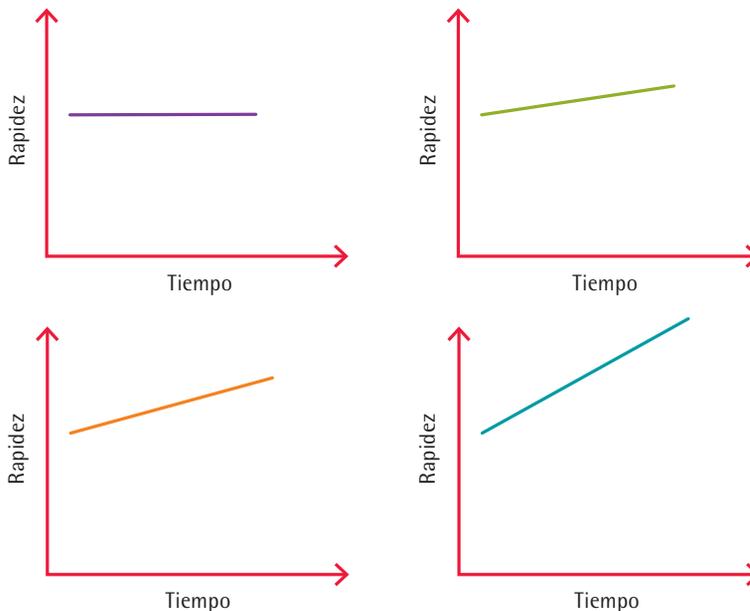


La aceleración se puede representar mediante una gráfica de posición y tiempo. Para cada segundo transcurrido se grafica un punto. Al unir los puntos correspondientes se traza una curva y no una recta. Esto ocurre porque al aumentar su velocidad, el cuerpo recorre cada vez más distancia en el mismo tiempo. El desplazamiento entre dos distancias sucesivas se realiza más rápido.

¿Para qué sirven las gráficas?

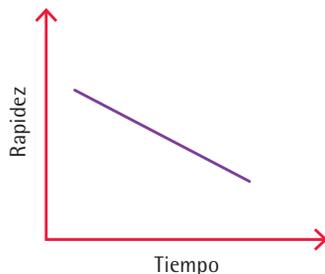
En una gráfica se puede mostrar con precisión la rapidez, la distancia o la aceleración que tiene un objeto en movimiento durante cualquier tiempo de su recorrido. Esto ayuda a explicar su movimiento, que cambia en el tiempo.

Reconocer un movimiento que tiene aceleración es muy fácil si reconoces las gráficas de rapidez contra tiempo, porque en ellas puedes observar una línea inclinada. Cuando no existe aceleración, la gráfica de rapidez contra tiempo presenta una recta horizontal, ya que la velocidad no cambia en el tiempo. Observa las siguientes gráficas.

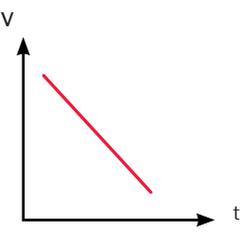
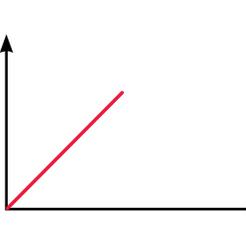
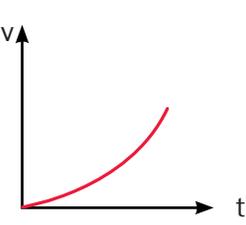
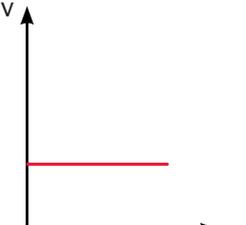


SECUENCIA 1

Cuando un cuerpo se mueve con aceleración cero, es decir, su velocidad no cambia, la gráfica de rapidez contra tiempo es una recta horizontal. Para representar movimientos con aceleración constante, se utilizan rectas en las que la inclinación depende de qué tan grande es la aceleración. También puede ser que la aceleración sea negativa, como cuando frenas una bicicleta. En este caso, en dicha gráfica la inclinación es invertida.



Ahora relaciona las siguientes acciones con las gráficas de movimiento que representan.

Acciones:	Gráficas:
 <p>Muchacha sentada viendo televisión. ()</p>	<p>(1)</p> 
 <p>Coche frenando. ()</p>	<p>(2)</p> 
 <p>Cohete acelerando para despegar. ()</p>	<p>(3)</p> 
 <p>Burro caminando a rapidez constante. ()</p>	<p>(4)</p> 

Elaboren una gráfica de distancia contra tiempo.

Material

- Hojas de cuadrícula chica
- Regla de 30 centímetros

Procedimiento

- Trabaja de manera individual.
- Observa los datos de la siguiente tabla y grafica las diferentes distancias recorridas por un automóvil, en diferente tiempo.

Tabla 1. Datos de un automóvil en movimiento

Tiempo: t (s)	Distancia: d (m)
0	0
2	18
4	32
6	42
8	48
10	50

- Recuerda dibujar un plano cartesiano donde señales la variable que representa cada uno de sus ejes (x y y) ubicando las unidades en las que se mide.

1. ¿Qué distancia recorrió el automóvil en los primeros dos segundos?

2. ¿Cómo se calcula la distancia que recorre el coche en el intervalo de tiempo que transcurre desde los dos segundos hasta los cuatro segundos?

Observa los valores de la distancia.

3. ¿La rapidez es constante o no? ¿Por qué?

4. ¿El movimiento del automóvil es acelerado? Expliquen.

5. ¿Es más fácil observar movimiento del coche en la tabla o en la gráfica? Justifica tu respuesta.

Para saber más...

Diccionario básico de científicos, Madrid, Tecnos, 1994.

Diccionario de Física, Madrid, Oxford-Complutense, 2004.

Vancleave, Jean, *Física para niños y jóvenes*, México: Limusa, 2000.

Sitios electrónicos

Aguilar, Guillermo et al., *La mecánica de Galileo y Newton*. ILCE, 22 de febrero de 2007.

http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/sec_9.html

Pérez, Luis, 29 de noviembre de 2006, Galileo. Exposición Galileo-Newton. 22 de febrero de 2007.

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/11-1-b-galileo.html#caida>

Material para la próxima sesión

- Una canaleta de 100 centímetros. Puedes formarla con una pieza plana de metal con bordes, con el espacio suficiente para el deslizamiento de un balón, sin que pueda salirse por los lados ni hundirse
- Balín metálico
- Juego de escuadras o transportador
- Cinta métrica
- Recorte de tela (franela o jerga) de 60 centímetros de largo
- Imán en forma de barra

Las fuerzas

SESIÓN 6. MOVIMIENTO, FUERZAS Y EFECTOS

Propósito

Analizarás algunos efectos de la interacción entre los objetos, tales como el movimiento, la deformación, la atracción, así como la repulsión eléctrica y magnética. Identificarás los agentes y las acciones necesarias para cambiar el estado de movimiento o de reposo de los objetos. Conocerás los diferentes tipos de fuerzas que existen y su funcionamiento.

Para empezar

¿Por qué cambia el movimiento?

Todos hemos participado en juegos de pelota. Siempre necesitamos controlar sus movimientos.

Sabemos que una pelota permanece en reposo hasta que alguien la golpea con el pie, la mano o algún objeto, pero algo tiene que suceder para cambiar su rapidez y dirección.



Manos a la obra

Trabaja individualmente

En un campo de golf, cuatro niños quieren hacer “hoyo en uno” sin que la pelota se despegue del piso, esto quiere decir que sólo rodará, ayúdalos a entender cómo lo pueden lograr.

¿Qué deben hacer para poder lograr un “hoyo en uno” si todos los niños se encuentran a la misma distancia del hoyo?

SECUENCIA 2

Observa los tiros que realizó cada uno de ellos y analiza quién logró meter la pelota.

Niño 1



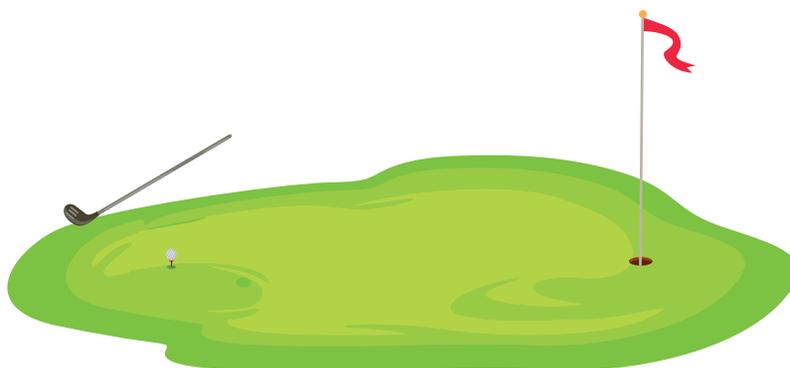
¿Logrará meter la bola en el hoyo? _____ ¿Por qué? _____

Niño 2



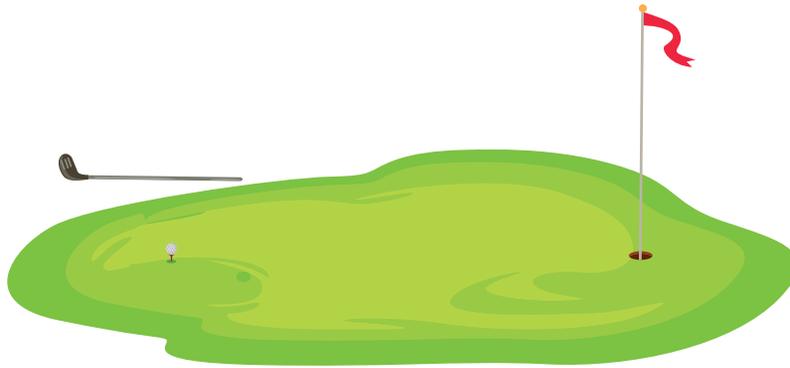
¿Logrará meter la bola en el hoyo? _____ ¿Por qué? _____

Niño 3



¿Logrará meter la bola en el hoyo? _____ ¿Por qué? _____

Niño 4



¿Se pasará la bola del hoyo? _____ ¿Por qué? _____

¿Explica qué se debe tomar en cuenta para que la bola caiga en el hoyo?

Lee el siguiente texto

Para que un objeto cambie de posición o forma, se le tiene que aplicar una fuerza.

El movimiento es el cambio de posición que sufre un cuerpo en relación con un punto de referencia. La fuerza es la acción que ejerce un cuerpo sobre otro con la capacidad de modificar su estado de reposo o movimiento. Para que se produzca una fuerza se tienen que interrelacionar dos o más cuerpos.

Una de las maneras por las cuales podemos solucionar la actividad anterior es la siguiente:

Debemos tomar en cuenta a qué distancia se encuentra la pelota del hoyo, de esa forma sabremos la fuerza que se aplicará al palo de golf para que la pelota caiga en el hoyo. Esta relación es directamente proporcional, es decir, que a mayor distancia entre un cuerpo y otro, mayor será la fuerza aplicada para que llegue al punto deseado.

¿Dos explicaciones del movimiento?

Si pasa frente a nosotros una pelota, sabemos que no comenzó a moverse de manera espontánea, sobre ella actuó una fuerza que la hizo moverse.

Galileo Galilei estableció que el estado de movimiento de un cuerpo, que se define como su velocidad, sólo puede ser alterado si actúa algo sobre él y que, en consecuencia, no hay móviles que se detengan por sí solos. El estado natural de movimiento de todo objeto, afirmó, es el movimiento rectilíneo uniforme, por lo tanto no se requiere de nada más para mantenerlo. En cambio, sí se requiere de una fuerza para modificar su rapidez o su dirección. El reposo es un caso particular del movimiento, en el que la velocidad es cero.

Podemos concluir entonces que, para que exista un cambio en el estado de movimiento de un cuerpo, siempre hay una interacción que hace que los objetos en reposo se muevan, cambien su rapidez o alteren su forma, o bien que se detengan si ya están en movimiento.

SECUENCIA 2



Una pelota en distintos momentos de su movimiento durante un juego.

Las fuerzas se clasifican en dos tipos: fuerzas de contacto y fuerzas a distancia.

Efectos de las fuerzas de contacto

Características	Cambios en el movimiento de los cuerpos	Ilustraciones:
Requieren que los objetos involucrados en la interacción se toquen, es decir, entren en contacto físico. Son percibidas directamente por nuestros sentidos, por lo que son del orden de lo macrocópico. Pueden operar jalando, o empujando, presionando, deformando e incluso mediante choques. Se les llama también fuerzas mecánicas .	Aceleración: Paso de una rapidez pequeña a una rapidez grande. Un caso particular es cuando se pasa del reposo al movimiento, es decir, cuando un objeto empieza a moverse.	
	Frenado o desaceleración: Paso de una rapidez grande a una rapidez pequeña. Un caso particular es cuando se pasa del movimiento al reposo, es decir, cuando un objeto se detiene.	
	Desviación: Cambio en la dirección en la que se mueve un objeto.	
	Deformación: Cambio en la forma o el tamaño de un cuerpo.	Temporalmente: Cuando la fuerza deformante deja de actuar, el cuerpo recupera su forma y tamaño originales.
	Permanente: Un resorte que se ha estirado tanto que ya no regresa a su forma original.	

Fuerzas a distancia

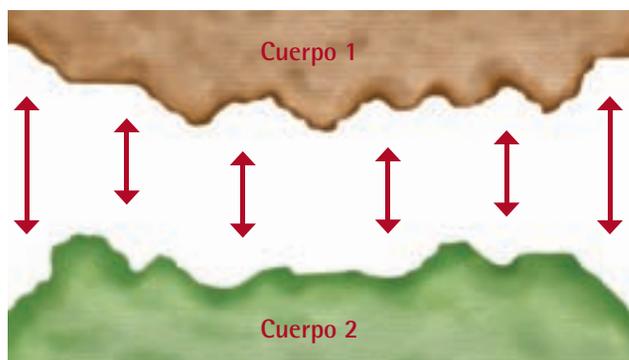
Características	Ejemplos de algunas fuerzas a distancia	Ilustraciones:
<p>Estas fuerzas no necesitan contacto físico entre los objetos involucrados, es decir, pueden actuar a través del vacío, que es donde no hay un medio material. Se les conoce como las interacciones fundamentales de la naturaleza. Se muestran dos de ellas: la gravitatoria y la electromagnética.</p>	<p>Gravitatoria: Es la responsable de los movimientos y trayectorias de los cuerpos celestes. En nuestra Tierra, el efecto de esta fuerza sobre todos los objetos se llama peso y produce la caída de los cuerpos. Sólo es de atracción.</p>	
	<p>Electromagnética: Es la responsable de todos los fenómenos eléctricos y magnéticos que conocemos, como la interacción con los imanes. Su efecto se percibe como atracción o repulsión. Entre otros fenómenos, produce las fuerzas de fricción, que siempre se oponen al movimiento.</p>	<p>Un peine electrizado que atrae papelitos y un imán que atrae tachuelas.</p> 

Lee el siguiente texto

Atracción. Fuerza que se realiza para acercar dos objetos.

Peso. Medida que se utiliza para saber cuál es la fuerza de gravedad que actúa sobre un cuerpo de acuerdo con su masa.

Repulsión. Fuerza que se realiza para alejar entre sí a dos objetos.



En tu cuaderno escribe una hipótesis sobre las fuerzas que intervienen en los cambios del estado de movimientos. Anota en tu cuaderno cuáles son las fuerzas que intervienen en el cambio de movimiento de un cuerpo.

Material

- Una canaleta de 100 centímetros. Puedes formarla con una pieza plana de metal con bordes, con el espacio suficiente para el deslizamiento de un balón, sin que pueda salirse a los lados ni hundirse
- Balín metálico
- Juego de escuadras o transportador
- Cinta métrica
- Recorte de tela (franela o jerga) de 60 centímetros de largo
- Imán en forma de barra

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad.



Experimento A

- Sobre una superficie plana, de preferencia sobre el escritorio, coloquen la canaleta con una inclinación de 30° .
- Suelten el balón desde la parte superior de la canaleta.
- Dejen que el balón continúe rodando sobre la superficie después de que se deslizó por toda la canaleta (caso 1).
- Pongan el recorte de tela sobre la superficie plana y repitan el segundo y tercer paso (caso 2).
- Midan en centímetros la distancia recorrida sobre la superficie después de cada descenso.

Experimento B

- Coloquen la canaleta con una inclinación de 0° .
- Empujen con diferentes fuerzas el balón desde la parte inicial de la canaleta (casos 3-5).
- Dejen que el balón continúe rodando sobre la mesa una vez que se deslizó por toda la canaleta.

Experimento C

Colocando la canaleta a 45°

- Sitúen el balón en la parte media de la canaleta.
- Acerquen el imán al balón, sin tocarlo, de tal forma que logren mantenerlo quieto (caso 6).
- Suban el balón por la canaleta atrayéndolo con el imán, pero sin tocarlo (caso 7).
- Registren sus observaciones en sus cuadernos.

Resultados

Registren las distancias recorridas por el balón sobre la superficie.

Experimento A. Con un ángulo de inclinación fijo y diferente superficie de rodamiento.

Caso	Inclinación del riel	Manera en que inicia el movimiento y superficie empleada	Distancia recorrida (cm)	Observaciones	Fuerzas responsables
1	30°	Sólo soltar. Sin tela.			
2	30°	Sólo soltar. Con tela.			

Respondan

- a) ¿Por qué se frena el balón?
- b) ¿Qué tipo de fuerza frena al balón?

Experimento B. Con un ángulo de inclinación fijo y diferente impulso inicial.

Caso	Inclinación del riel	Manera en que inicia el movimiento	Distancia recorrida (cm)	Observaciones	Fuerzas responsables
3	Horizontal (0°)	Con rapidez inicial pequeña.			
4	Horizontal (0°)	Con rapidez inicial media.			
5	Horizontal (0°)	Con rapidez inicial grande.			

Respondan

- a) ¿Cómo se logra iniciar el movimiento con mayor rapidez?
- b) ¿Qué sucede cuando la fuerza de inicio es mayor?
- c) ¿Explica qué es una fuerza mecánica?
- d) ¿Por qué el balón recorre una distancia mayor cuando la rapidez inicial es mayor?

Experimento C: Colocando la canaleta a 45 grados.

Caso	Inclinación del riel	Observaciones	Fuerzas responsables
6	45°		
7	45°		

Respondan

- a) ¿Por qué se queda quieto el balón sobre la canaleta cuando le acercan un imán?
- b) ¿Qué tipo de fuerza ejerce el imán sobre el balón?

El conocimiento de las fuerzas que participan en todos los movimientos ha ayudado a la humanidad a realizar con mayor facilidad muchas tareas mediante el diseño y la construcción de máquinas que aprovechan las fuerzas naturales.

Material para la próxima sesión

- Camión de juguete estilo carguero. Es importante que sus ruedas no se traben, que giren adecuadamente para que el camión avance. Colóquense encima un objeto con una masa de tres kilogramos aproximadamente
- Cuerda o hilo grueso de seda de cinco metros de largo
- Polea
- Juego de pesas de 100, 150, 200, 250 y 500 gramos. También pueden emplearse materiales como plastilina, piedras de diferentes tamaños, etcétera
- Cinta métrica o flexómetro
- Cronómetro

SESIÓN 7. Leyes de Newton y suma de fuerzas

Propósito

Realizarás mediciones de la fuerza que actúa sobre un cuerpo utilizando la unidad de medida de la fuerza (newton). Conocerás las leyes de Newton para interpretar y predecir los efectos de las fuerzas y sus aplicaciones.



Para empezar

¿Por qué se mueven las cosas?

En la vida diaria nos encontramos con objetos en los cuales actúan dos o más fuerzas simultáneamente. Por ejemplo, cuando un vendedor de camotes empuja su carrito cuesta arriba en una calle inclinada, debe aplicarle una fuerza dirigida hacia el punto más alto de la calle. Además de esta fuerza, sobre el carrito actúan por lo menos dos fuerzas más que dificultan su movimiento: la de gravedad, que siempre apunta hacia abajo, y la de fricción, entre las ruedas del carrito y el pavimento.

¿Qué fuerzas actúan sobre un edificio?

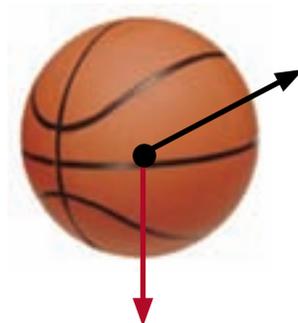
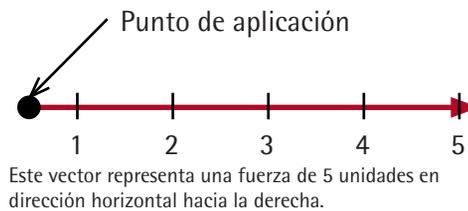
¡El peso es una de ellas! Pero para que el edificio no se desplome debe existir al menos otra fuerza que resista el peso. Estas fuerzas son producidas por los cimientos, las columnas y las trabes.



En el edificio actúan varias fuerzas simultáneamente y no hay desplazamiento, en cambio, en el carrito de camotes, el resultado de las fuerzas es un desplazamiento.

¿Cómo se representan las fuerzas?

Una fuerza se representa con una flecha, la dirección en que se aplica es el ángulo que se forma entre la flecha y el eje horizontal, el sentido es hacia donde apunta la flecha y la magnitud de la fuerza es proporcional al tamaño total de la flecha.



Sobre esta pelota actúan dos fuerzas simultáneamente. Para analizarlas, podemos suponer que el punto de aplicación de ambas está en el centro del balón. Debe recordarse que dichas fuerzas no se encuentran en la pelota. Son consecuencia de la interacción de la pelota con el jugador que trata de encestar, y la fuerza de gravedad, que es la interacción de la pelota con la Tierra.

¿Hacia dónde se moverá?

Para saber la dirección del movimiento de un objeto, al cual se le aplican varias fuerzas a la vez, hay que conocer las características de cada una de éstas.

Si dos fuerzas iguales en magnitud y dirección se aplican a un cuerpo en sentidos opuestos, éste no se moverá porque los efectos se equilibran.

Un ejemplo de esto se tiene cuando varias personas jalan con la misma fuerza los dos extremos de una cuerda.



La dirección del movimiento del objeto y de la fuerza aplicada por el sujeto no siempre son iguales.

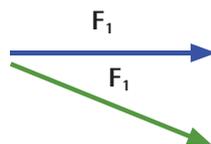
Cuando dos o más fuerzas se aplican en la misma dirección, sin importar que tengan sentidos contrarios, se denominan fuerzas colineales. Si las fuerzas se aplican en el mismo sentido, sus magnitudes se suman; si tienen sentido contrario, se restan, en forma similar a como se procede con la recta numérica.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \leftarrow & + & \rightarrow & = & \leftarrow \rightarrow & = & \rightarrow \\
 F_1 = -4 & & F_2 = 5 & & F_1 + F_2 = -4 + 5 = 1 & & R = 1
 \end{array}$$

Los vectores colineales se suman en forma algebraica.

Cuando las fuerzas aplicadas no son colineales, como ocurre cuando dos personas están jalando una cuerda, desde diferente lugar, para mover un bulto, se aplican dos fuerzas de diferente dirección, la magnitud de cada fuerza puede ser igual o diferente y la resultante ya no es simplemente una suma aritmética. El procedimiento gráfico para sumar fuerzas en este caso es el método del paralelogramo, que es el siguiente:

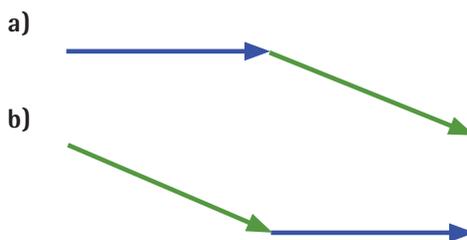
1. Cada fuerza es representada por una flecha. Puesto que las fuerzas se ejercen sobre el mismo punto de partida, éstas se trazan a partir de este punto, conservando las características de magnitud, sentido y dirección de las fuerzas que se quiere representar.



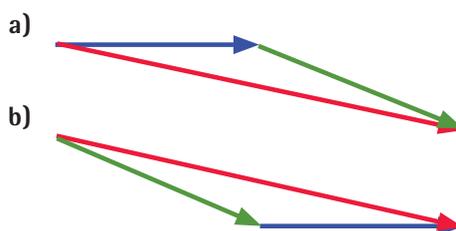
2. Después, se acomodan las flechas, sin importar cuál se elija primero, de manera que se coloca la punta de una flecha con el extremo de la otra, respetando

SECUENCIA 2

la longitud, la dirección y el sentido originales. Recuerda que un newton es la unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades y se representa con la letra N.



3. La resultante se obtiene trazando una línea desde el origen de la primera fuerza, hasta la punta de la última, es decir, del punto de aplicación al punto final de las fuerzas trazadas.



Manos a la obra

Calculen la resultante de un sistema de fuerzas.

Dos pescadores jala una red llena de peces, aplicando fuerzas de la **misma magnitud** (5N cada uno), pero con diferente dirección. Una persona jala en una dirección de 45° . El otro pescador jala con un ángulo de 90° . ¿Hacia dónde se moverá la red?

En tu cuaderno traza las fuerzas del ejercicio.



Utiliza el método del paralelogramo para obtener la resultante e indica la magnitud, dirección y el sentido de la fuerza resultante que mueve la red.

¿El sentido del movimiento de la red es el mismo que el de las fuerzas aplicadas por los pescadores? ¿Por qué?

Lee el siguiente texto

La inercia es la capacidad que tiene un cuerpo para mantenerse en movimiento o en reposo. También se define como la resistencia de un cuerpo para cambiar su estado de movimiento. La inercia que presenta un cuerpo bajo la acción de una fuerza es directamente proporcional a la cantidad de masa del cuerpo. Por ejemplo, si jalamos horizontalmente con rapidez una tarjeta, con una moneda encima, la moneda no “responde” a la fuerza lateral; al quedar suspendida la moneda cae por su propio peso.

Manos a la obra

Fuerza y aceleración.

En forma grupal realicen la siguiente práctica.

Material

- Camión de juguete estilo carguero. Es importante que sus ruedas no se traben, que giren adecuadamente para que el camión avance. Colóquenle encima un objeto con una masa de tres kilogramos aproximadamente
- Cuerda o hilo grueso de seda de cinco metros de largo
- Polea
- Juego de pesas de 100, 150, 200, 250 y 500 gramos. También pueden emplearse materiales como plastilina, piedras de diferentes tamaños, etcétera
- Cinta métrica o f exómetro
- Cronómetro

Procedimiento

Experimento A (misma masa del móvil, diferente fuerza que lo jala).

- Coloquen en una mesa el camión y en el extremo de ésta fijen la polea. La polea debe estar fija y no girar para que se deslice la cuerda sobre ella.
- Midan la cuerda al tamaño de la mesa y dejen una longitud de 10 centímetros para que cuelgue la pesa por el extremo de la mesa.
- Pasen la cuerda por la polea y amarren un extremo de la cuerda al camión y el otro extremo a una pesa de 500 gramos. Procuren que haya una distancia de 3 metros entre las llantas delanteras del camión y el extremo de la mesa.
- Hagan pruebas para elegir 5 pesas entre 150 y 400 gramos cuyo peso permita al camión recorrer 1 metro en diferentes tiempos. Si el camión no se mueve por la fricción, pongan una pesa de mayor masa, por ejemplo de 200 gramos. Si el camión se mueve demasiado rápido agreguen pesas sobre él.
- Suelten la pesa y midan el tiempo que tarda el camión en recorrer la distancia de 1 metro para cada una de las pesas 600, 650, 700 y 800 gramos; éstas ejercerán la fuerza de tracción.

Experimento B (misma fuerza de tracción, diferente masa del móvil).

- Repitan el procedimiento anterior con la última pesa, pero ahora coloquen piedras, plastilina, o cualquier otro objeto, en el camión para aumentar su masa.
- Registren sus datos en las siguientes tablas.

Tabla 2.3. Experimento A (misma masa del móvil diferente fuerza que lo jala).

Masa de la pesa de tracción (kg)	Distancia d (m)	Tiempo t (s)	Rapidez media $V = \left(\frac{d}{t}\right) \left(\frac{m}{s}\right)$
	1		
	1		
	1		
	1		
	1		

Tabla 2.4. Experimento B (misma masa del móvil diferente fuerza que lo jala).

Camión	Masa de la pesa de tracción (kg)	Distancia d (m)	Tiempo t (s)	Rapidez media $V = \left(\frac{d}{t}\right) \left(\frac{m}{s}\right)$
Masa original		1		
Con aumento de masa		1		

4. Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno de acuerdo con los datos de las tablas que llenaste.
 - a) Cuando aumentan la masa de la pesa de tracción aumentan la magnitud de la fuerza que jala al camión, ¿qué ocurre con la rapidez del camión?
 - b) ¿El movimiento es acelerado? ¿Por qué?
 - c) ¿Cuál es la relación de proporción; directa o inversa, entre fuerza y aceleración? Justifica tu respuesta.
 - d) Manteniendo el peso de tracción constante, conserven constante la fuerza que jala al camión. Al aumentar la masa del camión, ¿qué ocurre con su rapidez?
 - e) ¿El movimiento es acelerado? ¿Por qué?
 - f) ¿Cuál es la relación de proporción, directa o inversa, entre aceleración y masa?
 - g) Escribe la relación de proporcionalidad que encuentre entre la fuerza de tracción, la aceleración y la masa del camión.

La primera ley de Newton dice que todo objeto permanece en estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme, a menos que una fuerza externa no equilibrada actúe sobre él.

Poner en movimiento cualquier objeto requiere de la acción de una fuerza. Este hecho lo formalizó Newton en su segunda ley del movimiento.

Segunda ley. Cuando actúa una fuerza neta sobre un cuerpo, éste tendrá una aceleración en la misma dirección y sentido que la fuerza neta aplicada. La magnitud de la aceleración del cuerpo es inversamente proporcional a la masa del cuerpo. Esta ley se expresa matemáticamente con la ecuación:

$$F = ma$$

Con esta ecuación se define al Newton como unidad de fuerza y es la cantidad necesaria para que una masa de 1 kg sea acelerada a 1 m/s².

1 kg m/s² es igual a un Newton, el cual se denota con la letra N.

Si jalamos un carro de juguete de 20 kilogramos que inicialmente estaba en reposo, es decir, su velocidad inicial es $v_i = 0$ y con esto le damos una velocidad final v_f de 2 m/s² en un segundo, el carro tiene una aceleración de 2 m/s². La fuerza F que le aplicamos al carro es de:

$$F = (20 \text{ kg}) \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 40 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} = 40 \text{ N}$$

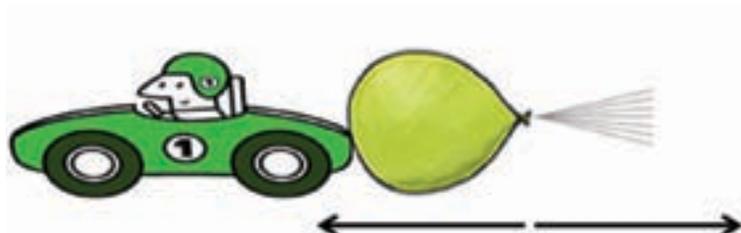
Tercera ley de Newton

¿A toda acción corresponde una reacción?

Cuando interactúan dos objetos entre sí para producir un movimiento, se generan dos fuerzas. Por ejemplo, los bomberos que apuntan al fuego con la tobera de una manguera deben sostenerla firmemente, ya que cuando el chorro de agua sale de ella, la manguera retrocede fuertemente. De la misma manera, cuando remamos en un bote con los remos empujamos al agua hacia atrás y esto genera una fuerza que mueve el bote hacia adelante. Comúnmente a una de las fuerzas del par se le identifica como fuerza de acción y a la otra como de reacción. Estos fenómenos, y muchos otros, se explican mediante la tercera ley de Newton:

A toda fuerza de acción corresponde una fuerza de reacción de igual magnitud pero de sentido contrario.

La fuerza con la que sale el aire del globo es la misma con la que es impulsado el automóvil, pero en sentido contrario.



Elaboren en su cuaderno una lista de tres actividades cotidianas que se pueden explicar en relación con las leyes de Newton y explíquenlas a todo el grupo.

Material para la próxima sesión

- Una lata de aluminio de 355 mililitros (cualquier lata de refresco) sin tapa
- 1.5 metros de cuerda (puede ser un mecate delgado)
- Argolla (puede ser la de un llavero)
- Cronómetro

SESIÓN 8. Ley de la Gravitación Universal

Propósito

Analizarás la relación entre la acción de la gravitación con el movimiento de los cuerpos del Sistema Solar. Identificarás la similitud de las leyes que rigen el movimiento de los astros y de los objetos en la Tierra, también describirás la relación entre distancia y fuerza de atracción gravitacional.

Para empezar

¿Existe una fuerza de atracción en cualquier lugar del Universo?

Los planetas giran alrededor del Sol y decimos que se debe a que éste los atrae, por tal razón no se alejan y se pierden en el espacio. Pero si “la materia atrae a la materia en cualquier región del Universo” según el principio de la gravitación universal de Newton, ¿por qué los planetas entonces no se acercan al Sol hasta chocar con él? Descúbrelo realizando la actividad siguiente.

Manos a la obra

Material

- Una lata de aluminio de 355 mililitros (cualquier lata de refresco) sin tapa.
- 1.5 m de cuerda (puede ser un mecate delgado)
- Argolla (puede ser la de un llavero)
- Cronómetro

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes.

Realicen dos orificios en las paredes laterales de la lata e introduzcan la cuerda por ellos.

- Jalen la cuerda un poco y hagan un nudo en forma triangular.
- Midan 30 centímetros desde el nudo y amarren ahí la argolla.
- Un compañero introduzca el dedo índice en la argolla y comience a darle vueltas a la lata como se muestra en la imagen.
- Midan el tiempo en que se completan 50 vueltas.
- Repitan los pasos para longitudes de 45, 50 y 60 centímetros desde el nudo y coloquen ahí la argolla.



En equipo realicen lo que se les pide

- a) Expliquen cómo se produce un movimiento circular.
- b) Elaboren un círculo en el pizarrón y representen cuántas fuerzas existen en el movimiento circular y hacia dónde se dirigen.
- c) ¿Qué pasaría si se suelta la cuerda, mientras la lata se encuentra en movimiento circular?

- d) Si los planetas se mueven en torno al Sol en una trayectoria semicircular y no hay ninguna cuerda que los conecte, ¿qué es lo que provoca esta relación?

- e) ¿Hubo diferencia significativa entre los tiempos que midieron para cada una de las longitudes de la cuerda? ¿A qué se debe?

- f) Describan lo que sintieron en el dedo al girar la lata y cambiar las longitudes de la cuerda.

- g) ¿Cuál sería la trayectoria de un planeta si no hubiese ninguna fuerza actuando sobre él?

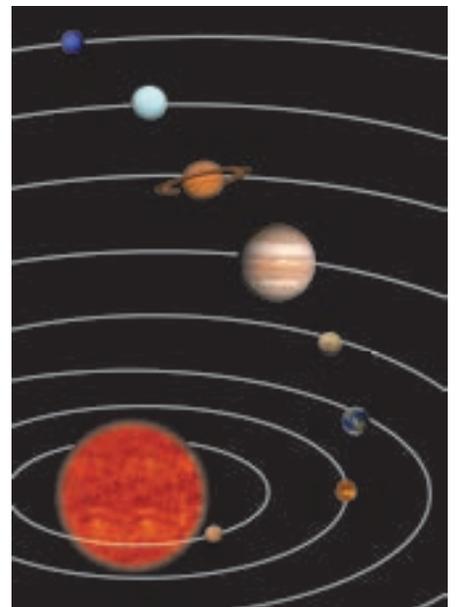
- h) ¿Cuál de las leyes de Newton explica este fenómeno? _____ ¿Por qué?

- i) Recordemos que la trayectoria de un planeta en torno al Sol no es circular; se desvía ligeramente describiendo una elipse ¿Cuándo se mueve más rápido un planeta, estando más cerca o más lejos del Sol?

Isaac Newton descubrió La Ley de la Gravitación Universal y la enunció como sigue:

La fuerza que dos masas ejercen entre sí es proporcional al producto de esas masas e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias que las separan.

No olvidemos que entre dos cuerpos esta fuerza siempre los atrae y nunca los rechaza.



SECUENCIA 2

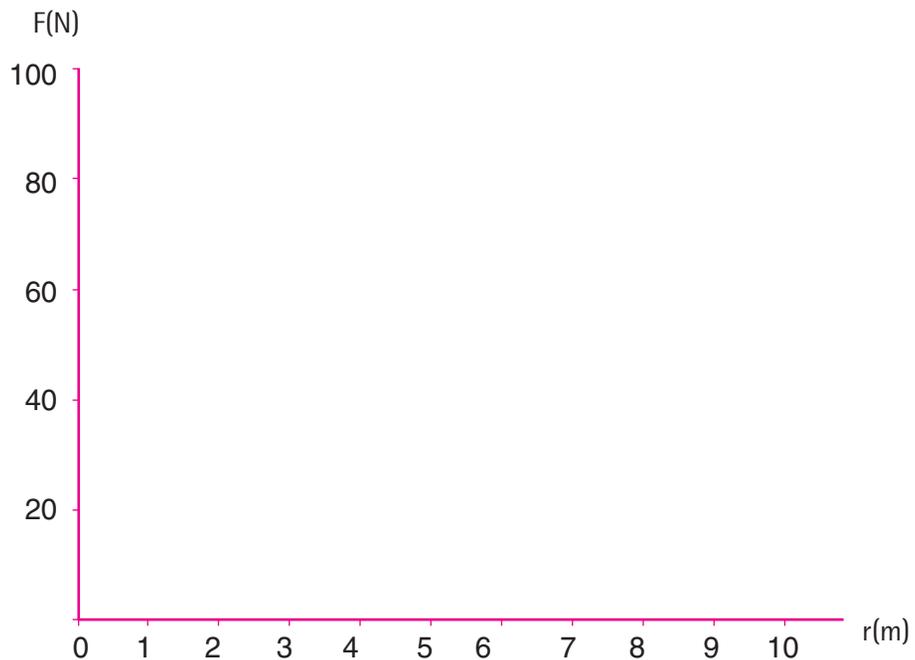
Manos a la obra

De manera individual realiza la siguiente actividad.

1. Se han medido las fuerzas de interacción gravitacional entre dos masas iguales en función de la distancia que las separa. Los datos se resumen en la tabla 2.5.

Distancia r (m)	Fuerza gravitacional F (N)
1	100.00
2	25.00
3	11.11
4	6.25
5	4.00
6	2.78
7	2.01
8	1.56
9	1.23
10	1.00

2. Elabora una gráfica de fuerza-distancia con los datos anteriores.
3. Contesta a partir de la curva que corresponde a esta gráfica:



- a) ¿Cuál es la relación de proporcionalidad entre la fuerza gravitacional y la distancia?

b) ¿En qué momento llega a desaparecer la interacción gravitacional?

¿Cuánto pesamos en la Tierra? El peso es la fuerza que nos atrae hacia el centro de la Tierra. Podemos calcular matemáticamente nuestro peso con la segunda ley de Newton. Hay que multiplicar nuestra masa (m) por la aceleración que produce la gravedad y que tiene un valor de $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Por ejemplo, si una persona tiene una masa de 60 kilogramos su peso sobre la superficie de la Tierra es de:

$$F_g = mg = (60 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2) = 588 \text{ N}$$

Contesta las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué dirección y sentido tiene el peso de cualquier objeto?



b) ¿La fuerza que nos mantiene unidos a la superficie de la Tierra y la que mantiene a los planetas moviéndose en torno al Sol corresponde a la misma interacción? Explica.

SESIÓN 9. Energía mecánica y transformación de la energía

Propósito

Identificarás las formas en que se manifiesta la energía en distintos procesos y fenómenos físicos, además conocerás el significado de energía en el lenguaje científico, establecerás correspondencias entre distintos conceptos relacionados con la energía mecánica, el movimiento, la posición, la velocidad y la fuerza.

Para empezar

¿Cómo se utiliza la energía?



Una de las fuentes de energía que más se utiliza en la actualidad es el petróleo. Sin embargo, se puede utilizar la energía que proviene de otras fuentes, como el Sol, pues es posible convertir la luz en electricidad mediante paneles solares instalados en las azoteas de casas y edificios. Lo importante es que esta fuente de energía, a diferencia del petróleo, es ilimitada y resulta más “amigable” con el ambiente.

¿Qué otras fuentes de energía conoces?

Identifica cuáles son las formas de energía que se usan en tu escuela. ¿Qué fuentes de energía utilizarías para satisfacer sus necesidades y por qué?



Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la energía?
- ¿Cuántas formas de energía conoces? ¿Cuáles son?
- ¿Qué formas de energía son las que más se utilizan en tu escuela?

¿La energía se transforma?

En cualquier fenómeno que ocurre a nuestro alrededor existen transformaciones de energía, por ejemplo, las plantas obtienen del Sol la energía que necesitan para producir su alimento. También en nuestras casas se transforma la energía eléctrica en

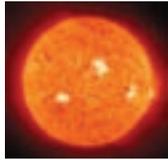
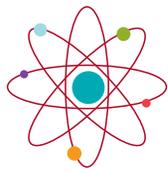
otras formas de energía: cuando encendemos el radio, se convierte en energía sonora; al usar la licuadora, se transforma en energía mecánica.

El calor que desprendemos cuando corremos y el funcionamiento de un motor son fenómenos que transforman la energía.

	Oraciones que emplean la palabra energía	Significado dado a la palabra energía	Contexto de uso: científico o no científico
	A. Hoy estoy lleno de energía, por mis venas corre la pasión por ti.	Se refiere al estado de ánimo que da el amor, el cariño.	No científico
	B. Un automóvil que aprovecha la energía de desechos animales y vegetales, es la sensación de la feria de agro-negocios del sur de Brasil.		
	C. El defensor le quitó el balón con mucha energía.		
	D. Miles de personas acuden a sitios arqueológicos en todo el país para cargarse de energía positiva con la llegada de la primavera.		
	E. Un rayo cae sobre un árbol, la energía eléctrica se transforma en calor y luz cuando éste se incendia.		



SECUENCIA 2

Fuente de energía	Forma de energía	Ejemplo
Sol	Luminosa	
Viento	Mecánica, en forma de energía eólica	
Carbón, petróleo, gas natural	Química	
Caídas de agua	Mecánica	
Desechos orgánicos	Química	
Átomos	Nuclear	
Olas del mar	Mecánica	
Emisor de sonido	Mecánica en forma de energía sonora	

Contesten las siguientes preguntas en su cuaderno.

- ¿Cuál es la energía que está relacionada con el movimiento de las aspas de una licuadora?
- Mencionen dos fenómenos naturales o procesos artificiales en los que existan transformaciones de energía.

Manos a la obra

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad.

Describan las transformaciones de energía que se llevan a cabo en algunos fenómenos cotidianos.

1. Comenten si nuestros sentidos nos sirven para detectar la energía.
2. Enciendan la televisión del salón:
 - a) ¿Qué forma de energía es la que permite que la televisión encienda?
 - b) ¿Qué formas de energía pueden identificar una vez encendida la televisión?
 - c) ¿Qué forma de energía reconocen al tocar la pantalla de la televisión después de estar un tiempo prendida?
3. 3. Frotan su goma de borrar en la mesa con fuerza:
 - a) ¿Qué forma de energía está relacionada con el movimiento?
 - b) Toquen el lugar donde frotaron la goma, ¿qué forma de energía identifican?
 - c) ¿De dónde proviene la energía necesaria para mover la goma?
4. ¿Pudieron observar la energía eléctrica o más bien infirieron su transformación? ¿Por qué?
5. ¿Se puede observar la energía mecánica? ¿Por qué?
6. Imaginen un rayo en una tormenta, ¿lo que ven es la energía eléctrica o alguna transformación de ella? ¿Por qué?



¿Se conserva la energía?

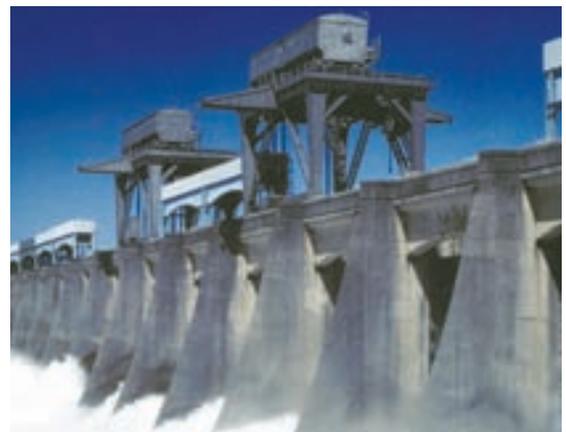
La energía puede entenderse como la capacidad de la materia para producir cambios a su alrededor. La energía se relaciona con diferentes fenómenos, como la luz, el calor, el movimiento, la electricidad y la química almacenada en los alimentos o en los combustibles.

En la vida cotidiana también están presentes las transformaciones de energía. Por ejemplo, el tractor transforma la energía química del combustible en energía mecánica para levantar la cosecha.

Cualquier forma de energía puede transformarse en otras, pero no puede crearse ni destruirse. A esto se le conoce como el principio de conservación de la energía.

1. Cuando frota tus manos se calientan, ¿estás transformando el movimiento en calor? ¿Por qué?

2. ¿Cuáles de las formas de energía que aparecen en la tabla de la página anterior, se pueden percibir con los sentidos?





Realiza las siguientes actividades en tu casa:

3. Identifica todas las formas en que se consume energía en tu casa.
4. Calcula cuánta energía se consume en tu casa en un mes. Emplea para ello:
 - a) El recibo de la luz.
 - b) La cantidad de gas utilizado.
 - c) La cantidad de otros combustibles usados.
5. Contesta: ¿Qué medidas puedes poner en tu casa para ahorrar energía?
6. Realiza estas medidas durante dos meses y observa los resultados a partir del nuevo consumo registrado.

¿Cómo partir un coco?

Al estar a cierta altura del piso, un objeto tiene un tipo de energía llamado energía potencial. Como pudiste observar en el experimento, esta energía es directamente proporcional a la altura a la que se encuentra el objeto y a su masa. Debido a la acción de la fuerza de la gravedad de la Tierra, cuando soltamos un objeto, éste comienza a caer. Al llegar al piso, alcanza la máxima rapidez y toda su energía potencial original se transformó en otro tipo de energía conocida como cinética, que está relacionada con la rapidez del objeto.

Una de las transformaciones de energía más comunes que ocurren a nuestro alrededor es la que pasa de energía potencial gravitacional a energía cinética. Esto ocurre cuando te subes a una resbaladilla, cuando dejas caer un balón, o brincas desde la rama de un árbol al suelo, por mencionar algunos ejemplos.

Esta transformación de energía potencial en energía cinética se utiliza, por ejemplo, para partir un coco arrojando una piedra desde cierta altura.



Lean el texto

En física y en el Sistema Internacional de Unidades, se emplea el Joule (J) para medir la energía. Esta unidad se obtiene al multiplicar las unidades de fuerza, llamadas Newton, por las de distancia que son los metros. La fórmula para definir el Joule es la siguiente:

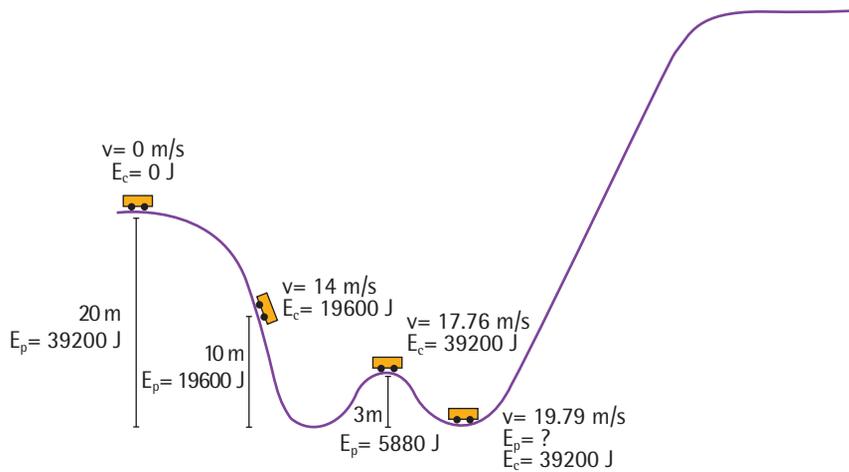
$$J = N \times m$$

Donde N representa a los Newton y m a los metros.

Por lo tanto, las unidades que definen al Joule son las siguientes:

$$kg \ m^2/s^2$$

Analicen las transformaciones de energía potencial y cinética en una montaña rusa. Observen el siguiente esquema:



Marquen en el esquema:

- a) Tres puntos en los que la energía potencial sea la misma.
- b) La altura a la que llegaría el carro al final del recorrido.

Con base en el esquema completen la siguiente tabla:

	Altura h (m)	Energía potencial E_p (J)	Rapidez v ($\frac{m}{s}$)	Energía cinética E_c (J)	Energía total E (J) = $E_p + E_c$
Punto A	20	39,200	0	0	39,200
Punto B		19,600	14	19,600	
Punto C	5,880			33,320	
Punto D				39,200	

Contesten las siguientes preguntas

- a) ¿En qué punto la energía cinética es mayor?
- b) ¿En qué punto la rapidez es mayor?
- c) ¿Cuánto vale la energía potencial en ese punto?

¿Cuál es la ecuación para obtener la energía mecánica?

Para conocer la energía potencial (E_p) de un cuerpo debemos considerar:

1. La altura a la que se encuentra se expresa con la letra (h).
2. Su masa (m).
3. La aceleración con la que el objeto es atraído a la Tierra, esto es, el factor de aceleración de la gravedad de la Tierra (g).

Por ejemplo, para encontrar la energía potencial de un niño que tiene una masa de 50 kilogramos y está en la rama de un árbol a 2 metros del suelo, debemos multiplicar su masa por la aceleración de la gravedad de la Tierra y por la altura a la que se encuentra el niño:

$$E_p = (50 \text{ kg}) \times (9.8 \text{ m/s}^2) \times (2 \text{ m}) = 980 \text{ J}$$

Esta multiplicación se expresa en la fórmula matemática para calcular la energía potencial:

$$E_p = mgh$$

Si el niño que está en la rama del árbol salta, a medida que cae, la energía potencial se va transformando en energía cinética (E_c). Esta energía depende de la masa (m) del niño y de la rapidez (v) con que cae. Para calcular la energía cinética, tenemos que multiplicar la masa por la rapidez, por la rapidez otra vez, y dividir el resultado entre dos.

En el ejemplo del niño, si cae con una velocidad de 6.26 m/s, la energía cinética es:

$$E_c = (50 \text{ kg} \times 6.62 \text{ m/s} \times 6.26 \text{ m/s}) / 2 = 980 \text{ J}$$

Esta multiplicación se expresa en la fórmula matemática para calcular la energía cinética:

$$E_c = 1/2 mv^2$$

La energía mecánica total es la suma de la energía cinética y la energía potencial. Esto lo podemos expresar como:

$$E = E_c + E_p$$

Si no existen formas en las que se disipe la energía, como el calor y el sonido, entonces la energía mecánica se conserva.

Energía cinética: Es aquella que posee un cuerpo debido a su movimiento. Se expresa como

$$E_c = mv^2 / 2$$

Energía potencial gravitacional: Es aquella que posee un cuerpo por estar a cierta altura del piso o del marco de referencia. Se expresa como

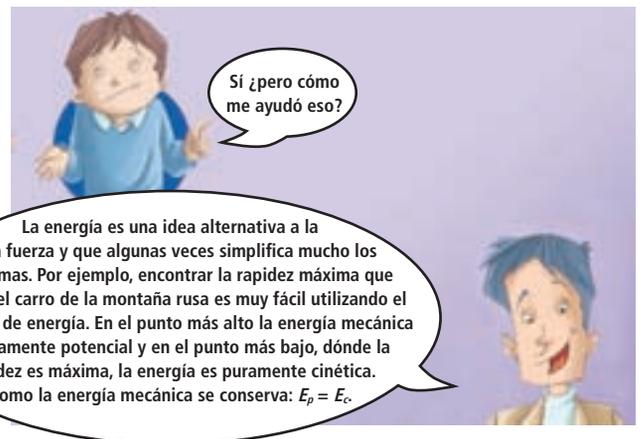
$$E_p = mgh$$

Energía mecánica: Es la suma de la energía potencial de un cuerpo y la energía cinética. Se expresa como

$$E = E_c + E_p$$

Resuelvan los siguientes problemas.

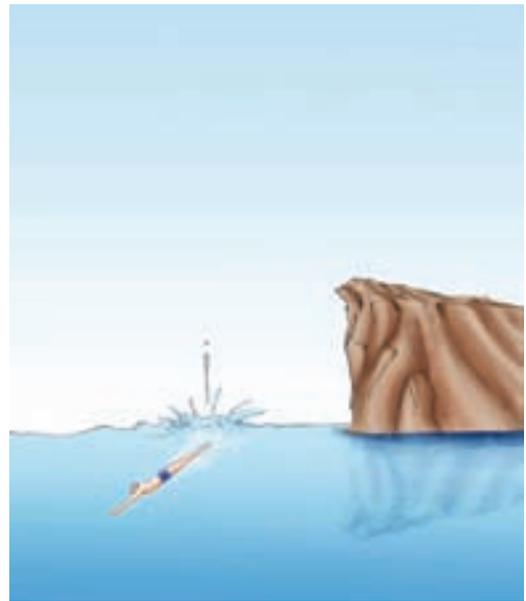
- a) La energía cinética que tiene un caballo que corre a 5 m/s y pesa 700 kg.
- b) La energía potencial de una manzana de 500 gramos en un árbol a 3 metros de altura.



Un clavadista, que se tira a una poza de agua desde una roca de 10 metros de altura, llega casi hasta el fondo de la poza, ¿por qué si se tira de una roca de 3 metros de altura no llega a la misma profundidad?

- Explica el hecho por medio de las transformaciones de energía.

SECUENCIA 2



En una montaña rusa no toda la energía potencial gravitacional se transforma en cinética; una pequeña parte se “pierde”, ya que se transforma en calor por la fricción del carro con los rieles y con el aire.

Contesten en su cuaderno:

1. ¿Por qué se dice que la energía se “desperdicia” o que hay una “pérdida” de energía?
2. ¿Qué harían para reducir dicha “pérdida”?
3. En los fenómenos naturales, ¿puede anularse totalmente esta “pérdida” de energía? ¿Por qué?

Materia para la próxima sesión

- Dos imanes en forma de barra
- Caja de clips
- Imán en forma de herradura
- Imán pequeño y plano
- Dos objetos metálicos
- Dos objetos pequeños de plástico o unicel
- Dos objetos de madera

SESIÓN 10. Electrostática y magnetismo

Propósito

Identificarás las interacciones entre cargas eléctricas, compararás y explicarás formas distintas de cargar eléctricamente objetos, observarás la diferencia entre fuerza y energía eléctrica, analizarás las interacciones entre imanes.

Para empezar

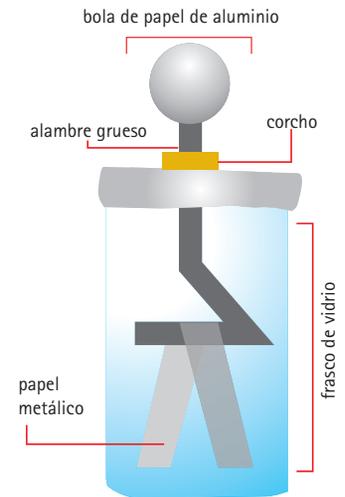
¿Atracción o repulsión?

Hay materiales que, al frotarse con otros, adquieren la propiedad de atraer o repeler otros materiales. Por ejemplo, cuando frotamos con nuestro cabello un globo, éste atrae pedacitos de papel.

Cuando dos cuerpos se frotan, se cargan eléctricamente, esto quiere decir, que manifiestan cierta propiedad inherente a todos ellos, llamada carga eléctrica. Existen dos tipos de cargas eléctricas: positivas y negativas, con la peculiaridad de que si se aproximan dos cuerpos con cargas del mismo tipo, éstos se rechazan, mientras que si son de diferente tipo, se atraen.

Los objetos cargados eléctricamente no necesitan tocarse para experimentar la interacción, ya que las fuerzas que se producen son a distancia. Dicha fuerza es llamada fuerza electrostática, y su intensidad depende de qué tan cercanas o alejadas estén las cargas. A menor distancia, es mucho más intensa.

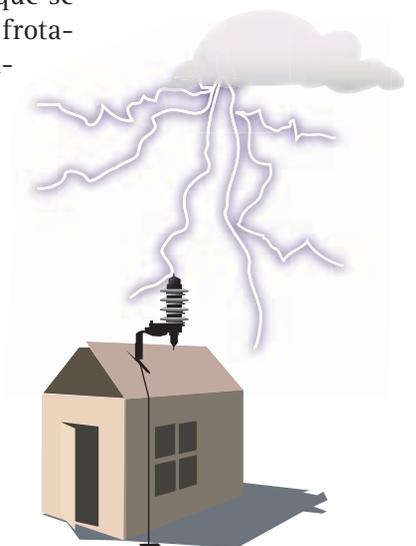
La fuerza electrostática depende también de cuánta carga eléctrica tengan los cuerpos que interactúan; a mayor carga, más intensa es la fuerza. En condiciones normales, los objetos tienen cantidades iguales de carga positiva y negativa. Además, cuando un cuerpo ya está cargado, basta con acercarlo a otro para que también se cargue. A este fenómeno se conoce como inducción. La carga eléctrica puede pasar de un cuerpo a otro, pero no puede crearse ni destruirse, es decir, la carga total de un sistema aislado se conserva.



¿Qué es un rayo?

Cuando los objetos se frotan, se acercan o se ponen en contacto con cuerpos cargados, suelen adquirir carga eléctrica. A veces, hay nubes que se acercan mucho a otras, ya que son empujadas por el viento. Este frotamiento hace que se carguen eléctricamente. Cuando dos nubes cargadas chocan entre ellas, las fuerzas eléctricas son tan grandes que al aire lo vuelven conductor y se produce, en consecuencia, una descarga eléctrica gigantesca. En el fenómeno, intervienen diversas formas de energía: luminosa, eléctrica, calorífica y sonora.

Si un rayo llega a tocar un árbol, una persona o un animal, la carga recibida se convierte en energía calorífica y lo quema. Para evitar esto, se debe lograr que la enorme carga eléctrica de los rayos sea conducida a tierra lo antes posible. Se han diseñado pararrayos, los cuales son tubos de metal colocados en los techos de los edificios altos que atraen a los rayos. Estos tubos se conectan a un cable que se introduce profundamente en la tierra. Si hay una tormenta eléctrica, es mucho más probable que el rayo se descargue por el pararrayos.





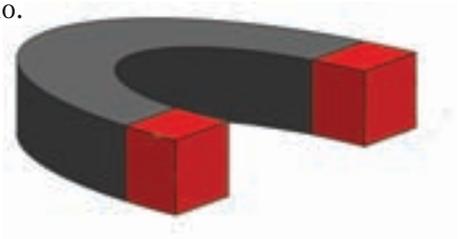
Manos a la obra

Individualmente realicen lo siguiente:

1. Elaboren un mapa de la zona en que viven e identifiquen las zonas donde:
 - a) Se mueve la mayor parte de la población.
 - b) Existen zonas de peligro potencial donde hayan varillas, árboles o agua que puedan atraer rayos.
 - c) Existen zonas donde se pueda proteger la población durante una tormenta eléctrica como:
 - Lugares protegidos con pararrayos.
 - Lugares bajos y alejados de estructuras riesgosas.

¿Un planeta magnético?

El imán atrae a ciertos metales y a otros no. El estudio del magnetismo nos ha permitido desarrollar instrumentos que facilitan diversas tareas humanas. Por ejemplo, los barcos y los aviones cuentan con sistemas de orientación basados en la ubicación de los polos geográficos terrestres.



Manos a la obra

Trabajen en equipos

¿Qué tipos de interacción magnética se pueden observar entre dos imanes?

Material

- Dos imanes en forma de barra.
- Caja de clips.

Procedimiento

1. Pidan a un compañero que tome ambos imanes y los acerque por los extremos
2. ¿Qué creen que sucederá?
3. Observen qué sucede.
4. Repitan el paso anterior pero ahora aproximen los imanes por los extremos contrarios
5. ¿Qué creen que sucederá?
6. Observen qué sucede.
7. Tomen un clip y acérquenlo al extremo de uno de los imanes.
8. Tomen un segundo clip y acérquenlo al extremo libre del primer clip y así sucesivamente, formando una cadena, hasta que llegue el momento en el que el último clip ya no se sostenga.
9. ¿Cuántos clips creen que se sostengan en la cadena?
10. Cuenten los clips que se sostuvieron.

Contesten en su cuaderno las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué sucede al acercar los extremos del mismo color de dos imanes?
- b) ¿Qué sucede al acercar los extremos de diferente color de dos imanes?

- c) Si realizamos de nuevo los pasos 7 a 9 en el otro extremo del imán, ¿Se sostendrá el mismo número de clips? ¿Por qué?

¿Cuántos polos tiene un imán?

Se conocen dos tipos de imanes: naturales y artificiales. Podemos producir imanes artificiales al frotar con un imán natural objetos hechos de metales como el hierro o el níquel o por inducción, tan sólo acercándolos al imán.

Todo imán, natural o artificial, siempre tiene dos regiones llamadas polos. En los polos de un imán, se observa la máxima intensidad del campo magnético. Por acuerdo, así como se habla de carga eléctrica positiva o negativa, en los imanes hablamos de polo norte y polo sur. Los polos iguales se repelen y los polos opuestos se atraen. Si partimos un imán en dos, las partes tendrán de nuevo dos polos. No es posible tener un imán con un único polo magnético.

Manos a la obra

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

Utilicen herramientas y procedimientos para imantar algunos objetos.

¿Cómo imantarían un objeto metálico?

Material

- Imán en forma de barra
- Imán en forma de herradura
- Imán pequeño y plano
- Dos objetos metálicos
- Dos objetos pequeños de plástico o unicel
- Dos objetos de madera

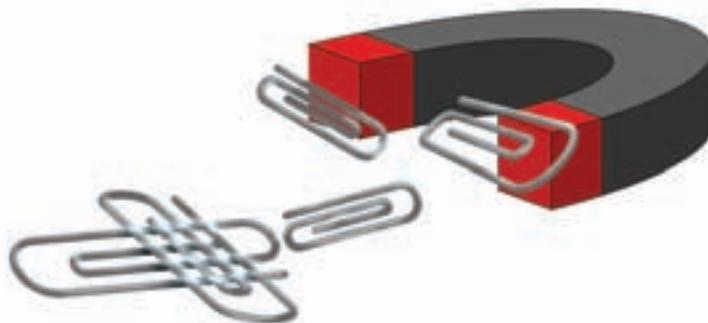
Procedimiento

Experimento A: Imantación por frotamiento

- Imanten cada uno de los objetos frotándolos en la misma dirección con uno de los extremos del imán de barra.
- Observen lo que sucede al acercarlos entre sí.

Experimento B: Imantación por inducción

- Intenten imantar cada objeto al colocarlo entre los dos extremos de un imán de herradura sin que toque el imán y dándole unos pequeños golpecitos.
- Comprueben el grado de imantación de cada objeto acercándolo al imán pequeño y plano.
- Observen y registren el grado de imantación detectado.
- Alejen el imán de herradura de los objetos y repitan el paso b.



SECUENCIA 2

Registren sus observaciones en sus cuadernos en una tabla como la que se muestra:

Material del que está hecho el objeto	Nombre del objeto	Grado de imantación del objeto:	
		Experiencia A Por frotamiento	Experiencia B Por inducción
Metal			
Metal			
Plástico			
Plástico			
Madera			
Madera			

Análisis de resultados

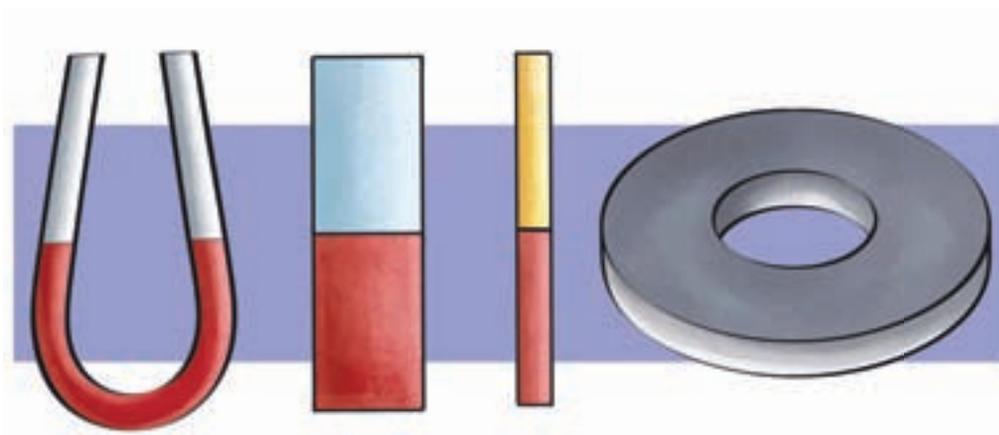
Experimento A: Imantación por frotamiento

¿Cuáles de los materiales empleados se imantaron por frotamiento?

Experimento B: Imantación por inducción

a) ¿Cuáles de los materiales empleados se imantaron por inducción?

b) Una vez imantados, ¿cuáles perdieron su imantación en cuanto se alejó el imán?



Conclusiones

¿Cómo elaborarían una clasificación de los materiales de acuerdo con sus propiedades magnéticas?

De acuerdo con las leyes de Newton, expliquen por qué se mueve un objeto libre al ser rechazado o atraído por un imán

Te muestran una pluma apoyada sobre una base que se mantiene vertical, sin que aparentemente haya una fuerza que evite que se caiga.

Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno:

- a) ¿Por qué la pluma no se cae a los lados?
- b) ¿Qué fuerzas actúan sobre la pluma?
- c) Señala las fuerzas en un esquema con sus nombres.



Material para la próxima sesión

- Balanza
- Plastilina
- Tres pelotas con el mismo diámetro, de tres centímetros aproximadamente y de diferentes materiales: hule, unicel y esponja
- Cubeta con agua

Cómo cambia el estado de la materia

SESIÓN 11. Características generales de la materia y mediciones

Propósito

Experimentarás e identificarás algunas características y comportamientos de la materia. Realizarás mediciones de algunas propiedades generales de la materia en diferentes estados.

Para empezar

¿Qué percibimos de las cosas?

La humanidad ha buscado constantemente materiales que sustituyan o mejoren los ya existentes. En la construcción de viviendas también se han incorporado nuevos materiales. En los grandes edificios de las ciudades el vidrio, el acero y el aluminio son más utilizados que el cemento, la piedra y el ladrillo. Estos materiales se han elegido porque un volumen determinado de ellos tiene un peso menor que el mismo volumen de los materiales tradicionales y su resistencia es igual o mayor que los usados anteriormente.

El transbordador espacial Challenger tenía que soportar temperaturas extremas tanto a la salida de la Tierra como a su regreso, lo que condicionó que para su exterior se usaran losetas de cerámica, probadas en laboratorio para resistir temperaturas de más de 1300 °C generadas por la fricción de la punta de la nave con la atmósfera terrestre a su reingreso.

La masa es una propiedad fundamental de la materia y ésta a su vez tiene propiedades como la densidad y la dureza.



SECUENCIA 3

Contesta individualmente las siguientes preguntas en tu cuaderno:

- a) ¿Qué pesa más: un kilogramo de hierro o un kilogramo de algodón?
- b) Si un litro de agua pesa un kilogramo, ¿un litro de cualquier otro líquido pesa un kilogramo también? ¿Por qué?
- c) ¿Pesarán lo mismo dos anillos de la misma medida, pero elaborados uno con oro y otro con plata?, ¿por qué?
- d) ¿Un bulto de cemento de 40 kilogramos tendrá el mismo tamaño que un bulto de yeso de 40 kilogramos? ¿Por qué?
- e) ¿Qué le sucede al volumen de un trozo de migajón cuando se comprime? ¿Pesará menos? ¿Por qué?

Manos a la obra

Trabajen individualmente

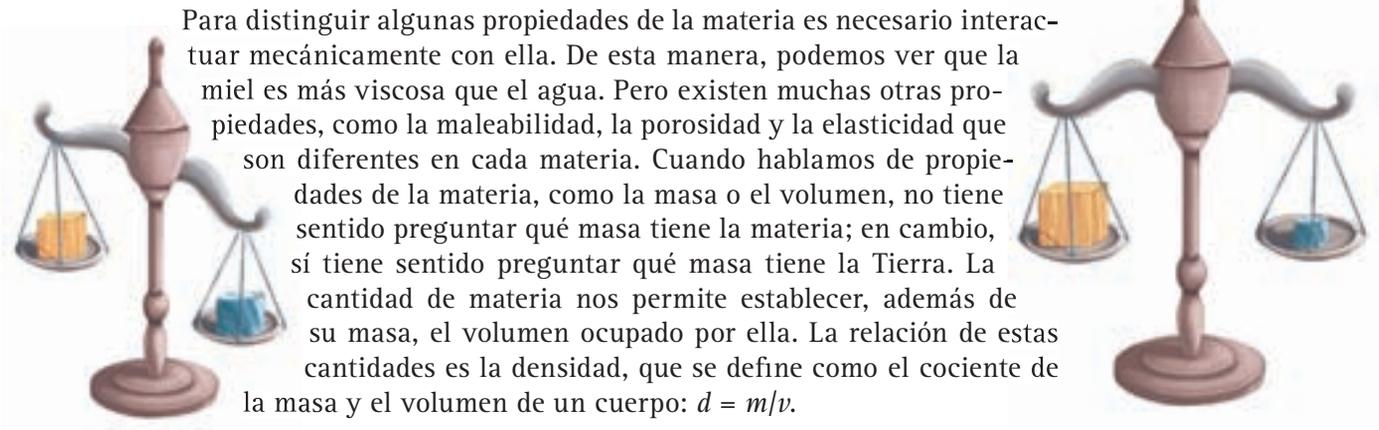
1. ¿Todos los materiales tienen las mismas propiedades? ¿Por qué?
2. En tu escuela, consigue cinco objetos de diferentes materiales.
3. Observen y comparen las características comunes y las diferencias que presentan los distintos objetos.
4. Presenten las observaciones en una tabla comparativa como la que se muestra y comenten los resultados con el grupo.

Material	Propiedades	Características comunes	Diferencias

Comenta con tus compañeros.

- a) ¿Notaron alguna característica o propiedad que se encuentre en todos los objetos? ¿Cuál?
- b) Entre los materiales que trajeron para mostrar en el salón:
 - ¿Cuáles recobran su forma original al dejar de aplicarles una fuerza?
 - ¿Cuáles son los más pesados?
 - ¿Algunos son tan duros que no pueden rayarse con un clavo? ¿Cuáles son?
 - ¿Algunos se rompen fácilmente? ¿Cuáles?

¿Qué propiedades tiene la materia?



Para distinguir algunas propiedades de la materia es necesario interactuar mecánicamente con ella. De esta manera, podemos ver que la miel es más viscosa que el agua. Pero existen muchas otras propiedades, como la maleabilidad, la porosidad y la elasticidad que son diferentes en cada materia. Cuando hablamos de propiedades de la materia, como la masa o el volumen, no tiene sentido preguntar qué masa tiene la materia; en cambio, sí tiene sentido preguntar qué masa tiene la Tierra. La cantidad de materia nos permite establecer, además de su masa, el volumen ocupado por ella. La relación de estas cantidades es la densidad, que se define como el cociente de la masa y el volumen de un cuerpo: $d = m/v$.

Lean el texto

Materia: Todo aquello que ocupa un lugar en el espacio.

Cuerpo: Porción macroscópica de materia con frontera definida. Por ejemplo: un pedazo de madera y una gota de agua.

Viscosidad: Resistencia de un líquido al movimiento o flujo.

Elasticidad: Propiedad de un sólido de recuperar su forma original cuando es deformado, como ocurre con una liga.

Maleabilidad: Propiedad que tienen algunos metales que permite hacer de ellos láminas muy delgadas.

Manos a la obra

Masa, volumen y densidad

Material

- Balanza
- Plastilina
- Tres pelotas con el mismo diámetro, de tres centímetros aproximadamente y de diferentes materiales: hule, unicel y esponja
- Cubeta con agua

Procedimiento

Trabajen en equipos

Experimento A: Mismo volumen y diferente masa

1. Con la balanza, comparen las masas de las pelotas: ¿Cuál tiene mayor masa y cuál menos? Coloquen alternadamente las tres pelotitas en ambos lados de la balanza.
2. Comparen la flotabilidad de las pelotas, sumérjanlas en la cubeta con agua y marquen en ellas, con un plumón el nivel del agua o “línea de flotación”.

Experimento B: Misma masa y diferente volumen

1. Pongan en la balanza la pelota de unicel y una de esponja cuya masa permita equilibrar la balanza.
2. Comparen la flotabilidad de las dos pelotas de volumen distinto. Para ello, sumérjanlas en la cubeta con agua y marquen en ellas con un plumón el nivel del agua o “línea de flotación”.



Respondan

Experimento A: mismo volumen y diferente masa

- Con pelotas del mismo volumen, ¿cómo es la flotabilidad cuando aumentamos la masa?
- ¿De qué depende la flotabilidad?

Experimento B: misma masa y diferente volumen

- Con pelotas de igual masa, ¿cómo es la flotabilidad cuando aumentamos el volumen?
- ¿La flotabilidad depende del volumen?, ¿Por qué?

¿Por qué flotan los objetos?

La flotabilidad de un cuerpo está relacionada con su densidad. El cuerpo flota si su densidad es menor a la del fluido. La madera flota sobre el agua porque tiene menor densidad que ésta y el hierro se hunde en el agua, ya que su densidad es mayor.

Sabemos que una persona flota en el agua pues la densidad media del cuerpo humano es de 0.950 g/cm^3 y la del agua es de 1 g/cm^3 .



Para controlar el nivel de flotación de los submarinos, se aprovecha la misma técnica que la que emplean los peces, llenando o vaciando el agua de ciertos compartimentos especiales.

SESIÓN 12. Modelos científicos y moleculares de la materia

Propósito

Identificarás los modelos como una parte del conocimiento científico. Además reconocerás que un modelo es una representación imaginaria de objetos. Observarás procesos que incluye reglas de funcionamiento y analizarás algunas ideas relacionadas con la composición de la materia que se han propuesto en la historia de la humanidad.

Para empezar

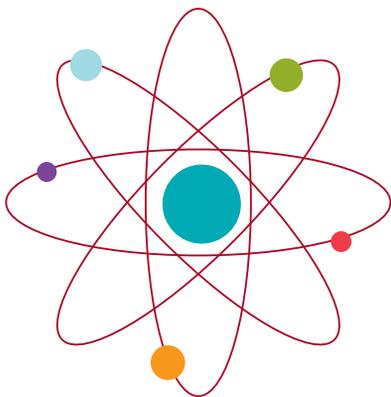
¿Qué son los modelos?

Un modelo es una representación particular de un objeto, proceso o fenómeno que se elabora para facilitar su descripción y estudiar su comportamiento a partir de una idea clara y verificable para todos. Por ejemplo, la maqueta de una casa es un modelo que permite describir sus características.

Para la elaboración de un modelo se emplean la observación y los conocimientos que se tienen del objeto, proceso o fenómeno por estudiar, y se representan sus características más importantes. En el modelo de la casa podemos representar paredes, techos, puertas y ventanas, así como la instalación eléctrica con todos sus componentes.

En las ciencias, al usar modelos, es posible estudiar y comprender cómo ocurren fenómenos que no podemos observar fácilmente, como el movimiento de los planetas alrededor del Sol o lo que sucede en el interior de un átomo.

En general, los modelos en la física requieren de representaciones matemáticas, como ecuaciones, gráficas y diagramas.



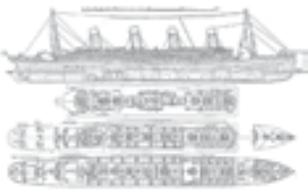
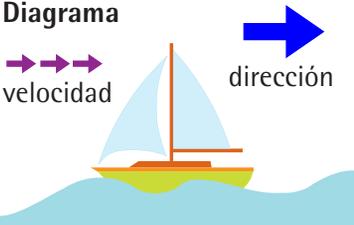
Manos a la obra

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

Comparen las características de algunos modelos.

1. Examinen los diferentes modelos de la tabla.
2. Completen la tabla según el ejemplo.

SECUENCIA 3

Modelo	Objeto, proceso o fenómeno representado	Características del objeto, proceso o fenómeno que se tomaron en cuenta para elaborar el modelo	Características del objeto, proceso o fenómeno que NO se tomaron en cuenta para elaborar el modelo
<p>Planos</p> 		<p>1) Forma del casco, cubierta, mástiles, cabina, cuarto de máquinas, timón, espacios. 2) Tipo de cosas que transporta: mercancía, marinos mercantes...</p>	<p>Consumo de energía, materiales de fabricación, color del casco, movimiento.</p>
<p>Diagrama</p> 			
<p>Maqueta</p> 			
<p>Mapa</p> 			
<p>Uso de la fórmula de caída libre $v = gt$ para calcular la velocidad de caída sin considerar la resistencia del aire.</p>			

¿Cómo utilizan los científicos los modelos?

Cuando los científicos observan un fenómeno, se plantean preguntas como éstas: ¿cuáles son los elementos que intervienen?, ¿cómo participa cada elemento?, ¿cómo se relaciona el fenómeno con otros procesos o fenómenos?

Para responderlas, se construyen modelos con base en lo que se observa y la información previa que existe. Por ejemplo, si deseamos conocer los efectos que tiene el choque de autos sobre sus ocupantes, podemos representarlos con maniquíes que

se colocan en los asientos del coche, y así estudiar los daños que pueden sufrir las personas en el momento de un impacto. Si, además se tiene una representación matemática de la masa, resistencia de los huesos, posición en el asiento y otras, no es necesario destruir un coche: puede simularse el choque con la ayuda de las computadoras y así medir los daños. Los modelos en ciencias son una representación esquemática o simplificada de un objeto, proceso o fenómeno. Por ejemplo, el sistema circulatorio tiene funciones que no se aprecian en un dibujo.



Para el estudio de la resistencia y seguridad de los automóviles se emplean maniqués que representan a adultos y niños.

Lean el siguiente texto

Se pueden distinguir varias fases en la elaboración de un modelo:

1. Tener clara una pregunta que el modelo nos ayudará a responder. Por ejemplo: ¿cuál es la forma que le permite a un avión volar?
2. Recopilar información respecto al objeto o fenómeno que se desea representar e identificar sus características esenciales. Por ejemplo, para elaborar el modelo de un avión, podemos omitir su color, pues este dato no sirve para comprender cómo vuela. La forma sí es una característica esencial.
3. Reflexionar en torno a las características del objeto o fenómeno que se representarán en el modelo y que permitirán mantener cierta semejanza con él. Por ejemplo, la forma de las alas que posibilitan el vuelo del avión, el tamaño del fuselaje, la forma del alerón y la fuerza que proporciona el motor.



Para el estudio del cuerpo humano, se hacen modelos para observar lo que sucede cuando alguna de sus partes sufre algún daño y encontrar cómo puede repararse o sustituirse.



Manos a la obra

Observa las dos imágenes y contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas.



- ¿Qué modelo representa mayor número de características del automóvil real?
- ¿Qué diferencias encuentras entre ambas representaciones?
- ¿Qué semejanzas y diferencias tienen ambas representaciones con el automóvil real?
- ¿Para quién podrían ser útiles estos modelos? ¿Por qué?
- ¿De qué está hecha la materia?

Cuando pensamos en ladrillos, la mayoría imaginamos los objetos que se utilizan para construir casas y edificios. Existen ladrillos de diferentes clases y materiales que permiten construir todo tipo de edificaciones. Tal vez entonces te preguntes qué tienen que ver los ladrillos con la estructura de la materia. Bueno, los ladrillos son para las construcciones lo que los átomos son para las moléculas y ambos —átomos y moléculas— forman todo lo que nos rodea.



Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- ¿Qué tanto se puede dividir un objeto, como un trozo de ladrillo, en pedazos cada vez más pequeños? ¿Por qué?
- ¿La materia que conforma el suelo, el agua y el aire es la misma que la que forma el cuerpo del ser humano?
- ¿Cómo lo sabes?
- ¿Puedes ver los componentes más pequeños de los objetos? Explica.

Los antiguos griegos intentaban explicar la estructura de la materia. Aristóteles creía que la materia está formada por agua, aire, fuego y tierra y decía que las sustancias son distintas en función de la proporción de estos elementos.



Demócrito y Leucipo propusieron la primera teoría atómica llamada “Discontinuidad de la materia”. Ésta consistía en que la materia se puede dividir en trozos y luego cada trozo partirse otra vez y así, sucesivamente, hasta obtener los más pequeños e indivisibles, a los que Demócrito llamó átomos. Así supuso que había átomos de hierro, agua, aire, rocas, etcétera.



Esta primera aproximación no se considera una teoría científica tal y como la entendemos hoy en día, ya que no se apoyaba en experimentos rigurosos. La primera prueba sobre la existencia del átomo fue encontrada por John Dalton a principios del siglo XIX, y a partir de ahí se fueron proponiendo diversos modelos para explicar la estructura de la materia.

Básicamente, el modelo atómico de Dalton tiene los siguientes postulados:

- Los elementos están constituidos por átomos que son partículas básicas de la materia. Son indivisibles y no pueden ser creados ni destruidos.
- Los átomos de un mismo elemento son idénticos, tienen el mismo peso y las mismas propiedades.
- Los átomos de diferentes elementos se combinan entre sí integrando moléculas que forman compuestos.

SECUENCIA 3

- Los átomos de los elementos pueden combinarse para formar más de un compuesto, dependiendo la cantidad de cada uno.
- Cada átomo se comporta como una unidad independiente de las otras.

Manos a la obra

Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la importancia de reconocer los átomos como los componentes básicos de la materia? ¿Por qué?
- b) ¿Cómo está formado un grano de arena por dentro?
- c) ¿Cuál es la composición de una gota de agua?
- d) ¿Para qué te sirve conocer los componentes de la materia?
- e) Investiga cuál es la estructura más pequeña de la materia que forma al cuerpo humano.

Material para la próxima sesión

- Pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro
- Paquete de 50 palillos de madera
- Recipiente de plástico de 3 a 4 litros de capacidad
- Recipiente de plástico de 10 a 20 litros de capacidad
- Dos bolsas de plástico transparente de diferente tamaño
- Cordel, hilo o alambre delgado para amarrar las bolsas
- Globo grande

SESIÓN 13. Modelo cinético de las partículas

Propósito

Describirás los aspectos que conforman el modelo cinético de las partículas y explicarás el comportamiento así como las propiedades de la materia en sus distintos estados de agregación a partir de este modelo.

Para empezar

Cuando aplicamos una fuerza a un cuerpo, se deforma en mayor o menor medida. Hay materiales que resisten bien a esta fuerza. A otros, en cambio, es fácil comprimirlos.

La respuesta de los materiales, ante las fuerzas deformantes y las que los comprimen, permite clasificarlos en grandes grupos llamados estados de agregación. Observa y analiza la siguiente tabla:

Estado de agregación	Respuesta ante la deformación	Ante la fuerza de deformación, qué pasa con la forma	Respuesta ante la compresión	Ante la compresión, qué pasa con el volumen	Ejemplo
Sólido	Poco deformable	Conserva la forma	Incompresible	Conserva el volumen	
Líquido	Deformable	Toma la forma del recipiente que lo contiene	Incompresible	Conserva el volumen	
Gaseoso	Muy deformable	Toma la forma del recipiente que lo contiene	Muy compresible	El volumen disminuye pero siempre ocupa todo el espacio disponible	

Los estados de agregación de la materia más comunes y fáciles de identificar son sólido, líquido y gas. Los líquidos y los gases pueden fluir, es decir, ante una mínima fuerza que se les aplique, porciones de ellos se desplazan sobre las porciones restantes del material. Por ello se les llama fluidos.

La explicación para estos fenómenos es que la materia debe estar formada de pequeñas partículas.

La partícula más pequeña que define las características de una sustancia es la molécula. Todos los cuerpos están formados de moléculas. Podemos darnos una idea de su tamaño considerando que hay billones de ellas en una sola partícula de polvo. Nuestro mundo es, en efecto, un mundo de moléculas. La molécula del agua se distingue de la del azúcar, la del oxígeno o la del alcohol. Existe un tipo de molécula particular para cada sustancia.

Manos a la obra

Respondan en su cuaderno

1. Mencionen cinco ejemplos de:
 - a) Sólidos
 - b) Líquidos
 - c) Gases
2. Para cada ejemplo, describan qué tan deformable y compresible es.

Comenten

1. ¿Por qué un gas no conserva su forma?
2. ¿Qué pasaría si una silla o los cimientos de un edificio no fueran sólidos?

Realiza en equipo la actividad siguiente:

Construyan un modelo de los estados de agregación de la materia.

Material

- 27 pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro
- Paquete de 50 palillos de madera
- Recipiente de plástico de 3 a 4 litros de capacidad
- Recipiente de plástico de 10 a 20 litros de capacidad
- Dos bolsas de plástico transparente de diferente tamaño
- Cordel, hilo o alambre delgado para amarrar las bolsas
- Globo grande

Procedimiento

Experimento A: El comportamiento de las moléculas en los gases

- a) Inflen el globo ligeramente.
- b) Observen la forma que adopta el aire en el interior del globo.
- c) Opriman el globo con las manos.
- d) Observen si el aire que contiene cambia de forma.
- e) Vacíen todas las pelotitas de unicel en la bolsa de menor tamaño.
- f) Inflen la bolsa con las pelotitas y amárrenla.
- g) Observen cómo se mueven las pelotitas y qué tanto espacio ocupan.
- h) Repitan los pasos e a i con la bolsa grande.
- i) Anoten sus observaciones.

Experimento B: El comportamiento de las moléculas en los líquidos

- a) Vacíen todas las pelotitas de unicel en el recipiente de 3 a 4 litros.
- b) Muevan con suavidad y en círculos el recipiente o palangana.
- c) Observen cómo se mueven las pelotitas.
- d) Vacíen las pelotitas en la cubeta y repitan el paso b.

Experimento C: El comportamiento de las moléculas en los sólidos

- a) Unan con los palillos 9 pelotitas de unicel, de tal manera que puedan armar un cuadrado con 3 pelotitas por lado, como el que se muestra en la figura.
- b) Armen otros dos cuadrados de 3 x 3.
- c) Tomen cada cuadrado de pelotitas y únanlos con palillos con los otros cuadrados, de modo que puedan armar un cubo con las 27 pelotitas, como se muestra en la figura.
- d) Metan el bloque de pelotitas en la palangana o recipiente.
- e) Agiten el recipiente de varias maneras.

- f) Observen atentamente cómo se mueven las pelotitas unidas por palillos.
- g) Coloquen el bloque de pelotitas en la cubeta y repitan el paso f.

Resultados

- a) Registren sus observaciones al completar una tabla como la que se muestra.
- b) *Llamaremos contenedor a aquello que contuvo las pelotitas en cualquiera de los casos, ya sean las bolsas, el recipiente, palangana o cubeta.*

Experiencia	¿Cómo fue el movimiento de las pelotitas?	¿Qué sucede con la forma del conjunto de pelotitas al cambiarlas de contenedor?	¿Qué sucede con el volumen del conjunto de pelotitas al cambiarlas de contenedor?
A			
B			
C			

Análisis de resultados

Contesten individualmente las siguientes preguntas:

- a) ¿En cuál caso el conjunto de pelotitas modificó tanto su forma como su volumen al pasar de un contenedor a otro? Expliquen.
- b) ¿Qué pasó con la forma del aire dentro del globo cuando lo oprimieron?
- c) ¿En cuál caso el conjunto de pelotitas conservó tanto su forma como su volumen al pasar de un recipiente a otro?
- d) ¿En cuál conservó sólo la forma?
- e) ¿En cuál conservó sólo su volumen?
- f) ¿Qué estado de agregación de la materia se estaría representando en cada caso?
- g) ¿En cuál de los casos podríamos meter todas las pelotitas en un contenedor cada vez más y más pequeño?

Comunicación

Elaboren un reporte de la práctica en sus cuadernos.

Lee el texto siguiente

¿Muchas moléculas y muy movidas?

Las moléculas se mueven continuamente. A esta conclusión llegamos necesariamente cuando observamos fenómenos como los siguientes:

- Si dejamos guayabas en una habitación cerrada durante algún tiempo, al regresar notaremos el olor característico de esa fruta esparcido por el aire.
- Si agregamos, sin agitar, unas gotas de esencia de vainilla a un vaso de leche, después de un rato veremos que la leche adquirió un tono ligeramente amarillo, además del olor y sabor de la vainilla.

Nada de esto ocurriría si las moléculas permanecieran quietas. Aunque pequeñísimas, no podemos olvidar que son, a fin de cuentas, materia, y como tal están sujetas a las leyes de Newton del movimiento. Llevan asociada cierta cantidad de energía mecánica. La energía mecánica es la suma de la energía cinética y la potencial. Todas las moléculas tienen, por moverse, cierta energía cinética. La energía cinética está relacionada estrechamente con la velocidad de las moléculas: a mayor velocidad, mayor energía cinética.

En los gases las partículas están muy dispersas y se mueven con gran rapidez. Las partículas de los líquidos se encuentran unidas entre sí por medio de fuerzas de atracción pequeñas, lo que permite que éstas puedan desplazarse con mucha libertad. En los sólidos las partículas están firmemente unidas por grandes fuerzas de atracción, lo que conlleva a que no puedan desplazarse, así que el movimiento que realizan es tan solo vibratorio. Como la energía cinética de cualquier objeto es mayor cuando mayor es su velocidad, cada estado físico de la materia tiene energía cinética diferente.

Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuáles partículas tienen más energía cinética, las de un gas o las de un sólido?
- b) ¿Qué diferencia hay entre la energía cinética de un sólido y un líquido?

Material para la próxima sesión

- 30 pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro o 30 canicas de un mismo color
- Diez pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro o 10 canicas de un color diferente a las anteriores.
- Recipiente de plástico de 3 a 4 litros de capacidad.
- Tres vasos
- Gotero
- Un poco de tinta o colorante vegetal
- Agua
- Parrilla eléctrica o una fuente de calor
- Recipiente para calentar el agua
- Termómetro
- Medidor de líquidos (jeringa, probeta graduada, etcétera)

SESIÓN 14. Calor y temperatura

Propósito

Explicarás el concepto de temperatura como manifestación de la energía cinética y de los choques entre las partículas de un cuerpo. Además reconocerás el concepto de calor como transferencia de energía térmica entre dos cuerpos debida a su diferencia de temperatura.

Para empezar

Es muy frecuente que comentemos con los amigos “hace calor” o “tengo frío”, incluso si hemos estado enfermos decimos “tengo temperatura” al expresar que tenemos fiebre. Parece que de manera cotidiana entendemos de qué se trata. Si embargo, se nos vuelve un problema cuando platicamos acerca de qué tan caliente está algo. Como ejemplo mira la figura siguiente:

¿Qué respuesta das si comparas tu café con el de un compañero? Por otro lado, puedes decir, por ejemplo, ¿qué tan caliente es el agua con la que te bañas? Para saber si tienes fiebre, ¿qué instrumento de medición usas? ¿Usarías un instrumento similar para responder las preguntas anteriores?

Escribe tus respuestas en tu cuaderno. Posteriormente las leerás de nuevo y tal vez tengas que hacerles alguna modificación.



¿Cuál café está más caliente, el mío o el tuyo? ¿Qué tanto más caliente está uno con respecto del otro?

Lee el siguiente texto

¿Cómo se mide la temperatura?

Los termómetros se usan para medir la temperatura. Estos instrumentos se basan en la dilatación térmica, es decir, cuando los materiales se calientan, se incrementa su volumen. Es posible observar la dilatación al poner agua hasta el borde de un recipiente y calentarla: al recibir calor, aumenta el volumen del agua y se derrama antes de hervir. Compruébalo con la ayuda de un adulto.

El mercurio cambia apreciablemente su volumen con pequeñas variaciones en la temperatura y por este motivo se utiliza en los termómetros.

Para elaborar un termómetro, se encierra una pequeña cantidad de mercurio en un tubo capilar de vidrio.

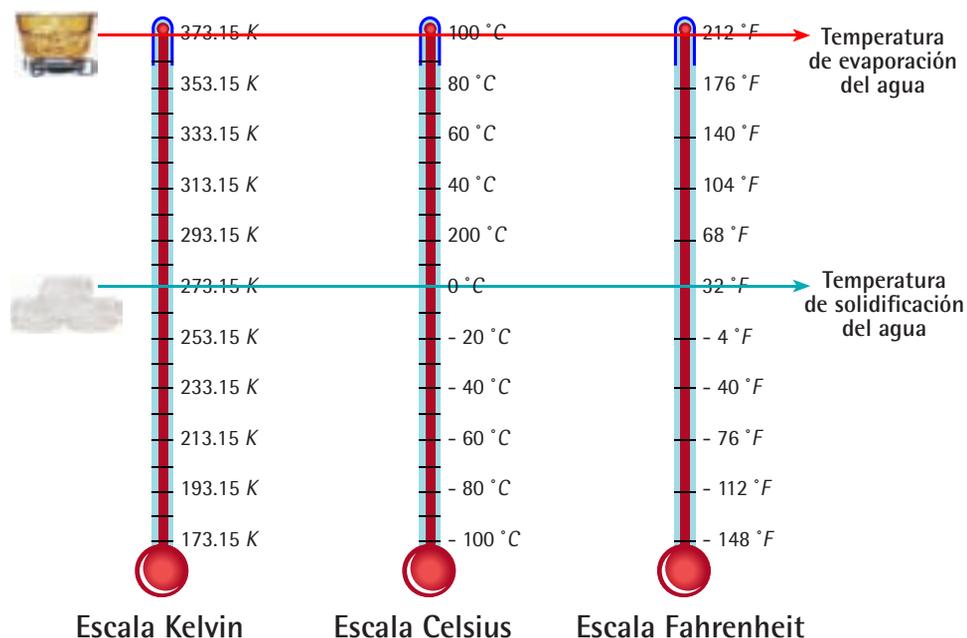
Al poner en contacto el termómetro con un cuerpo a mayor temperatura, la dilatación del mercurio provoca que suba la columna del líquido. La longitud de la columna se puede entonces relacionar con la temperatura. Para ello se asignan valores numéricos a distintas longitudes del tubo de mercurio.

Existen varias escalas para medir la temperatura, como la Celsius, la Fahrenheit y la Kelvin.

En la escala Celsius, el cero se le asigna a la temperatura en la que el agua se congela y el 100 a la temperatura de ebullición del agua. Se llama así en honor a Anders Celsius, el astrónomo sueco que propuso esta escala. La escala Fahrenheit asigna el valor de 32 a la temperatura a la que se congela el

SECUENCIA 3

agua y 212 a la temperatura a la que hierve. Se le dio ese nombre en honor al creador de los termómetros, Daniel Gabriel Fahrenheit. En las ciencias se usa la escala absoluta o de Kelvin.



Manos a la obra

Relacionen la temperatura con el movimiento de las moléculas.

Has reconocido que los termómetros nos permiten hacer una medición precisa de la temperatura de los objetos, sin embargo queda por definir lo que es temperatura. Realiza la siguiente actividad:

Material

- Vaso con agua muy fría
- Vaso con agua tibia
- Vaso con agua muy caliente
- Gotero
- Un poco de tinta o colorante vegetal

Procedimiento

Trabaja individualmente

- a) Agrega dos gotas de tinta o colorante a cada vaso, sin agitar, procurando que el agua esté en total reposo.
- b) Observa qué pasa con la tinta al entrar en contacto con el agua.

Intercambien sus opiniones:

- a) ¿Cómo se difunde la tinta en cada vaso?
- b) ¿Qué factor hace que la difusión sea cada vez más rápida?
- c) Cuando agregamos azúcar al agua, generalmente agitamos con una cuchara para que el azúcar se difunda (disuelva) completamente. Si no agitaste el agua del presente experimento ¿qué logró la difusión del colorante?

Relaciona lo que observaste en el experimento anterior con lo que observes en el siguiente.

Material

- 30 pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro o 30 canicas de un mismo color.
- Diez pelotitas de unicel de 1 a 2 centímetros de diámetro o 10 canicas de un color diferente a las anteriores.
- Recipiente de plástico de 3 a 4 litros de capacidad.

Procedimiento

Intégrense en equipos

1. Vacíen las 30 pelotitas de unicel en el recipiente de 3 a 4 litros.
2. Muevan con mucha suavidad y en círculos el recipiente y por una orilla agreguen las pelotitas del otro color.
3. Observen cómo se mezclan las pelotitas de los dos colores mientras mueven el recipiente. Tomen nota de esto.
4. Repitan la operación pero esta vez moviendo con más rapidez el recipiente y observen de nuevo cómo se mezclan las pelotas de los distintos colores.
5. Una vez más repitan la operación. En esta ocasión muevan con mucho vigor el recipiente y observen cómo se mezclan las pelotas de diferente color. Tomen nota.



Respondan a las siguientes preguntas:

- a) ¿En cuál ocasión se mezclaron más rápidamente las pelotas?
- b) ¿En cuál ocasión se mezclaron con más lentitud las pelotas?
- c) ¿El movimiento de las pelotas y su mezcla puede ejemplificar lo que ocurre al mezclar el colorante con agua a diferentes temperaturas?

Lee el siguiente texto

La temperatura de un cuerpo se relaciona con el movimiento de sus moléculas: a mayor velocidad de éstas, mayor temperatura se mide con el termómetro. En el caso de un sólido, cuyas moléculas no se desplazan, se dice que a mayor rapidez de vibración de éstas, mayor temperatura tiene el cuerpo.

En resumen, la temperatura es una medida de la energía cinética promedio de las moléculas de un cuerpo.

Al servir café caliente en una taza fría, ésta eleva su temperatura y el café disminuye la suya hasta que ambos cuerpos tienen la misma. ¿Qué le transmite el café a la taza? ¿Temperatura o calor?

Realicen el siguiente experimento:

Material

- Tres vasos
- Agua
- Parrilla eléctrica o una fuente de calor.
- Recipiente para calentar el agua
- Termómetro
- Medidor de líquidos (jeringa, probeta graduada, etcétera)

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

1. Calienta 100 mililitros de agua hasta que tengan 30 °C y colócalos en un vaso.
2. Calienta 100 mililitros de agua hasta que tengan 90 °C y mézclalos con el agua del vaso anterior. Mide la temperatura que queda en la mezcla.
3. Calienta 200 mililitros de agua hasta que tengan 30 °C y colócalos en un vaso.
4. Calienta 100 mililitros de agua hasta que tengan 90 °C y mézclalos con el agua del vaso anterior. Mide la temperatura que queda en la mezcla.

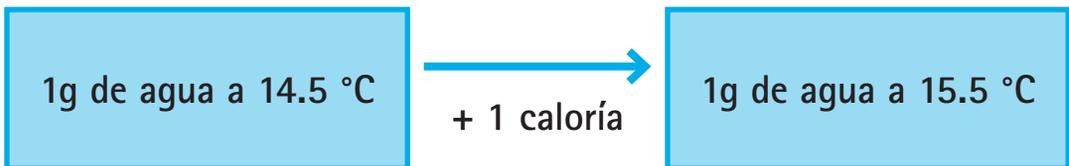
Contesta las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué le añadiste al agua para elevar su temperatura a 40 o a 80 °C?
- b) ¿Por qué hay una diferencia en las temperaturas de la primera mezcla y la segunda?

Lee el siguiente texto

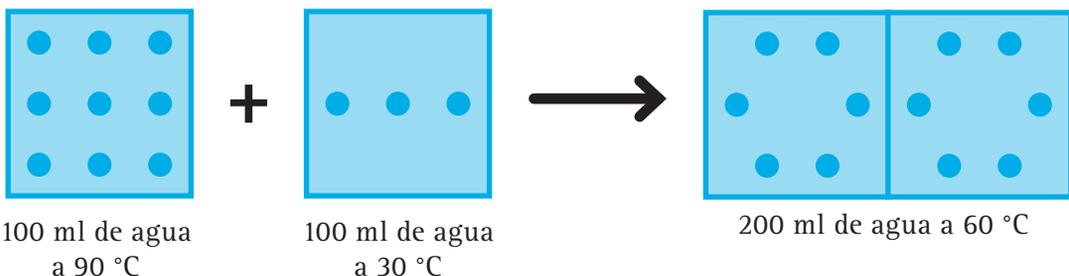
El calor es una forma de energía en movimiento. Al quemar gas o al conectar una parrilla eléctrica, se libera calor que será tomado, en parte, por los objetos que se encuentren cercanos, por ejemplo, los recipientes que contienen el agua y por el agua misma. Esta forma de energía no se puede contener en un cuerpo, pues siempre se transfiere a otro que tenga una temperatura menor, por ejemplo, el aire que rodea al recipiente donde colocaste el agua.

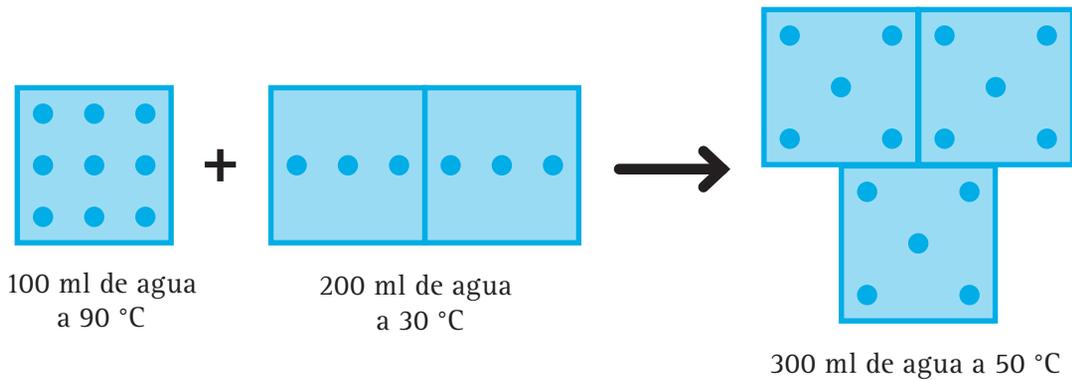
La energía calorífica se mide en calorías. Una caloría es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua a un grado Celsius más:



La definición exacta de caloría es la cantidad de calor que se requiere para que un gramo de agua a 14.5 °C se eleve a 15.5 °C bajo una presión de una atmósfera.

Al mezclar el agua caliente con el agua tibia, la cantidad de calorías contenidas en el agua a 90 °C y en el agua a 30 °C se distribuye uniformemente en el total de agua mezclada, por esa razón, al tener una cantidad mayor de agua en el segundo caso, la temperatura no se elevó tanto como en el primero. Observa la ilustración y explícala en tu cuaderno. Cada cuadro representa 100 mililitros de agua y cada punto representa un conjunto de 100 calorías.





Lee el siguiente texto

El calor se transfiere siempre de un cuerpo a otro que tiene menor temperatura.

Existen tres maneras de transferir calor:

La conducción es la transferencia de calor que existe entre dos cuerpos que están en contacto y que se encuentran a diferentes temperaturas.

Un ejemplo de transferencia por conducción es aquel por el cual la taza se calienta al colocar en ella café a una temperatura mayor.

Otra forma de transferir el calor es por convección. Cuando enciendes una vela, por ejemplo, el aire alrededor de la flama se calienta, y se expande al igual que el mercurio; por lo tanto, su densidad disminuye y, como el aire caliente asciende, obliga al aire frío a bajar, el cual, a su vez, al estar más cerca de la flama, se calienta. Este ciclo da lugar a una continua circulación de aire en la que se transfiere el calor a las regiones frías.

La tercera forma de transferencia de calor es por radiación: sin necesidad de estar en contacto, un cuerpo a alta temperatura puede calentar a otro que tiene menor temperatura: el Sol, mediante sus rayos puede calentar objetos que los reciban, así, por ejemplo, en invierno, aunque el aire esté muy frío, si te vistes con ropa de color negro y te expones a la luz solar, sientes que la temperatura de tu ropa se eleva.

Lean el siguiente texto

La energía térmica es la energía liberada en forma de calor.

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, a la transferencia de calor. Los materiales que presentan una resistencia alta son llamados aislantes térmicos. Un ejemplo de este tipo de materiales es el aire. Sin embargo, debido al fenómeno de convección, el aire puede transferir calor con facilidad. Por esta razón se suelen usar como aislantes térmicos materiales porosos o fibrosos, que son capaces de inmovilizar el aire confinado en su interior. Así se dificulta la transferencia por convección.

Material para la próxima sesión

- Frasco transparente con tapa
- 10 bolitas de unicel o canicas pequeñas
- Jeringa desechable de 5 mililitros sin aguja
- Jeringa desechable de 20 mililitros sin aguja
- Agua.
- Manguera de equipo para venoclisis

SESIÓN 15. El modelo de partículas y la presión

Propósito

Distinguirás la diferencia entre presión y fuerza. Relacionarás la presión con los choques de las partículas de un gas en una superficie. Explicarás el principio de Pascal.

Para empezar

¿Por qué no nos lastimamos al acostarnos en una cama de clavos? En cambio, si llegáramos a pisar solamente un clavo, por supuesto que nos dolería. Lo que ocurre es que, si bien la fuerza que ejercemos sobre la cama de clavos, es decir el peso de nuestro



la punta de cada clavo tiene un área muy pequeña; sin embargo, al apoyar el cuerpo en gran cantidad de clavos, descansamos en un área muy grande: la suma de las áreas de todos los clavos que nos tocan.

cuerpo, es el mismo en ambos casos, el área de contacto con un sólo clavo es muy pequeña por lo que la presión que ejercemos aumenta. Por el contrario, en la cama de clavos, el área sobre la que esa fuerza se reparte es mucho mayor, así que la presión disminuye y no nos lastimamos.

Al aplicar una fuerza, cuanto menor sea el área de aplicación, mayor es la presión, lo que significa que la presión es inversamente proporcional al área. Por otro lado, si la fuerza que se aplica sobre un área es más grande, la presión es mayor, así que la presión es directamente proporcional a la fuerza aplicada. Esto puede escribirse matemáticamente con la siguiente ecuación:

$$p = \frac{F}{A}$$

Las unidades en las que se mide la presión son llamadas pascales (Pa), en honor a Blaise Pascal quien dedicó su vida a investigar la presión.

Entendemos que una fuerza aplicada sobre una superficie se conoce como presión. También escuchamos que los tanques de gas o los botes de aerosol en su interior tienen una presión alta ¿Qué significado tiene esta expresión? ¿Cómo entender la presión que ejercen los gases dentro de un recipiente?

Relacionen el movimiento de las moléculas con la presión en los fluidos.

Manos a la obra

Contesten: ¿El aire ejerce presión sobre nosotros?

Material

- Frasco transparente con tapa
- Diez bolitas de unicel o canicas pequeñas

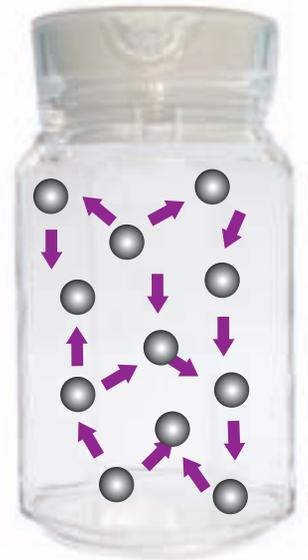
Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

1. Coloquen las bolitas de unicel o canicas en el frasco y tápenlo.
2. Agiten con fuerza el frasco.
3. Observen el movimiento de las bolitas o canicas.

Respondan en su cuaderno:

- a) ¿Qué representan las canicas o pelotitas?
- b) ¿Qué sucede entre las canicas o pelotitas y las paredes del frasco cuando éste se agita?
- c) ¿Las pelotitas ejercen alguna fuerza sobre las paredes del recipiente al chocar con ellas? ¿Por qué?
- d) ¿Cuál es el área de contacto en la que se aplica esa fuerza?
- e) Si agitan el frasco con mayor intensidad, ¿las pelotas chocan con mayor o menor frecuencia contra las paredes del frasco?
- f) Entonces, ¿la presión aumenta o disminuye?



Aire encerrado en un frasco. Las pelotas representan las moléculas del aire y las flechas son vectores que representan la magnitud y la dirección de la velocidad de las moléculas.

Comenten:

- a) Las moléculas del aire que nos rodea, ¿ejercen alguna fuerza sobre nosotros?
- b) ¿Cuál sería el área de contacto sobre la que se aplica esa fuerza?
- c) ¿Cuál es el origen de la presión atmosférica?

Lee el siguiente texto

La presión de un fluido, como el aire que nos rodea, es la consecuencia de una enorme cantidad de choques de moléculas, ya que éstas, al chocar, ejercen una fuerza por unidad de área, ya sea un metro cuadrado, un centímetro cuadrado u otra. ¿Si se aumenta la temperatura de un gas encerrado en un recipiente, se incrementa la presión que ejerce? Para contestar recuerda cómo se relaciona el movimiento de las moléculas con la temperatura.

El principio de Pascal

¿Alguna vez te has preguntado cómo funciona un gato hidráulico? ¿Por qué con una fuerza pequeña aplicada en este artefacto puede levantarse un auto?

Para comprender este fenómeno, realiza el siguiente experimento:

Material

- Jeringa desechable de 5 mililitros sin aguja
- Jeringa desechable de 20 mililitros sin aguja
- Agua
- Manguera de equipo para venoclisis

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

1. Corten un pedazo de la manguera de aproximadamente 10 centímetros de largo.
2. Conecten la jeringa de 20 mililitros a uno de los extremos de la manguera con el émbolo presionado hasta el fondo.
3. Conecten la jeringa de 5 mililitros sin émbolo en el extremo opuesto de la manguera.



SECUENCIA 3

4. Llenen con agua la jeringa de 5 mililitros hasta el borde y coloquen el émbolo.
5. Presionen un poco para que parte del agua se pase a la otra jeringa.
6. Dos personas deben intentar presionar el émbolo de cada una de las jeringas al mismo tiempo para ver quién logra presionarla hasta el fondo y ganar la guerra de pulgares.
7. Repitan varias veces con personas distintas

Contesten en su cuaderno:

- a) ¿Qué jeringa presionaron las personas que ganaron la guerra de pulgares?
- b) ¿Por qué es más fácil ganar si se escoge la jeringa más pequeña?
- c) ¿De qué forma podrían aplicar lo que observaron en el experimento?

Lee el texto siguiente

¿Es posible que una niña pequeña levante un burro? La respuesta a esta última pregunta es sorprendente: ¡sí!, si aprovechamos el principio de Pascal, que indica que si se ejerce cierta presión a un líquido encerrado y en reposo, la presión se transmite a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente que lo contiene.

Examinemos el problema de la niña y el burro. El peso de la niña ejerce una fuerza sobre el cilindro 1 y, por lo tanto, una presión que llamaremos p_1 .

El principio de Pascal establece que esta presión se transmite al otro cilindro con el mismo valor, por lo que la presión que la niña ejerce en el primero se transmite al segundo. Esto lo podemos representar en una ecuación:

$$p_1 = p_2$$

Donde p_2 es la presión sobre el pistón 2.

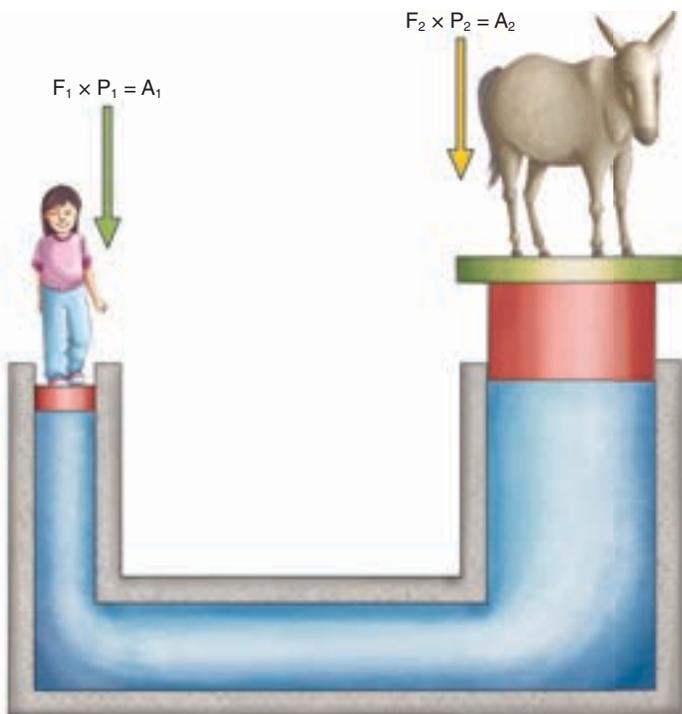
Ahora utilizamos la definición de la presión y la sustituimos en la anterior.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Como queremos encontrar la fuerza sobre el pistón 2, la que hace que se levante el burro, la despejamos y obtenemos:

$$F_2 = \frac{F_1 \times A_2}{A_1}$$

Si el área del cilindro 2 es 10 veces mayor que el área del 1, la niña puede levantar ¡10 veces su peso! El principio de Pascal también puede verse como un multiplicador de fuerzas y ésa es la razón por la cual la niña puede levantar al burro.



Manifestaciones de la estructura interna de la materia

SESIÓN 16. Modelos atómicos

Propósito

Apreciarás algunas de las principales características del modelo atómico que se utiliza en la actualidad. Reconocerás que la generalización de la hipótesis atómica es útil para explicar varios fenómenos de la materia y representarás la constitución básica del átomo, así también señalarás sus características básicas.

Para empezar

Existen algunos materiales, como los metales, que conducen fácilmente la electricidad y les llamamos **conductores eléctricos**. También hay materiales que oponen mucha resistencia al paso de la corriente eléctrica; son los que llamamos **aislantes** y, entre ellos, están los plásticos.

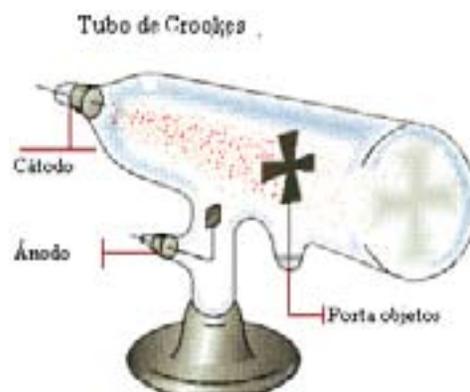
La teoría cinética no fue suficiente para entender por qué unos materiales conducen la electricidad y otros no, pues en esta teoría no se contempla la existencia de cargas eléctricas. Así que fue necesario preguntarse qué diferencia existe en el interior de los átomos de cada uno de estos materiales para que unos permitan el paso de la corriente eléctrica y otros no.

Para comprender esto, con más evidencias, se construyeron nuevos modelos atómicos que explican la diferencia entre conductores y aislantes.

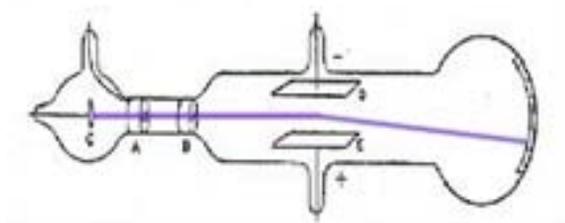
El tubo de rayos catódicos

El químico inglés William Crookes (1832-1919) diseñó un tubo de cristal al vacío en cuyos extremos había unas placas metálicas conectadas a una fuente de corriente eléctrica. En él depositaba mínimas cantidades de un gas y descubrió que a través de los extremos del tubo se produce un rayo resplandeciente. No podía explicar por qué sucedía esto.

En 1897, Joseph J. Thomson (1856-1940) descubrió que el misterioso rayo se tuerce en presencia de imanes, lo que lo llevó a pensar que el rayo está formado de pequeñas partículas con carga negativa.

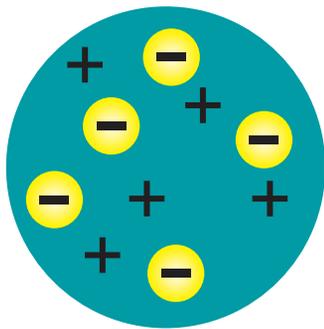


Al interponer un obstáculo en el camino del rayo, se proyectaba una sombra en la pared del tubo. Así se demostraba que el rayo se emitía desde el extremo llamado cátodo.

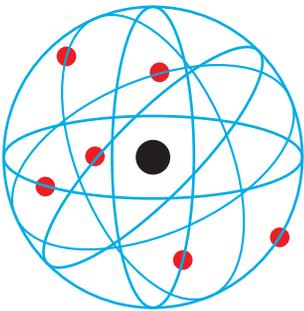


Thomson dedujo que si el rayo se desvía hacia la carga positiva, seguramente está formado por partículas negativas.

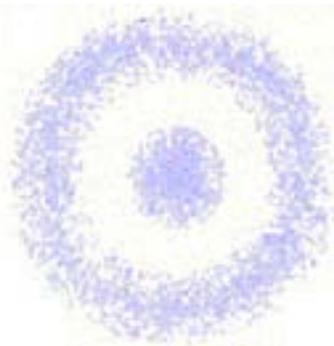
SECUENCIA 4



Thomson propuso que el átomo era una estructura de carga positiva con partículas negativas incluidas en él.



Rutherford propuso que el átomo tenía una estructura de carga positiva en el centro y partículas negativas girando alrededor.



El modelo actual del átomo supone que los electrones ocupan algunas regiones del espacio. A mayor intensidad de la sombra mayor posibilidad de ubicación de un electrón.

Al poco tiempo, se le llamó electrón a esta partícula que desde luego no es visible. Thomson supuso que el electrón tenía que ser más pequeño que el átomo y que forma parte de él. En consecuencia, propuso un modelo atómico como una esfera sólida con carga positiva, en la que los electrones están en reposo pero que pueden desprenderse. Según este modelo, el número de electrones debe ser tal que equilibre la carga positiva que existe en el átomo. Así se obtiene un átomo con carga eléctrica neutra.

Faltaba encontrar, acaso, las partículas de carga positiva, si es que las había.

Ernest Rutherford (1871-1937) postuló en 1911 que la carga positiva del átomo se encuentra concentrada dentro de una zona a la que llamó núcleo, alrededor de la cual giran los electrones. En 1917 Rutherford identificó al protón como una partícula con carga eléctrica positiva que forma parte del núcleo atómico.

En 1913, el danés Niels Bohr (1885-1962) explicó la estructura del átomo más simple: el hidrógeno. Propuso que el electrón gira alrededor del núcleo en órbitas, cada una con una distancia definida al núcleo y con una cantidad de energía asociada.

En 1932, James Chadwick (1891-1974) supuso que en el núcleo del átomo había otra partícula que llamó neutrón, por carecer de carga eléctrica y con una masa de valor muy similar a la del protón.

Se supo entonces que los átomos consisten en un núcleo muy pequeño que concentra a los neutrones (sin carga eléctrica) y protones (de carga positiva) y que, alrededor del núcleo, se mueven los electrones (con carga negativa) y que en número son igual al de los protones, con lo que el átomo se mantiene eléctricamente neutro.

En el modelo actual se reconoce un núcleo atómico, con protones y neutrones. Alrededor están los electrones distribuidos según la energía que poseen por la fuerza de atracción que ejerce el núcleo sobre ellos.

Manos a la obra

Trabaja individualmente

1. Dibujen en su cuaderno una línea del tiempo en donde se aprecien las ideas más importantes sobre el átomo en forma cronológica.
2. Consideren los siguientes aspectos para su línea del tiempo:
 - a) Partículas que considera, es decir, protones, electrones y neutrones.
 - b) Forma del átomo.
 - c) Distribución de las partículas.
3. Utilicen colores para resaltar las diferencias entre la forma del átomo y las partículas detectadas por los autores señalados en el texto.

Material para la próxima sesión

- Dos rampas de unicel aproximadamente de 40×10 centímetros
- 70 alfileres
- 20 canicas
- Cronómetro

SESIÓN 17. La corriente eléctrica

Propósito

Reconocerás el movimiento de electrones como una explicación de la corriente eléctrica, también distinguirás materiales conductores y materiales aislantes de la corriente eléctrica, asimismo, explicarás el concepto de resistencia eléctrica.

Para empezar

¿De qué está hecha la corriente eléctrica?

En el siglo XIX se estableció que la corriente eléctrica es la cantidad de carga eléctrica que atraviesa una superficie en un segundo. J. J. Thomson identificó la unidad fundamental de carga en la partícula que descubrió en 1897 y que ahora se llama electrón. Hoy sabemos que la corriente eléctrica es el flujo de electrones a través de un material, por ejemplo un cable metálico.

Manos a la obra

Comenten las siguientes preguntas:

- a) ¿Cómo se define la corriente eléctrica?
- b) ¿Qué partícula subatómica es responsable de la corriente eléctrica?
- c) ¿Qué aparatos del salón de clase emplean corriente eléctrica?

Construyan un modelo de la conducción eléctrica:

Material

- Dos rampas de unícel aproximadamente de 40 × 10 centímetros
- 70 alfileres
- 20 canicas
- Cronómetro

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

1. Claven 20 alfileres en la superficie de una de las rampas de manera uniforme. Es importante que la distancia entre los alfileres sea siempre mayor al diámetro de las canicas para impedir que estas queden atrapadas.
2. Claven 50 alfileres en la superficie de la otra rampa de manera similar.
3. Coloquen cada rampa de tal forma que tengan una inclinación de 15° aproximadamente.
4. Dejen correr las 20 canicas desde la parte alta de cada una de las rampas.
5. Midan el tiempo que tardan en pasar todas las canicas en cada rampa.



Respondan

1. Si la rampa representa un cable conductor:
 - a) ¿Qué representan las canicas?
 - b) ¿Qué representan los alfileres?
2. ¿Cuál de las dos rampas representa un alambre donde se obstaculiza en mayor medida el libre tránsito de electrones?
3. ¿Cuál de las dos rampas representa un alambre que ofrece mayor oposición al paso de la corriente eléctrica?

Lee el texto siguiente

Los materiales en los cuales los electrones se pueden mover con facilidad se llaman conductores, y por el contrario, si los electrones tienen dificultad para moverse, al material se le llama aislante. La mayoría de los metales son buenos conductores y algunos buenos aislantes son la madera, el vidrio, los plásticos, la lana y la seda.

No existen materiales que sean totalmente aislantes ni totalmente conductores. Los primeros se aprovechan para evitar descargas o controlar el flujo de electrones a través de los conductores. Los materiales aislantes que se utilizan con mayor frecuencia son los plásticos y las cerámicas.

Un material es conductor o aislante de acuerdo con la oposición que ofrece al paso de la corriente. A esta oposición se le llama resistencia eléctrica.

La corriente eléctrica disminuye cuando el material ofrece mayor resistencia y ésta aumenta con la longitud del alambre, pues el camino que tienen que atravesar los electrones es mayor. En cambio, a mayor grosor la resistencia disminuye, ya que aumenta el espacio del que pueden disponer los electrones para recorrer su camino de un extremo al otro del alambre.

La resistencia de un conductor se mide en ohms cuyo símbolo es la letra griega omega mayúscula: Ω .

Resuelve el problema siguiente

“Vas a elaborar una extensión eléctrica para iluminar el patio de tu casa con un foco de 200 watts. Puedes elaborar una extensión larga de 20 metros con cable delgado de cobre, o una corta de 3 metros con cable grueso del mismo material. ¿Cuál de las dos extensiones ofrece menor resistencia al flujo de electrones? Argumenta tus respuestas en términos físicos.”

Para resolver el problema, contesta en tu cuaderno:

- ¿Cuáles factores influyen en la resistencia eléctrica de un material?
- ¿Cuál de las dos extensiones ofrece menor resistencia?
- ¿Por qué se eleva la temperatura en un cable que conduce corriente?
- ¿Por qué los filamentos de un foco son de tungsteno y no de cobre?

Material para la próxima sesión

- Un metro de alambre de cobre esmaltado delgado, calibre 22
- Batería de 9 volts
- Clavo grande de 5 centímetros de largo
- Dos rectángulos de madera de 1.5 centímetros de espesor y 3 centímetros de altura
- Brújula
- Dos trozos de cinta adhesiva
- Tres imanes de bocina unidos
- Tres metros de alambre de cobre esmaltado delgado, calibre 22
- Cilindro de cartón o trozo de tubo, de entre 8 a 10 centímetros de diámetro
- Pedazo de lija gris para metal
- Foco de 1.5 volts con su receptáculo

SESIÓN 18. Inducción electromagnética

Propósito

Relacionarás el magnetismo con el movimiento de electrones en un conductor.

Analizarás y contrastarás las ideas así como los experimentos que permitieron el descubrimiento de la inducción electromagnética.

Para empezar

Sabemos que la corriente eléctrica está en movimiento. Los metales son buenos conductores porque sus átomos tienen al menos un electrón débilmente ligado. Por lo tanto, si un cable metálico se conecta a una batería, estos electrones se mueven con facilidad, debido a la energía que ésta les transfiere; en ese momento se produce una corriente eléctrica. Sabes que la corriente eléctrica puede encender un foco, pero ¿la corriente eléctrica puede generar magnetismo?

Manos a la obra

¿Una corriente eléctrica puede generar un efecto magnético?

Para aportar datos que argumenten mejor su respuesta realicen la siguiente actividad.

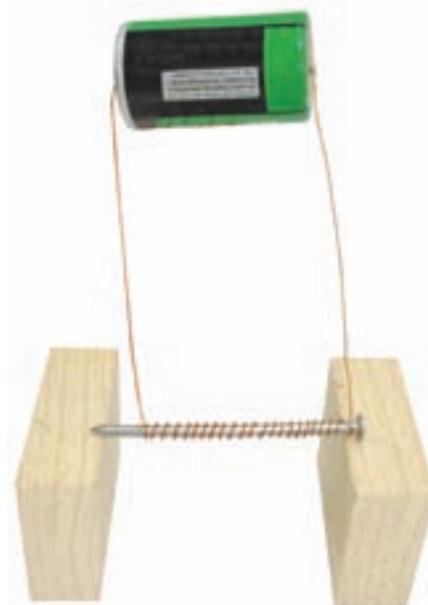
Material

- Un metro de alambre de cobre esmaltado delgado, calibre 22
- Batería de 9 volts
- Clavo grande de 5 centímetros de largo
- Dos rectángulos de madera para soportar el clavo de 1.5 centímetros de espesor y 3 centímetros de altura
- Brújula
- Dos trozos de cinta adhesiva

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

Armen un circuito eléctrico con la batería, el alambre y el clavo montado en los bloques de madera, como se muestra en la figura.



SECUENCIA 4

1. Enrollen el alambre en el clavo dejando las terminales libres. Dejen un espacio de 2 a 3 milímetros entre cada vuelta como se muestra en la figura.
2. Coloquen la brújula entre los bloques de madera y abajo del clavo, como se muestra en la figura.
3. Conecten los extremos libres del alambre a los polos de la batería y fijenlos con cinta de aislar o adhesiva.
4. Observen qué pasa con la aguja imantada de la brújula.

Comenten

- a) ¿Qué provocó el efecto magnético? Expliquen
- b) ¿Habrá campo magnético si se tiene una carga eléctrica en reposo?

Lee el texto siguiente

Cuando se acerca una brújula a un cable metálico por el cual fluye una corriente eléctrica, la aguja imantada de la brújula se mueve, orientándose siempre en una dirección particular. Esta aguja es afectada por la corriente eléctrica tal como si se pusiera cerca de un imán de barra. La conclusión es simple: la carga eléctrica en movimiento produce magnetismo.

Este efecto fue descubierto por el físico danés Hans Christian Oersted en 1820. El físico y matemático francés André Marie Ampère perfeccionó los experimentos de Oersted y descubrió que cuando dos cables paralelos conducen corriente en la misma dirección y sentido se repelen, y cuando la conducen en sentidos opuestos, se atraen. Si la corriente eléctrica puede generar un campo magnético, ¿puede invertirse el efecto?, es decir, ¿un campo magnético puede generar corriente eléctrica?

Realiza la siguiente actividad:

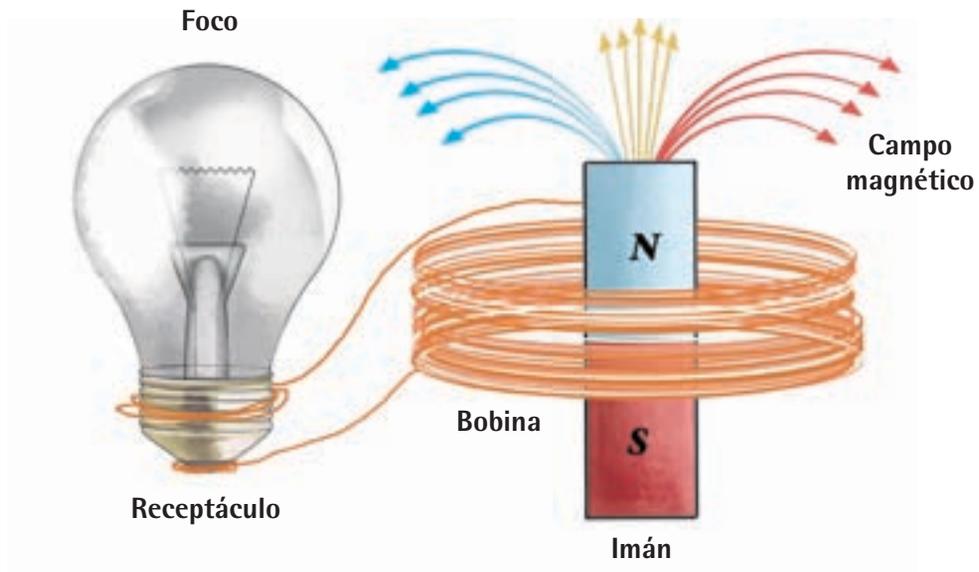
Material

- Tres imanes de bocina unidos.
- Tres metros de alambre de cobre esmaltado delgado, calibre 22.
- Cilindro de cartón o trozo de tubo, de entre 8 a 10 centímetros de diámetro.
- Pedazo de lija gris para metal.
- Foco de 1.5 volts con su receptáculo.

Procedimiento

Formen equipos de dos integrantes y realicen la siguiente actividad

1. Construyan una bobina. Para ello:
 - Enrollen el metro de alambre de forma que tenga 10 vueltas de 8 centímetros de diámetro aproximadamente, como se muestra en la figura.
 - Lijen los extremos del alambre ligeramente.
 - Conecten los extremos del alambre al foco.
2. Introduzcan los imanes en la bobina y retírenlos lentamente.
3. Observen si el foco enciende.
4. Repitan el inciso 2 pero con mayor rapidez.
5. Observen si el foco enciende.
6. Introduzcan los imanes a la mitad de la bobina.
7. Observen si el foco enciende.



Resultados

Anoten sus observaciones en la tabla de resultados propuesta.

Experimento	Detección de corriente
Al retirar lentamente los imanes	
Al retirar rápidamente los imanes	
Al introducir sólo la mitad de los imanes	

Lean el texto siguiente

Una bobina se compone de varias espiras superpuestas. Una espira es un trozo de alambre que forma un círculo. Faraday descubrió que si se mueve rápidamente un imán dentro de la espira, se genera una corriente eléctrica circulando en ésta. A este efecto se le llamó inducción electromagnética.

Para que se induzca una corriente eléctrica tiene que haber movimiento entre el imán y la espira: si se mantiene fijo el imán, hay que deslizar la espira a lo largo de éste. También es posible inducir una corriente manteniendo la espira fija y moviendo el imán hacia adentro y hacia fuera de ella.

Faraday concluyó enunciando la ley de inducción: “La corriente inducida en una bobina, es directamente proporcional a la rapidez con la que cambia el flujo magnético y al número de espiras”. Una aplicación de esta ley es la construcción de un generador, que convierte la energía mecánica en eléctrica.

Material para la próxima sesión

- Espejo plano rectangular
- Cuchara sopera metálica
- Vaso o frasco de vidrio transparente
- Agua suficiente para llenar el vaso o frasco hasta las dos terceras partes
- Transportador
- Lápiz
- Mesa
- Regla o escuadra

SESIÓN 19. Las ondas electromagnéticas I

Propósito

Diseñarás experimentos sobre reflexión y refracción de la luz.

Para empezar

La luz es algo tan familiar que por lo general no nos detenemos a pensar en cuál es su naturaleza, por qué somos capaces de verla, y si existen tipos de luz no visibles a nuestros ojos.

Si observamos el cielo nocturno, notaremos enseguida que no todos los cuerpos celestes brillan con la misma intensidad. ¿Por qué ocurre eso? ¿Pueden existir objetos aunque no los podamos ver? ¿Qué es la luz, cuál es su naturaleza? La cuestión de la luz es en verdad intrigante.

Manos a la obra

¿En qué consisten la reflexión y la refracción de la luz? Para responder con mayores argumentos realicen el siguiente experimento.

Material

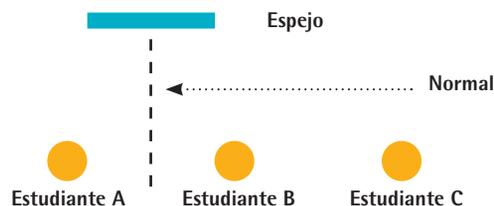
- Espejo plano rectangular
- Cuchara sopera metálica
- Vaso o frasco de vidrio transparente
- Agua suficiente para llenar el vaso o frasco hasta las dos terceras partes
- Transportador
- Lápiz
- Regla o escuadra

Procedimiento

Realiza la siguiente actividad organizándote en equipo de cuatro compañeros.

Experimento A

- Elijan a un estudiante que sostenga el espejo en posición vertical a la altura de su rostro.
- Elijan tres estudiantes que se coloquen a dos pasos de distancia frente al espejo plano, dispuestos como se ve en el esquema.



- Pidan al estudiante A que observe cuáles compañeros ve en el espejo.
- En el esquema, tracen con regla o escuadra un rayo de luz incidente en el espejo para los estudiantes B y C.
- Con el transportador, midan el ángulo que estos rayos forman con la normal.
- Tracen los rayos reflejados correspondientes a los rayos incidentes, considerando que el ángulo de los rayos reflejados respecto a la normal es igual al ángulo de los rayos incidentes, también respecto a la normal.

SECUENCIA 4

Experimento B

- Observen la imagen de su rostro en la cara interna o cóncava de la cuchara.
- Registren si se ve igual o diferente que en el espejo plano.
- Repitan el inciso anterior pero ahora observen su imagen en la cara externa o convexa de la cuchara.
- Registren sus observaciones.

Experimento C

- Pongan el vaso sobre la mesa, de manera que quede a la altura de sus ojos.
- Introduzcan el lápiz en el vaso y observen cómo se ve a través de la pared del mismo.
- Ahora llenen el vaso o frasco con agua hasta las dos terceras partes.
- Observen cómo se ve ahora el lápiz a través de la pared del vaso.
- Coloquen el lápiz en posición totalmente vertical, aún dentro del agua y observen qué sucede.

Resultados

Registren sus resultados en una tabla como la que sigue:

Experiencia	Lo que observaron	Dibujo de lo observado
A		
B		
C		
D		

- ¿Por qué los espejos tienen la superficie lisa y pulida?
- ¿Qué características tiene la imagen reflejada en un espejo plano?
- ¿Por qué el compañero A ve reflejada la imagen del compañero B y no la del compañero C?
- ¿En qué se relaciona esto con el ángulo de incidencia y el de reflexión?
- ¿Cómo se refleja la imagen en un espejo cóncavo?
- ¿Cómo se refleja la imagen en un espejo convexo?
- ¿Cómo se ve el lápiz cuando hay agua en el vaso? ¿Por qué?
- ¿Qué sucede cuando el lápiz se introduce en el agua en posición vertical?

Elaboren un reporte de la práctica en sus cuadernos.

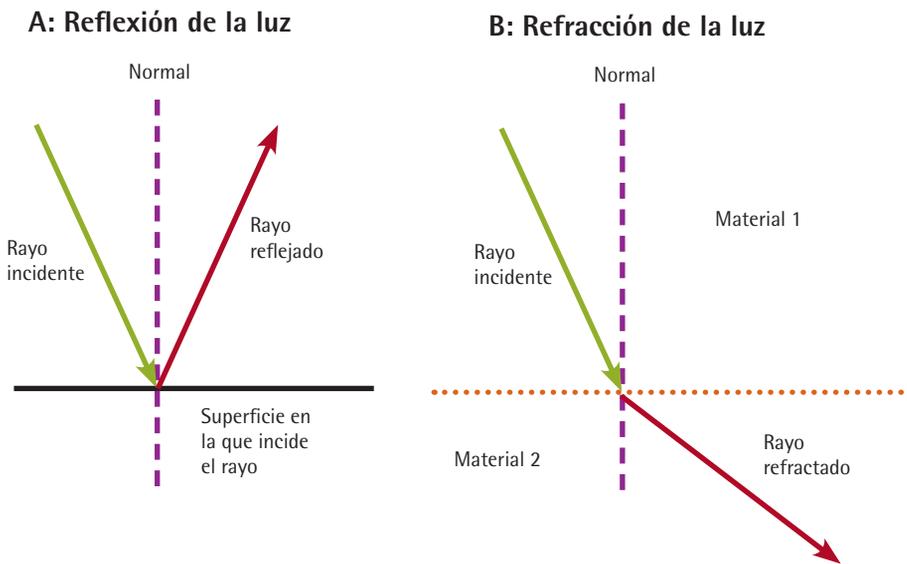
Comenten

- a) ¿Cuáles de los experimentos anteriores están relacionadas con la reflexión de la luz? ¿Por qué?
- b) ¿Cuáles de los experimentos anteriores están relacionadas con la refracción de la luz? ¿Por qué?

Diseñen un experimento en el que se observe la refracción de la luz.
 Lean el siguiente texto y compárenlo con sus respuestas:

¿Onda o partícula?

Isaac Newton realizó una serie de investigaciones en torno a la luz y propuso la teoría corpuscular de la luz, donde se la concibe como un flujo de partículas pequeñísimas que viajan juntas formando manojos, o, más propiamente, rayos luminosos. Esta teoría es satisfactoria para explicar la reflexión y la refracción de la luz. En la reflexión las partículas chocan contra la superficie de los objetos y rebotan formando un rayo luminoso reflejado. La refracción ocurre cuando un rayo de luz atraviesa cualquier medio material: sólido, líquido o gaseoso. En este caso, el haz luminoso cambia la trayectoria con la que incide en un medio, es decir, se desvía o cambia su ángulo de incidencia. La reflexión de la luz en superficies pulidas da lugar a la formación de imágenes definidas, como en los espejos. La refracción, por su parte, se utiliza en lentes de todo tipo.



La luz se caracteriza por viajar en línea recta. A: Cuando un rayo luminoso incide en una superficie, el rayo reflejado sale con el mismo ángulo que el rayo incidente. B: Cuando un rayo luminoso pasa de un medio material a otro, cambia el ángulo de incidencia. Esto se conoce como refracción de la luz. La línea normal es siempre perpendicular a la superficie en la que incide el rayo.

Material para la próxima sesión

- Clavo pequeño de hierro
- Tocito de alambre de cobre
- Mechero bunsen o una lámpara de alcohol
- Pinzas con forro de plástico

SESIÓN 20. Las ondas electromagnéticas II

Propósito

Explicarás el origen de las ondas electromagnéticas con base en el modelo del átomo. Reconocerás algunos tipos de radiación electromagnética que tienen importantes implicaciones tecnológicas. Asociarás los colores de la luz con la frecuencia, longitud de onda y energía de las ondas electromagnéticas.

Para empezar

Que la luz esté formada por partículas no podía explicar el hecho de que si dos rayos luminosos se encuentran, no se desvían en sus trayectorias, lo que debía esperarse para un choque entre partículas. Más o menos por la misma época, el físico holandés Christian Huygens consideró que la luz actúa como una onda longitudinal, lo que es consistente con las nociones de reflexión y de refracción, pero había un inconveniente: las ondas requieren de un medio material para su propagación. Se supuso la existencia de este medio y se le llamó éter. Se pensó que se encontraba en todas partes, permitiendo que la luz se propagara a través de él, pero tiempo después se comprobó que el éter no existe.

Manos a la obra

¿De dónde surge la luz? ¿Toda la luz es igual?

Para tener mejores argumentos en las respuestas realicen el siguiente experimento.

Material

- Clavo pequeño de hierro
- Trocito de alambre de cobre
- Mechero bunsen o una lámpara de alcohol
- Pinzas con forro de plástico

Procedimiento

De manera individual realiza la siguiente actividad

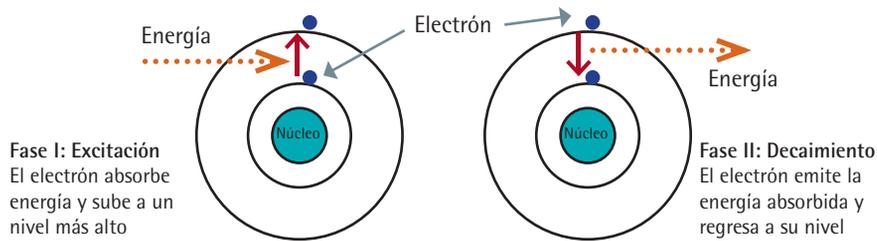
1. Sujeta el clavo con las pinzas y acércalo al fuego de la lámpara o del mechero. Observa qué color se desprende del clavo cuando esté muy caliente.
2. Repite la operación, pero esta vez con el trocito de cable de cobre.

Responde a las preguntas siguientes:

- a) ¿Por qué desprenden luz los metales al calentarse?
- b) ¿El color desprendido en cada material es el mismo?
- c) ¿A qué lo atribuyes?

Lee el texto siguiente

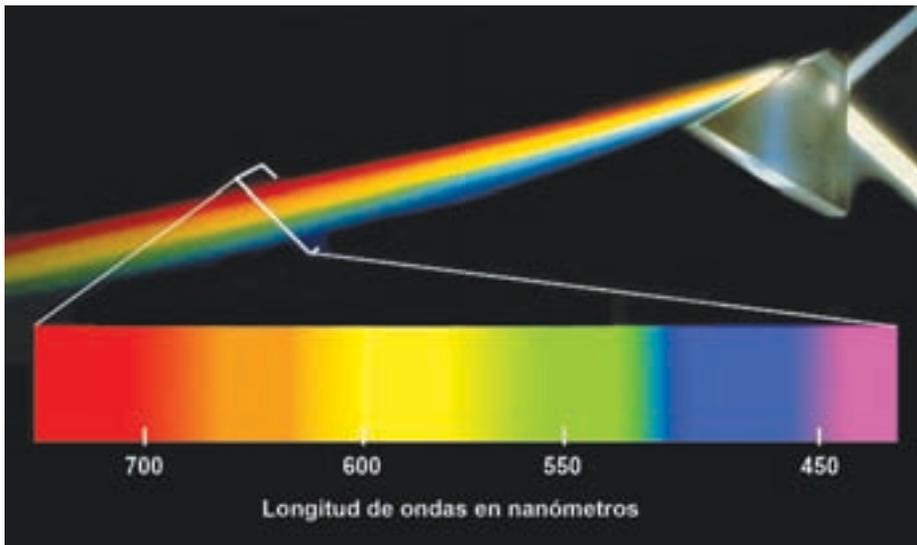
Para comprender cómo se produce la luz, es necesario recurrir al modelo atómico de la materia. Los electrones se mueven en torno al núcleo atómico ocupando determinados niveles de energía. Cuando el electrón recibe energía, por ejemplo, calor, pasa a un nivel superior. Luego, el electrón regresa a su nivel original, y emite la cantidad de energía absorbida en forma de radiación, es decir, origina una perturbación electromagnética que se propaga como onda, ésta es la luz:



Debido a que los átomos de cada elemento tienen diferente número de electrones y una diferente distribución de ellos, al pasar a niveles más altos de energía y luego regresar a su nivel, los átomos de cada metal desprenden luz de diferente color.

Hemos visto que el cambio en longitud de onda o frecuencia en las ondas sonoras es percibido como un cambio en el tono del sonido, es decir, se hace más agudo o más grave. ¿Qué ocurre con la luz?

En el caso de la luz, la longitud de onda se manifiesta como color. La luz blanca está formada por la superposición de ondas de todas las longitudes posibles, es decir, por una superposición de todos los colores que aparecen en el arco iris. La longitud de onda mayor corresponde al color rojo, y va disminuyendo hasta llegar al violeta, el color que tiene la menor longitud de onda y la mayor frecuencia de luz visible.



La luz blanca está formada por la superposición de luces de varios colores. Al hacer incidir luz blanca en un prisma, las luces de distintos colores se refractan con un diferente ángulo, por tal motivo, salen separadas del prisma, como arcoiris.

Más allá del límite superior de longitudes de onda de la luz visible se encuentra la región de luz infrarroja y, por debajo del límite inferior, se ubica la región de la luz ultravioleta. Ésta es luz invisible para nuestros ojos, lo cual no quiere decir que no tenga efecto en nuestro organismo. La luz infrarroja estimula directamente los sensores de calor de la piel y, cuando acercamos una mano a una flama o nos exponemos a la luz del Sol, además de la luz que nuestros ojos ven, sentimos la radiación infrarroja como calor. Debemos tener cuidado, pues este calor puede producirnos insolación y deshidratación.

La radiación ultravioleta es potencialmente más dañina que las otras, pues provoca efectos en nuestra piel. En pequeñas dosis, es necesaria para

SECUENCIA 4

la síntesis de ciertas vitaminas y le da un tono bronceado a la piel, pero si estamos mucho tiempo expuestos a ella podemos quemarnos severamente.

Además de la luz infrarroja, la visible y la ultravioleta, existe la radiación electromagnética en otros rangos de frecuencia. De menor a mayor frecuencia, tenemos las siguientes clases de ondas electromagnéticas:

Ondas de radio o hertzianas				Microondas	Infrarrojo	Luz visible	Ultravioleta	Rayos X	Rayos gamma
Onda larga, Radio AM	Radio de onda corta	Televisión y radio FM	Televisión de ultra alta frecuencia y telefonía celular	Radar, telecomunicaciones satelitales, hornos de microondas.	Emitidas por sólidos al enfriarse, el Sol, el fuego o los metales al rojo vivo. Lo sentimos como calor radiante.	<p>Rojo</p> <p>Naranja</p> <p>Amarillo</p> <p>Verde</p> <p>Azul</p> <p>Añil</p> <p>Violeta</p> <p>Los colores se separan al atravesar un prisma.</p>	Pueden causar cáncer de piel con exposición prolongada.	Radiografías: aplicaciones médicas, como ver una fractura de huesos, e industriales; por ejemplo, revisar la estructura de un edificio.	Gammagrafías para aplicaciones médicas, como estudiar la irrigación de un tejido. La explosión de una bomba atómica genera rayos gamma.
← Menor frecuencia				Mayor frecuencia →					
← Mayor longitud de onda				Menor longitud de onda →					

La cantidad de energía que transporta la onda es proporcional a su amplitud: a mayor amplitud es mayor la energía y más intensa la luz.

A mayor frecuencia de una onda electromagnética, las radiaciones van siendo progresivamente más penetrantes en nuestro cuerpo y potencialmente más dañinas. Por lo tanto, es necesario limitar o evitar la exposición a las radiaciones desde rayos ultravioleta hasta rayos gamma, pues éstos afectan las células, las moléculas e incluso los átomos expuestos.

Para proteger a los organismos vivos o a cualquier objeto de las radiaciones dañinas, se requiere resguardarlos con cubiertas capaces de detener esa radiación. Así, para bloquear los rayos ultravioleta existen cremas con filtros adecuados, además de viseras, gorras, sombreros, sombrillas y camisas de manga larga. En cambio, para protegerse de los rayos X se requieren chalecos de plomo y los rayos gamma sólo son aislados con gruesas placas de cemento y plomo.

El Sol emite radiación electromagnética en las franjas de luz infrarroja, luz visible y luz ultravioleta. La atmósfera de la Tierra absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta y parte de la infrarroja; sin embargo, debido a la emisión de ciertos gases, nuestra atmósfera ya no absorbe tanta radiación ultravioleta como antes, y ahora es muy importante protegernos de estos rayos.

Completa la siguiente tabla en tu cuaderno, justifica tu respuesta en cada caso:

Tipo de radiación	Características de la radiación	Riesgo ante exposición prolongada	Medidas de protección
Rayos infrarrojos			
Luz visible intensa			
Rayos ultravioletas			

Para saber más

Allier Cruz, Rosalía A. et al. (2005),. *La Magia de la Física. Tercer Grado*,. México: McGraw-Hill.

Camps Miró, Mercè Camps Miró, . *Protección solar*. Col·legi de Farmacèutics de la Província de Barcelona. 18 de junio de 2007.

Estrada, Alejandro F. et al. (2001),. *Lecciones de Física*. México: CECSA.

Flores, Jorge. *Los mensajeros de la interacción*, . ILCE. 22 de febrero de 2007.

Homero, Héctor et al. (1997),. *Física*. Educación Secundaria. Tercer Grado. México: Ediciones Castillo.

