

2018

MATERIAL DE APOYO

ÁREA: FÍSICA

PROGRAMA ARTICULATORIO



Módulo 2: Movimiento

Introducción

Este módulo se ocupa de revisar algunas de las nociones vinculadas al tema Movimiento. Se trata de sólo algunas, aquellas que se consideran esenciales para abordar los contenidos que siguen, tanto de este cuadernillo como de los próximos cursos.

Te recomendamos leer este módulo, acceder a los sitios web propuestos para profundizar diferentes conceptos. Cuando encuentres esta consigna, no dudes en hacer click, ya que encontraras información importante.

Para ello te pedimos que hagas click aquí:



No dejes de autoevaluar tus conocimientos, realiza click cuando encuentres la siguiente consigna:

Para evaluar tus conocimientos: Realiza las actividades presentadas en la

página haciendo click aquí



incluidas en los subtítulos:

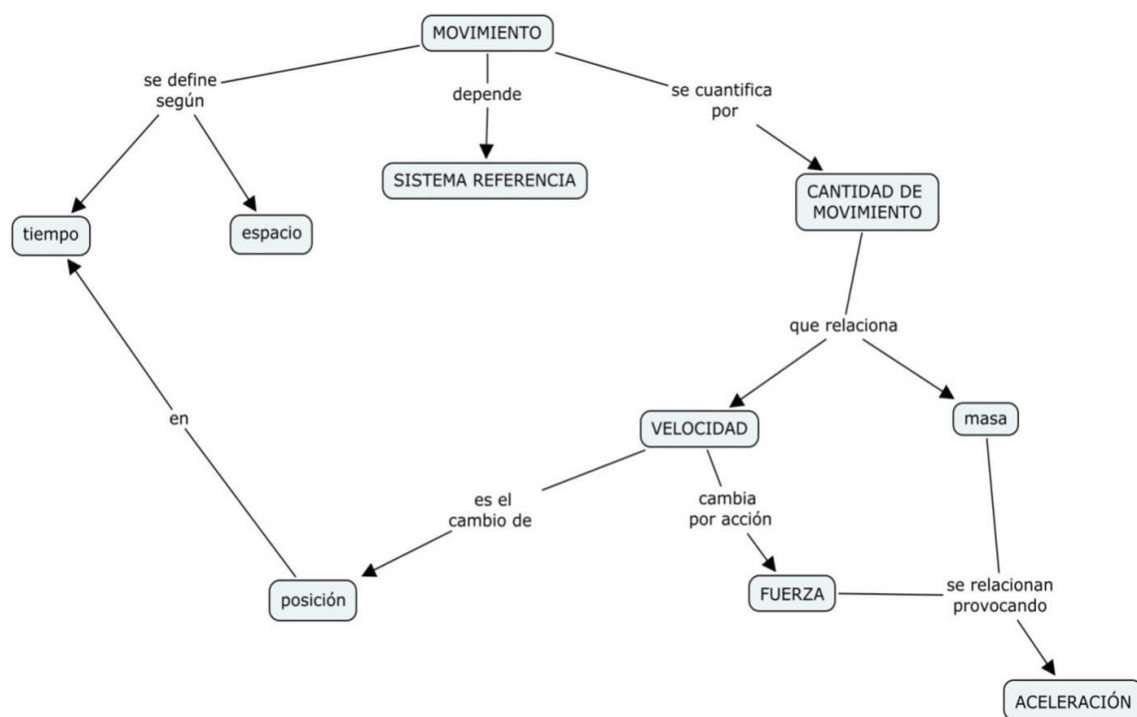
En esta unidad desarrollaremos los siguientes contenidos:

1. Movimiento rectilíneo uniforme,
2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado,
3. Cantidad de movimiento,
4. Leyes de Newton: Inercia, masas y acción y reacción.

Esquema de contenidos

El siguiente esquema presenta las relaciones entre los conceptos, contenidos y leyes que se desarrollan en este Módulo.

Mientras realizas las lecturas y actividades así como también al finalizar de abordar el capítulo podrás volver sobre este esquema y revisar las relaciones entre contenidos y conceptos.



http://www.educaplus.org/movi/2_5velocidad.html

Actividades que realizaremos en el próximo encuentro

En el primer momento de la clase abordaremos conceptos referidos a movimientos como: sistemas de referencia, observador, posición, distancia, tiempo, velocidad, aceleración, etc.

En el segundo momento desarrollaremos Cantidad de movimiento y Leyes de Newton.

En cada uno de los temas abordados, resolveremos actividades teóricas y prácticas.

Luego de la lectura de dicho material, deberán abocarse a realizar las actividades que se presentan en el área, las cuales se irán habilitando conforme al cronograma.

Guía de Contenidos:

Sistema de referencia. Observador.
Tiempo. Trayectoria. Posición.
Distancia. Velocidad. Aceleración.
Relatividad del movimiento.
Movimientos rectilíneos y no
rectilíneos. Cantidad de
movimiento. Segunda ley de
Newton.



Introducción

Luego de haber desarrollado el Módulo 1 en el que se contextualizó el lugar de la Física dentro de la Ciencias Naturales, y se establecieron algunos acuerdos para que podamos abordar los contenidos incluidos en este cuadernillo, se propone el primer tema específicamente de Física a tratar.

Este módulo se ocupa de revisar algunas de las nociones vinculadas al tema Movimiento. Se trata de sólo algunas, aquellas que se consideran esenciales para abordar los contenidos que siguen, tanto de este cuadernillo como de los próximos cursos.

En más de una oportunidad te encontrarás recordando temas desarrollados en la escuela secundaria. Aun así no dudes en consultar si aparecen dudas o dificultades.

Objetivos:

Se espera que los alumnos a partir del desarrollo de esta propuesta sean capaces de:

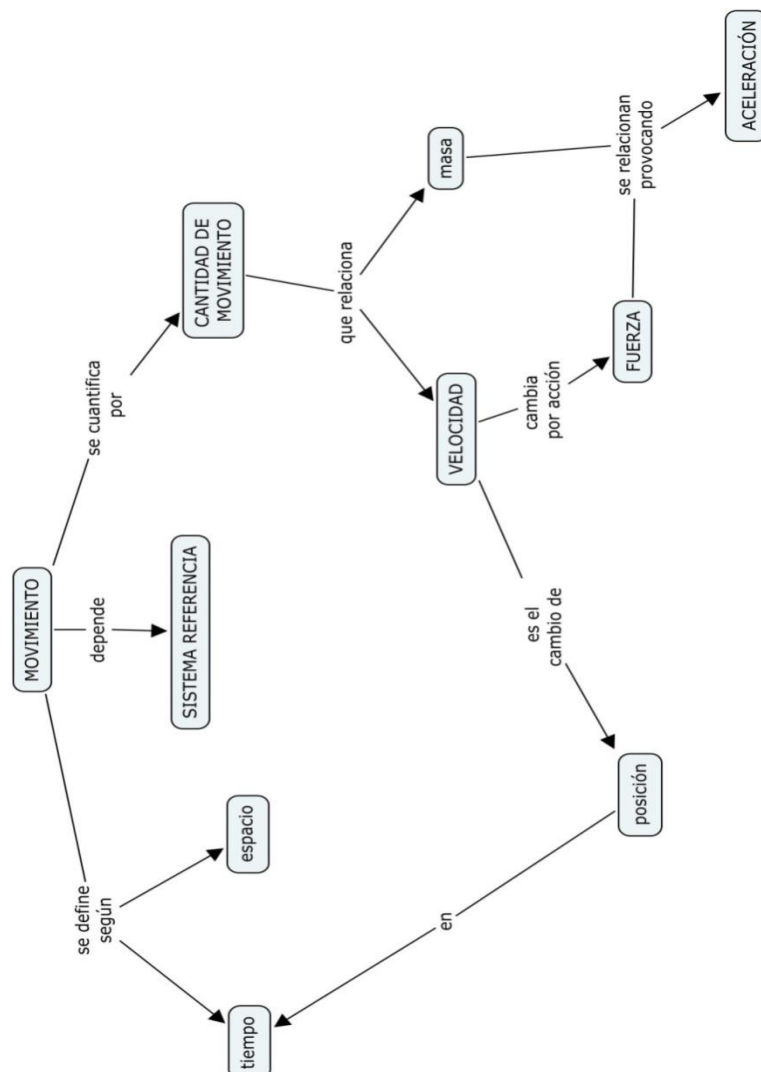
- Caracterizar al movimiento según su sistema de referencia, trayectoria, desplazamiento, velocidad y aceleración, y variación de la cantidad de movimiento.
- Diferenciar la velocidad promedio de la instantánea.
- Diferenciar la aceleración promedio de la instantánea.
- Reconocer conceptualmente el carácter vectorial del desplazamiento, velocidad y aceleración.
- Identificar ejemplos en los que se evidencia la relatividad del movimiento.

- Aplicar los conceptos de rapidez, velocidad, aceleración, impulso y cantidad de movimiento en la resolución de situaciones problemáticas, cualitativas y cuantitativas.
- Reconocer la relación entre aceleración y variación de la cantidad de movimiento.
- Identificar la expresión de fuerza equivalente a la variación de la cantidad de movimiento en el tiempo, como expresión de la segunda Ley de Newton.

Esquema de contenidos

El siguiente esquema presenta las relaciones entre los conceptos, contenidos y leyes que se desarrollan en este Módulo.

Mientras realizas las lecturas y actividades así como también al finalizar de abordar el capítulo podrás volver sobre este esquema y revisar las relaciones entre contenidos y conceptos.



El concepto de movimiento en física

Para hablar de movimiento en física, es necesario, recurrir a otros conceptos físicos que se encuentran relacionados con este y permiten definir con mayor precisión el movimiento, como evento, objetos, trayectoria, observador, sistema de referencia, etc.

En física solemos hablar de evento o suceso, esta palabra significa que “algo” ocurre en un determinado lugar y tiempo. Por ejemplo: la caída de un rayo,

Ese evento o suceso puede ser el movimiento de “algo” que puede ser: un objeto, una partícula, un auto, una persona, una onda, etc.

Lo que se “mueve” va pasando por diferentes puntos o lugares del espacio y esto se denomina trayectoria. Para hablar de trayectoria del objeto no es necesario precisar el tiempo.

Otro concepto importante para hablar del movimiento es el de observador. Es decir, que debe haber alguien que observe, registre datos y analice el movimiento. Si esa persona, registra lugares (por donde paso el objeto) y tiempos en el que lo hizo, se puede determinar la posición del objeto.

También debemos precisar el sistema de referencia (SR), esto significa, que el observador que está realizando mediciones debe tener en claro - y dejar en claro a los demás- donde está ubicado y respecto de qué o de donde realizará la medición. Este concepto SR es muy importante porque depende desde donde midamos un evento podremos afirmar que se mueve o que está en reposo. Por ejemplo: Si estas sentado en un ómnibus en movimiento, desde tu SR ómnibus podes afirmar que estas sentado y que por lo tanto estas en reposo, en cambio, si una persona ve pasar el ómnibus (con vos incluido) diría que estas en movimiento.

Distancia y desplazamiento

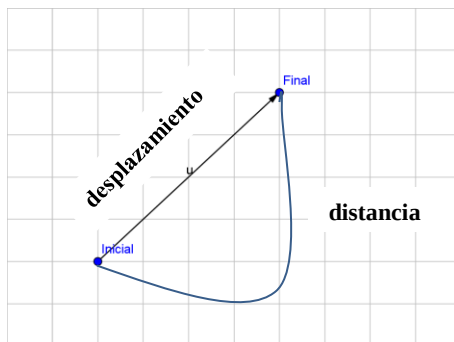
En nuestra vida cotidiana y en el lenguaje cotidiano los términos **distancia** y **desplazamiento** se suelen interpretar como el mismo concepto. Para el lenguaje de la física son conceptos diferentes en varios aspectos:

La **distancia** recorrida por un objeto es **la longitud de su trayectoria** y es una **magnitud escalar**. Esto significa, que para quedar bien definida solo necesitamos indicar un número y una unidad. Por ejemplo: 300 metros, 2km, etc.

Sin embargo, cuando mencionamos el **desplazamiento** ($\Delta \vec{x}$) de un objeto nos referimos a una magnitud vectorial, de la cual, nos interesa conocer la **posición inicial**

$(\vec{x}_0)$, la **posición final** $(\vec{x}_f)$ y su **módulo** que es la distancia en línea recta entre la posición final y la inicial. Para calcular el desplazamiento de un objeto se realiza la siguiente operación,

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_f - \vec{x}_0$$



Rapidez y velocidad

Otros conceptos que en el lenguaje cotidiano suelen confundirse o emplearse como sinónimos son rapidez y velocidad. Son conceptos que están relacionados pero no significan lo mismo.

La **rapidez o rapidez media**, es una magnitud escalar, que nos da la noción de cuán rápido o lento se mueve un objeto. Se la define como la distancia recorrida en un intervalo de tiempo.

$$\text{rapidez} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

Si un ciclista recorre 20 metros en 2 segundos su rapidez sería de 10m/s. La unidad de medición, si estamos en MKS, es **m/s**.

En cambio, la **velocidad** es una magnitud vectorial porque posee un módulo (que es la rapidez), una dirección (es la recta por la que se mueve) y un sentido (hacia donde se mueve). Esto significa que la velocidad nos informa cuán rápido se mueve un objeto, en qué dirección y en qué sentido lo hace. La **velocidad** puede ser **constante** o **variable**. Es **constante** cuando la rapidez, la dirección y el sentido son constantes. Es **variable** si la rapidez o la dirección y el sentido no son constantes. Con algunos de estos elementos, que conforman la velocidad, varíe ya se dice que la velocidad no es constante. Por ejemplo, si un auto que se mueve por una recta a una rapidez de 80Km/h gira en una rotonda a 80km/h, sólo mantuvo constante la rapidez porque la dirección y sentido cambiaron.

Aceleración

Cuando un objeto se mueve y cambia su velocidad, porque modificó su rapidez o su dirección y sentido, se dice que **acelera**. Por lo que se define a la **aceleración** como el **cambio de velocidad** en un **intervalo de tiempo**.

$$aceleración = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}}$$

En notación simbólica se expresaría así,

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t_f - t_0}$$

Donde $\vec{v}_f$: velocidad final; $\vec{v}_0$: velocidad inicial; t_f : tiempo final y t_0 : tiempo inicial.

Las unidades de medición de la aceleración es la de velocidad sobre tiempo. Si estamos en el sistema MKS la unidad será **m/s²**.

Para profundizar en los conceptos

Te proponemos que leas desde la página 19 a 22 del texto *El concepto de movimiento en Física*.

Para ello haz click en el siguiente link  en el que se explican y definen las nociones generales que se han mencionado hasta aquí y a continuación revisaremos los conceptos de rapidez, velocidad y aceleración.

Aclaración: Es necesario anticipar que en lo que sigue sólo consideraremos movimientos con trayectoria únicamente en línea recta, es decir, rectilínea.

Rapidez y velocidad

Si desea profundizar en los conceptos de rapidez, velocidad, promedio e instantánea y aceleración puedes leer acerca de ellos en este link.

Para ello te pedimos que hagas click aquí: . Tener en cuenta que las palabras coloreadas en celeste permiten acceder a explicaciones o definiciones de los conceptos a los que refieren.

Aceleración



Accede al siguiente link de la página ya leída con anterioridad. Específicamente al apartado **aceleración** al final de la misma. Luego de leer la explicación acerca de este concepto puedes clicar en los ejemplos dentro del recuadro bajo el título **Selecciona** para comprenderlo mejor.

A continuación te proponemos actividades de aplicación con las que tendrás la posibilidad de evaluar tus conocimientos y corroborarlos.

Para evaluar tus conocimientos

1) Realiza las actividades presentadas en la página

haciendo click aquí , incluidas en los subtítulos:

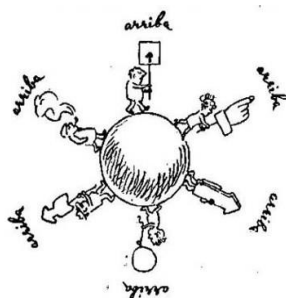
- a. Unidades;
- b. Rapidez media;
- c. Velocidad media.



Volviendo a la relatividad del movimiento

Para ampliar los conocimientos:

A continuación sugerimos la lectura del texto que aparece en el link  que será de utilidad para comprender cómo la visión, y por lo tanto el observador, son condicionantes de la percepción misma del movimiento de los objetos.



Movimientos Rectilíneos

Un móvil se mueve con movimiento rectilíneo si describe una trayectoria en línea recta. En esta unidad vamos a trabajar con dos tipos de movimiento rectilíneo: el uniforme y el uniformemente variado.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Este movimiento se caracteriza porque los objetos, que se mueven con MRU, realizan desplazamientos iguales en intervalos de tiempos iguales, por lo tanto, la rapidez es constante. Además, el objeto se mueve siempre en la misma dirección y sentido. Como consecuencia de todas estas características, la velocidad del objeto que se mueve con MRU es constante.

Las relaciones que empleamos para calcular desplazamiento, rapidez y velocidad son las siguientes:

Desplazamiento:

$$\overrightarrow{\Delta x} = \overrightarrow{x_f} - \overrightarrow{x_0}$$

Rapidez

$$rapidez = \frac{distancia}{tiempo}$$

Velocidad

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$
$$\vec{v} = \frac{\vec{x}_f - \vec{x}_0}{\Delta t}$$

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Este movimiento (**MRUV**), se caracteriza por tener **aceleración constante**, debido a que se realizan **cambios de velocidades iguales** en **intervalos de tiempos iguales**.

Por lo que **aceleración** mide el cambio de velocidad en un intervalo de tiempo, es decir,

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

Cantidad de movimiento

Los cuerpos con cierta masa **m** que tienen asociada una determinada velocidad $\vec{v}$ son portadoras de una **cantidad de movimiento** ($\vec{p}$) que se define como

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Por lo que la **unidad de medición de la cantidad de movimiento** es el producto de la masa por la velocidad. En el **sistema MKS** se mide como **kg.m/s**; en el sistema **CGS** como **g.cm/s** y en el sistema **Técnico UTM.m/s**.

Leyes de Newton

La **primera ley de Newton**, o **ley de inercia**, se refiere a objetos que están en reposo o se encuentran con movimiento rectilíneo uniforme. La **inercia** no es una fuerza es la resistencia que presentan los objetos a cambiar su estado de movimiento. Esta ley se enuncia de la siguiente manera:

Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta, mientras sobre él no actúe una fuerza externa que lo haga cambiar su estado de movimiento

Se considera así a la fuerza como un agente de cambio en el estado de los cuerpos. De esta ley se desprende una equivalencia entre reposo y movimiento uniforme (velocidad constante); para alterar a cualquiera de ellos es preciso impartirles una fuerza, pero ambos una vez establecidos persisten interminablemente en ausencia de fuerzas externas. Así definidos por Newton, reposo y movimiento uniforme son sólo “relativamente distintos” (Hetch, 1999).

La **segunda ley de Newton** o **ley de masa**, establece una relación entre la **aceleración** y la **fuerza aplicada** a un objeto con una determinada **masa**. Por lo que, esta ley afirma que:

“la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él”

La dirección y el sentido de la aceleración coinciden con la de la fuerza neta aplicada. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera,

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

O en su forma más conocida, $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

La unidad de medición de la fuerza depende del sistema en el que estamos trabajando.

En el sistema MKS la unidad de medida es el Newton (N), donde $1N = 1kg \cdot m/s^2$.

En el CGS la fuerza se mide en Dinás (d), donde $1d = 1g \cdot cm/s^2$.

En el sistema Técnico la fuerza se mide en kilogramos fuerza ($\overrightarrow{Kg}$), donde $1\overrightarrow{Kg} = 1 UTM \cdot m/s^2$.

Newton también formuló lo que se conoce como **Tercera Ley** o **Ley de Acción y Reacción**. En esta ley se expresa que las fuerzas provienen de las interacciones entre los cuerpos, es decir, que existen de a pares y actúan sobre objetos diferentes. Su enunciado expresa que,

Siempre que un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro cuerpo B, este cuerpo B le ejerce la misma fuerza al cuerpo A, con la misma magnitud, en la misma dirección y sentido opuesto.

Las fuerzas que intervienen en esta interacción actúan sobre cuerpos diferentes, por eso, a una se la denomina **“acción”** y a la otra **“reacción”**.

Actividades



- 1) Un caracol está en el punto $x_1 = 18\text{mm}$ en $t_1 = 2\text{s}$ y se lo encuentra en la posición $x_2 = 14\text{mm}$ en $t_2 = 7\text{s}$.

Hallar el desplazamiento y la velocidad media del caracol en ese intervalo de tiempo. ¿Cómo interpretas los resultados?

- 2). Analizar si las siguientes afirmaciones tienen sentido justificando la elección:
- a) La rapidez y la velocidad son conceptos que significan lo mismo.
 - b) La velocidad media de un atleta es nula (0) en los 40 minutos que estuvo corriendo.
- 3). ¿Cuál es la aceleración media de una bala de fusil que alcanza una rapidez de 600 m/s en 2 milésimas de segundo?
- 4). La sangre que circula por una arteria resulta tener una rapidez de 120 cm/s en un punto y 90 cm/s en otro punto situado 40 cm más allá de la arteria.
- a) Suponiendo que la aceleración es constante, ¿cuál es la velocidad media de la sangre entre dichos puntos?
 - b) ¿Cuánto tarda en ir de uno a otro punto?
 - c) ¿Cuál es la aceleración?



- 5) Resuelve en papel los problemas del 1 al 4 presente en el sitio . Luego podrás corroborar si has llegado al resultado esperado⁵.
- 6) Si un caballo de carreras se desplaza a una velocidad de 65 km/h teniendo una masa de 750 kg, ¿cuál es su cantidad de movimiento (en $\text{kg} \cdot \text{m/s}$)?

⁵ Tené en cuenta que no siempre hay una única manera de acceder a la solución y en la página sólo se muestra una. Si tuvieras dudas de la pertinencia de tu resolución consulta al docente.

Trabajo Práctico del Módulo 2

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

1. ¿La rapidez y velocidad son conceptos que significan lo mismo? Justifica tu respuesta.
2. ¿Qué distancia recorre un caballo si galopa con una rapidez promedio de 20 km/h durante 40 minutos?
3. ¿Cuál es la distancia recorrida por un móvil que se desplaza a una velocidad de 90 km/h en $\frac{1}{2}$ hora?
4. Hallar el tiempo empleado para recorrer 1300 metros con una rapidez de 35 km/h.
5. ¿Cuál es la velocidad de un auto que recorre 5 km en 10 minutos?
6. Un móvil se desplaza a una velocidad de 90 km/h. Calcula la distancia que recorre en 25 minutos.
7. Un atleta recorre 1000 metros en 30 segundos. Determina el valor de su velocidad.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

1. ¿Cuál es la aceleración de un auto que mantiene una velocidad constante de 100 km/h en 50 segundos?
2. Si un móvil pasa de ir a una velocidad de 8,5 m/s a 20 m/s en 15 segundos ¿cuánto será el valor de su aceleración? La respuesta debe estar en el sistema MKS.
3. Una moto se desplaza a 110km/h y al cabo de 10 minutos se encuentra con una velocidad de 80 km/h. Calcula su aceleración o desaceleración. La respuesta debe estar en el sistema MKS.
4. ¿A qué velocidad venía inicialmente un auto que desacelera a razón de -4 m/s^2 , y logra detenerse en 20 segundos?
5. Un cohete despegue de su plataforma y va directamente hacia arriba, alcanzando la rapidez de 150 m/s en 25 seg. Calcula su aceleración media.
6. Un móvil cuya aceleración es 8 m/s^2 y su velocidad es de 6 m/s. Halla el valor del tiempo que emplea en lograr esta aceleración y velocidad si parte del reposo.
7. Un móvil, que parte del reposo, se desplaza con una aceleración de 5 m/s^2 y su velocidad es de 20 m/s.
 - a) Halla el valor del tiempo.
8. Un auto de 1250 Kg se desplaza con una velocidad de 50 km/h y en 10 segundos pasa a una velocidad de 75Km/h. Calcula en sistema MKS y Técnico
 - a) el valor de la aceleración.

Cantidad de Movimiento

Los cuerpos con cierta masa **m** que tienen asociada una velocidad $\vec{v}$ son portadoras de una cantidad de movimiento que se define como

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Por lo que la **unidad de medición de la cantidad de movimiento** es el producto de la masa por la velocidad. En el **sistema MKS** se mide como **kg.m/s**; en el sistema **CGS** como **g.cm/s** y en el sistema **Técnico UTM.m/s**.

- 1.- Calcula la cantidad de movimiento que posee un auto, cuya masa es de 51 UTM, que se desplaza a una velocidad de 120 km/h. La respuesta debe estar en el sistema MKS y Técnico.
- 2.- ¿Quién posee mayor cantidad de movimiento? Una liebre de 1440 gr que se desplaza a una velocidad de 36 Km/h o un lechón de 12 Kg que se desplaza a 120 cm/s. La respuesta debe estar dada en el sistema MKS.
- 3.- Una bala de 15 g se mueve a 300 cm/s. Encuentra el valor de la cantidad de movimiento en el sistema CGS y MKS.
- 4.- Un camión de 7500 kg que viaja a 18 km/h hacia el este choca con un auto de 153 UTM que se mueve a 20m/s. ¿Cuál de los dos vehículos posee mayor cantidad de movimiento?
- 5.- Para un objeto, cuya masa es de 2UTM, posee 7,6 UTM.m/s de cantidad de movimiento. Encuentra el valor de la velocidad con la que se desplaza.
- 6.- Un ciclista se desplaza con una velocidad de 30 km/h y posee 504 kg.m/s de cantidad de movimiento. Encuentra el valor de la masa.



A modo de cierre

Hemos desarrollado los contenidos de este Módulo 2. Te proponemos que para poder abordar con seguridad los módulos que siguen regreses al esquema de contenidos y revises que puedes, con ellos, responder a los objetivos planteados inicialmente.

Si tienes dudas con alguno/s de los conceptos o temas tienes la posibilidad de recorrer nuevamente la explicaciones, lecturas, actividades, incluso de consultar a tu profesor.

Referencias bibliográficas

Arriasecq, I. (2010) Disponible en:

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnpbcmVuZWYcmllhc3NIY3F8Z3g6MmMwN2I4NGRkMzkxZGExOA&pli=1>

Hewitt, P. (1999) *Física conceptual*. 3ra. Edición. Addison Wesley Iberoamerica.

Hetch, E. (1999) *Física en perspectiva*. Addison Wesley Longman.

Sitios web que se citan en este módulo

1. El concepto de movimiento en Física
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnpbcmVuZWYcmllhc3NIY3F8Z3g6MmMwN2I4NGRkMzkxZGExOA>
2. Rapidez, velocidad y aceleración
http://www.educaplan.org/movi/2_5velocidad.html
3. Test de rapidez, velocidad y aceleración
<http://www.educaplan.org/movi/test.html>
4. Movimiento relativo
http://www.educaplan.org/movi/2_8movrelativo.html
5. La visión y el observador
<http://www.cienciaonline.com/2010/06/19/%c2%bfpor-que-podemos-ver-los-objetos-en-reposo/>
6. Applets de Movimiento
<http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>
7. Problemas de movimiento
http://www.fisicanet.com.ar/fisica/impulso/tp02_cantidad_de_movimiento.php