CBS

Colegio Bautista Shalom

Física

Bachillerato por Madurez

Segundo Semestre

Contenidos

MAGNITUDES FÍSICAS

- ✓ MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES.
- ✓ NOTACIÓN DE VECTORES.
- ✓ OPERACIONES CON VECTORES.

CINEMÁTICA

- ✓ ELEMENTOS.
- ✓ FUNDAMENTO DE LA CINEMÁTICA CLÁSICA.
- ✓ VELOCIDAD.
- ✓ ACELERACIÓN.
- ✓ MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME.

MRUV

- ✓ SIGNO DE LA ACELERACIÓN.
- ✓ VALOR DE LA ACELERACIÓN.
- ✓ FÓRMULAS DEL MRUV.
- ✓ GRÁFICOS DE LA VELOCIDAD VS TIEMPO (ACELERACIÓN POSITIVA Y NEGATIVA).

CAÍDA LIBRE

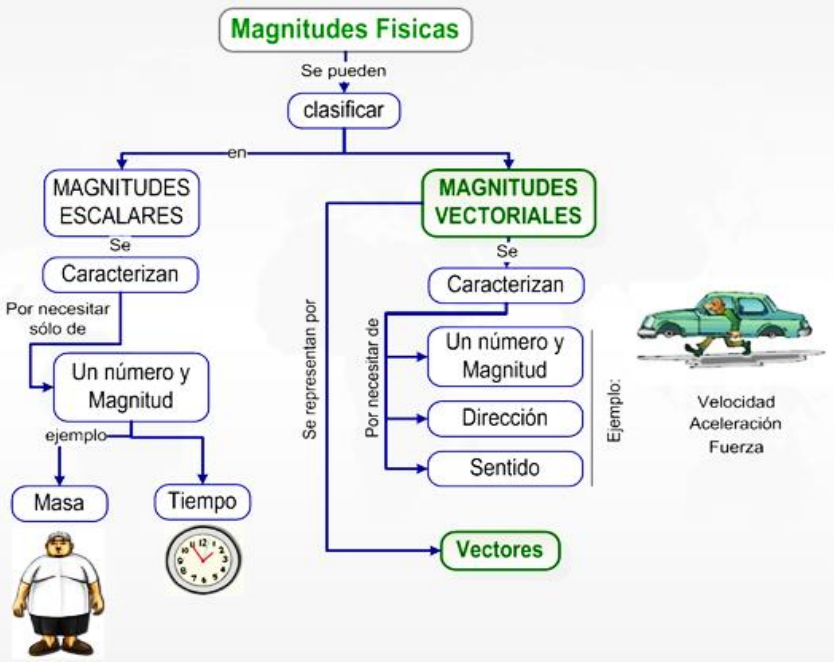
LEYES DE NEWTON

- ✓ SIR ISAAC NEWTON.
  - INTRODUCCIÓN.
- ✓ PRIMERA LEY DE NEWTON: LEY DE LA INERCIA.
- ✓ TERCERA LEY DE NEWTON.
- ✓ SEGUNDA LEY DE NEWTON.
  - RELACIÓN ENTRE LA ACELERACIÓN Y LA FUERZA.
  - RELACIÓN ENTRE LA ACELERACIÓN Y LA MASA.

NOTA: conforme vayas avanzando en tu aprendizaje encontrará ejercicios a realizar. Debe desarrollar los procedimientos a lápiz y escribir con lapicero negro las respuestas. Utilice hojas cuadrícula o blancas según sea necesario. Entregue a su catedrático(a) en archivo PDF o como se lo indique.

MAGNITUDES FÍSICAS

MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES



Una magnitud física es una propiedad o cualidad medible de un sistema físico, es decir, a la que se le pueden asignar distintos valores como resultado de una medición o una relación de medidas.

Las magnitudes físicas se miden usando un patrón que tenga bien definida esa magnitud, y tomando como unidad la cantidad de esa propiedad que posea el objeto patrón. Por ejemplo, se considera que el patrón principal de longitud es el metro en el Sistema Internacional de Unidades. Existen magnitudes básicas y derivadas, que constituyen ejemplos de magnitudes físicas: la masa, la longitud, el tiempo, la carga eléctrica, la densidad, la temperatura, la velocidad, la aceleración y la energía. En términos generales, magnitud es toda propiedad de los cuerpos o sistemas que puede ser medida.

Las magnitudes escalares: son aquellas que quedan completamente definidas por un número y las unidades utilizadas para su medida. Esto es, las magnitudes escalares están representadas por el ente matemático más simple, por un número. Podemos decir que poseen un módulo pero carecen de dirección. Su valor puede ser independiente del observador (por ejemplo: la masa, la temperatura, la densidad, etc.) o depender de la posición: la energía potencial, o estado de movimiento del observador: la energía cinética). En otras palabras: son aquellas que quedan perfectamente determinadas cuando se expresa su cantidad mediante un número seguido de la unidad correspondiente. La longitud, el volumen, la masa, la temperatura, la energía, son algunos ejemplos.

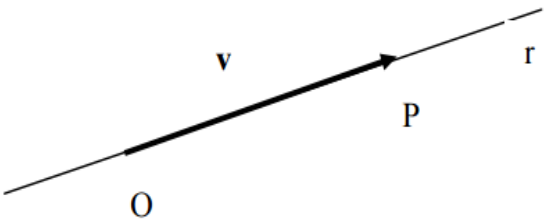
Un escalar es un tipo de magnitud física que se expresa por un solo número y tiene el mismo valor para todos los observadores. Una magnitud física se denomina escalar cuando se representa con un único número (única coordenada) invariable en cualquier sistema de referencia. Por ejemplo, la temperatura de un cuerpo se expresa con una magnitud escalar. Así la masa de un cuerpo es un escalar, pues basta un número para representarla (por ejemplo: el peso de un persona: 75 libras).

Magnitud o módulo: 75
Unidad: libras.

Resumiendo: las magnitudes escalares son aquellas que quedan totalmente determinadas dando un solo número real y una unidad de medida.

Las magnitudes vectoriales: son aquellas que quedan caracterizadas por una cantidad (intensidad o módulo), una dirección y un sentido. En un espacio euclidiano, de no más de tres dimensiones, un vector se representa mediante un segmento orientado. Ejemplos de estas magnitudes son: la velocidad, la aceleración, la fuerza, el campo eléctrico, intensidad luminosa… Son aquellas que precisan para su total definición que se especifique, además de los elementos anteriores, una dirección o una recta de acción y un sentido.

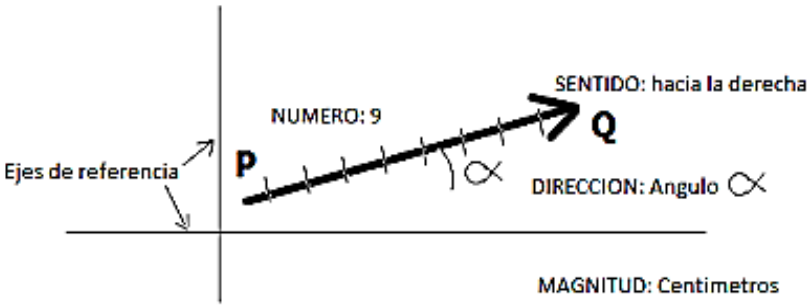
La fuerza, constituye un ejemplo de este tipo de magnitud, pues sus efectos al actuar sobre un cuerpo dependerán no sólo de su cantidad, sino también de la línea a lo largo de la cual se ejerza su acción. En física, un vector (también llamado vector euclidiano o vector geométrico) es una magnitud física definida en un sistema de referencia que se caracteriza por tener módulo (o longitud) y una dirección (u orientación).



Las magnitudes vectoriales no se las puede determinar completamente mediante un número real y una unidad de medida.

Por ejemplo, para dar la velocidad de un móvil en un punto del espacio, además de su intensidad se debe indicar la dirección del movimiento (dada por la recta tangente a la trayectoria en cada punto) y el sentido de movimiento en esa dirección (dado por las dos posibles orientaciones de la recta).

Vector: se llama vector a todo segmento orientado. El primero de los puntos que lo determinan se llama origen "O" y el segundo punto se llama extremo "P" del vector.



La recta que contiene al vector determina la dirección del mismo y la orientación sobre la recta, definida por el origen y el extremo del vector, determina su sentido. En la figura se representa el vector "v" sobre la recta "r", de origen O y extremo P. En adelante los vectores serán designados con letras mayúsculas o minúsculas en negrita. En otras palabras los vectores se representan gráficamente por segmentos acabados en una punta de flecha. Queda determinado su módulo por la longitud del segmento; su dirección por la recta a que pertenece; y su sentido por la punta de la flecha. Al origen del vector se le llama punto de aplicación.

Una punta de flecha en un extremo indica el sentido; la longitud del segmento, interpretada con una escala determina la magnitud.

La dirección del vector se especifica al dar los ángulos que forma el segmento de recta con los ejes de coordenadas.

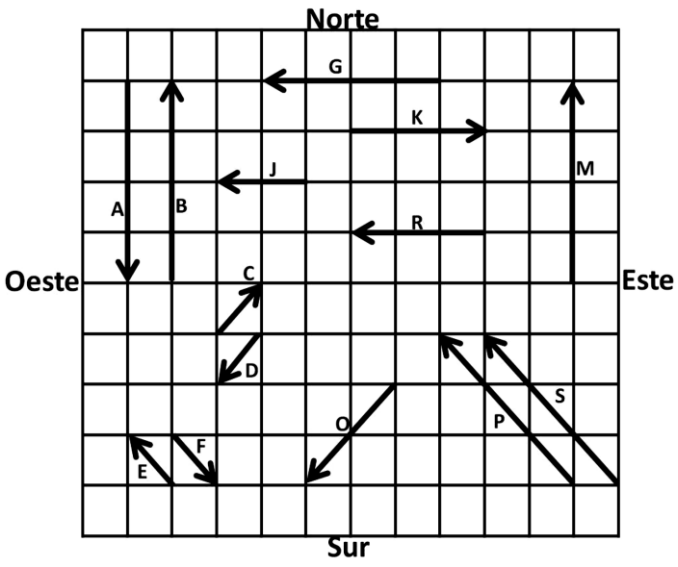
Módulo de un vector: se denomina módulo de un vector a la longitud, unidad o número del segmento orientado que lo define. Una cantidad vectorial se especifica totalmente por una magnitud y una dirección. Consiste en un número, sentido y una dirección. Las cantidades vectoriales son representadas por medio de vectores.

Por ejemplo, "una velocidad de 30 km/h" queda totalmente descrita si se define su dirección y sentido: "una velocidad de 30 km/h hacia el norte" a partir de un marco de referencia determinado (los puntos cardinales).

- ✓ Magnitud o módulo: 30
- ✓ Unidad o número: velocidad.
- ✓ Dirección: 85 grados norte.
- ✓ Sentido: derecha, izquierda…

NOTACIÓN DE VECTORES

Para la escritura de vectores se utiliza la notación representando estas magnitudes vectoriales por letras negritas. Por ejemplo; **V** (en negrita); y la representación de su módulo por la correspondiente letra cursiva *V* o bien la notación **|V|**. Cuando definamos el vector por su origen (**O**) y extremo (**O¨**) convendremos en representarlo así: **OO¨** o también mediante la diferencia simbólica **O´- O**. Sin embargo, en las figuras optamos por representarlos como normalmente se hace en un manuscrito o en la pizarra del aula, es decir, con la flecha indicativa de vector sobre la letra que representa a la magnitud vectorial correspondiente.



Dirección de un vector con puntos cardinales: para dar la dirección de un vector mediante puntos cardinales se anota de primero el punto cardinal norte o sur de acuerdo a la ubicación del vector, luego el ángulo que forma con el norte o sur y finalmente el punto cardinal este u oeste según corresponda. Nota: Recuerde los cuadrantes del plano cartesiano y sus respectivos signos, serán de utilidad al realizar operaciones vectoriales.

EJERCICIO 03. En esta actividad podrá formarse una representación mental del concepto de vector. Analiza el cuadro de la derecha:

VECTORES	MAGNITUD	DIRECCIÓN	SENTIDO
A y B			
G y K			
C y D			
E y F			
P y S			
R y G			
B y M			
O y P			
C y J			
A y S			
F y J			

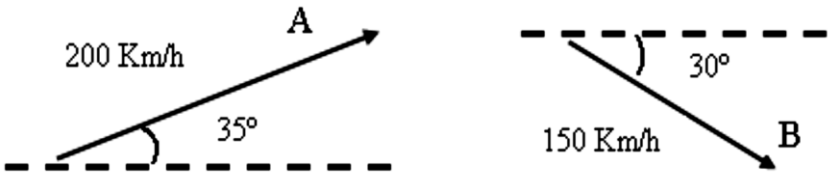
Luego, con la información del cuadro llena la tabla de abajo. Compara el par de vectores que se le indican, colocando en cada columna la palabra: iguales o diferentes, según sea tu apreciación.

OPERACIONES CON VECTORES

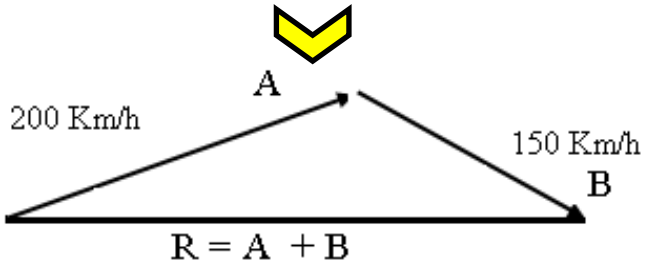
Para sumar vectores por el método gráfico debe colocarse todos los vectores a sumar uniendo el fin del primer vector con el principio del siguiente y así sucesivamente. Cuando se haya terminado con el último, se unen el principio del primer vector con el fin del último vector; esta unión es otro vector llamado vector resultante.

La suma gráfica de vectores con regla y transportador a veces no tiene la exactitud suficiente y no es útil cuando los vectores están en tres dimensiones.

Ejemplo. Sumar los vectores A y B.



Solución. Se coloca el fin del primer vector (A) con el principio del siguiente vector (B).

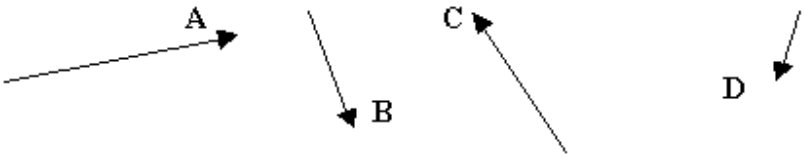


Sabemos, de la suma de vectores, que todo vector puede descomponerse como la suma de otros dos vectores, llamados los componentes vectoriales del vector original. Para sumarlos, lo usual es escoger las componentes sumando a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí.

El Método del Paralelogramo: permite sumar dos vectores de manera sencilla. Consiste en colocar los dos vectores, con su magnitud a escala, dirección y sentido originales, en el origen, de manera que los dos vectores inicien en el mismo punto. Los dos vectores forman dos lados adyacentes del paralelogramo. Los otros lados se construyen trazando líneas paralelas a los vectores opuestos de igual longitud. El vector suma resultante se representa a escala mediante un segmento de recta dado por la diagonal del paralelogramo, partiendo del origen en el que se unen los vectores hasta la intersección de las paralelas trazadas. Para sumar dos vectores, unimos sus colas y formamos un paralelogramo.

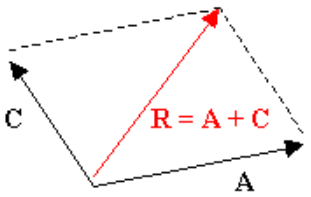
La resultante será la diagonal que parte de la unión de las colas.

Usaremos los siguientes vectores:

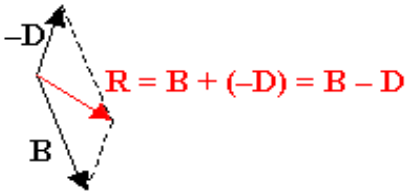


EJEMPLO A. Efectuar la suma A + C.

Al juntar las colas de los vectores y formar un paralelogramo tendríamos la siguiente resultante (en rojo).



EJEMPLO B. Efectuar la resta B – D. Esta resta equivale a B + (–D). Por lo tanto, juntaremos las colas de los vectores B y (–D), formando luego un paralelogramo. Posteriormente, obtenemos la resultante (en rojo).



Propiedades de la suma de vectores:

1. Asociativa: $u + (v + w) = (u + v) + w$
2. Conmutativa: $u + v = v + u$
3. Elemento neutro: $u + 0 = u$
4. Elemento opuesto: $u + (- u) = 0$

EJERCICIO 04. En hojas aparte realice las siguientes sumas y restas con los vectores dados (arriba). Las respuestas deben ser gráficas.

1) C + B **2)** B + A **3)** B – A **4)** D – C **5)** A – D **6)** A + D **7)** C + A **8)** B – C **9)** B + D **10)** A – C

SUMAR Y RESTAR VECTORES CON COMPONENTES CONOCIDAS

Dado que los vectores tienen una magnitud escalar y otra direccional, normalmente se pueden dividir dimensionalmente en distintas partes basándonos en sus coordenadas ***x***, ***y*** o ***z***. Estas dimensiones suelen expresarse con una notación parecida a la que se utiliza para localizar puntos en un sistema de coordenadas (por ejemplo, <*x, y, z*>). Si conocemos estos componentes, sumar o restar vectores es tan sencillo como sumar o restar sus coordenadas *x, y* y *z.* Toma en cuenta que los vectores pueden tener 1, 2 o 3 dimensiones.

Por lo tanto, los vectores pueden tener solo una componente x, las componentes x e y, o las componentes *x, y* y *z.* El ejemplo que puedes ver abajo muestra vectores tridimensionales, pero el proceso es el mismo para los vectores bidimensionales y unidimensionales.

Supongamos que tenemos dos vectores tridimensionales A y B. Podemos expresar estos vectores en notación vectorial como A = $\langle a_1, b_1, c_1 \rangle$ y B = $\langle a_2, b_2, c_2 \rangle$, donde a_1 y a_2 son sus componentes x, b_1 y b_2 son sus componentes y, y c_1 y c_2 son sus componentes z.

$$A = \langle a_1, b_1, c_1 \rangle$$
$$B = \langle a_2, b_2, c_2 \rangle$$

Para sumar dos vectores: suma sus componentes.

Si conocemos las componentes de dos vectores, estos vectores se pueden sumar sumando sus correspondientes componentes dimensionales. En otras palabras, suma la componente x del primer vector con la componente x del segundo y haz lo mismo para las componentes y y z. Los resultados que obtengas después de sumar las componentes x, y y z de los vectores originales son las componentes x, y y z del nuevo vector.

En términos generales: A+B = a1+a2, b1+b2, c1+c2

Sumemos dos vectores A y B.

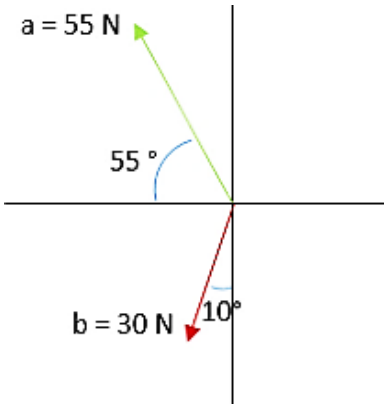
- ✓ A = <5, 9, -10>
- ✓ B = <17, -3, -2>.
- ✓ A + B = <5+17, 9+-3, -10+-2>,
- ✓ Como veremos el Resultado es: <**22, 6, -12**>.

$$A + B = a_1 + a_2 \quad b_1 + b_2 \quad c_1 + c_2$$

Para restar dos vectores, resta sus componentes. Debido a las reglas, restarle un vector a otro puede ser equivalente a sumarle su "opuesto". Si conocemos las componentes de dos vectores, se le puede restar un vector a otro restándole las componentes del primero al segundo simplemente (o sumando sus negativos). En términos generales, A-B = <a1-a2, b1-b2, c1-c2>

Restémosle al vector A, el vector B.

- ✓ A = <18, 5, 3>
- ✓ B = <-10, 9, -10>.
- ✓ A - B = <18--10, 5-9, 3--10>
- ✓ Como veremos el Resultado es <**28, -4, 13**>.



Sin embargo, puede ocurrir que los vectores nos sean dados sin sus componentes, entonces es necesario extraerlos de la información que nos es dada. En el caso de la suma de vectores, se puede hacer como ya estudiamos de dos maneras, sumando por componentes o por un método gráfico. Para hacer una suma de vectores por componentes necesitamos saber las componentes en "x" y en "y" de cada vector, y ¿cómo obtener las componentes de un vector? a = 55 N, b = 30 N.

Primero sacamos los ángulos de cada vector al eje "x" positivo en sentido opuesto al de las manecillas.

- ✓ θ a =125°
- ✓ θ b = 180 + 90 – 10 = 260°

Ahora sacamos las componentes en "x" multiplicando la magnitud por el coseno del ángulo al eje "x" positivo.

- ✓ ax = 55N (*cos* 125°) = -31.55 N
- ✓ bx = 30N (*cos* 260°) = -5.2 N

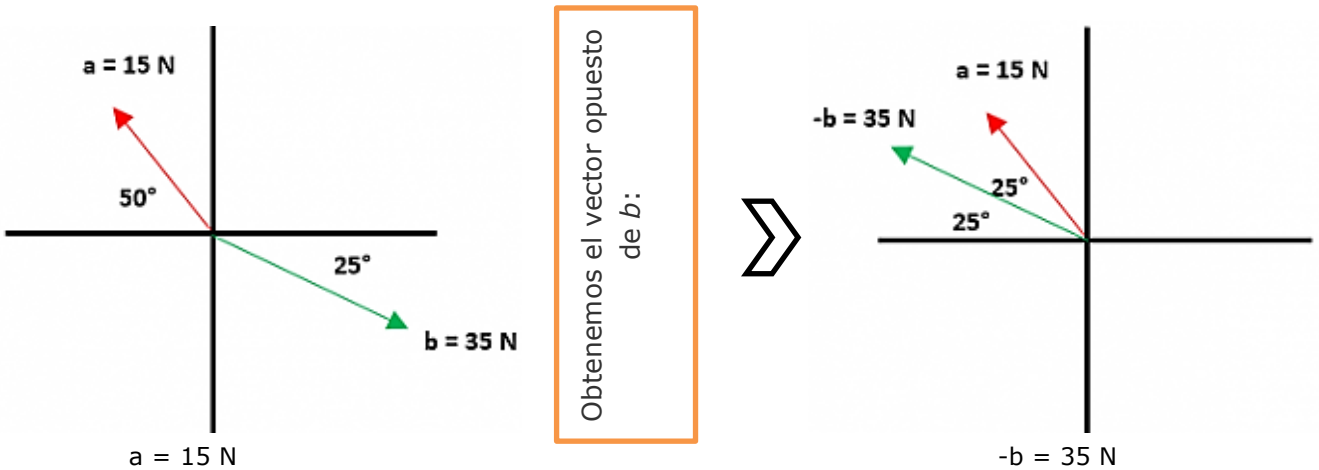
Ahora sacamos las componentes en "y" multiplicando la magnitud por el seno del ángulo al eje "x" positivo.

- ✓ ay = 55N (*sen* 125°) = 45.05 N
- ✓ by = 30N (*sen* 260°) = -29.54 N

**Este método tiene la ventaja de sumar o restar dos o más vectores a la vez.

- ✓ Ahora sumamos las componentes en "x" y en "y": a+b = <-36.75, 15.51>
- ✓ El vector resultante tiene una magnitud de **39.89 N**.

En el caso de la resta de vectores de componentes desconocidos este sería el procedimiento, Tenemos los siguientes vectores:

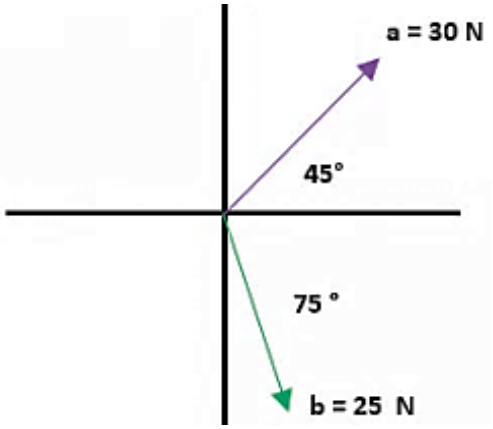


a = 15 N -b = 35 N

- ✓ Medimos el ángulo al eje "x" positivo: θa = 180-50 = 130°, θb = 180-25 = 155°
- ✓ Sacamos la componente en "x": ax = 15 cos 130° = -9.64, bx = 35 cos 155° = -31.72
- ✓ Sacamos la componente en "y": ay = 15 sen 130° = 11.49, by = 35 sen 155° = 14.79

- ✓ Sumamos las componentes en x y las componentes en y: **a + (-b) = (-41.36, 26.28).**

EJERCICIO 05: con la ayuda de su Docente y siguiendo el procedimiento que fue explicado anteriormente, resuelve en tu cuaderno la siguiente resta de vectores, este ejemplo se resolverá por el método de las componentes, tenemos los siguientes vectores (derecha):



CINEMÁTICA

Los primeros en intentar describir el movimiento fueron los astrónomos y los filósofos griegos. Hacia 1605, Galileo Galilei hizo sus famosos estudios del movimiento de caída libre y de esferas en planos inclinados a fin de comprender aspectos del movimiento relevantes en su tiempo, como el movimiento de los planetas y de las balas de cañón. Posteriormente, el estudio de la cicloide realizado por Evangelista Torricelli (1608-1647) fue configurando lo que se conocería como geometría del movimiento.

La cinemática es la rama de la mecánica clásica que se ocupa del estudio de las leyes del movimiento de los cuerpos, independientemente y sin tener en cuenta aquellas causas que lo producen, es decir, la cinemática, se centra y limita a estudiar la trayectoria de un cuerpo en función del tiempo. La palabra cinemática proviene del griego "kineema", que significa movimiento.

Luego las aportaciones de Nicolás Copérnico, Tycho Brahe y Johannes Kepler expandieron los horizontes en la descripción del movimiento durante el siglo XVI. En el 1687, con la publicación de la obra titulada *Principia*, Isaac Newton hizo la mayor aportación conocida al estudio sistemático del movimiento. Isaac Newton (1642 - 1727) fue un físico y matemático inglés, considerado una de las mentes más brillantes en la historia de la ciencia. Entre otros numerosos aportes, estableció las tres leyes del movimiento que llevan su nombre, contribuyendo así al campo de la dinámica, y también postuló la Ley de gravitación universal.

El vocablo cinemática fue creado por André-Marie Ampère (1775-1836), quien delimitó el contenido de esta disciplina y aclaró su posición dentro del campo de la mecánica. Desde entonces y hasta la actualidad la cinemática ha continuado su desarrollo hasta adquirir una estructura propia.

ELEMENTOS

1. Los elementos básicos de la cinemática son el espacio, el tiempo y un móvil.
2. En la mecánica clásica se admite la existencia de un espacio absoluto, es decir, un espacio anterior a todo el objeto material; independiente de la existencia de estos. Este espacio es el escenario donde ocurren todos los fenómenos físicos, y se supone que todas las leyes de la física se cumplen rigurosamente en todas las regiones del mismo. El espacio físico se representa en la mecánica clásica mediante un espacio euclidiano.
3. Análogamente, la mecánica clásica admite la existencia de un tiempo absoluto que transcurre del mismo modo en todas las regiones del Universo y que es independiente de la existencia de los objetos materiales y de la ocurrencia de los fenómenos físicos.
4. El móvil más simple que se puede considerar es el punto material o partícula; cuando en la cinemática se estudia este caso particular de móvil, se denomina cinemática de la partícula, y cuando el móvil bajo estudio es un cuerpo rígido se lo puede considerar un sistema de partículas y hacer extensivos análogos conceptos; en este caso se le denomina cinemática del sólido rígido o del cuerpo rígido.

FUNDAMENTO DE LA CINEMÁTICA CLÁSICA

La cinemática trata del estudio del movimiento de los cuerpos en general y, en particular, el caso simplificado del movimiento de un punto material, más no estudia por qué se mueven los cuerpos. Para sistemas de muchas partículas, por ejemplo los fluidos, las leyes de movimiento se estudian en la mecánica de fluidos.

El movimiento trazado por una partícula lo mide un observador respecto a un sistema de referencia. Desde el punto de vista matemático, la cinemática expresa cómo varían las coordenadas de posición de la partícula (o partículas) en función del tiempo.

La función matemática que describe la trayectoria recorrida por el cuerpo (o partícula) depende de la velocidad (la rapidez con la que cambia de posición un móvil) y de la aceleración (variación de la velocidad respecto del tiempo).

El movimiento de una partícula (o cuerpo rígido) se puede describir según los valores de velocidad y aceleración, que son magnitudes vectoriales:

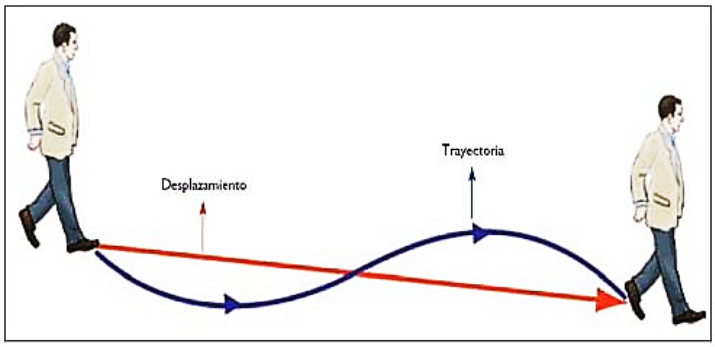
- Si la aceleración es nula, da lugar a un movimiento rectilíneo uniforme y la velocidad permanece constante a lo largo del tiempo.
- Si la aceleración es constante con igual dirección que la velocidad, da lugar al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y la velocidad variará a lo largo del tiempo.
- Si la aceleración es constante con dirección perpendicular a la velocidad, da lugar al movimiento circular uniforme, donde el módulo de la velocidad es constante, cambiando su dirección con el tiempo.
- Cuando la aceleración es constante y está en el mismo plano que la velocidad y la trayectoria, tiene lugar el movimiento parabólico, donde la componente de la velocidad en la dirección de la aceleración se comporta como un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, y la componente perpendicular se comporta como un movimiento rectilíneo uniforme, y se genera una trayectoria parabólica al componer ambas.
- En el movimiento armónico simple se tiene un movimiento periódico de vaivén, como el del péndulo, en el cual un cuerpo oscila a un lado y a otro desde la posición de equilibrio en una dirección determinada y en intervalos iguales de tiempo. La aceleración y la velocidad son funciones, en este caso, sinusoidales del tiempo.

Cuando un cuerpo posee varios movimientos simultáneamente, como por ejemplo uno de traslación y otro de rotación, se puede estudiar cada uno por separado en el sistema de referencia que sea apropiado para cada uno, y luego, superponer los movimientos.

En su casa y con la ayuda de bibliografía o de la información digital del buscador Google u otros, en su cuaderno, copie las preguntas numeradas abajo y a mano responda los siguientes enunciados y compara su respuesta con la dada por otros dos compañeros y entregarlo al profesor al finalizar la clase:

1. ¿Cuál es la velocidad de la luz?
2. ¿Cuál es la velocidad del sonido?
3. La velocidad de un barco es 40 nudos ¿A cuánto equivale un nudo en Km/h? y ¿Cuánto es 40 nudos?

TRAYECTORIA O DESPLAZAMIENTO



Concepto de movimiento y reposo. Se dice que un cuerpo se mueve con movimiento relativo a otro, cuando su posición respecto a éste, cambia con el transcurso del tiempo. Si la posición permanece constante al cabo de un tiempo, se dice que se encuentra en reposo relativo. Tanto el movimiento como el reposo son relativos y no absolutos, porque no hay en el universo un punto totalmente quieto que se pueda tomar como punto de referencia.

Posición de una partícula. La posición de una partícula sobre una recta, a partir de un origen la da la abscisa X. El vector que une el origen a la partícula es el vector posición X. La partícula se mueve de la posición inicial 0 x hasta la posición final x, el vector desplazamiento es:

$$\boxed{\Delta\vec{x} = \vec{x}_{final} - \vec{x}_{inicial}}$$

El símbolo "**Δ**" significa incremento, es decir el intervalo de la cantidad puesta a su derecha y siempre es la cantidad menos la inicial".

La abscisa (coordenada) depende del tiempo; se puede atribuir para cada posición de la partícula un tiempo (ξ).

Entonces el valor posición en función del tiempo **x = v (ξ)** El desplazamiento se efectúa en el intervalo de tiempo **Δξ = ξ - ξ o**

Ejemplo 1. Sobre una recta, un cuerpo tiene una posición dada por la ecuación x 50t, x en Km y t en horas.

- ✓ Para t0 la posición será x= 50(0), x = 0 Km
- ✓ Para t1 la posición será x= 50(1), x = 50 Km
- ✓ Para t2 la posición será x= 50(2), x = 100 Km
- ✓ Para t3 la posición será x= 50(3), x=50(3), x= 150 km.

Velocidad de una partícula: es la rapidez en la que cambia de posición un móvil. Es el resultado de dividir el espacio recorrido por el tiempo que ha sido necesario para recorrerlo. Cuanto más tarda un objeto en recorrer una distancia menor es su velocidad. Se representa con la fórmula:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_0}{t - t_0}$$

Ejemplo 2. Un auto recorre 120 Km en 3 horas. ¿Cuál es su velocidad media?

$$V = \frac{\text{distancia total recorrida}}{\text{tiempo empleado en recorrerla}}$$

Aceleración de una partícula: es la relación entre los cambios en la velocidad y el tiempo en el que tienen lugar, es decir, nos habla de cuánto tarda la velocidad en aumentar o disminuir durante el desplazamiento, si ha sido más rápido o más lento. Es la razón del incremento de la velocidad al intervalo de tiempo correspondiente.

$$a = \frac{\text{velocidad final - velocidad inicial}}{\text{tiempo}}$$

esto es, $a = \frac{v_f - v_i}{t}$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V(t) - V_{inicial}}{t - t_{inicial}} = \frac{V(t) - V_0}{t - t_0}$$

$$\bar{v} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{120\,Km - 0\,Km}{3\,h - 0\,h} = \frac{120\,Km}{3\,h} = 40\,km/h. \qquad v = 40\,km/h.$$

Cuando un vector aceleración se dirige en la dirección positiva del eje, la aceleración positiva indica que la velocidad está creciendo, es decir el movimiento se acelera. Si la aceleración es negativa, la velocidad está disminuyendo y el movimiento se desacelera.

Ejemplo 3. Sobre una recta un auto acelera de una velocidad de 50 Km/h a 110 Km/h en 3 horas. ¿Cuál es la aceleración?

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} = \frac{110\,km/h - 50\,km/h}{3\,h} = \frac{60\,km/h}{3\,h} = 20\,km/h^2$$

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU o MU)

El movimiento rectilíneo Uniforme se caracteriza por que la trayectoria de un móvil, es una línea recta, recorriendo distancias iguales en tiempos iguales; su velocidad es CONSTANTE lo que implica que la aceleración es nula.

Un movimiento es uniforme cuando su velocidad ***v*** es constante. Definamos las magnitudes del MRU.

- ✓ Desplazamiento (x): Es el cambio de posición que realiza un móvil. ***X***: Distancia o espacio recorrido (Km, mts. o pies).
- ✓ Tiempo (t): Es la duración de un evento físico. t: Tiempo (h, min. o s).
- ✓ Velocidad (***v***): Es el cambio de desplazamiento sobre unidad de tiempo. La velocidad de un cuerpo se da en unidad de desplazamiento sobre unidad de tiempo (L/T). V: Velocidad (Km/h, m/s, cm/s o pies/s).

Ejemplo. Un automóvil se mueve con velocidad constante a razón de 100 Km/h, durante 5 horas. Calcular la distancia recorrida.

Solución. La velocidad es constante entonces utilizaremos la ecuación:

Reemplazando en esta ecuación los valores: $x = v \cdot t$

El desplazamiento es: $x = 100\,Km/h \times 5\,h$

$x = 500\,km$

Ejemplo. Juan fue en su automóvil a la tienda a comprar la cena; Juana llama a Juan a su teléfono para preguntarle si tardará mucho en llegar porque ella tiene mucha hambre. 12 minutos después llega Juan a su casa con la cena. ¿A qué distancia de la casa se encontraba Juan cuando recibió la llamada? Ten en cuenta que el auto de Juan llevaba una velocidad de 120 km / h.

Datos:
v = 120 km / h = 2 km / minutos
t = 12 minutos
d = x

Fórmula:
d = v * t

Sustitución y resultado:
d = 2 km / minuto * 12 minutos

d = 24 km

Ejemplo. El auto nuevo de Juan se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme, ¿cuánto tardará en recorrer 258 kilómetros si se desplaza con una velocidad de 86 kilómetros por hora?

Datos:
v = 86 km / h
d = 258 km
t = x

Fórmula:
t = d / v

Sustitución y resultados:
$t = \frac{258 \text{ km / h}}{86 \text{ km / h}}$

t = 3 h

Ejemplo. Un automóvil se desplaza con una velocidad de 30 m por segundo, con movimiento rectilíneo uniforme. Calcule la distancia que recorrerá en 12 segundos.

Datos:
v= 30 m/s
t = 12 seg.
d= ¿?

Procedimiento: Se aplica la fórmula conocida y se reemplazan los datos conocidos:

$$t = \frac{d}{v} \Rightarrow d = v \cdot t \qquad d = v \cdot t = 30\frac{m}{seg} \cdot 12\ seg = 360\ m$$

El Automóvil recorrerá 360 metros.

Ejemplo. Un automóvil se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme ¿cuánto tiempo tardará en recorrer 258 kilómetros si se mueve con una rapidez de 86 kilómetros por hora?

Datos:
D= 258 km
v= 86 km/h.
t= ¿?

Formula: Apliquemos la fórmula conocida para calcular el tiempo:

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

Reemplacemos con los datos que tenemos:

$$t = \frac{258\ km}{86\ \frac{km}{h}} = 3$$

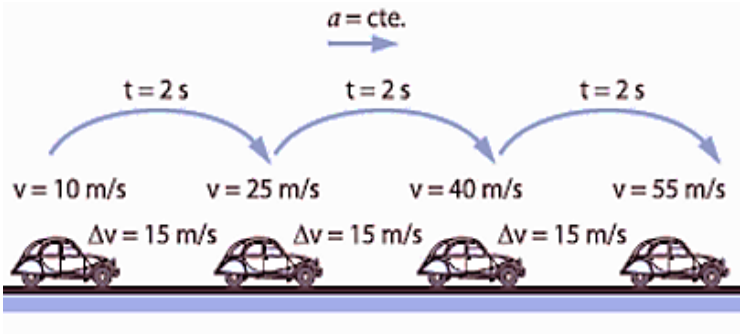
El automóvil tardará 3 horas en recorrer 258 kilómetros si se desplaza a 86 Km/h.

EJERCICIO 01. Resuelva los siguientes problemas sobre movimiento rectilíneo uniforme.

1. Una bicicleta se desplaza por un camino horizontal. Si se mueve a razón de 8 m/s. ¿Cuánto tardará en recorrer 100 m?
2. Se desea saber la velocidad de un automóvil y una persona se para 700 m delante de donde el automóvil parte. Cuando pasa junto a él activa un cronómetro y lo detiene cuando el auto está a 1500 m de su punto de partida. Si el cronómetro marcó 40 s. ¿Cuál era la velocidad del automóvil?
3. Un atleta recorre 100 m en 10 s. a) ¿Con qué velocidad se desplaza?, b) ¿Qué distancia recorrería en una hora si pudiera mantener esa velocidad?
4. Un bus en el trayecto Guatemala-Chimaltenango, tarda una hora tres cuartos. Si la distancia que recorre es de 110 km, ¿Con qué velocidad se desplazó? Exprese el resultado en Km/h y en m/s.
5. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuánto tarda un espectador de un partido de fútbol en escuchar el ruido de un "disparo" (sonido del balón al ser golpeado) que se lanza a 127,5 m de distancia de él?

MRUV

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado o Acelerado es un movimiento en el que un móvil es desplazado en línea recta, este a una velocidad que a diferencia del MRU (Movimiento Rectilíneo Uniforme) varía conforme al transcurrir del tiempo.



Definición: es el movimiento que realiza una partícula que partiendo del reposo es acelerada por una fuerza constante. Esta velocidad puede aumentar (y en ese caso el movimiento es acelerado) o disminuir (desacelerado). Al variar la velocidad en el tiempo, en tiempos iguales recorre distancias distintas.

La aceleración tiene un valor distinto de cero (positivo o negativo).

El espacio varía con el cuadrado del tiempo.

La aceleración es una magnitud vectorial con lo cual, además de un módulo, tenemos una dirección y un sentido.

Un signo negativo en la aceleración no necesariamente significa que la velocidad esté disminuyendo en valor absoluto. Puede estar aumentando en el sentido contrario al positivo del sistema de referencia fijado.

Si la velocidad viene disminuyendo y se hace cero sin que cambie la aceleración, el móvil se detendrá y comenzará a moverse en sentido contrario, esta vez aumentando su velocidad en valor absoluto. El vector que sí cambia de signo es el de la velocidad cuando comienza a moverse para el otro lado, pero la aceleración en este caso será la misma.

SIGNO DE LA ACELERACIÓN

Si el móvil tiene velocidad de signo positivo y aumentando, la aceleración es positiva.

Si el móvil tiene velocidad de signo positivo y disminuyendo, la aceleración es negativa. Es decir que disminuye la velocidad hasta que se haga cero. Luego, con esta misma aceleración negativa, el móvil comenzará aumentar de velocidad (en módulo) pero con signo negativo.

Si el móvil tiene velocidad negativa y aumentando, la aceleración es negativa. La velocidad aumenta, pero con en el signo contrario al sistema. Si el móvil se estaba moviendo antes de comenzar a contar el tiempo, en algún momento la velocidad podría haber sido cero (antes de ser negativa) y antes de eso positiva en disminución.

Si el móvil tiene velocidad negativa y disminuyendo, la aceleración es positiva. El móvil en algún momento se detendrá y comenzará a aumentar la velocidad en el sentido positivo (primer caso).

VALOR DE LA ACELERACIÓN

Según, lo mencionado anteriormente… sabemos que la aceleración en el movimiento uniformemente variado es la variación que experimenta la velocidad en la unidad de tiempo. Se considera positiva en el movimiento acelerado y negativa en el retardado.

Sea ***Vo*** la velocidad del móvil en el momento que lo observamos por primera vez (velocidad inicial) y sea ***V*** la velocidad que tiene al cabo de tiempo ***t*** (velocidad final).

La variación de velocidad en el tiempo ***t*** ha sido ***V - Vo*** y la aceleración será:

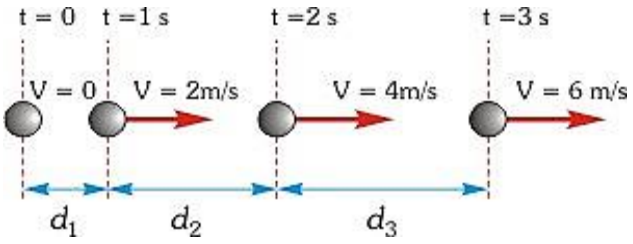
$$a = \frac{V_f - V_0}{t_f - t_0}$$

En el MRUV, identificamos que los móviles o partículas se mueven en línea recta, manteniendo una aceleración constante durante su trayectoria.

Es importante que pongas mucha atención en lo siguiente…

"Lo constante es la aceleración, lo que quiere decir, que la velocidad varía conforme avanza el tiempo"

En este tipo de movimiento el módulo de la velocidad del móvil aumenta o disminuye uniformemente al transcurrir el tiempo, lo que equivale a decir que, en iguales intervalos de tiempo su velocidad aumenta o disminuye en una misma cantidad, o que, los cambios de velocidad son proporcionales al intervalo de tiempo transcurrido.



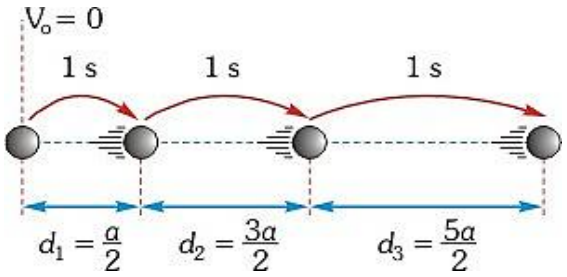
En el caso de la ilustración anterior, el móvil se mueve horizontalmente describiendo un MRUV en donde en cada segundo el módulo de su velocidad aumenta en 2 m/s. De esto se concluye que el módulo de su aceleración a es de 2 metros por segundo cuadrado (2 m/s^2).

En este ejemplo vemos que el móvil se mueve cada vez más rápido y por tanto las distancias recorridas por el móvil en cada segundo serán diferentes.

$$V_m = \frac{V_o + V_f}{2}$$

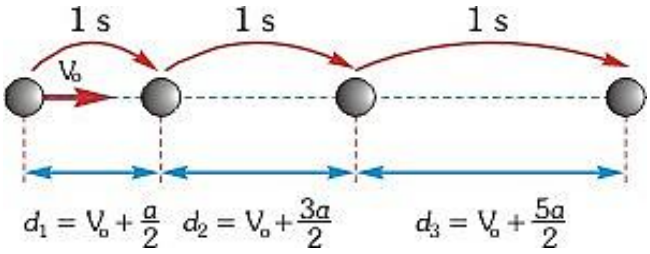
Ahora, deducimos que la *distancia* que ha recorrido el móvil en el 1er segundo (d_1 = 1 m) se obtiene multiplicando el valor de la velocidad media en este intervalo de tiempo (V_m = 1 m/s) por el tiempo de 1 s. Así mismo, la distancia recorrida en el 2do segundo (d_2 = 3 m) se obtiene multiplicando el valor de la velocidad media en este tramo (V_m = 3 m/s) por el tiempo de 1 s. Entonces, la distancia recorrida en el 3er segundo (d_3 = 5 m) se obtiene multiplicando el valor de la velocidad media en este tramo (V_m = 5 m/s) por el tiempo de 1 s.

En general, si un móvil parte del reposo y se mueve con MRUV, las distancias recorridas… en cada segundo aumenta en la forma que se indica en la siguiente ilustración:



Correspondiente a esto, cuando un móvil parte desde el reposo las distancias recorridas en cada segundo son proporcionales a los números 1; 3; 5; 7 y así sucesivamente. Cabe mencionar, que estos números son conocidos como.

Cuando el móvil no parte del reposo, es decir cuando la velocidad inicial Vo es diferente de cero… las distancias recorridas, en cada segundo aumenta en la forma que se indica en la figura:



Puedes observar que, en ambos casos las distancias recorridas por el móvil en cada segundo forman una serie aritmética de razón "a".

FÓRMULAS DEL MRUV

$$V_f = V_0 + a \cdot t$$

$$d = \left(\frac{V_0 + V_f}{2}\right) \cdot t$$

$$d = V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$V_f{}^2 = V_0{}^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

$$x = V_0 \pm \frac{a}{2}(2n - 1)$$

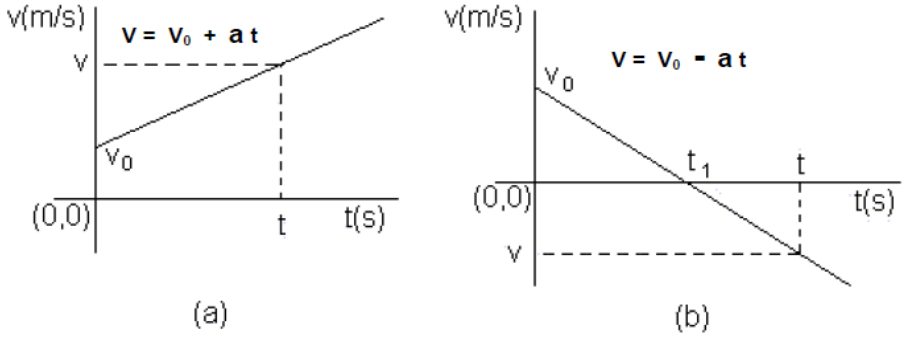
$$Corresponde\ a\ la\ distania\ en\ el\ n - ésimo\ segundo$$

Al momento de emplear estas fórmulas, las variables serán las siguientes…

- ✓ d : distancia recorrida.
- ✓ V_o : velocidad inicial.
- ✓ V_f : velocidad final
- ✓ a : aceleración.
- ✓ t : tiempo.

Gráficos de la Velocidad vs Tiempo (Aceleración Positiva y Negativa)

Observa que, en la imagen (a) la pendiente es positiva correspondiente a aceleración positiva y en (b) la pendiente es negativa correspondiente a una aceleración negativa. Ahora, en (b) para t mayor que t_1 la velocidad es negativa, esto quiere decir que a partir de este instante la partícula se mueve en sentido negativo.



Ejemplo de MRUV:

Un ciclista comienza su paseo matutino y al cabo de 10 segundos su velocidad es de 7.2 km/h. En ese instante ve aproximarse un perro y comienza a frenar durante 6 segundos hasta que la bicicleta se detiene.

Se debe encontrar:

- **a)** La aceleración hasta que comienza a frenar.
- **b)** La aceleración con la que frena la bicicleta.
- **c)** El espacio total recorrido.

Solución…

El movimiento puede descomponerse en 2 fases. Una primera fase en la que la aceleración es positiva (a>0) y otra segunda donde la aceleración es negativa ya que se frena (a<0).

Inciso a)

Datos:

Velocidad inicial → V_0 = 0 m/s
Velocidad a los 10s → V_f = 7.2 km/h

Transformando la velocidad a unidades del Sistema Internacional de Medidas, tenemos que la velocidad a los 10s es:

$$V = 7.2\ {}^{km}/_{h}\ \cdot \frac{1{,}000m}{1km} \cdot \frac{1h}{3{,}600s} = \ 2\,{}^{m}/_{s}$$

Resolución...

Se nos pide la aceleración en la primera fase del movimiento.

Dado que conocemos la velocidad inicial (0 m/s), la velocidad final (2 m/s) y el tiempo que transcurre entre las 2 velocidades (10 s), podemos utilizar la ecuación de la velocidad y despejar la aceleración para resolver esta cuestión directamente:

$$V = \ V_0 + a \cdot t$$

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$

$$a = \frac{2\ {}^{m}/_{s}\ -\ 0\ {}^{m}/_{s}}{t}$$

$$a = \frac{2\ {}^{m}/_{s}}{10s}$$

$$a = 0.2\ {}^{m}/_{s^2}$$

Inciso b)

En este caso de MRUV, se te pide calcular la aceleración en la segunda fase.

Datos:

Velocidad Inicial. Sería la velocidad final de la primera fase, es decir, V_0*=2m/s.*
Velocidad a los 6s Como al final se detiene, la velocidad en ese instante será 0: *V=0m/s*

Resolución...

Aplicando la misma ecuación que en el apartado ha, obtenemos:

$$V = V_0 + a \cdot t$$

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$

$$a = \frac{0\,{}^{m}/_{s} - 2\,{}^{m}/_{s}}{6s}$$

$$a = \ -0.33\ {}^{m}/_{s^2}$$

Inciso c)

El espacio recorrido por el ciclista será el espacio recorrido en la primera fase más el espacio recorrido en la segunda.

Espacio Recorrido en la Primera Fase:

$$x = x_0 + V_0 \cdot \mathrm{t} + \frac{\mathrm{a} \cdot t^2}{2}$$

$$x = 0\,m + 0\ {}^{m}/_{s} \cdot 10\,s + \frac{0.2\ {}^{m}/_{s^2} \cdot 10s^2}{2}$$

$$x = 10\,m$$

Espacio Recorrido en la Segunda Fase:

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$x = 0m + 2\ {}^{m}/_{s} \cdot 6s + \frac{-0.33\ {}^{m}/_{s} \cdot 6s^2}{2}$$

$$x = 12m - 5.94\,m$$

$$x = 6.06m$$

Por tanto, el espacio total recorrido es:

$$x_{total} = 10\,m + 6.06\,m \rightarrow 16.06\,m$$

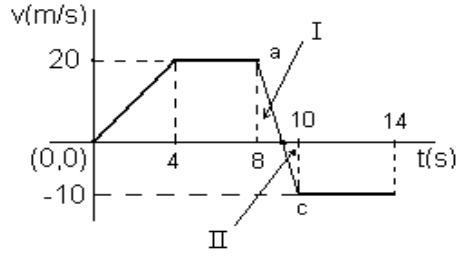
Otro ejemplo:

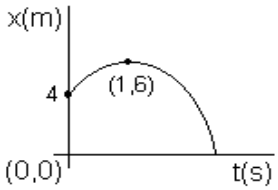
La figura muestra la relación v versus t para una partícula.

Calcula:

a) el desplazamiento de la partícula hasta los 12s.
b) la longitud del camino recorrido por la partícula en dicho intervalo.
c) ¿Cómo representaría el movimiento de la partícula sobre el eje X?

Luego, es necesario representar un esquema de la trayectoria e indique las posiciones para t = 0s, 8 s, para el instante en que v = 0, para los 12 s y 14 s.





Solución...

El desplazamiento se obtiene calculando el área entre la gráfica de v(t) "y" el eje t. El área hasta 12 s se puede calcular por partes:

$de\ 0\ a\ 4s$:

$$\frac{(4s)(20\ {}^{m}/_{s})}{2} = 40\,m$$

$de\ 4s\ a\ 8s$:

$$(4s)(20\ {}^{m}/_{s}) = 80\,m$$

De 8s a 10s: Para calcular esta área debemos considerar los triángulos semejantes I y II, considerando que la base del triángulo I es t´ se tiene que:

$$\frac{2}{30} = \frac{t'}{20}$$

$$de\ donde\ t'vale\ \frac{4}{3}s$$

Así el triángulo I tiene como área…

$$\frac{(20\ {}^{m}/_{s})\left(\frac{4}{3}s\right)}{2} = \frac{40}{3}m$$

y el del área del triángulo II, es:

$$\frac{\left(2s - \frac{4}{3}s\right)(-10\ {}^{m}/_{s})}{2} = -\frac{10}{3}\ m$$

a) y de 10 s hasta el segundo 12 el área es:

$$(-10\ {}^{m}/_{s})(2s) = -20m$$

El total el desplazamiento es:

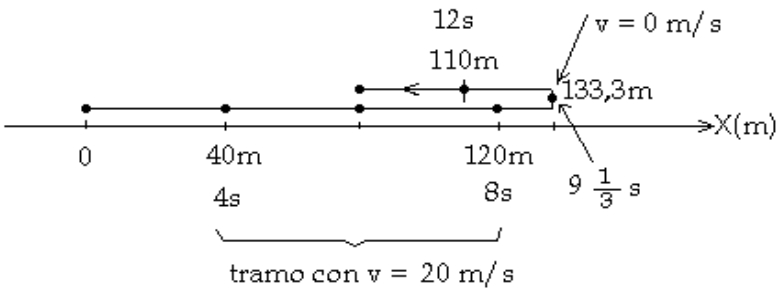
$$40\,m\ +\ 80\,m\ +\ (40/3)\,m\ -\ (10/3)\,m\ -\ 20\,m\ =\ 110\,m$$

Este resultado se interpreta como que el desplazamiento hasta los 12 s es 110 m en el sentido del semi-eje positivo de las X. Usualmente a la derecha del origen.

b) Para calcular la longitud del camino recorrido tomamos el módulo de los desplazamientos negativos:

$$40m + 80m + ({}^{40}/_{3})m + ({}^{10}/_{3})m + 20m = 156\ {}^{2}/_{3}\,m$$

c)



EJERCICIO 02. Resuelve los siguientes ejercicios de MRUV.

PROBLEMA 01.

Un cuerpo se mueve, partiendo del reposo, con una aceleracion constante de 8 m/s^2.

Calcular:

a) la velocidad que tiene al cabo de 5 s,
b) la distancia recorrida, desde el reposo, en los primeros 5 s.

PROBLEMA 02.

La velocidad de un vehículo aumenta uniformemente desde 15 km/h hasta 60 km/h en 20s.

Calcular:

a) La aceleración.
b) La distancia en metros que ha recorrido el vehículo durante este tiempo.

PROBLEMA 03

Un vehículo que marcha a una velocidad de 15 m/s aumenta su velocidad a razón de 1 m/s cada segundo.

Realiza lo siguiente:

a) Calcular la distancia recorrida en 6s.
b) Si disminuye su velocidad a razón de 1 m/s cada segundo, calcular la distancia recorrida en 6s
c) Determinar en cuánto tiempo que tarda en detenerse.

PROBLEMA 04.

Un automóvil que marcha a una velocidad de 45 km/h, aplica los frenos y al cabo de 5s su velocidad se ha reducido a 15 km/h.

Calcular:

a) Aceleracion.
b) Distancia recorrida durante los cinco segundos.

PROBMELA 05.

La velocidad de un tren se reduce uniformemente de 12m/s a 5m/s. Sabiendo que durante ese tiempo recorre una distancia de 100 m.

Calcular:

a) la aceleración.
b) la distancia que recorre a continuacion hasta detenerse suponiendo la misma aceleración.

CAÍDA LIBRE

El movimiento de los cuerpos en caída libre (por la acción de su propio peso) es una forma de **rectilíneo uniformemente acelerado**.

La distancia recorrida **(d)** se mide sobre la vertical y corresponde, por tanto, a una altura que se representa por la letra **h**. En el vacío el movimiento de caída es de aceleración constante, siendo dicha aceleración la misma para todos los cuerpos, independientemente de cuales sean su forma y su peso.

La presencia de aire frena ese movimiento de caída y la aceleración pasa a depender entonces de la forma del cuerpo. No obstante, para cuerpos aproximadamente esféricos, la influencia del medio sobre el movimiento puede despreciarse y tratarse, en una primera aproximación, como si fuera de **caída libre.** En este caso, generalmente se emplean las siguientes fórmulas:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \qquad v = v_0 + a \cdot t \qquad a = \text{cte}$$

La **aceleración** en los movimientos de caída libre, conocida como **aceleración de la gravedad**, se representa por la letra **g** y toma un valor aproximado de **9.8 m/s^2**.

Si el movimiento considerado es de descenso o de caída, el valor de **g** resulta positivo como corresponde a una auténtica aceleración. Si, por el contrario, es de ascenso en vertical el valor de **g** se considera negativo, pues se trata, en tal caso, de un **movimiento decelerado**.

Para resolver problemas con movimiento de caída libre utilizamos las siguientes fórmulas:

$$v_f = v_0 + g \cdot t$$

$$t = \frac{v_f - v_0}{g}$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2g \cdot h$$

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Algunas anotaciones importantes, para resolver problemas de caída libre:

Recuerda que cuando se informa que "Un objeto se deja caer" la velocidad inicial será siempre igual a cero ($V_0 = 0$).

En cambio, cuando se informa que "un objeto se lanza" la velocidad inicial será siempre diferente a cero ($V_0 \neq 0$).

Por ejemplo:

Desde la parte alta de este moderno edificio **se deja caer** una pelota, si tarda 3 segundos en llegar al piso ¿cuál es la altura del edificio? ¿Con qué velocidad impacta contra el piso?

Veamos los datos de que disponemos:

$$v_0 = 0 \frac{m}{s}$$

$$t = 3 \ s$$

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

$$h = x$$

Para conocer la velocidad final **(V_f)**, apliquemos la fórmula

$$v_f = v_0 + g \cdot t$$

$$v_f = 0 \frac{m}{s} + 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 3 \ s$$

$$v_f = 29.43 \frac{m}{s}$$

Ahora, para conocer la altura **(h)** del edificio, aplicamos la fórmula:

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = 0\ \frac{m}{s} \cdot 3\ s + \frac{1}{2}\left(9.81\ \frac{m}{s^2}\right) \cdot (3\ s)^2$$

$$h = 0 + \frac{1}{2}\left(9.81\ \frac{m}{s^2}\right) \cdot 9\ s^2$$

$$h = \frac{1}{2}(88.29\ m)$$

$$h = \frac{88.29}{2}\ m$$

$$h = 44.15\ m$$

Respuesta: la pelota se deja caer desde una altura de 44.15 metros e impacta en el suelo con una velocidad de 29.43 metros por segundo.

EJERCICIO 03. Resolver los siguientes problemas de caída libre, dejando constancia de los procedimientos.

PROBLEMA 01.

Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 6 segundos hasta llegar al suelo. Calcular la distancia que ha recorrido, o lo que es lo mismo, la altura desde donde se soltó.

Datos que tenemos:

Velocidad Inicial → $V_o = 0$ (la soltamos y parte de velocidad cero).
Tiempo de Caída → t = 6 s
Aceleración de Caída → g = 9.8 m/s^2
Altura final será el suelo = 0 (Nota: aunque no fuera el suelo en caída libre la altura final siempre = 0)
Parte de una altura inicial Y_o = ??? es la que nos piden, también podemos llamarla altura o "h"

Aplicaremos la segunda fórmula:

$$Y = Vo \cdot t + Yo - 0.5 \cdot g \cdot t^2 \text{ donde Yo será la altura inicial o altura desde la que cae } (h)$$

PROBLEMA 02.

Un tornillo cae accidentalmente desde la parte superior de un edificio. 4 segundos después está golpeando el suelo. ¿Cuál será la altura del edificio?

Datos iniciales:

Velocidad Inicial → $V_o = 0$
Tiempo de Caída → t = 4s
Aceleración de Caída → g = 9.8 m/s^2
Altura de Caída (edificio) → h = ? (en la fórmula será Yo)

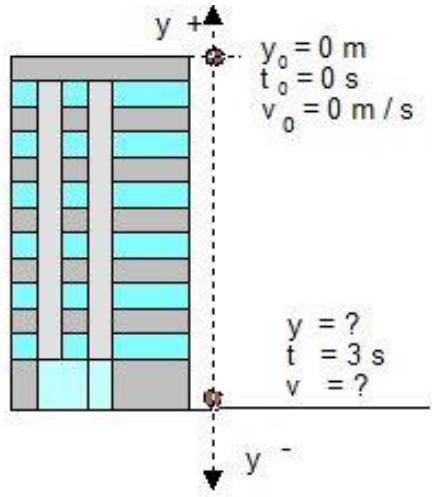
Aplicamos la fórmula:

$$Y = Vo \cdot t + Yo - 0.5 \cdot g \cdot t^2 \quad o\ lo\ que\ es\ lo\ mismo \quad Y = Vo \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

PROBLEMA 03.

Desde el techo de un edificio se deja caer una piedra hacia abajo y se oye el ruido del impacto contra el suelo 3 segundos después. Sin tomar en cuenta la resistencia del aire, ni el tiempo que tardó el sonido en llegar al oído, calcula:

a) La altura del edificio.
b) La velocidad de la piedra al llegar al suelo.



Considerar g = 9.8 m/s²

Primero calculamos el apartado b). Aplicamos la primera fórmula:

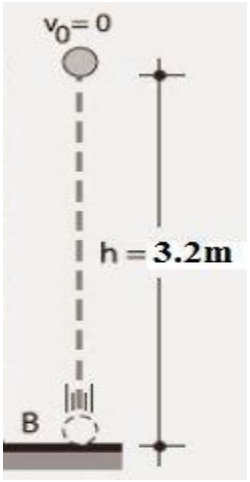
V = Vo +- g · t, para calcular la velocidad a la que llega al suelo, sabiendo que… V_o = cero y que el signo es + por ir cada vez más rápido la piedra.

La fórmula quedará… $V = g \cdot t$

Ahora para el apartado a) aplicamos la fórmula correspondiente sabiendo… que Y (final) es cero por que acaba en el suelo y la V_o sigue siendo cero también.

La fórmula quedará:
$Y = Yo - 0.5\, gt^2$

PROBLEMA 04.



¿Con qué velocidad se debe lanzar hacia arriba, una piedra, para que logre una altura máxima de 3.2 m?

Datos iniciales:

Velocidad Inicial → Vo = ?
Velocidad Final → Vf = 0 (cuando llega a la altura máxima y se para)
Altura Máxima Alcanzada → Y = 3.2 m
Altura Inicial Yo = 0 (se lanza desde el suelo)
Aceleración Actuante → g = 10 m/s^2

Ya que no nos dan el tiempo, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Vf^2 = Vo^2 - 2g(Y - Yo)$$

PROBLEMA 05.

Hallar la velocidad con que fue lanzado un proyectil hacia arriba si ésta se reduce a la tercera parte cuando ha subido 40m. (g = 9.8 m/s^2)

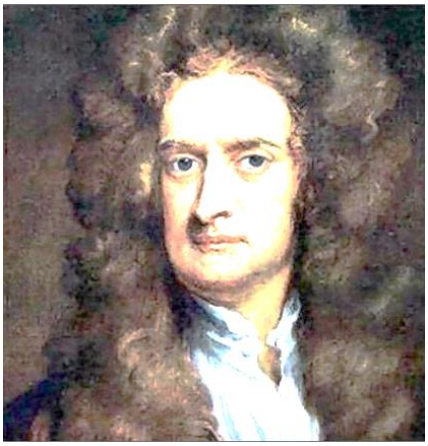
Datos iniciales:

Velocidad Final → Vf = Vo ÷ 3 de aquí despejamos Vo y tenemos ==>
Velocidad Inicial → Vo = Vf x 3
Altura → h = 40m
Aceleración de Subida → g = - 9.8 m/s^2

Aplicamos la fórmula: $V^2 - Vo^2 = -2g(Y - Yo)$

LEYES DE NEWTON

SIR ISAAC NEWTON



Fue un físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés. Es autor de los *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, más conocidos como los Principia, donde describe la ley de la gravitación universal y estableció las bases de la mecánica clásica mediante las leyes que llevan su nombre. Entre sus otros descubrimientos científicos destacan los trabajos sobre la naturaleza de la luz y la óptica (que se presentan principalmente en su obra Opticks) y el desarrollo del cálculo matemático.

Newton comparte con Gottfried Leibniz el crédito por el desarrollo del cálculo integral y diferencial, que utilizó para formular sus leyes de la física. También contribuyó en otras áreas de la matemática, desarrollando el teorema del binomio y las fórmulas de Newton-Cotes. Entre sus hallazgos científicos se encuentran el descubrimiento de que el espectro de color que se observa cuando la luz blanca pasa por un prisma es inherente a esa luz, en lugar de provenir del prisma (como había sido postulado por Roger Bacon en el siglo XIII); su argumentación sobre la posibilidad de que la luz estuviera compuesta por partículas; su desarrollo de una ley de convección térmica, que describe la tasa de enfriamiento de los objetos expuestos al aire; sus estudios sobre la velocidad del sonido en el aire; y su propuesta de una teoría sobre el origen de las estrellas. Fue también un pionero de la mecánica de fluidos, estableciendo una ley sobre la viscosidad.

Newton fue el primero en demostrar que las leyes naturales que gobiernan el movimiento en la Tierra y las que gobiernan el movimiento de los cuerpos celestes son las mismas. Es, a menudo, calificado como el científico más grande de todos los tiempos, y su obra como la culminación de la revolución científica. El matemático y físico matemático Joseph Louis Lagrange (1736-1813), dijo que «Newton fue el más grande genio que ha existido y también el más afortunado, dado que sólo se puede encontrar una vez un sistema que rija el mundo».

INTRODUCCIÓN

Las leyes de Newton, también conocidas como leyes del movimiento de Newton, son tres principios a partir de los cuales se explican la mayor parte de los problemas planteados por la mecánica, en particular aquellos relativos al movimiento de los cuerpos, que revolucionaron los conceptos básicos de la física y el movimiento de los cuerpos en el universo. En concreto, la relevancia de estas leyes radica en dos aspectos: por un lado constituyen, junto con la transformación de Galileo, la base de la mecánica clásica, y por otro, al combinar estas leyes con la ley de la gravitación universal, se pueden deducir y explicar las leyes de Kepler sobre el movimiento planetario. Así, las leyes de Newton permiten explicar, por ejemplo, tanto el movimiento de los astros como los movimientos de los proyectiles artificiales creados por el ser humano y toda la mecánica de funcionamiento de las máquinas. Su formulación matemática fue publicada por Isaac Newton en 1687 en su obra Philosophiæ naturalis principia mathematica.

La dinámica de Newton, también llamada dinámica clásica, solo se cumple en los sistemas de referencia inerciales (que se mueven a velocidad constante; la Tierra, aunque gire y rote, se trata como tal a efectos de muchos experimentos prácticos). Solo es aplicable a cuerpos cuya velocidad dista considerablemente de la velocidad de la luz; cuando la velocidad del cuerpo se va aproximando a los 300 000 km/s (lo que ocurriría en los sistemas de referencia no-inerciales) aparecen una serie de fenómenos denominados efectos relativistas. El estudio de estos efectos (aumento de la masa y contracción de la longitud, fundamentalmente) corresponde a la teoría de la relatividad especial, enunciada por Albert Einstein en 1905.

PRIMERA LEY DE NEWTON: LEY DE LA INERCIA

La primera ley del movimiento rebate la idea aristotélica de que un cuerpo solo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza. Newton expone que:

Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.

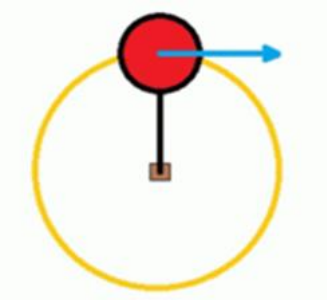
> "Todos los cuerpos que están en movimiento tienden a seguir en movimiento y todos los cuerpos que están en reposo tienden a seguir en reposo"

Isaac Newton define la inercia como todo cuerpo en reposo tiende a seguir en reposo y todo cuerpo en movimiento tiende a seguir en movimiento rectilíneo y uniforme, a menos que una fuerza externa no equilibrada actúe sobre él. Esto se puede comprobar al lanzar una pelota al ras del suelo en un campo deportivo cuya grama está muy crecida. Se moverá cierta distancia y se detendrá. Si repetimos el mismo experimento en una cancha de cemento, aunque apliquemos la misma fuerza, la pelota recorrerá una mayor distancia que en la grama.

Esta ley explica el fenómeno de por qué un carro al frenar sus llantas se detienen pero el carro se sigue arrastrando.

Ejemplo:

Se puede considerar como ejemplo ilustrativo de esta primera ley una bola atada a una cuerda, de modo que la bola gira siguiendo una trayectoria circular. Debido a la fuerza centrípeta de la cuerda (tensión), la masa sigue la trayectoria circular, pero si en algún momento la cuerda se rompiese, la bola tomaría una trayectoria rectilínea en la dirección de la velocidad que tenía la bola en el instante de rotura.



Tras la rotura, la fuerza neta ejercida sobre la bola es 0, por lo que experimentará, como resultado de un estado de reposo, un movimiento rectilíneo uniforme.

Por razones didácticas explicaremos primero la tercera ley de Newton.

TERCERA LEY DE NEWTON:

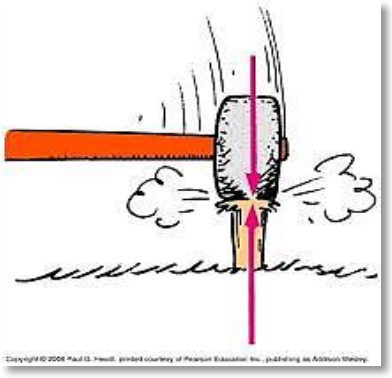
La tercera ley de Newton establece lo siguiente: siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, este ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección pero en sentido opuesto sobre el primero. Con frecuencia se enuncia así: A cada acción siempre se opone una reacción igual pero de sentido contrario. En cualquier interacción hay un par de fuerzas de acción y reacción situadas en la misma dirección con igual magnitud y sentidos opuestos. La formulación original de Newton es:

Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.

> "Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, éste reacciona con una fuerza (reacción) de igual magnitud pero en sentido contrario"

Ejemplos:

Algunos ejemplos donde actúan las fuerzas acción-reacción son los siguientes:



- ✓ Si una persona empuja a otra de peso similar, las dos se mueven con la misma velocidad, pero en sentido contrario.
- ✓ Cuando saltamos, empujamos a la tierra hacia abajo, que no se mueve debido a su gran masa, y esta nos empuja con la misma intensidad hacia arriba.
- ✓ Una persona que rema en un bote empuja el agua con el remo en un sentido y el agua responde empujando el bote en sentido opuesto.
- ✓ Cuando caminamos empujamos a la tierra hacia atrás con nuestros pies, a lo que la tierra responde empujándonos a nosotros hacia delante, haciendo que avancemos.
- ✓ Cuando se dispara una bala, la explosión de la pólvora ejerce una fuerza sobre la pistola (que es el retroceso que sufren las armas de fuego al ser disparadas), la cual reacciona ejerciendo una fuerza de igual intensidad pero en sentido contrario sobre la bala.
- ✓ La fuerza de reacción que una superficie ejerce sobre un objeto apoyado en ella, llamada fuerza normal con dirección perpendicular a la superficie.

SEGUNDA LEY DE NEWTON:

Se ha definido la masa de un cuerpo como la cantidad de materia que lo forma. Según esto, la masa de una tabla es la cantidad de materia (madera) que la forma. Es conocido que a mayor masa, un cuerpo presenta mayor

oposición y un cambio en su estado de reposo o movimiento. Por ejemplo: si se tienen dos cajas de madera, pero una tiene doble masa que la otra, es lógica que la que tiene doble masa tendrá mayor inercia. Para detenerla, si se va moviendo, o moverla si está en reposo, se necesitará aplicar una mayor fuerza que en la caja que solo tiene la mitad de masa. Entonces podemos afirmar que cuanto mayor es la masa, mayor es la inercia. Según lo anterior: La masa inercial de un cuerpo es la medida de su inercia.

RELACIÓN ENTRE LA ACELERACIÓN Y LA FUERZA:

La aceleración que sufre un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza resultante y en la misma dirección de aplicación de la fuerza.

RELACIÓN ENTRE LA ACELERACIÓN Y LA MASA:

Cuando la fuerza es constante en cuerpos de diferentes masas, la aceleración que experimentan es inversamente proporcional a la masa. Teniendo en cuenta la relación entre la aceleración y la fuerza, y la aceleración y la masa, podemos enunciar la segunda ley de newton:

> "Siempre que una fuerza no equilibrada actúa sobre un cuerpo produce una aceleración en la dirección y sentido de la fuerza que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo"

Formulas:

Datos:

F = fuerza, m = masa, a = aceleración.

$$a = \frac{F}{m} \qquad F = ma \qquad m = \frac{F}{a}$$

La fórmula F = ma indica que la fuerza resultante es el producto de la masa inercial por la aceleración.

INFORMACIÓN INCLUIDA EN ESTA NUEVA VERSIÓN DEL DOCUMENTO, TOMADA DE:

Libros:

005- Física Fundamental 1-2Bi3Ba (2021)
005- Física Fundamental 1 -3Ba3Bi (2021)
005- FiFu -3Ba4Bi -Alm. (2020)