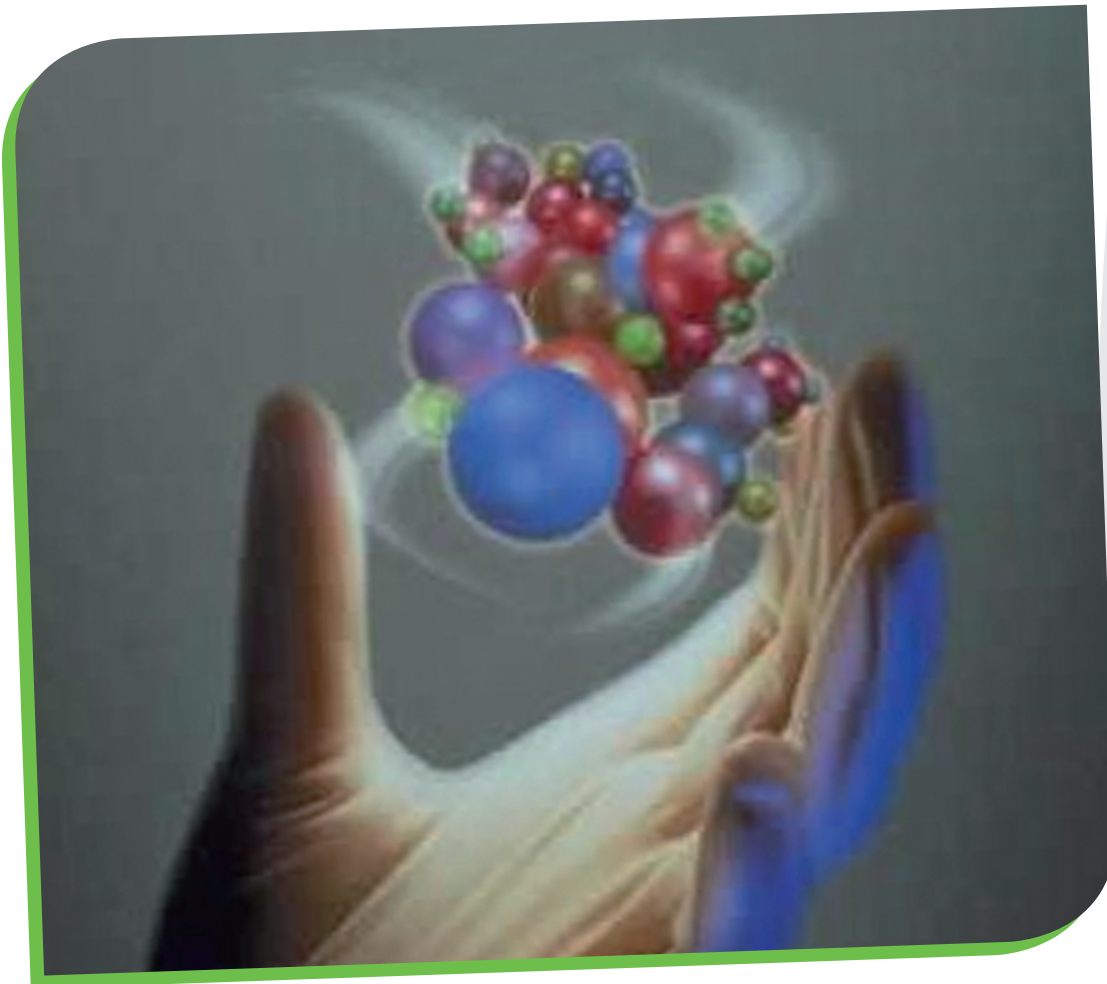


# Unidad 4



Aprendamos física

## 1. Estándar:

- Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

## 2. Competencia:

- Identifico la relación entre energía y movimiento.
- Reconozco los movimientos terrestres y explico la influencia que estos tienen en el clima y el desarrollo normal de la vida en el planeta.

- Explico el modelo planetario como consecuencia de las fuerzas gravitacionales.
- Verifico la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explico su relación con la carga eléctrica.

### 3. Competencia Ciudadana:

- Participación y responsabilidad democrática: Identifico y rechazo las situaciones en las que se vulneran los derechos fundamentales y utilizo formas y mecanismos de participación democrática en mí medio escolar.

# Guía 1



El movimiento de los cuerpos físicos

## Indicadores de Desempeño

### Conceptual

Describe los tipos de movimiento que se presentan en la cotidianidad.

### Procedimental

Realiza investigaciones y/o trabajos prácticos.

### Actitudinal

Se informa para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.

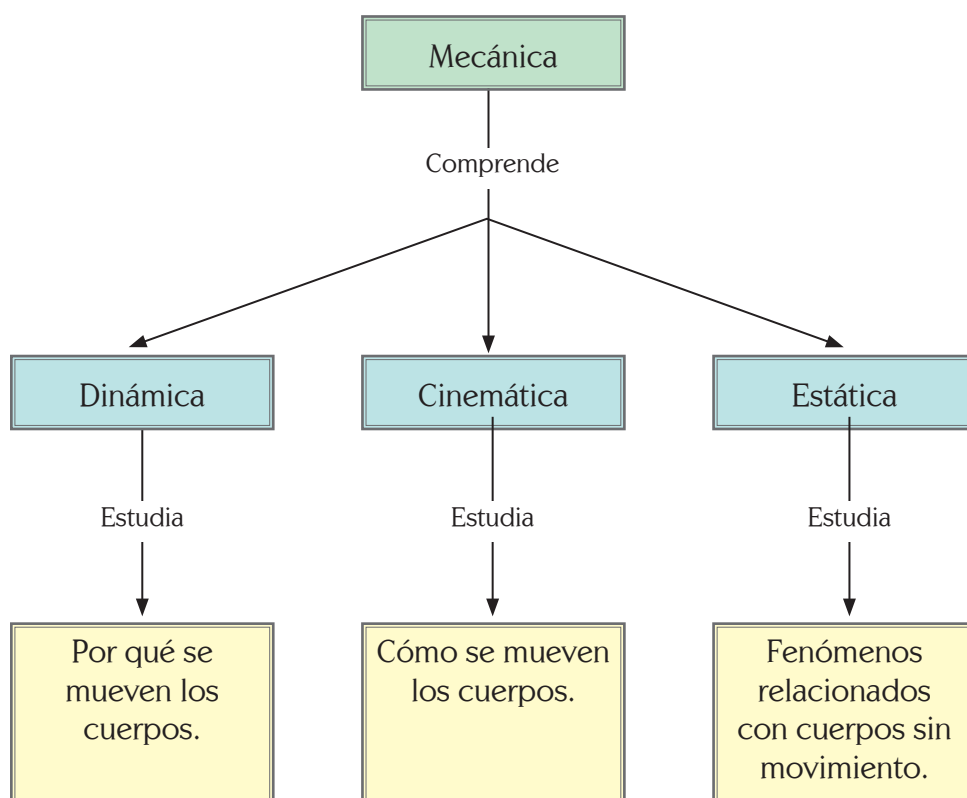
## ¿QUÉ APRENDEREMOS EN ESTA UNIDAD?

Todos los cuerpos de la naturaleza están en movimiento, así los percibamos inmóviles. Por ejemplo, la Tierra se mueve o gira alrededor del Sol; sin embargo, nosotros percibimos lo contrario, que es el Sol quien se mueve alrededor de la Tierra, pues lo vemos salir al oriente y ocultarse al occidente, mientras que la Tierra parece inmóvil. En esta unidad conoceremos cómo se mueven los cuerpos, abordando un tema muy importante en la física: la cinemática, que se encarga de describir el movimiento que puede tener un cuerpo.

Al finalizar la unidad abordaremos dos temas más de la física: la electricidad y magnetismo, los cuales están vinculados con el movimiento, pero donde los cuerpos que se mueven son cargas eléctricas. La electricidad se relaciona con los fenómenos físicos por presencia de cargas eléctricas, un ejemplo de esto son los rayos que se producen en las tormentas eléctricas. El magnetismo, por su parte, es un fenómeno, en el cual algunos cuerpos o sistemas ejercen fuerzas de atracción o repulsión a otros, fenómeno que también puede darse cuando hay movimiento de partículas cargadas como los electrones.

## ¿QUÉ ESTUDIAREMOS EN ESTA GUÍA?

En esta guía estudiaremos una rama de la física llamada *cinemática* la cual hace parte de otra rama muy importante de la física: la *mecánica*, que es la encargada de estudiar y analizar el movimiento y reposo de los cuerpos, teniendo en cuenta sus causas y consecuencias. Para resumir un poco lo que es la mecánica observemos el siguiente esquema:



La cinemática es la rama de física encargada de estudiar el movimiento de los cuerpos. Para estudiarla, abordaremos algunos ejemplos de la vida cotidiana como: el desplazamiento que realiza un automóvil entre una ciudad y otra; la trayectoria que sigue una mosca en su vuelo, la caída de una pelota desde un edificio, el recorrido que hace la bala de un cañón, el movimiento de la Tierra y el movimiento de un péndulo.



## Vivencia

### TRABAJO EN EQUIPO

1. En nuestra vida cotidiana podemos describir la trayectoria que siguen muchos cuerpos al moverse; sin embargo, nunca nos hemos puesto a pensar en ello. Salimos al patio de la institución o a un lugar cercano y observamos detenidamente los siguientes cuerpos:
  - a. Un automóvil en movimiento.
  - b. La forma en la que se mueven las llantas del automóvil.
  - c. La caída de las gotas de agua cuando llueve, sino llueve, las gotas de agua que salen de una llave o ducha.
  - d. Un insecto que se acerca a una flor.
  - e. Un balón de baloncesto cuando se encesta.
2. Después de observar cada situación, dibujamos en nuestros cuadernos, la dirección en la que se mueve cada cuerpo. Para ello utilizamos flechas.
3. Describimos en nuestros cuadernos la forma en la que cada cuerpo se movió (lento, rápido, en línea recta, en círculos, entre otros).
4. Teniendo en cuenta esta actividad, respondemos en nuestros cuadernos las siguientes preguntas:
  - a. ¿Cuál es el camino que sigue cada uno de los cuerpos que se mueven? Lo indico con una línea punteada.
  - b. ¿Dónde comienza y dónde termina el cuerpo de moverse durante la observación?
  - c. ¿Algún compañero ve el mismo cuerpo pero describe un movimiento diferente? ¿Por qué?

- d. ¿Existe un camino probable que permita que el cuerpo llegue más fácil a su destino? ¿Cuál? Lo dibujamos.

## TRABAJO INDIVIDUAL

5. Dibujo en mi cuaderno el camino que recorre una pelota que es lanzada hacia arriba hasta que toca el piso.
6. Dejo caer libremente una pelota, observo y realizo las siguientes actividades:

- a. Dibujo el camino que recorre la pelota hasta que se quede quieta.
- b. Cuándo es más lento y más rápido el movimiento de la pelota. Explico.
- c. Con ayuda de mi profesor(a), grafico un plano cartesiano y dibujo el movimiento que sigue la pelota durante un minuto.



7. Tomo una cuerda y amarro un cuerpo pequeño en uno de sus extremos. Luego voy al patio de la escuela y, con mucho cuidado hago girar el cuerpo tomando la cuerda del otro extremo, como indica la figura:

- a. Dibujo el camino que recorre el cuerpo en el aire.
- b. ¿Qué pasa si suelto la cuerda? ¿El cuerpo sigue dando vueltas? Explico.
- c. ¿Cuál es el tipo de movimiento que sigue el cuerpo cuando lo hago girar? ¿De qué manera se mueve?
- d. ¿Cuál es el movimiento que describe el cuerpo cuando lo suelto? Explico.



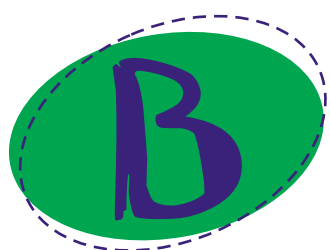
## MOMENTO DE SOCIALIZACIÓN

8. Comparto con mis compañeros las conclusiones de cada una de las actividades realizadas durante la vivencia.

9. Escribo en mi cuaderno las conclusiones sobre cuándo comienza y termina el movimiento de los cuerpos observados en la vivencia, cómo son los caminos que siguen, cuál sería el camino más corto que podrían seguir y si todos observamos lo mismo movimiento en los cuerpos.
10. Comparo mis respuestas con las de otros compañeros. Si son diferentes, discutimos por qué razón puede suceder esto.

## TRABAJO CON EL PROFESOR

11. Compartimos con nuestro profesor(a) el trabajo realizado y le solicitamos su valoración.



## Fundamentación Científica

### TRABAJO EN EQUIPO

1. Leemos con atención la siguiente lectura sobre el movimiento. Diseñamos en nuestros cuadernos un mapa conceptual que sintetice las ideas centrales del texto y que muestre los diferentes tipos de movimiento.

## Cinemática: el movimiento de los cuerpos

Como establecimos en la introducción de la guía, la cinemática es una parte de la física que estudia el movimiento.

Para comprender qué es el movimiento, debemos estudiar algunos conceptos como: el espacio, sistemas de referencia, posición, trayectoria y desplazamiento.

### 1. El espacio

Para muchos hace referencia al Universo; es decir, al espacio exterior; sin embargo, en física, cuando hablamos de espacio, nos referimos al lugar donde se encuentran y se mueven los cuerpos, teniendo en cuenta la posición del observador.



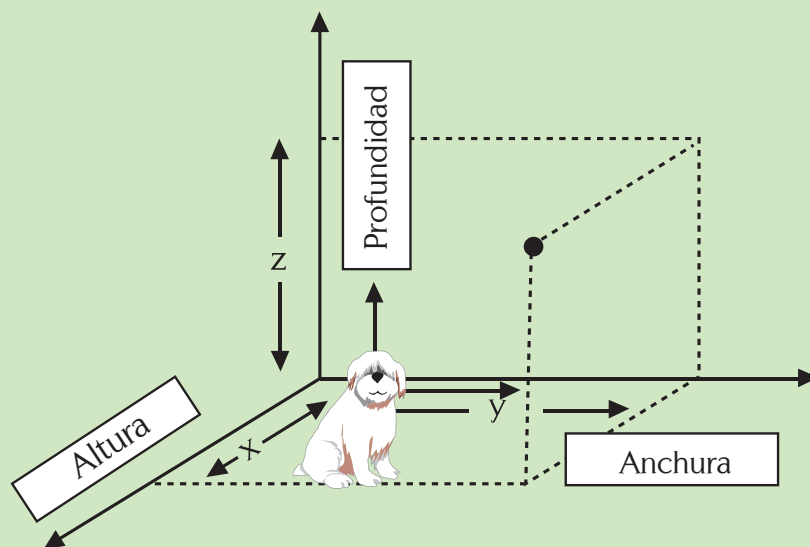


Figura 1: Un sistema de coordenadas permite localizar un punto en el espacio usando tres números: x, y, z.

Como se ilustra en la figura 1, los seres humanos percibimos el espacio y los cuerpos en tres dimensiones; esto quiere decir que, para determinar la posición de un punto, se necesita un sistema de referencia con tres dimensiones que se representan con coordenadas. Dicho de otro modo, el espacio y cuerpos para nosotros poseen altura, anchura y profundidad.<sup>1</sup>

## 2. Sistemas de referencia

Cuando describimos el movimiento o un fenómeno físico, debemos determinar dónde ocurrió y cuándo se presentó; para ello se elige un punto en el espacio y respecto a éste describimos y explicamos lo que ocurre. Para explicar mejor este concepto, podríamos decir que un sistema de referencia es plano o mapa lleno de puntos, como un plano cartesiano, que nos permite determinar dónde comienza un cuerpo a moverse y dónde termina. A ese mapa debemos asignarle un sistema de coordenadas  $X$ ,  $Y$  y  $Z$ , como se muestra en la figura anterior.

### *¿Alguna vez has jugado batalla naval?<sup>2</sup>*

Se compone de dos tableros por jugador, dividido cada uno en cuadrículas. Los tableros típicos son cuadrados de 10 por 10 casillas, y cada posición se identifica con números para las columnas (de 1 a 10) y con letras para las filas (de la A a la J). En uno de los tableros el jugador coloca sus barcos y registra los tiros del oponente. En el otro, se registran los tiros propios (como se muestra en la figura 2).

Antes de comenzar, cada jugador posiciona los barcos de forma secreta o invisible al oponente, generalmente con el tablero en posición vertical como pizarra. Cada uno ocupa, según su modelo, una cierta cantidad

<sup>1</sup> Tomado y adaptado de: Hacyan, S. (1995). *Relatividad para principiantes*. México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec\\_7.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec_7.htm).

<sup>2</sup> Tomado y adaptado de: Batalla naval (juego). Recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Batalla\\_naval\\_\(juego\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Batalla_naval_(juego)).



de posiciones, ya sea horizontal o verticalmente. De esta forma, no se permiten lugares escondidos, ya que cada uno ocupa posiciones únicas. Ambos participantes poseen y deben ubicar igual número de naves.

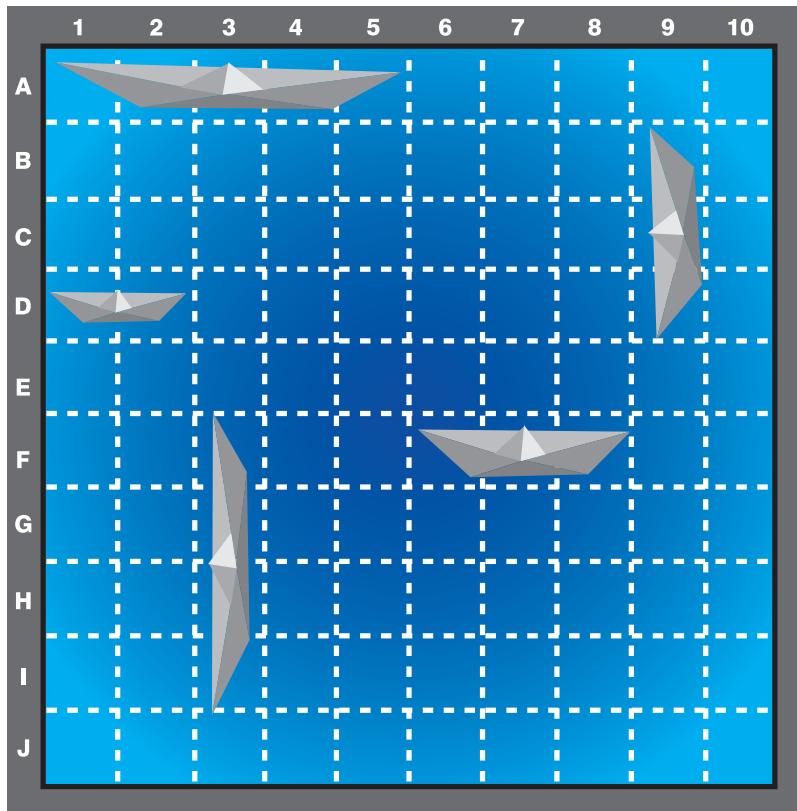


Figura 2: Tablero de batalla naval.

En este juego, para conocer la posición de los barcos se construye un plano cartesiano o sistema de coordenadas que sirve para determinar un lugar certero o posición. Aquí el sistema de referencia está determinado por el tablero.

Para comprender mejor el concepto de sistemas de referencia solicitamos apoyo del profesor(a) de geometría.

### 3. Posición

Corresponde al punto dentro de un sistema de referencia que determina la ubicación del cuerpo en movimiento respecto al observador. Por ejemplo en nuestro tablero de batalla naval el barco más pequeño está en la posición D1 y D2.

Al hablar de posición cuando un cuerpo está en movimiento establecemos que hay una posición inicial y una final; la primera hace referencia al lugar desde donde se comienza la observación del movimiento y la segunda, donde termina la observación, así pues, si un cuerpo se mueve desde una posición inicial a una final, hay un cambio de posición.

Para ejemplificar mejor los conceptos estudiados hasta el momento, observemos la siguiente figura:

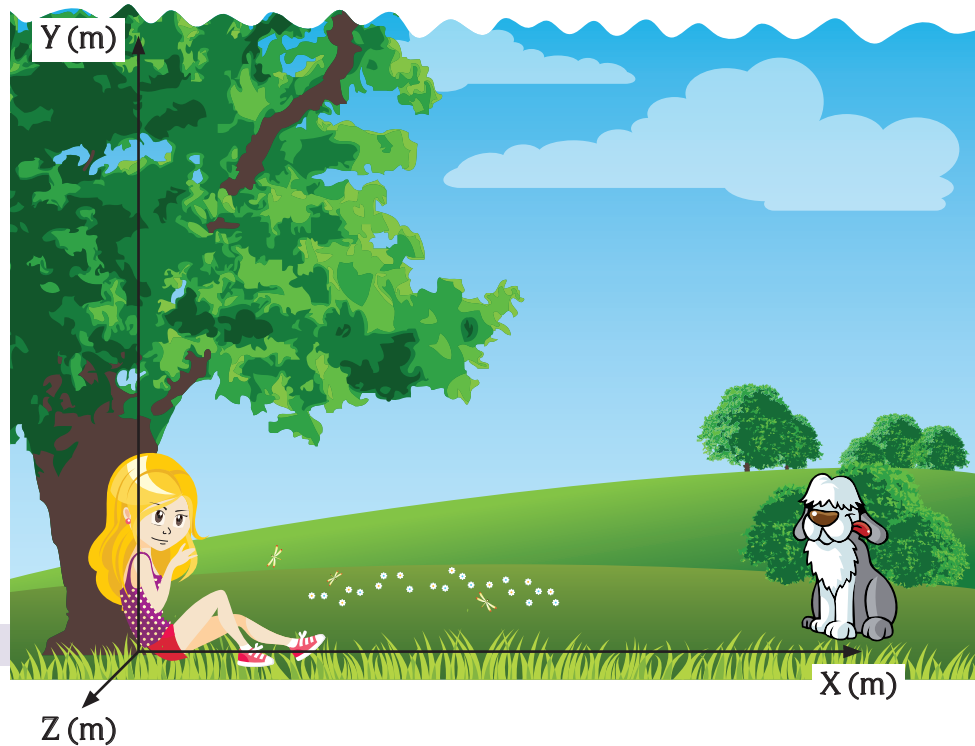


Figura 3: Marco de referencia.

Nuestro marco de referencia se ubica donde está sentada la niña; es decir, allí nace o se origina todo el sistema. El perro se encuentra a una posición de 3 m de la niña; es decir que en el eje X a los 3 m donde está el animal lo denominamos coordenada de posición del cuerpo.

#### 4. Trayectoria

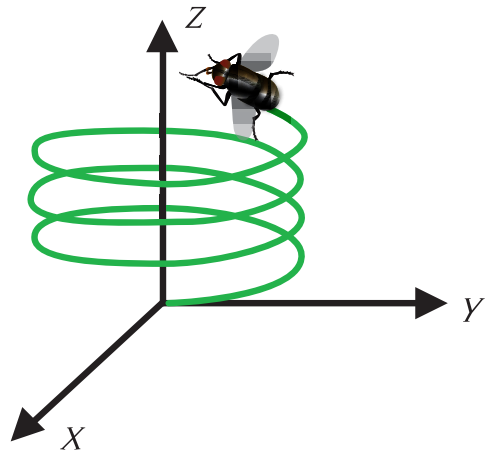


Figura 4: Trayectoria de una mosca en vuelo.

Se refiere al camino que sigue un cuerpo, describiendo su movimiento. Gráficamente, podemos decir que la trayectoria resulta de unir las diferentes posiciones del cuerpo.

Como se muestra en la figura 4, una mosca vuela en plano XY y avanza en la dirección Z; es decir, que allí, su trayectoria la describe la línea verde.

#### 5. Desplazamiento

Determina la distancia más corta entre la posición inicial y la final de un cuerpo, en un movimiento pueden haber muchos caminos o trayectorias posibles entre un punto inicial y uno final pero siempre habrá un solo desplazamiento. El desplazamiento de un cuerpo debe cumplir con tres condiciones:

- El desplazamiento se da en línea recta.

- Siempre debe tener una **dirección** u orientación sobre uno de los ejes del sistema de referencia que se representa en ángulos.
- Un **sentido** que nos indica donde comienza y hacia donde termina; por ejemplo no es lo mismo ir de izquierda a derecha que de derecha a izquierda.

La siguiente figura nos ayudará a comprender un poco mejor:

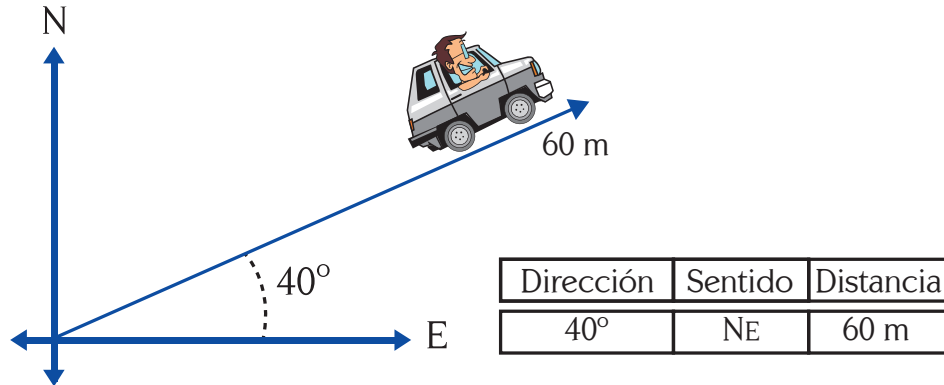
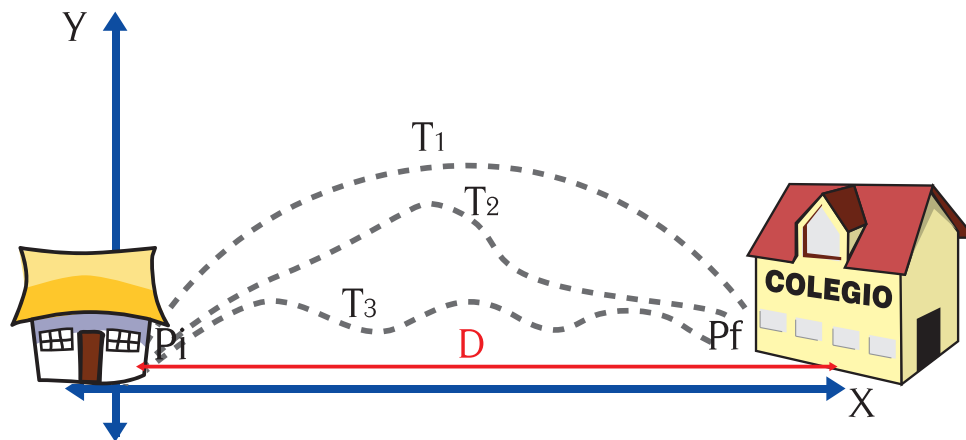


Figura 5: Dirección y sentido.

Por otra parte, cuando un cuerpo se encuentra en una posición inicial y se desplaza a una final, pero regresa a su posición inicial, allí no hubo desplazamiento porque su posición inicial es igual a la final.

¡Ahora vamos a estudiar un ejemplo que nos permita reunir y aclarar todos los conceptos que hemos visto hasta ahora!

Anita parte de su casa al colegio que está a 300 m y tiene diferentes rutas para llegar. Veamos el esquema que representa el movimiento de Anita para llegar a estudiar:



$XY$  = Sistema de referencia

$P_i$  = Posición inicial

$P_f$  = Posición final

$T_1, T_2$  y  $T_3$  = Trayectorias 1, 2 y 3.

$D$  = Desplazamiento

El esquema está representado en un sistema de coordenadas  $XY$ , ese es nuestro sistema. La casa de Anita es nuestro punto de referencia porque es desde allí donde parte Anita, allí mismo (en la casa) establecemos nuestra posición inicial. La posición final está en el colegio que es el lugar donde Anita debe llegar.

Anita puede ir al colegio por tres rutas diferentes, trazadas como trayectorias 1, 2 y 3. Sea cual sea la trayectoria que Anita siga, su desplazamiento siempre será el mismo; es decir, la línea trazada como D, porque recordemos que el desplazamiento siempre será en línea recta y tiene un sentido (de la casa al colegio y dirección  $0^\circ$  pues va sobre el eje X).

Si Anita sigue cualquiera de las tres trayectorias propuestas en el esquema, nunca recorrerá 300 m. Para que Anita recorra esa distancia, tendría que seguir una trayectoria en línea recta; y así su distancia coincidiría con la medida de su desplazamiento.

En conclusión, el movimiento se refiere a un cambio de posición de un cuerpo en el espacio de acuerdo con un observador físico; es decir, que el movimiento es un cambio de posición en el tiempo.

### *¿El movimiento es relativo o todos observamos lo mismo?*<sup>3</sup>

La descripción del movimiento de un cuerpo requiere conocer su posición en el espacio a lo largo de un tiempo, dicha posición está determinada por el sistema de referencia de un observador. Más pueden existir otros observadores para el mismo cuerpo, para los cuales éste puede estar inmóvil o tener un movimiento diferente al que percibe el primer observador u observador fijo. Lo que indica que para cada observador habrá un movimiento determinado dependiendo del marco de referencia desde el cual se observe. A lo que se le conoce como *movimiento relativo*.

#### **Para recordar...**

En física se dice que un observador es un ente que percibe el movimiento de un cuerpo, por ejemplo: yo, el profesor, mi papá, mi mamá, un perro, un gato y demás. Todo observador dependiendo de su ubicación puede describir el movimiento que tiene un cuerpo. En ese sentido, si tenemos dos observadores que observan un mismo cuerpo en movimiento, lo percibirán diferente, por más parecidas que puedan ser las descripciones.

<sup>3</sup> Tomado y adaptado de:  
Cabrera, R. Movimiento relativo: Explicación breve y definición de la nomenclatura que usa. Recuperado de [http://neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/No\\_me\\_salen/CINEMATICA/AC\\_MOV\\_REL.html](http://neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/No_me_salen/CINEMATICA/AC_MOV_REL.html).

En todo estudio de movimiento relativo, tenemos que identificar tres personajes: uno de ellos es un observador “fijo”, aunque nada está fijo en el universo... o te olvidaste de que la Tierra está en movimiento.

El segundo personaje de estas historias (que son siempre las mismas) es un espacio, un lugar, un medio, que se mueve con velocidad constante en la Tierra. Este espacio tiene la particularidad de permitir movimientos adentro suyo. Ejemplos típicos son:

- ❖ Un río, que se mueve con respecto a la Tierra y dentro del cual se mueven barcos, lanchas y nadadores.
- ❖ El aire, que al moverse se llama viento y permite que aves, aviones y superhéroes vuelen.
- ❖ Un tren, que se mueve en las vías y permite que el cocacolero lo recorra de una punta a la otra vendiendo gaseosas.

Es conveniente que este espacio móvil lleve adentro un sujeto quieto; por ejemplo: si es un río, un hombre en una balsa; si es el aire, una persona en un globo aerostático; si es un tren, una niña sentada. Fíjate que en los tres ejemplos este observador “quieto” tiene la misma velocidad que el espacio móvil que lo contiene: a este lo suelen llamar el *observador móvil*, se entiende porque es el personaje hecho persona.

El tercer personaje de estas historias es el móvil propiamente dicho, aquel cuya posición o velocidad en el tiempo queremos describir. En nuestros ejemplos podría ser un avión, una lancha, un cocacolero, o lo que sea.

Para ilustrar mejor lo que es el movimiento relativo, leamos con atención el siguiente ejemplo:

Anita es una niña que cursa séptimo grado y viaja en su transporte escolar hacia el colegio; en sus manos lleva un conejo que le regaló su mamá. Tomás está en un lado de la vía y ve pasar a su compañera con el conejo en las manos. Cuando se encuentran en el colegio, le dice a Tomás que el conejo se comportó muy juicioso, pues nunca se movió de sus manos.



En este ejemplo, podemos identificar los tres personajes principales:

- ❖ **Personaje 1:** el observador fijo: Tomás porque es la persona que está en “Tierra” y puede determinar la velocidad a la que viaja el bus.
- ❖ **Personaje 2:** el espacio: la carretera por donde viaja el transporte escolar donde está Anita. Este es el espacio porque es un medio que se mueve con velocidad constante en la Tierra y permite el movimiento de otro cuerpo: el bus.
- ❖ **Personaje 3:** es el móvil: el transporte escolar donde se desplaza Anita. Este es el tercer personaje porque lleva adentro el observador móvil: Anita.

Para Anita el conejo siempre estuvo en reposo porque ella lo llevaba cargado en sus manos; sin embargo, para Tomás, el conejo si se movió porque lo vio pasar en el carro. No obstante, recordemos que no existe reposo absoluto, todo depende del observador. Así por ejemplo, el carro se mueve y aunque para Anita la silla donde va sentada está en reposo, no lo está con respecto a la Tierra (que siempre está en movimiento).

### *¿Por qué es importante la trayectoria?*

El movimiento es un fenómeno muy fácil de observar y lo más sencillo de percibir en él es su trayectoria. Así que esta se usa para diferenciar o clasificar los diferentes movimientos; dentro de los más comunes en la naturaleza tenemos: el movimiento rectilíneo, parabólico, circular y periódico. Cada tipo de movimiento tiene unas características propias que lo diferencian de los demás y permiten describirlo.

#### a. **Movimiento rectilíneo**

Es aquel donde un cuerpo se mueve con trayectoria en forma de línea recta; éste se caracteriza porque la trayectoria y el desplazamiento son paralelos y miden lo mismo si un cuerpo siempre avanza.

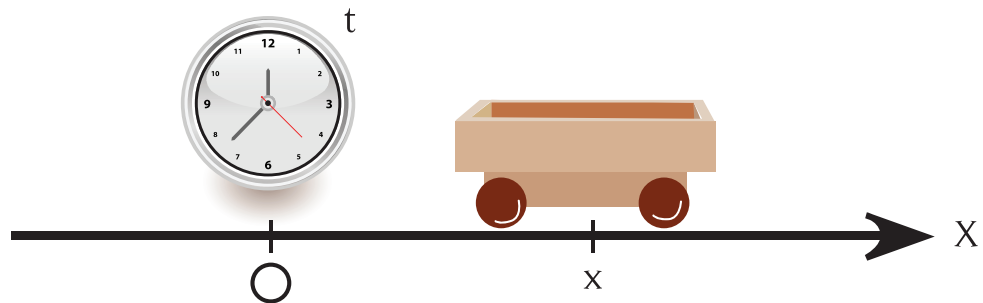


Figura 6: Movimiento rectilíneo.

Este movimiento se da en la naturaleza en dos sentidos: vertical y horizontal, y se subdivide en tres tipos:

- **Movimiento rectilíneo uniforme (MRU):** Este es un movimiento horizontal que se caracteriza porque los cuerpos se desplazan distancias iguales en tiempos iguales, por ejemplo, si un cuerpo recorre 5m en un segundo en el siguiente segundo también recorrerán 5m. A esta relación entre el desplazamiento y el tiempo utilizado por el cuerpo en el movimiento se le conoce como velocidad y se puede expresar como  $V = \frac{x}{t}$  (la velocidad es igual a la distancia sobre el tiempo), donde  $v$  es la velocidad que lleva el cuerpo,  $x$  es el desplazamiento que se recorre y  $t$  es el tiempo que dura el recorrido. Esta ecuación es exclusiva del MRU y no se utiliza en ningún otro tipo de movimiento.

El MRU se caracteriza porque la velocidad es constante; es decir no cambia. En este tipo de movimiento se habla generalmente de rapidez y de velocidad. La primera hace referencia a la relación entre la distancia recorrida y el tiempo que se toma en recorrerla sin importar hacia donde se dirija el cuerpo que se mueve, mientras que la velocidad expresa la relación entre el desplazamiento recorrido por unidad de tiempo, teniendo en cuenta el sentido y la dirección que lleva el cuerpo.

Veamos un ejemplo que nos ayude a diferenciar la velocidad de la rapidez:

Daniel camina constantemente en línea recta 90m hacia el norte en un tiempo de 30s. Este es un MRU porque se mueve uniformemente y va en línea recta, aquí la distancia recorrida en la trayectoria y el desplazamiento mide lo mismo.

Ahora calculemos y describamos la rapidez y la velocidad:

En primer lugar la distancia recorrida y el desplazamiento.

Distancia total recorrida = 90m

Desplazamiento = 90m hacia el Norte. Ir hacia el Norte implica que el sentido es hacia arriba con una dirección de  $90^\circ$

Rapidez = distancia total/ tiempo de viaje =  $90\text{m}/30\text{s} = 3 \text{ m/s}$

Velocidad = desplazamiento/tiempo =  $90\text{m hacia el Norte} / 30\text{s} = 3\text{m/s}$  90m hacia el Norte.

Aquí podemos observar que la velocidad y la rapidez no son lo mismo porque en la rapidez no tuvimos en cuenta ni el sentido ni la dirección en el que se desplaza Daniel, mientras que en la velocidad sí.



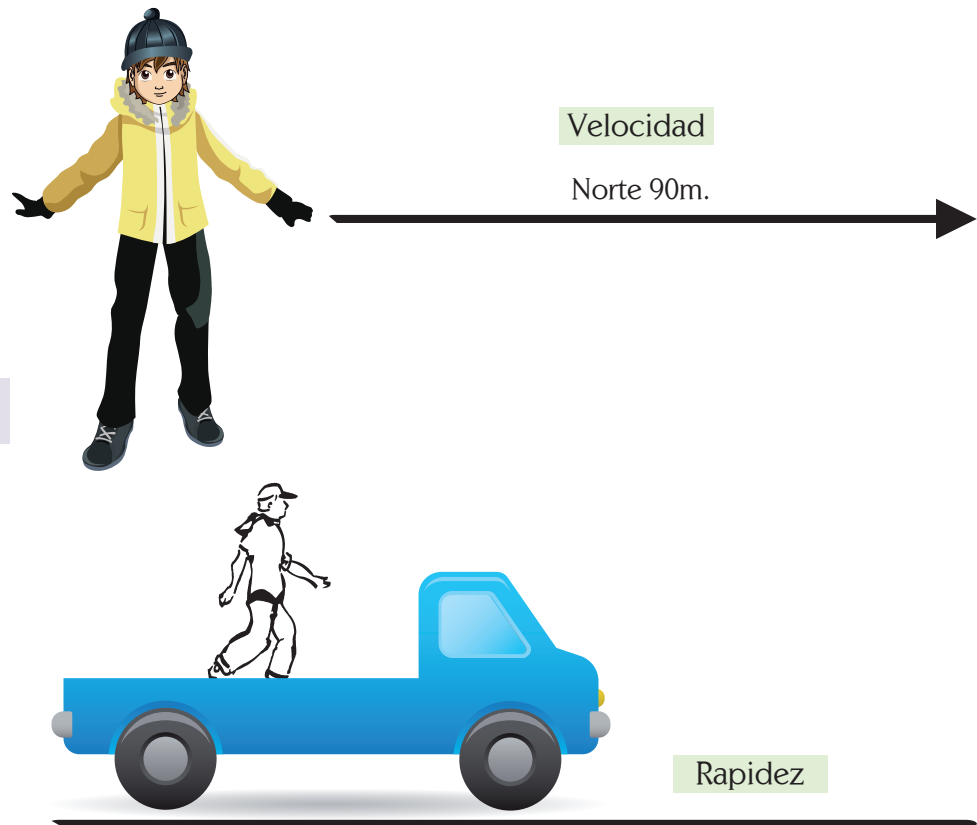


Figura 7: Diferencia entre rapidez y velocidad.

Veamos cómo resolver un ejercicio de MRU: el carrito de la imagen anterior sigue una trayectoria recta y viaja a una rapidez constante de 30Km/h para cubrir un recorrido de 100km.

Si tuviésemos que calcular el tiempo que se demora el carrito en recorrer esa trayectoria con esa rapidez, tendríamos que hacer lo siguiente:

Datos:

$$V = 30 \text{ km/h}$$

$$x = 100 \text{ km}$$

$$t = ?$$

Fórmula:

$$V = x / t$$

Despejemos t:

$$V \cdot t = x$$

$$t = x / v$$

Reemplacemos los datos:

$$t = \frac{100 \text{ km}}{30 \text{ km/h}}$$

Cancelamos km y el resultado es:

$$t = 3.33 \text{ h}$$

Para realizar este tipo de operaciones solicitamos apoyo a nuestro profesor(a) de matemáticas o buscamos en las guías sobre el despeje de incógnitas.

- **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA):** Es el segundo movimiento horizontal rectilíneo, este movimiento se diferencia del MRU porque la velocidad cambia constantemente o de manera uniforme; es decir, no siempre es la misma, cuando esto ocurre se dice que los cuerpos están sometidos a una aceleración.

La aceleración nos expresa el cambio de velocidad por unidad de tiempo. Acelerar no significa necesariamente ir más rápido, sino cambiar de velocidad. En física, la aceleración puede ser negativa o positiva. Cuando la velocidad aumenta la aceleración es positiva, pero si disminuye es negativa esto ocurre cuando se desacelera o frena. La unidad de medida de la aceleración es:  $m/s^2$ .



Figura 8: Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

En la figura 8 podemos observar que hay un cambio de velocidad inicial a una final, produciendo aceleración.

Cuando la velocidad de un cuerpo cambia de forma desordenada este tiene un movimiento acelerado pero no un MRUA. Por ejemplo;

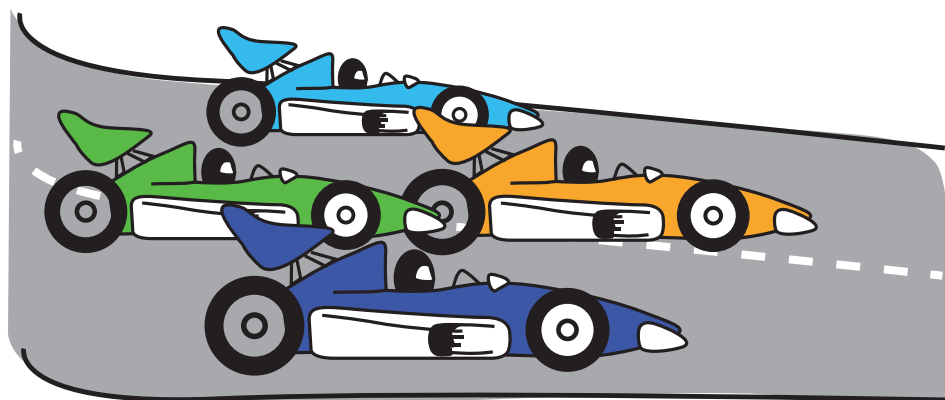
Cuatro autos (A, B, C y D) pasan por un tramo de una carretera recta y cada 5 segundos se registra la velocidad que lleva cada uno, de ello se obtienen los siguientes datos:

A	
v (m/s)	t (s)
20	0
40	5
60	10
80	15

B	
v (m/s)	t
25	0
20	5
30	10
10	15

C	
v (m/s)	t
50	0
45	5
40	10
35	15

D	
v (m/s)	t
2	0
6	5
8	10
7	15



Los autos A y C van con MRUA pues los cambios de velocidad son uniformes o iguales (aquí la aceleración es la misma durante toda la observación), mientras que los autos B y D van con movimiento acelerado por que la velocidad cambia pero no de manera ordenada (aquí la aceleración no es la misma durante toda la observación). También observamos en este que el auto A acelera y el auto C frena.

- **Caída libre:** Es el tercer tipo de movimiento rectilíneo, es igual que MRUA pero en dirección vertical y ocurre cuando se dejan caer los cuerpos sin que nada los empuje o hale más que la atracción de la Tierra.

La aceleración en los movimientos de caída libre, se denomina aceleración de la gravedad, que es el cambio de velocidad con la que son atraídos los cuerpos a la superficie terrestre, siempre se representa con la letra  $g$  y tiene un valor aproximado de  $9,8\text{m/s}^2$  que será siempre el mismo para cualquier cuerpo; por esa razón es MRUA, lo cual indica que cuando los cuerpos caen va aumentando su velocidad de manera uniforme cada segundo, aquí la velocidad inicial será siempre igual a cero.

Cuando hablamos de caída libre, nos referimos a la caída de un cuerpo; por ejemplo, si dejamos caer una pelota desde un edificio; es decir, aquí sólo se tiene en cuenta el descenso del cuerpo. Sin embargo, también podemos hablar de tiro libre vertical, en este movimiento se tiene en cuenta la subida y la bajada del cuerpo; por ejemplo si lanzamos una pelota hacia arriba desde el suelo y esperamos que vuelva a caer.

En el tiro vertical se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuando un cuerpo se lanza hacia arriba la velocidad inicial siempre será diferente de cero.
- Cuando el cuerpo sube y alcanza su altura máxima, su velocidad llega a cero, luego de ello comenzará a descender.

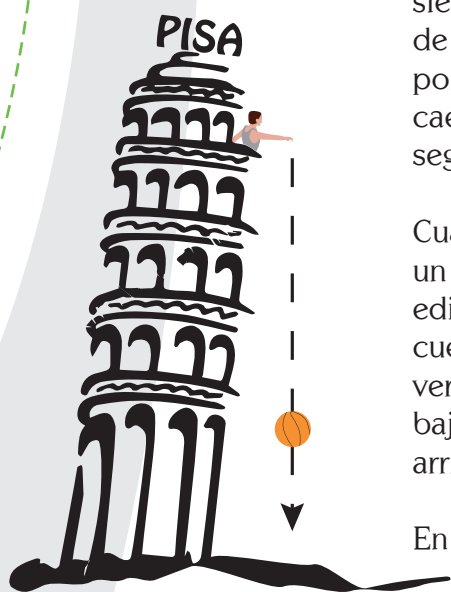


Figura 9: Caída libre de una pelota.

- Cuando el cuerpo está ascendiendo la velocidad disminuye, pero cuando éste baja la velocidad aumenta.
- Para la misma posición del lanzamiento, la velocidad de subida es igual a la velocidad de bajada cuando el cuerpo pasa por el mismo punto. Por ejemplo, si una pelota se lanza hacia arriba en un segundo piso a 12m/s cuando caiga y pase por el mismo punto llevará una velocidad de 12m/s. Los tiempos de subida y de bajada son iguales, por ejemplo si tarda 6s en alcanzar su altura máxima, tardará 6s en alcanzar su posición inicial, entonces permaneció 12s en el aire.

b. **Movimiento parabólico**

En los libros lo podrás encontrar también como tiro parabólico. Es un movimiento cuya trayectoria describe una parábola (curva) como se muestra en la figura 10.

Teniendo en cuenta los movimientos anteriores, podríamos decir que el movimiento parabólico es una combinación entre dos movimientos rectilíneos: movimiento rectilíneo uniforme (horizontal) y la caída libre (vertical). Un ejemplo que representa este tipo de movimiento es la trayectoria que sigue una bala de cañón cuando es disparada, tal como lo muestra la figura. En el estudio de este movimiento todo cuerpo se denomina proyectil.

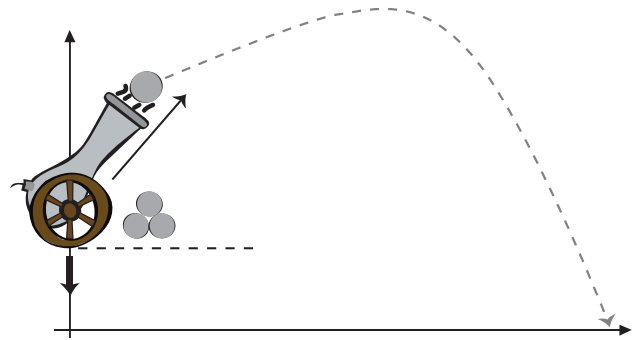


Figura 10: Trayectoria que sigue la bala de un cañón.

Para facilitar el estudio del movimiento de un proyectil, frecuentemente este se descompone en las direcciones horizontal y vertical. En la dirección horizontal el movimiento del proyectil es rectilíneo y uniforme ya que en esa dirección la acción de la gravedad es nula y no tendrá aceleración. En la dirección vertical, sobre el proyectil actúa la fuerza de gravedad que hace que el movimiento sea rectilíneo uniformemente acelerado, con aceleración constante.<sup>4</sup>

En el movimiento parabólico es de vital importancia hablar de ángulos de tiro porque para los proyectiles lanzados con el mismo impulso, la altura máxima (desplazamiento vertical), el alcance horizontal (desplazamiento horizontal) y el tiempo están determinados por el ángulo de salida. Además, en el movimiento parabólico el alcance máximo se logra con un ángulo de  $45^\circ$ . Si el ángulo de tiro aumenta, también la altura máxima y el tiempo incrementan, pero el alcance disminuye.

Al igual que en caída libre, la altura máxima se logra cuando la velocidad del cuerpo se hace cero y allí éste comienza a caer y cuando el cuerpo está ascendiendo la velocidad disminuye, pero cuando está bajando la velocidad aumenta.

<sup>4</sup> Tomado de: Movimiento parabólico. Recuperado de <http://rsta.pucmm.edu.do/tutoriales/fisica/leccion6/6.1.htm>.

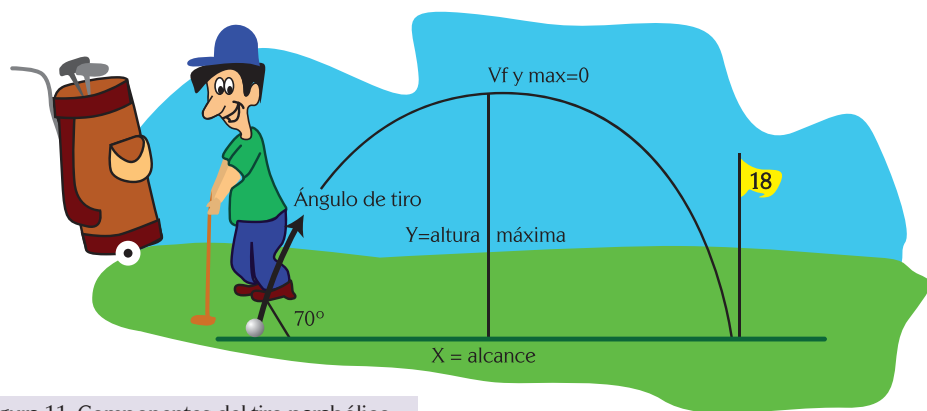


Figura 11: Componentes del tiro parabólico.

No debemos olvidar que como en el tiro parabólico encontramos dos componentes: una horizontal, llamada alcance y una vertical, denominada altura máxima, el cuerpo sube y baja con velocidad cambiante, pero también avanza horizontalmente a velocidad constante.

Recordemos solicitar apoyo de las guías de matemáticas para estudiar lo que son los ángulos.

c. **Movimiento circular**

Se define movimiento circular aquel en el cual la trayectoria del cuerpo tiene la forma de una circunferencia.

Solicitamos a nuestro profesor(a) que nos recuerde un poco acerca de temas abordados en matemáticas como los elementos de la circunferencia.

En este tipo de movimiento, cuando un cuerpo da una vuelta completa no hay desplazamiento, pues recordemos que cuando un cuerpo regresa a su posición inicial no se desplaza. En nuestra cotidianidad podemos ver claros ejemplos de este tipo de movimientos: el desplazamiento de las ruedas de un automóvil o de una bicicleta. Cuando el movimiento del cuerpo sobre el perímetro circular es con velocidad constante se conoce como *movimiento circular uniforme*.

La principal característica del movimiento circular uniforme es que cada vuelta o giro completo de  $360^\circ$ , equivale a un ciclo, se puede establecer un punto fijo como inicio y fin del ciclo. En física, los ciclos son también llamados revoluciones para un determinado tiempo.<sup>5</sup>

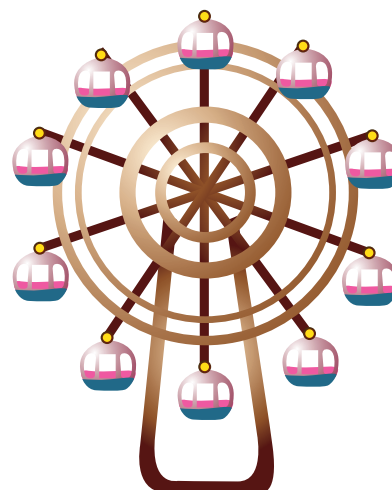


Figura 12: Una rueda chicao que describe una trayectoria circular uniforme.

<sup>5</sup> Tomado y adaptado de: Movimiento circular. Recuperado de <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/MovimientoCircular.html>.

En el movimiento circular es de vital importancia hablar de periodo y frecuencia:

- ❖ La Frecuencia ( $F$ ) de un movimiento circular equivale al número de revoluciones, vueltas o ciclos que da en un segundo (1s). La unidad utilizada para medir la frecuencia es el hertz (Hz).
- ❖ El Periodo ( $T$ ) es lo inverso a la frecuencia y se refiere al tiempo que tarda un cuerpo en realizar una vuelta o ciclo completo. La unidad de tiempo utilizada para designar el Periodo es el segundo (s) o unidades mayores como horas (h). Por ejemplo, el periodo de rotación de la Tierra es de 24 horas.

d. **Movimiento circular uniforme acelerado**

En este movimiento, cuya trayectoria también es circular, la velocidad aumenta o disminuye en forma constante; por lo tanto, su aceleración permanece constante. Por ejemplo, las ruedas de un auto que acelera o frena de manera uniforme se mueven con movimiento circular uniforme acelerado. Este movimiento también tiene frecuencia y periodo, con la diferencia que no son uniformes, sino que también cambian.



Figura 13: Un volante que describe una trayectoria circular uniforme acelerada.

e. **Movimiento periódico**

Se dice que un movimiento es periódico cuando un cuerpo se mueve a intervalos de tiempos iguales en una sucesión de movimientos repetidos llamados ciclos. Como ejemplos podemos dar el movimiento de un péndulo y los latidos del corazón.<sup>6</sup>

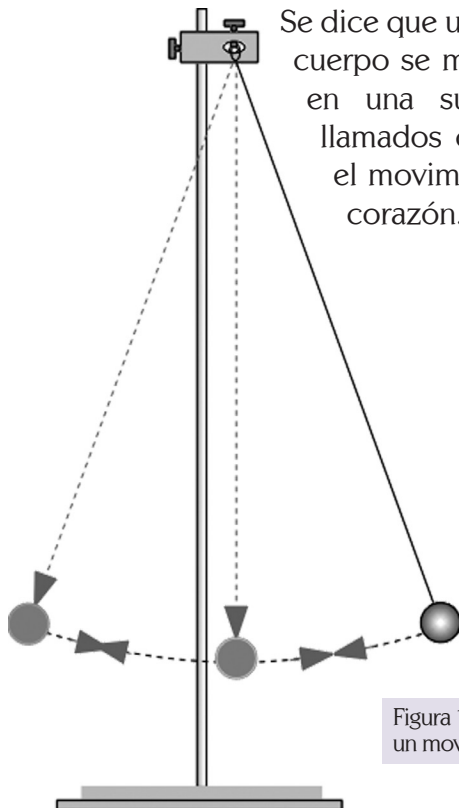
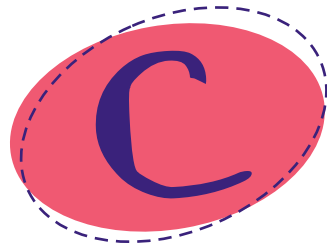


Figura 14: Un péndulo que describe un movimiento periódico.

<sup>6</sup> Tomado y adaptado de: Movimientos periódicos. Recuperado de [http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia\\_tecnologia/ciencias2/documentos/pdf/MovPerioOndula.pdf](http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia_tecnologia/ciencias2/documentos/pdf/MovPerioOndula.pdf).





## Ejercitación

### TRABAJO POR PAREJAS

1. Teniendo en cuenta nuestras comprensiones sobre el movimiento rectilíneo uniforme (MRU), resolvemos los siguientes interrogantes en nuestros cuadernos:



- a. Cuando tratamos de describir el movimiento de un objeto, siempre nos referimos a la rapidez y velocidad con que se mueve. Hemos escuchado o hemos visto que la velocidad se expresa en kilómetros por hora (Km/h) ¿Qué significa que un automóvil viaja a una velocidad de 60 Km/h?
  - b. ¿Cómo podríamos describir la velocidad a la que Juan Pablo Montoya corrió una carrera en la Nascar; si conociéramos cuántos kilómetros recorrió y el tiempo que empleó?
2. Teniendo en cuenta las comprensiones logradas en la fundamentación científica, lemos con atención el siguiente enunciado:



Un automóvil se mueve, partiendo del reposo, con una aceleración de  $10\text{m/s}^2$ . Al cabo de  $5\text{s}$  tiene una velocidad de  $20\text{m/s}$  y a los  $15\text{s}$  una velocidad de  $25\text{m/s}$ .

En nuestros cuadernos realizamos las siguientes descripciones:

- a. Elaboramos un dibujo que describa la posible trayectoria del automóvil.
  - b. Describimos el tipo de movimiento que se plantea y explicamos las razones.
3. Si Daniel tiene una pelota en sus manos, la lanza hacia arriba y la recibe nuevamente, ¿qué tipo de movimiento realizó la pelota desde el momento en que Daniel la lanzó? ¿Cómo es la velocidad de la pelota?, ¿constante o no? Respondemos estas preguntas en nuestros cuadernos.
  4. El reloj de pulso marca las horas, minutos y segundos que transcurren en un día. Analizamos la trayectoria que siguen las manecillas del reloj y describimos en nuestros cuadernos:
    - a. ¿Qué tipo de trayectoria describen? Explicamos.
    - b. ¿Cuánto se demora el minuterero en dar la vuelta completa? ¿Qué nombre recibe esto?
  5. Teniendo en cuenta nuestras comprensiones sobre el tema, escribimos en nuestros cuadernos qué significa que un cuerpo esté en caída libre y explicamos con nuestras palabras qué significa gravedad.

## TRABAJO EN EQUIPO

6. Observamos detenidamente el árbol de manzanas.
7. Teniendo en cuenta el dibujo del árbol de manzanas y nuestras comprensiones sobre los diferentes tipos de movimiento, respondemos en nuestros cuadernos las siguientes preguntas:
  - a. ¿Hacia dónde caen los frutos de los árboles?
  - b. ¿Qué trayectoria describen las manzanas al caer; es decir, qué tipo de movimiento siguen? Dibujamos la trayectoria.
  - c. ¿Las manzanas caen con rapidez o velocidad? Explicamos la diferencia entre ambos conceptos.
8. Sentados en nuestros pupitres, amarramos un borrador a una cuerda no muy larga y lo movemos en el aire así:



- a. De un lado a otro.
- b. Girando, teniendo cuidado para no golpear a ningún compañero.

Dibujamos la trayectoria a la se mueve el borrador en el caso a y b y explicamos qué tipo de movimientos describen.

## TRABAJO INDIVIDUAL

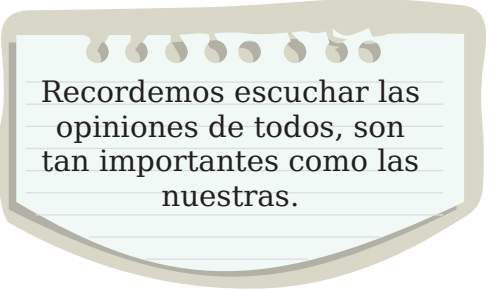
9. Observo animales, objetos y personas que están a nuestro alrededor y se mueven. Hago una lista en mi cuaderno con cada uno de los objetos o seres observados, los dibujo y describo las trayectorias que sigue cada uno. Con estos datos explico qué tipos de movimientos son los más comunes de observar en la naturaleza y la vida diaria.

## TRABAJO CON EL PROFESOR

10. Con ayuda de nuestro profesor(a) construimos conjuntamente un mapa conceptual que sintetice las ideas centrales de lo estudiado durante la fundamentación científica y se muestren las diferencias entre cada uno de los movimientos estudiados. Elaboramos el mapa en nuestros cuadernos.

## MOMENTO DE SOCIALIZACIÓN

11. Compartimos con nuestros compañeros todas las actividades desarrolladas durante la ejercitación.



Recordemos escuchar las opiniones de todos, son tan importantes como las nuestras.

12. Entre todos construimos tres conclusiones que nos permitan comprender el tema visto durante la fundamentación científica.
13. Para cerrar el momento de socialización, respondemos la siguiente pregunta con nuestras propias palabras, escribimos la respuesta en nuestros cuadernos:

¿Qué es el movimiento y qué propiedades y características tiene?



## Aplicación

### TRABAJO INDIVIDUAL

1. Observo un partido de fútbol durante 15 minutos. Describo y dibujo las trayectorias que sigue el balón durante los 15 minutos del partido.
2. Imagino las siguientes situaciones, dibujo en mi cuaderno e identifico el tipo de movimiento que poseen los cuerpos:
  - a. Un carrito desplazándose sobre una montaña rusa.
  - b. Un libro cayendo de un edificio.
  - c. La caída del agua en una cascada.
  - d. Un campesino arando la tierra con una pica.
  - e. Un molino de viento.
  - f. Un gusano sobre la rama de un árbol.
3. Cuando un cuerpo cambia de lugar con respecto a un punto dado, se dice que se ha desplazado. Es así como las variables que determinan el movimiento, tales como: posición, tiempo y velocidad sirven para describir el desplazamiento de un cuerpo. Teniendo en cuenta esto y los dibujos de las situaciones anteriores, describo en mi cuaderno las trayectorias que sigue cada objeto, explico el tipo de movimiento que sigue cada uno y si en cada caso su velocidad es constante o no y por qué.
4. La tabla presenta los datos de tiempo y distancia de un camión. Calculo la rapidez del camión teniendo en cuenta estos datos. Recuerdo que este problema describe un movimiento rectilíneo uniforme.

Tiempo [t (s)]	Distancia [x (m)]	Rapidez [v (m/s)]
0	0	
1	5	
2	10	
4	15	
5	10	
8	30	
10	0	

## TRABAJO CON MI FAMILIA

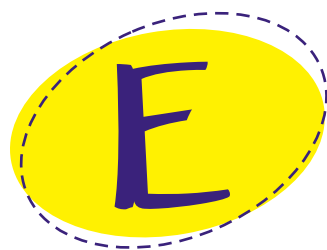
5. Con ayuda de mis padres describo aquellos fenómenos que suceden en nuestro hogar que impliquen movimiento, los represento gráficamente. Realizo la actividad en uno de los instrumentos de gobierno y la comparto en una de las actividades de conjunto.

## MOMENTO DE SOCIALIZACIÓN

6. Comparto con mis compañeros:
  - a. La solución a cada una de las actividades.
  - b. El procedimiento que utilicé para realizar cada actividad.
7. Escucho respetuosamente a mis compañeros y complemento mis tareas con los aportes que hace cada uno de ellos.

## TRABAJO CON EL PROFESOR

8. Presento mi cuaderno al profesor(a) para su valoración. Sustento las respuestas que mi profesor(a) me solicite.



## Complementación

1. Leemos con atención la siguiente lectura complementaria:

### El movimiento en el cuerpo humano<sup>8</sup>



El cuerpo humano está hecho para mantenerse casi siempre en movimiento.

No sólo las muecas en nuestra cara reflejan nuestros estados emocionales, sino que todo el cuerpo realiza diferentes actividades como caminar, correr, brincar, escribir, entre otras tantas que hacemos a diario de manera tan natural, pero nunca nos detenemos a preguntarnos qué tan importante es el movimiento.

<sup>8</sup> Tomado de: El movimiento en el cuerpo humano. Profesor en línea. Recuperado de [http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/cuerpo\\_humanoMovimiento.htm](http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/cuerpo_humanoMovimiento.htm).

Si nos hiciéramos esa pregunta, sabríamos que es más importante de lo que nos podemos imaginar, ya que gracias al movimiento, tanto los animales como los seres humanos realizamos diferentes actividades que nos permiten mantenernos vivos.

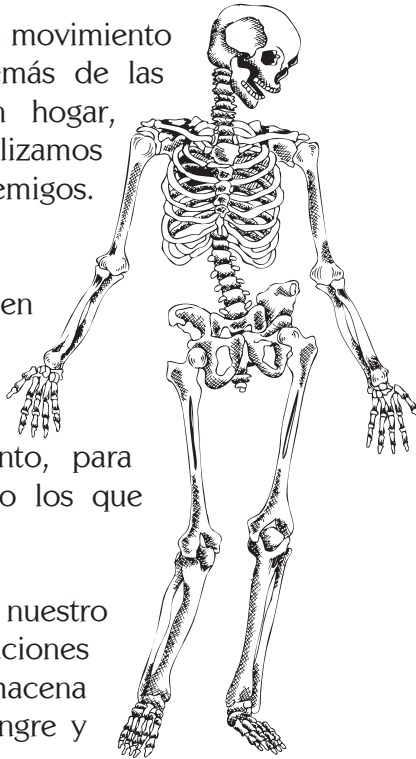
Entre las actividades que nos mantienen en movimiento y, por lo tanto, también vivos, están, además de las mencionadas anteriormente, el buscar un hogar, alimento, e incluso las actividades que realizamos para encontrar pareja o escapar de los enemigos. Pero, ¿sabemos acaso por qué nos movemos?

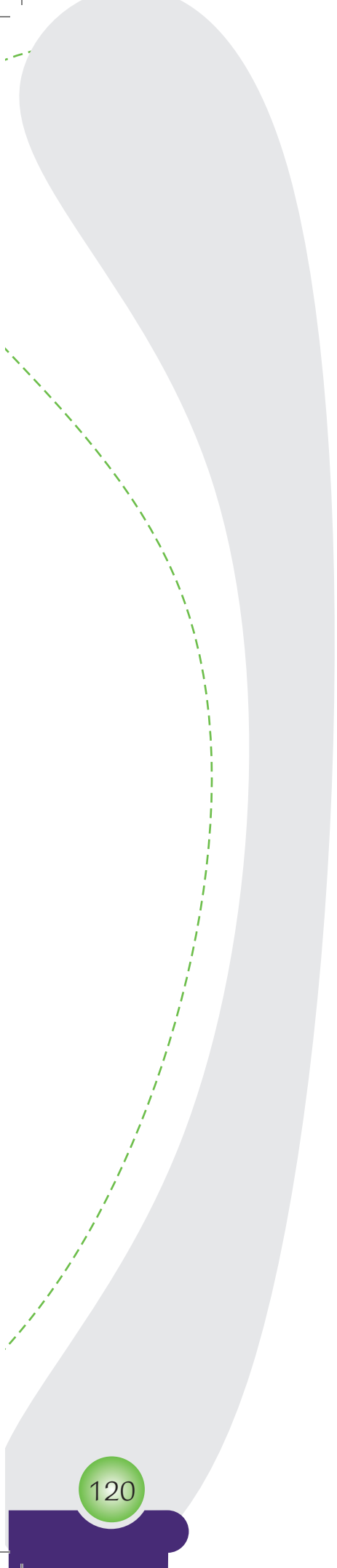
Los seres vivos realizamos movimientos en respuesta a diferentes estímulos que recibimos del exterior; es decir, del medio ambiente. Pero también hay estímulos internos de nuestro organismo que implican movimiento, para lograrlo intervienen partes y sistemas como los que describimos a continuación:

- El esqueleto, que sirve de soporte de nuestro cuerpo, está formado por huesos, articulaciones y cartílago. Ayuda al movimiento, almacena minerales, produce las células de la sangre y protege los órganos internos.
- Las articulaciones, las cuales intervienen en el desarrollo del movimiento. Son el conjunto de estructuras que permiten la unión de dos o más huesos, y son fundamentales para que el aparato locomotor trabaje adecuadamente.
- El sistema muscular, con el que podemos adoptar diferentes posiciones con el cuerpo. Al girar o parpadear interviene el sistema muscular, responsable de que varios de los órganos muevan sustancias de un lugar a otro, como la sangre y demás fluidos corporales.
- El sistema nervioso, que permite el trabajo armonioso entre el esqueleto, las articulaciones y los músculos para que puedan trabajar generando el movimiento.

El sistema nervioso, formado por el cerebro, la espina dorsal y los nervios, es el encargado de transmitir la información a través del cuerpo. Este sistema se encarga de detectar también los cambios en el ambiente, y como resultado de esto se dan ciertas respuestas, entre ellas el movimiento.

Pero con el paso del tiempo nuestro cuerpo pierde movilidad debido a que en la columna vertebral, que es una de las partes más flexibles del





cuerpo, van creciendo protuberancias óseas que se van endureciendo y le quitan flexibilidad a la columna.

2. Resolvemos los siguientes interrogantes en nuestros cuadernos:

- a. ¿Qué otro nombre le daríamos a la lectura?, exponemos nuestras razones.
- b. ¿Cuál es la relación que hay entre la lectura y el tema tratado en la guía?
- c. ¿Cómo definiríamos el movimiento corporal?
- d. ¿Qué características tendrá el movimiento en nuestro cuerpo?
- e. ¿Qué tipo de trayectoria creemos que sigue el corazón?
- f. ¿Cuáles son las trayectorias o tipos de movimiento que nuestro esqueleto nos permite realizar? Dibujamos.

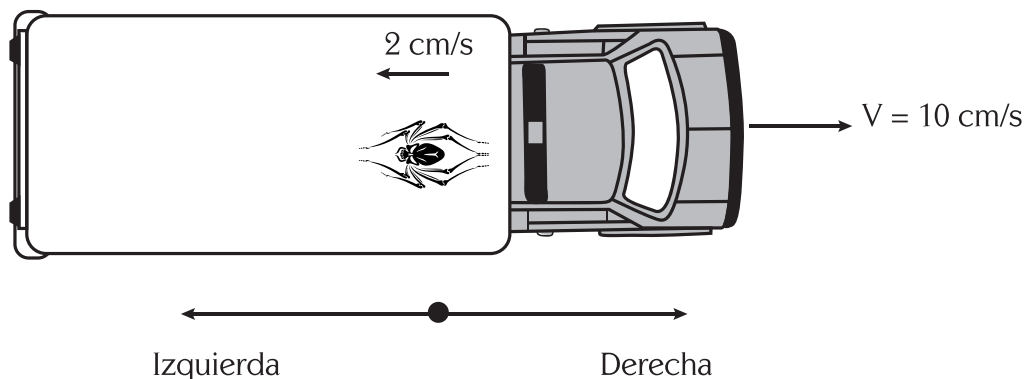
## Evaluación por competencias

A continuación me proponen resolver un conjunto de preguntas o realizar algunas actividades, que tienen como propósito que identifique aquellos aspectos que muestran mis fortalezas y aquellos en los que debo reforzar posterior al estudio de la temática propuesta en la guía.

### Preguntas de selección múltiple con única respuesta

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales debo escoger la que considere correcta y escribirla en mi cuaderno.

1. Camila arrastra su camión de juguete con una velocidad constante de 10 cm/s. En la carrocería del camión, una araña se desplaza hacia su parte trasera con una velocidad de 2 cm/s respecto al camión, como se ilustra en la figura.<sup>8</sup>



Si estás sentado en el piso observando esta situación, afirmarías que la araña

- A. se desplaza hacia la derecha con velocidad 10 cm/s.
- B. se desplaza hacia la izquierda con velocidad 2 cm/s.
- C. no se desplaza.
- D. se desplaza hacia la derecha con velocidad 8 cm/s.

1

<sup>8</sup> Tomado de: Súa, J.F. Preguntas Fase intermedia Física primer y segundo periodo. Colegio Colsubsidio San Vicente. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/0009106053cbff4f326bc>.



2. Teniendo en cuenta la información en la pregunta anterior, podría decir que hablamos de un movimiento

- A. uniforme.
- B. acelerado.
- C. parabólico.
- D. circular.

2

3. Una montaña rusa da dos vueltas completas antes de ser apagada. Sabiendo esto, podemos decir que se desplaza

- A. con movimiento circular dando dos vueltas.
- B. con movimiento circular acelerado dando dos vueltas.
- C. no se desplaza aunque su movimiento es circular.
- D. no se desplaza ni describe ningún tipo de movimiento.

3

### Falso o verdadero

A continuación me presentan algunos enunciados a los cuales debo decir si son falsos o verdaderos y justificar la elección:

- 4. El movimiento de rotación de la tierra sugiere una trayectoria parabólica. ( )
- 5. Si un auto se mueve con movimiento rectilíneo uniforme su aceleración varía con el tiempo. ( )

## Glosario

- **Aceleración:** Nos indica el cambio de velocidad por unidad de tiempo.
- **Alcance:** Componente horizontal del movimiento parabólico.
- **Dirección:** Es el ángulo con respecto a una referencia; es decir, se refiere a la orientación del cuerpo con respecto a un ángulo.
- **Gravedad:** La gravedad, gravitación o fuerza de gravedad, es una fuerza que ejerce todo cuerpo con masa sobre otro cuerpo.

Por efecto de la gravedad tenemos la sensación de peso. Si estamos situados en las proximidades de un planeta, experimentamos una aceleración dirigida hacia la zona central de dicho planeta —si no estamos sometidos al efecto de otras fuerzas. En la superficie de la Tierra, la aceleración originada por la gravedad es  $9,81 \text{ m/s}^2$ , aproximadamente .

- **Movimiento:** Para la física, el movimiento se refiere a un cambio de posición en el espacio, durante un tiempo determinado, con respecto a un observador físico.
- **Rapidez:** Relación entre la distancia recorrida y el tiempo que se toma un cuerpo en recorrerla.
- **Trayectoria:** Es el lugar de las posiciones sucesivas por las cuales pasa un cuerpo cuando se está moviendo y se puede describir gráficamente.
- **Sentido:** Indica hacia qué lado se dirige el cuerpo (izquierda o derecha).
- **Velocidad:** Expresa la distancia recorrida por un objeto por unidad de tiempo, considerando la dirección del desplazamiento.

