

[Guía de estudio]

**PRIMER**  
SEMESTRE

# Física I

---



**PLAN 2014**  
ACTUALIZADO



# PLAN 2014

A C T U A L I Z A D O

## CRÉDITOS

**Autores:**

Adriana Soledad Tovilla  
Celestino Díaz Sánchez  
Ricardo González Gómez

**Coordinador:**

Ricardo González Gómez

**Revisión pedagógica:**

Jorge Alberto Flores Becerril



# PRESENTACIÓN

Con la finalidad de acompañar el trabajo con el plan y programas de estudio vigentes, además de brindar un recurso didáctico que apoye al cuerpo docente y al estudiantado en el desarrollo de los aprendizajes esperados; el Colegio de Bachilleres desarrolló, a través de la Dirección de Planeación Académica y en colaboración con el personal docente de los veinte planteles, las guías de estudio correspondientes a las tres áreas de formación: básica, específica y laboral.

Las guías pretenden ser un apoyo para que las y los estudiantes trabajen de manera autónoma con los contenidos esenciales de las asignaturas y con las actividades que le ayudarán al logro de los aprendizajes; el rol del cuerpo docente como mediador y agente activo en el aprendizaje del estudiantado no pierde fuerza, por el contrario, se vuelve fundamental para el logro de las intenciones educativas de este material.

Las guías de estudio también son un insumo para que las y los docentes lo aprovechen como material de referencia, de apoyo para el desarrollo de sus sesiones o bien como un recurso para la evaluación; de manera que, serán ellos, quienes a partir de su experiencia definirán el mejor uso posible y lo adaptarán a las necesidades de sus grupos.

El Colegio de Bachilleres reconoce el trabajo realizado por el personal participante en la elaboración y revisión de la presente guía y agradece su compromiso, entrega y dedicación, los cuales se reflejan en el servicio educativo pertinente y de calidad que se brinda a más de 90,000 estudiantes.





Con la finalidad de que todos nuestros estudiantes tengan herramientas pertinentes para seguir con su preparación académica, además de orientaciones precisas respecto de los contenidos esenciales, se ha elaborado la presente guía.

Se abordarán, de manera sintética, los aprendizajes señalados en el programa de estudios que se refieren al desarrollo, evolución y aplicación de la tecnología actual desde la perspectiva de la Física.

En el primer corte de aprendizaje, “Sistemas Físicos”, se desarrollan los conceptos de variables en un sistema físico y las magnitudes en las que se pueden medir, para que entiendas como estas se utilizan a diario en tu entorno.

En el segundo corte de aprendizaje, “Movimiento Rectilíneo Uniforme”, se analiza el concepto de movimiento, entendiendo los conceptos de velocidad y aceleración y con ello deducir a que nos referimos cuando hablamos de movimiento rectilíneo uniforme y acelerado.

El tercer corte de aprendizaje, “Fuerza y Energía”, estudia de manera general como la interacción de una fuerza aplicada sobre un sistema mecánico le produce un cambio en su estado de movimiento, además se considera también el concepto de energía desde el punto de vista de la mecánica.

También se proporciona una bibliografía básica que fue utilizada para la elaboración de la presente guía, además encontraras otras sugerencias bibliográficas como algunos sitios de interés que te proporcionaran mayor profundidad en el estudio de los conceptos revisados. ¿Cómo aumentar tu probabilidad de éxito mediante la utilización de esta guía? La respuesta es simple, observa las siguientes reglas:

- ✓ Convéncete de que tienes la capacidad necesaria para acreditar la asignatura.
- ✓ Dedícale un tiempo de estudio a este material.
- ✓ Realiza las lecturas y contesta los ejercicios que se solicitan, si tienes duda vuelve a revisar el material.
- ✓ Revisa las actividades propuestas y, en la medida de lo posible, realízalas de manera completa.
- ✓ Considera la sección “**Conoce +**” como una opción para reforzar y profundizar en los aprendizajes adquiridos tanto en clase como en el estudio de la guía.
- ✓ Contesta toda la guía, es importante que no dejes el trabajo a la mitad.

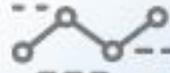


<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 1</b>	<b>6</b>
Propósito	7
Conocimientos previos	8
Evaluación diagnóstica	9
Contenidos	11
Actividad de aprendizaje	29
Autoevaluación	35
Fuentes consultadas	36
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 2</b>	<b>39</b>
Propósito	40
Conocimientos previos	41
Evaluación diagnóstica	42
Contenidos	43
Actividad de aprendizaje	58
Autoevaluación	63
Fuentes consultadas	64
<b>CORTE DE APRENDIZAJE 3</b>	<b>66</b>
Propósito	67
Conocimientos previos	68
Evaluación diagnóstica	69
Contenidos	70
Actividad de aprendizaje	76
Autoevaluación	78
Fuentes consultadas	79
<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	<b>80</b>



CORTE

1



## Sistemas Físicos

---

Aprendizajes esperados:

---

1. Explica que es una magnitud física y el uso que hacemos de este concepto.
2. ¿Cómo se puede medir una magnitud física? Relaciona la magnitud física con la unidad con la que se mide.

Al finalizar este corte, serás capaz de identificar la relación entre variables, magnitudes escalares y vectoriales de forma cualitativa y cuantitativa mediante la observación, representación y manipulación experimental, para explicar el comportamiento de diversos sistemas físicos de tu entorno.

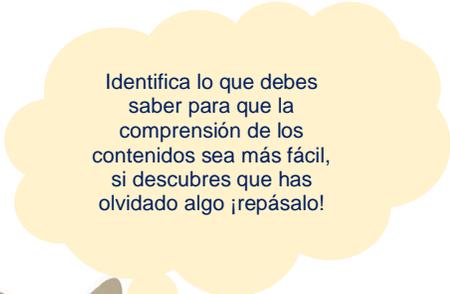
## RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revise los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Sistema métrico decimal.
- Concepto de magnitud y unidad de medida.
- Unidades para longitud, masa y tiempo.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnóstica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.

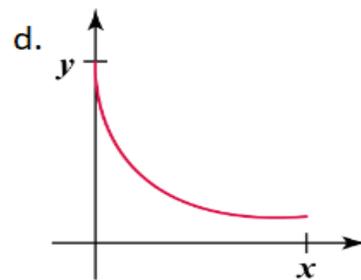
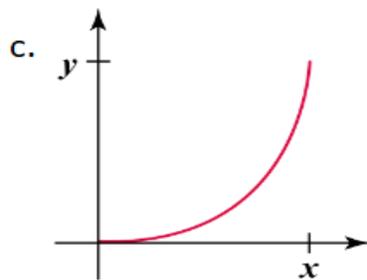
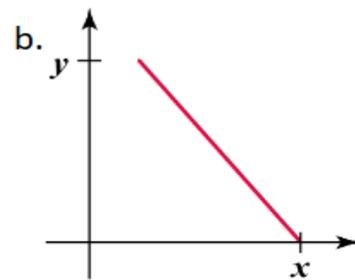
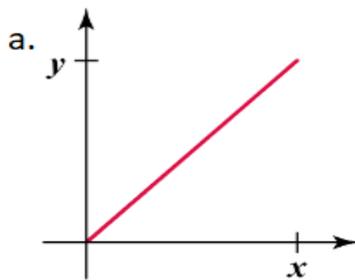


Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!



**Instrucciones:** Escribe en el paréntesis de la izquierda le letra de la respuesta correcta, o responde para cada una de las siguientes preguntas.

1. ( ) ¿Cuál de las siguientes gráficas representa una proporcionalidad directa?



2. ( ) Si  $x$  e  $y$  son directamente proporcionales, cuando  $x=15$ ,  $y=60$  ¿Cuál de las siguientes opciones no es un posible par de valores correspondientes a  $x$ ,  $y$ ?
- a) 20 y 5    b) 4 y 1    c) 12 y 3    d) 1 y 4
3. ( ) El sistema Internacional es un sistema de:
- a) Leyes    b) Prefijos    c) Magnitudes    d) Unidades
4. ( ) El Pascal (Pa) es una unidad:
- a) Derivada    b) Fundamental    c) Vectorial    d) Ninguna de las anteriores

5. ( ) Es una magnitud vectorial:  
a) Temperatura   b) Presión   c) Fuerza   d) Potencia
6. ( ) Son ejemplos de magnitudes derivadas:  
a) Masa, longitud, tiempo  
b) Fuerza, volumen, longitud  
c) Peso, densidad, volumen
7. ( ) La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es:  
a) Nm      b) J/s      c) kgm/s<sup>2</sup>      d) J
8. ( ) Entre los aviones comerciales, los más rápidos actualmente son el A33Neo, de Airbus, con una velocidad máxima de 1061 km/h ¿Cuál es esta rapidez en m/s?  
a) 294.72 m/s   b) 3.819X10<sup>6</sup> m/s   c) 3819.6 m/s   d) 2947.2 m/s
9. ( ) Un disco duro tiene una capacidad de 2 000 000 000 000 bytes, ¿Utilizando un prefijo cómo lo llamarías?  
a) 2 Gb      b) 2 Pb      c) 2 Mb      d) 2 Tb
10. ( ) Los rayos X tienen una longitud de onda menor a 0.00000001 m, ¿Qué cantidad es esta en notación científica?  
a) 1X10<sup>-8</sup>      b) 1X10<sup>7</sup>      c) 1X10<sup>8</sup>      d) 1X10<sup>-7</sup>

## Introducción

En este corte temático, nos introduciremos al lenguaje propio de la Física, en este sentido entenderemos la precisión de frases como “vas de prisa” o “hace calor”, frases que utilizamos en nuestra vida cotidiana. Y es precisamente cuando nos permitimos referirlas a la magnitud que describe al fenómeno físico, cuando aclaramos que es lo queremos decir con este tipo de comentarios. Al hacerlo, implícitamente comparamos lo que observamos con un proceso ya conocido, entonces medimos y es ahí cuando las unidades asociadas a las magnitudes físicas toman relevancia en el conocimiento de nuestro entorno.

## Sistemas Físicos

De manera general **un sistema** es un conjunto de elementos (que pueden ser tangibles o no) y que se interrelacionan. Un sistema físico está constituido por una combinación de cuerpos u objetos que forman un todo, interrelacionados y que se encuentran delimitados por una frontera.

Ejemplos son: El sistema solar, sistema de transporte, una computadora, un circuito eléctrico, el sistema respiratorio, digestivo, el cuerpo humano, etc. Los elementos de un sistema físico son aquellas partes que componen o constituyen el sistema.

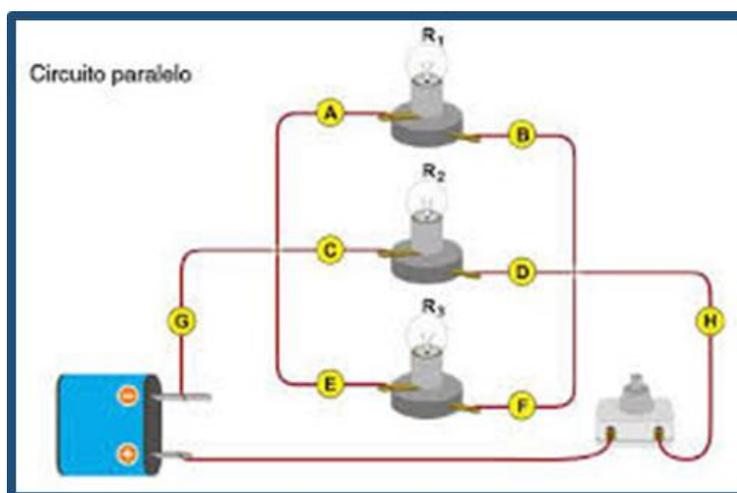


Figura 1. Circuito eléctrico, en este ejemplo los elementos son: los focos, los cables, el interruptor, la pila

## Tipos de variables.

La utilidad de un sistema físico es muy importante ya que nos permite observar, estudiar, investigar y de ser posible, manipular las distintas variables involucradas en el mismo,

experimentando con él, de tal manera que podemos analizar un fenómeno y explicarlo cuando se tiene la oportunidad de describirlo y cuantificarlo al obtener valores respecto a las magnitudes de las variables involucradas.

Las variables se pueden clasificar en:

- **Variables cualitativas:** Reciben este nombre aquellas variables cuyos elementos de variación tienen un carácter cualitativo no susceptible de medición numérica, por ejemplo: el sexo (sólo hay dos clases: hombre o mujer).
- **Variables cuantitativas:** Son aquellas en que las características o propiedades pueden presentarse en diversos grados o intensidad y tienen un carácter numérico o cuantitativo, como, por ejemplo: nivel de ingresos, deserción escolar, la calificación de algún estudiante.
- **Variable independiente:** Variables que el investigador manipula y/o mide para ver los efectos que produce sobre otra variable. Ejemplo: La temperatura de cocción de un alimento, si se manipula esta variable afectará al tiempo de cocción el cual podrá ser menor o mayor. En este ejemplo la variable independiente es la temperatura.
- **Variable dependiente:** Variables cuyos valores van a depender de los valores de la o las variables independientes. En este caso un ejemplo sería el tiempo de cocción del alimento, ya que el tiempo depende de la temperatura.



Figura 2. La cocina... ¡Un lugar de variables!

El tiempo de cocción depende de la temperatura. Por tanto, el tiempo es la variable dependiente. Y la temperatura que sí podemos manipular (aumentando la intensidad de la flama o disminuyéndola) es la variable independiente

## Relaciones de proporcionalidad

Los científicos al estudiar los fenómenos que se producen en la naturaleza, comprueban que, en ellos, generalmente hay dos o más magnitudes relacionadas entre sí. Esto significa que al variar una de las magnitudes, la otra también cambia. Por ejemplo, al aumentar el peso suspendido en un resorte, su longitud aumenta; otro ejemplo es la relación entre la velocidad de un auto y el tiempo que realiza al recorrer una distancia conocida, cuando la velocidad aumenta, el tiempo disminuye. Cuando una magnitud varía en relación a otra, decimos que es una función de la otra.

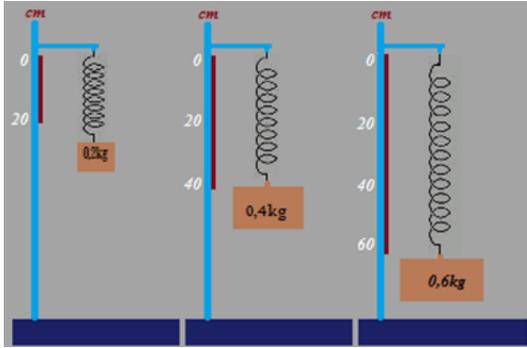


Figura 3. La longitud del resorte es función del peso



Figura 4. El tiempo en que el auto hace en recorrer una distancia es función de su velocidad

## Proporción directa

Cuando dos magnitudes están relacionadas, si una aumenta, la otra también aumenta; si se duplica, el valor de una de ellas, la otra también se duplica, al triplicar la primera, la segunda también queda multiplicada por tres y así sucesivamente, pero siempre guardando la misma proporción. Siempre que esto sucede, decimos que existe entre ambas magnitudes una proporción directa. Sus características son:

- La gráfica es una línea recta que pasa por el origen de coordenadas.

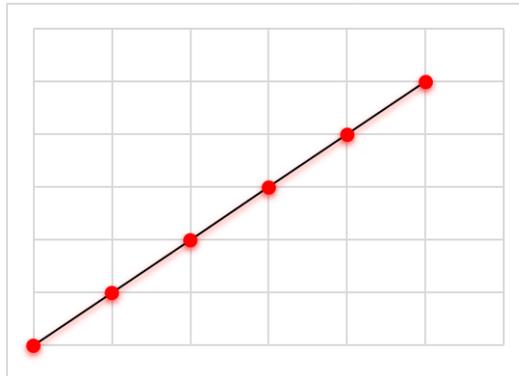


Figura 5. Gráfica que muestra una proporción directa

- Función de la forma:  $y = k \cdot x$
- **La constante de proporcionalidad**, es el valor que relaciona las dos cantidades (k) y lo puedes calcular con la siguiente fórmula:  $k = \frac{y}{x}$

## Proporción inversa

Otra relación que se da muy a menudo cuando se relacionan dos magnitudes en un experimento, es la proporción inversa. Esta consiste en que cuando una magnitud aumenta, la otra disminuye en un mismo factor; y si una de las variables disminuye, la otra aumenta en un mismo factor. “A más... menos y a menos... más”. Sus características son:

- La gráfica es una curva llamada **hipérbola**, probablemente el ejemplo más común de proporción inversa es la ley de Boyle, donde la mayor presión ejercida sobre un gas resulta en un menor volumen.

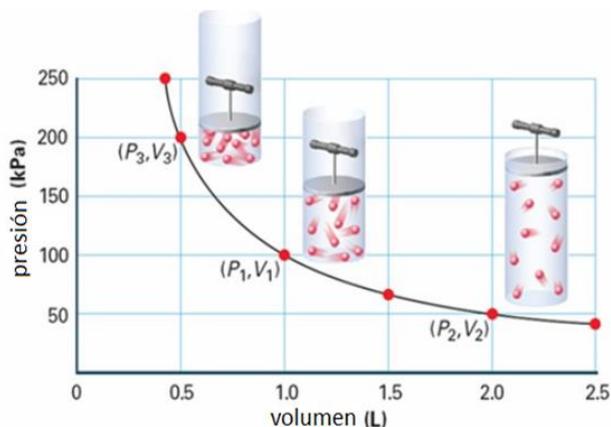


Figura 6. Gráfica que muestra una proporción inversa

- Función de la forma:  $y = \frac{k}{x}$
- La constante de proporcionalidad (**k**) se calcula:  $k = x \cdot y$

### Sistema de unidades

La física es la ciencia que se encarga, entre otras cosas, de los atributos medibles de los cuerpos. En esta ciencia denominamos magnitud física a cualquier característica de los cuerpos que es posible medir. Asimismo, en el estudio de los fenómenos naturales, los científicos necesitan realizar mediciones de las magnitudes que están relacionadas con dichos fenómenos. Antes de abordar el tema de magnitudes físicas y sus unidades, es muy importante que sepas como surgió el Sistema Internacional de Unidades el cual es el sistema actualmente utilizado en todo el mundo. Empecemos con un poco de historia.

Cuando el hombre primitivo tuvo la necesidad de encontrar referencias que le permitieran hablar de lapsos menores a los transcurridos entre la salida del Sol o de la Luna, observó que la sombra proyectada por una roca se desplazaba por el suelo a medida que el tiempo pasaba.



Figura 7. Reloj de sol del siglo I d.C. localizado en Baelo Caludia

Se le ocurrió entonces colocar una piedra en lugares en los cuales se realizará alguna actividad especial, o bien, retornaría a su caverna para comer cuando la sombra de la roca llegará hasta donde había colocado la piedra. Gracias al desplazamiento de la sombra de la roca proyectada por el Sol, el hombre tuvo su primer reloj para medir el tiempo. También trataba de comparar el peso de dos objetos para saber cuál era mayor al colocar uno en

cada mano. Pero un buen día, alguien tuvo la idea de poner en equilibrio una tabla con una roca en medio y colocar dos objetos en ambos extremos de la tabla, así el objeto que más bajara era el de mayor peso. Se había inventado la primera y burda balanza.

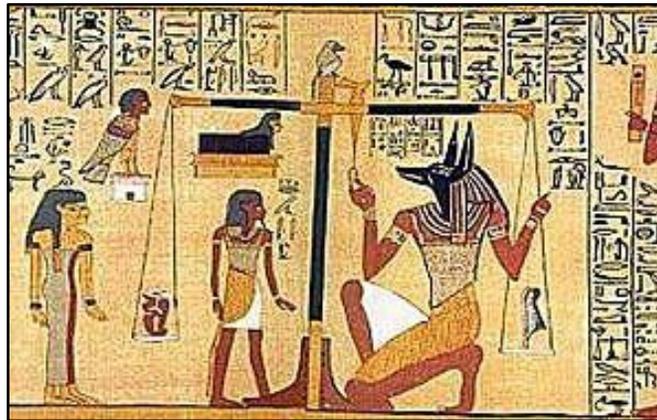


Figura 8. Balanza egipcia

Para medir la longitud, el hombre recurría a medidas tomadas de su propio cuerpo. Los egipcios usaban la brazada, cuya longitud equivalía a las dimensiones de un hombre con los brazos extendidos. Los ingleses usaban como patrón la longitud del pie de su rey. Los romanos usaban el paso y la milla equivalente a mil pasos. Para ellos un paso era igual a dos pasos de los actuales, pues cada uno era doble, ya que cada pie daba un avance.

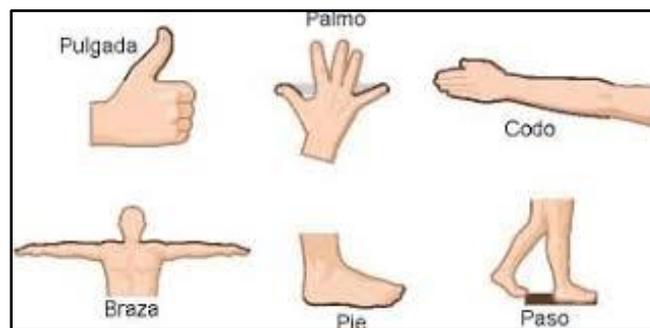


Figura 9. En la antigüedad las medidas de diferentes longitudes se basaban en las proporciones del cuerpo

También se utilizaron otras partes del cuerpo humano; el codo era la distancia desde el codo hasta el extremo del dedo medio; el palmo o la cuarta era la distancia entre el extremo del dedo pulgar y el meñique al estar abierta la mano. La elección de la unidad de medida de longitud se convirtió en una cuestión de prestigio, pues era inconcebible que una nación utilizara la medida de alguna parte del cuerpo del soberano de otro país. Por tanto, cada vez se crearon más unidades diferentes, y cada país poderoso tenía sus propias medidas. Es fácil imaginar el desconcierto reinante en esos tiempos para el comercio entre los pueblos.

Cuando Roma se integra en un imperio y conquista muchos territorios (siglo II a. C. al siglo IV d. C.) trata de poner orden a la diversidad de unidades y establece la libra como unidad de peso y el pie como unidad de longitud; para ello, modela un cuerpo representativo del peso de una libra patrón y una barra de bronce que muestre la longitud equivalente al pie. Por primera vez existía una misma forma de pesar y de medir longitudes. Cuando se dio la

decadencia del Imperio Romano y el poder político y económico que ejercía quedó en ruinas, nuevamente surgió la anarquía en las unidades de medida, la cual duró todo el periodo de la Edad Media (siglo V al siglo XV d. C.). Fue hasta 1790 cuando la Asamblea Constituyente de Francia, por medio de la Academia de Ciencias de París, extendió una invitación a los países para enviar a sus hombres de ciencia con el objeto de unificar los sistemas de pesas y medidas, y adoptar uno solo para todo el mundo.

### **Sistema Métrico Decimal**

El primer sistema de unidades bien definido que hubo en el mundo fue el Sistema Métrico Decimal, implantado en 1795 como resultado de la Convención Mundial de Ciencia celebrada en París, Francia; este sistema tiene una división decimal y sus unidades fundamentales son: el metro, el kilogramo-peso y el litro. Además, para definir las unidades fundamentales utiliza datos de carácter general, como las dimensiones de la Tierra y la densidad del agua.



TED - Ed (2016). Por qué el sistema métrico importa – Matt Anticole (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=7bUVjJWA6Vw>

### **Sistema Internacional de Unidades**

En virtud de que en el mundo científico se buscaba uniformidad en un solo sistema de unidades que resultara práctico, claro y acorde con los avances de la ciencia, en 1960 científicos y técnicos de todo el mundo se reunieron en Ginebra, Suiza, y acordaron adoptar el llamado: Sistema Internacional de Unidades (SI). Este sistema se basa en el llamado MKS, cuyas iniciales corresponden a metro, kilogramo y segundo.

El empleo del SI como único sistema que el hombre utilice a nivel científico y comercial en todo el mundo representa no sólo el avance de la ciencia, sino también la posibilidad de emplear un lenguaje específico para expresar cada magnitud física en una unidad de medida basada en definiciones precisas respecto a fenómenos y situaciones naturales. Con el uso del SI ya no interpretaremos longitudes en pies, millas, yardas, pulgadas, millas marinas, millas terrestres o leguas, pues con el metro y los prefijos que más adelante veremos, podemos expresar cualquier longitud por pequeña o grande que sea.

Lo mismo sucede para la masa, en la cual en lugar de onzas, libras y toneladas sólo emplearemos al kilogramo con sus múltiplos y submúltiplos, cuyos prefijos son los mismos del metro y de las diferentes unidades de medida. Esperemos que, en poco tiempo, con el progreso de la ciencia y de la humanidad, el único sistema utilizado por sus múltiples ventajas sea el Sistema Internacional de Unidades.

### **Magnitudes fundamentales y derivadas**

Reciben el nombre de magnitudes fundamentales aquellas que no se definen en función de otras magnitudes físicas y, por tanto, sirven de base para obtener las demás magnitudes

utilizadas en la Física y que reciben el nombre de magnitudes derivadas. Así pues, las magnitudes derivadas resultan de multiplicar o dividir entre sí las magnitudes fundamentales.

Por ejemplo: al multiplicar la magnitud fundamental longitud por sí misma nos da como resultado longitud al cuadrado ( $LL = L^2$ ) equivalente a la magnitud derivada llamada área o superficie. Al multiplicar longitud por longitud por longitud obtenemos longitud al cubo ( $LLL = L^3$ ), la cual corresponde a una magnitud derivada que es el volumen. Si dividimos la longitud entre el tiempo, obtenemos la magnitud derivada llamada velocidad ( $L/T = m/s = V$ ). Lo mismo sucede con la aceleración, fuerza, trabajo y energía, presión, potencia, densidad, etc., que reciben el nombre de magnitudes derivadas porque se obtienen a partir de las fundamentales.

En el Sistema Internacional existen siete magnitudes fundamentales: longitud, masa, tiempo, temperatura, intensidad de corriente eléctrica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia.

Magnitud física	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Intensidad luminosa	Candela	cd
Cantidad de sustancia	Mol	mol

Tabla 1. Magnitudes fundamentales del SI

Conviene introducir otros conceptos que ayudaran a la mejor comprensión del uso de los sistemas de unidades:

- **Medir**, es comparar una magnitud con otra similar que sirva de referencia para averiguar cuantas veces la contiene.
- **Unidad**, es una cantidad que se adopta como patrón para hacer la comparación a través de ella.
- **Magnitud**, que es todo aquello que puede ser medido. Por ejemplo, la longitud de un objeto o cuerpo físico (ya sea largo, ancho, alto, profundidad, espesor), la masa, el tiempo, el área, etc.

Además de las unidades fundamentales, existen otras que las llamamos unidades derivadas que permiten medir otras magnitudes físicas cuya definición se da como una combinación de las unidades fundamentales. Las unidades derivadas que se definen en el SI de unidades son:

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo
Área	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
Aceleración	metro sobre segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>
Volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
Densidad	kilogramo sobre metro cúbico	Kg/m <sup>3</sup>
Velocidad	metro sobre segundo	m/s
Resistencia eléctrica	ohms	W
Fuerza	newton	N
Frecuencia	hertz	Hz
Energía	joules	J
Potencia	watts	W
Presión	pascal	Pa
Diferencia de potencial	volts	V
Carga eléctrica	coulomb	C
Flujo magnético	weber	Wb
Capacitancia	faradio	F
Inductancia	henry	H

Tabla 2. Magnitudes derivadas del SI



Scienza Educacion (2020). Magnitudes Físicas | Fundamentales y derivadas | Escalares y vectoriales (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=qFOTQ7yMtzk>

## Conversión de unidades

En la solución de problemas de física, con frecuencia las magnitudes de las cantidades físicas están expresadas en diferentes unidades. Por ejemplo, si en un problema la masa de un objeto está expresada en gramos y la queremos sumar con otra enunciada en kilogramos, efectuar la operación requiere que ambas magnitudes estén manifestadas en gramos o kilogramos, es decir, en las mismas unidades.

Matemáticamente se necesita efectuar lo que se llama **conversión de unidades**. Para realizar esta operación se aplica el método del factor unitario, el cual explicaremos con los siguientes ejemplos: Primero debemos de conocer las equivalencias entre las diferentes unidades, esta tabla les será de mucha utilidad.



MateFacil (2016). Cómo convertir  $g/cm^3$  a  $kg/m^3$  (unidades de densidad) (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=vWLotwNtjrY>

### Ejemplos:

1.- En el supermercado venden paquetes de fresas congeladas de 2 libras (lb), si deseamos saber cuánto son 2 lb en gramos, realizamos lo siguiente:

- De la tabla de equivalencias identificamos la equivalencia que nos ayudarán a convertir, en este caso:  $1 \text{ lb} = 454 \text{ gr}$
- Realizar una conversión de una magnitud fundamental se hace fácilmente planteando una regla de tres que contenga el factor de equivalencia y la cantidad a convertir. ¡Observa!

$$\begin{array}{l} 1 \text{ lb} - 454 \text{ gr} \\ 2 \text{ lb} - x \end{array}$$

- Al resolver esta operación tenemos que:

$$x = \frac{(2)(454)}{(1)} = \frac{908}{1} = 908$$

Por lo tanto 2 lb equivalen a 908 grs.

2.- El área de un cartel de publicidad es de  $800 \text{ cm}^2$ . Expresa esta magnitud en  $\text{m}^2$ .

- Primero hay que tener a la mano el factor de equivalencia:

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$\text{Por lo tanto: } (1 \text{ m})^2 = (100 \text{ cm})^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

- Ahora se establece la regla de tres como en el ejemplo anterior:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^2 - 10000 \text{ cm}^2 \\ x - 800 \text{ cm}^2 \end{array}$$

- Al resolver la ecuación tenemos:

$$x = \frac{(800)(1)}{(10000)} = \frac{800}{10000} = 0.08$$

- El resultado es que 800 cm<sup>2</sup> equivalen a 0.08 m<sup>2</sup>.

3.- Un automóvil se dirige hacia el norte, con una velocidad de 90 km/h, expresa esta velocidad en m/s.

- Cuando se tiene que hacer la transformación de unidades compuesta o derivadas como lo es la velocidad ampliamos la visión anterior y entonces los factores de equivalencia se van colocando de manera consecutiva. La idea es ir transformando parte por parte las unidades involucradas. ¡Observa!

$$\frac{90km}{h} \left( \frac{1000m}{1 km} \right) \left( \frac{1h}{3600 s} \right) = \frac{90000}{3600} = 25$$

- Lo que significa que 90 Km/hr es igual que 25 m/s
- Es importante colocar las unidades de tal manera que éstas se puedan eliminar, por ejemplo, la equivalencia de 1 km=1000 m la colocamos con el km abajo para que las unidades se pudieran eliminar. Lo mismo pasa con las unidades de horas.

1 m	=	100	cm
1 m	=	1 000	mm
1 cm	=	10	mm
1 km	=	1 000	m
1 m	=	3.28	pies
1 m	=	1.093	yardas
1 pie	=	30.48	cm
1 pie	=	12	pulgadas
1 pulg	=	2.54	cm
1 milla	=	1.609	km
1 libra	=	454	g
1 kg	=	2.2	libras
1 cm <sup>3</sup>	=	1	ml
1 litro	=	1 000	cm <sup>3</sup>
1 litro	=	1	dm <sup>3</sup>
1 galón	=	3.785	litros
1 N	=	1 × 10 <sup>5</sup>	dinas
1 kg <sub>f</sub>	=	9.8 N	
1 lb <sub>f</sub>	=	0.454 kg <sub>f</sub>	
1 ton	=	10 <sup>3</sup> kg	

Tabla 3. Equivalencias de unidades sistema internacional y sistema inglés

## Notación Científica

En física como en otras áreas de la ciencia, se utiliza la notación científica para expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas. Por ejemplo, cuando el operador de una máquina mide el grosor de una delgada hoja de metal puede obtener una lectura de 0.00021 in. De forma similar, un ingeniero puede hallar que el área de una pista de aeropuerto es de 130000 m<sup>2</sup>. Es conveniente que podamos expresar estos números como  $2.1 \times 10^{-4}$  in y  $1.3 \times 10^5$  m<sup>2</sup>, respectivamente. Se usan potencias de 10 para señalar la posición del punto decimal sin tener que manejar un gran número de ceros al realizar cada uno de los cálculos. El sistema para expresar cualquier cantidad como un número entre 1 y 10 multiplicado por una potencia entera de base 10 se llama notación científica.

Considera los múltiplos de 10 siguientes y algunos ejemplos de su utilización en la notación científica:

0.0001 = $10^{-4}$	$2.34 \times 10^{-4} = 0.000234$
0.001 = $10^{-3}$	$2.34 \times 10^{-3} = 0.00234$
0.01 = $10^{-2}$	$2.34 \times 10^{-2} = 0.0234$
0.1 = $10^{-1}$	$2.34 \times 10^{-1} = 0.234$
1 = $10^0$	$2.34 \times 10^0 = 2.34$
10 = $10^1$	$2.34 \times 10^1 = 23.4$
100 = $10^2$	$2.34 \times 10^2 = 234.0$
1 000 = $10^3$	$2.34 \times 10^3 = 2340.0$
10 000 = $10^4$	$2.34 \times 10^4 = 23\,400.0$

Para escribir en notación científica un número mayor que 1 debe determinar el número de veces que es preciso mover el punto decimal a la izquierda para obtener la notación abreviada.

Veamos algunos ejemplos:

$$\begin{aligned}467 &= 4\,67. = 4.67 \times 10^2 \\30 &= 3\,0. = 3.0 \times 10^1 \\35\,700 &= 3\,5700. = 3.57 \times 10^4\end{aligned}$$

Cualquier número decimal menor que 1 puede escribirse como un número entre 1 y 10 multiplicado por una potencia negativa de base 10. En este caso, el exponente negativo representa el número de veces que se mueve el punto decimal a la derecha. Este exponente siempre es igual al número de ceros que se encuentran entre el punto decimal y el primer dígito, más uno. Los siguientes son algunos ejemplos:

$$0.24 = 0.24 = 2.4 \times 10^{-1}$$

$$0.00327 = 0.00327 = 3.27 \times 10^{-3}$$

$$0.0000469 = 0.0000469 = 4.69 \times 10^{-5}$$



Daniel Carreón (2018). NOTACIÓN CIENTÍFICA Súper Fácil - Para principiantes - Notación Desarrollada Súper fácil. (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=fYBFpz3ly28>

## Prefijos en el SI

¿Qué son los prefijos del Sistema Internacional?

Un prefijo es una palabra que se antepone a otra y le cambia el significado. ¡En física estas palabras se colocan antes de cualquier unidad y le cambian el tamaño! Esto significa que puede hacer más grande o pequeña cualquier unidad del sistema internacional. Entonces cada prefijo representa un número y este multiplica o divide la unidad en tantas partes.

¿Cuáles son los prefijos del SI?

Son todos los que aparecen en esta tabla, los prefijos que representan cantidades grandes se les puede llamar múltiplos y a los prefijos que representan cantidades pequeñas se les llama submúltiplos.

Prefijo	Símbolo	Valor	Equivalencia en Unidades
exa	E	$1 \times 10^{18}$	trillón
peta	P	$1 \times 10^{15}$	mil billones
tera	T	$1 \times 10^{12}$	billón
giga	G	$1 \times 10^9$	mil millones
mega	M	$1 \times 10^6$	millón
kilo	K	$1 \times 10^3$	mil
hecto	h	$1 \times 10^2$	cien
deca	da	$1 \times 10$	diez
unidad	1	1	uno
deci	d	$1 \times 10^{-1}$	décima
centi	c	$1 \times 10^{-2}$	centésima
mili	m	$1 \times 10^{-3}$	milésima
micro	$\mu$	$1 \times 10^{-6}$	millonésima
nano	n	$1 \times 10^{-9}$	mil millonésimas
pico	p	$1 \times 10^{-12}$	billonésima
femto	f	$1 \times 10^{-15}$	mil billonésimas
atto	a	$1 \times 10^{-18}$	trillonésima

Tabla 4. Prefijos del Sistema Internacional

¿Tiene todo esto algo que ver con la notación científica?

Sí, mucho. Debido a que cada prefijo representa un número y cada prefijo crece en el número de ceros en relación con el prefijo anterior y es más cómodo representar cada prefijo por su valor en notación científica, por ejemplo, kilo vale mil, pero es más fácil decir que kilo vale  $1 \times 10^3$ .

Respecto a lo que debes aprender, la primera cosa importante es que entiendas que son, para qué sirven y cómo funcionan los prefijos. La segunda cosa importante es que aprendas a cambiar de un prefijo a otro o a nombrar una cantidad muy grande o pequeña con el uso de un prefijo.

Para practicar los prefijos, veremos la utilidad de éstos en otras áreas de las ciencias como son la microbiología, astronomía y química entre otros para que puedas observar la importancia de la Física como una ciencia interdisciplinaria.

Ejemplos:

1.- El ébola es un virus proveniente del murciélago, este virus causa una fiebre hemorrágica y se detectó por primera vez en África.

### Características

El Virus Ebola pertenece a la familia *Filoviridae* (filovirus) y al género *Ebolavirus*. Es un virus ARN monocatenario, con forma filamentososa alargada, de tamaño entre 800 y 1000 nanómetros (nm) de longitud y un diámetro de 80 nm. Contiene una nucleocápside helicoidal (con un eje central) de entre 20 y 30 nm de diámetro, y está envuelto por una cápside helicoidal, cruzada por estriaciones de 5 nm. El fragmento viral pleomórfico puede presentar varias formas ("6", "U" o de círculo) y están contenidos dentro de una membrana lipídica.



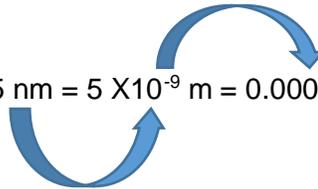
Figura 10. Microfotografía del Ébola

Vamos a convertir estas cantidades a su forma desarrollada para saber las medidas. Observa:

Longitud:  $800 \text{ nm} = 800 \times 10^{-9} \text{ m} = 0.000000800 \text{ m}$

Diámetro:  $80 \text{ nm} = 80 \times 10^{-9} \text{ m} = 0.000000080 \text{ m}$

Longitud de la cápside helicoidal:  $5 \text{ nm} = 5 \times 10^{-9} \text{ m} = 0.000000005 \text{ m}$



Paso 1. El valor del prefijo, en este caso nano, el cual se representa por la letra "n" lo sustituimos por su valor en notación científica.

Paso 2. El valor de la notación científica lo escribimos en notación desarrollada.

Paso 3. Observa como el valor de la unidad, en este caso metros (m) permanece igual.

2.- Alfa Centauri es el sistema estelar más cercano al Sol. Se encuentra a unos 41300000000000000 m. Utiliza un prefijo para nombrar esta distancia tan grande.

$$41300000000000000 \text{ m} = 41.3 \times 10^{15} \text{ m} = 41.3 \text{ Pm}$$

Paso 1. Primero, convertimos esta cantidad en notación científica, por lo que obtenemos  $413 \times 10^{14}$ .

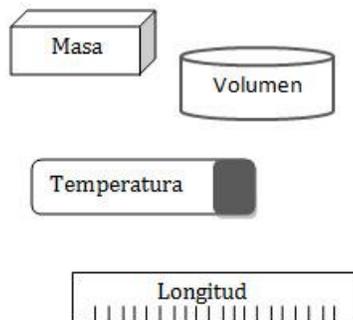
Paso 2. A este prefijo le corresponde a la notación de  $\times 10^{14}$ , y si observas bien, en la tabla no hay ningún prefijo con ese valor o notación por lo que debemos convertir a otra notación que si exista en la tabla de prefijos, por lo que le correspondería  $41.3 \times 10^{15}$ .

Paso 3. Buscamos en la tabla el prefijo que le corresponde al valor  $\times 10^{15}$ , el cual es Peta, así que en lugar de escribir la notación científica lo sustituimos por el símbolo de dicho prefijo, consistente en una P mayúscula.

Por tanto, la distancia de la Galaxia Alfa Centauri al Sol es de 41.3 Pm (cuarenta y uno punto tres Petámetros).

### Magnitudes Escalares y Vectoriales

Como ya habíamos visto en el tema anterior, que las magnitudes se clasifican en fundamentales y derivadas. Pero existe otra clasificación la cual describe a las **magnitudes escalares** como aquellas magnitudes que quedan completamente definidas cuando especificamos su valor numérico y su unidad de medida. Por ejemplo, para decir que engordamos mucho durante la pandemia y aumentamos 5 kg más, al decir 5 kg se entiende perfectamente que estamos hablando de la magnitud masa lo cual nos queda claro. En cambio, las **magnitudes vectoriales** son aquellas que aparte de contar con un valor numérico y una unidad poseen estrictamente una dirección y sentido. Por ejemplo, un auto lleva una velocidad de 80 km/h con dirección al norte, el tren tuvo un desplazamiento de 2 km con dirección al sur, o que Juan empujó una caja con una fuerza de 2 N a la derecha. Todos esos ejemplos son de magnitudes vectoriales.



Así, por ejemplo, la masa es una magnitud fundamental pero también es una escalar al igual que la temperatura y la longitud. El volumen es una magnitud derivada pero también es una magnitud escalar.

Figura 11. Ejemplos de magnitudes escalares

En cambio, las magnitudes como Peso o fuerza, desplazamiento, velocidad, campo magnético, aceleración son ejemplos de magnitudes vectoriales puesto que es necesario especificar la dirección y el sentido.

Las magnitudes vectoriales se representan por medio de flechas. De esta manera la longitud de la flecha representa la magnitud de la cantidad y la cabeza de la flecha indica la dirección de esa magnitud. Se dice que la flecha es un vector, es decir, un segmento de recta dirigido hacia alguna dirección en particular.

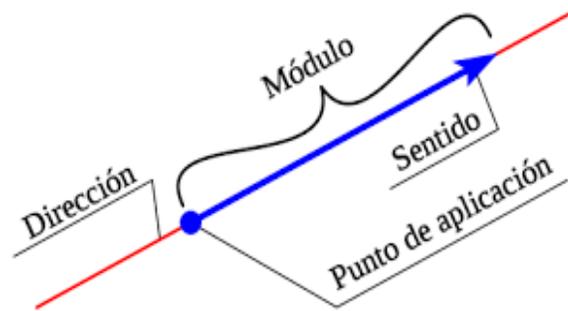


Figura 12. Elementos de un vector

El auto viaja a 80 km/h



Se trata de la rapidez que es una magnitud escalar

Sin embargo, cuando especificamos la dirección, es decir, 80 km/h hacia el sur entonces se trata de la velocidad, la cual es una magnitud vectorial.

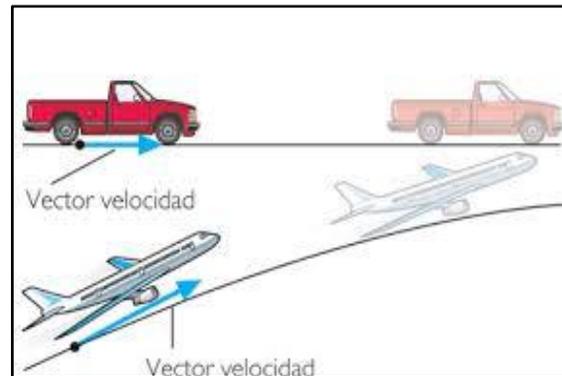


Figura 13. La velocidad es una magnitud vectorial

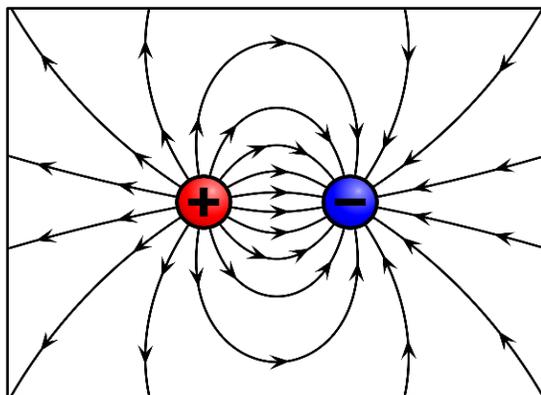


Figura 14. Configuración del campo eléctrico producido por dos cargas de diferente signo

La intensidad del campo eléctrico y el campo magnético también son magnitudes vectoriales ya que poseen dirección y sentido.



Cpech Canal Oficial (2019). Vectores y Escalares (Video).  
<https://www.youtube.com/watch?v=Lh5uitTS66Y>

## Suma de Vectores

Método de las componentes

La **componente de un vector** se define como su valor efectivo en una dirección dada. Por ejemplo, la componente  $x$  de un desplazamiento es el desplazamiento paralelo al eje  $x$  producido por el mismo desplazamiento.

Un vector en dos dimensiones puede resolverse o descomponerse en dos vectores componentes que actúan a lo largo de dos direcciones mutuamente perpendiculares. En la figura 16 se muestran los componentes del vector  $\vec{R}$ , y sus componentes vectoriales  $x$  y  $y$ , cuyas magnitudes vectoriales son:

$$\overline{R_x} = \vec{R} \cdot \cos \theta \text{ y } \overline{R_y} = \vec{R} \cdot \text{sen } \theta$$

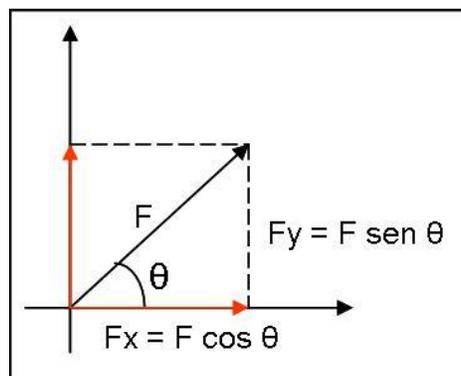


Figura 15. Componentes de un vector

Para sumar los vectores, debemos realizar los siguientes pasos:

1. Cada vector se separa en sus componentes en las direcciones  $x$  y  $y$ , tomando las componentes en dirección negativa como negativas.
2. La componente  $x$  de las resultantes  $\vec{R}$  se denota por  $R_x$  y es igual a la suma algebraica de todas las componentes  $x$ .
3. La componente  $y$  de la resultante se calcula de la misma manera.
4. Conocidas las componentes, se puede conocer la magnitud de la resultante con la siguiente ecuación.

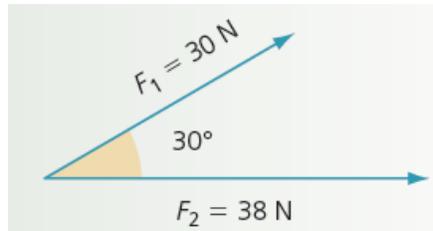
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

5. El ángulo que forma la resultante con el eje  $x$  se puede calcular con la relación.

$$\tan \theta = \frac{R_y}{R_x} \rightarrow \theta = \tan^{-1} \left( \frac{R_y}{R_x} \right)$$

Por ejemplo:

Por el método analítico o de las componentes, hallar el vector resultante y el ángulo que forma con la horizontal en la siguiente suma de vectores.



Para llevar un orden y organización de los vectores y sus componentes en  $x$  y  $y$  te sugerimos realizar la siguiente tabla:

Vectores	Componente en $x$ $F \cos \theta$	Componente en $y$ $F \sen \theta$
$F_1$	$30 \cos 30^\circ = 25.98 \text{ N}$	$30 \sen 30^\circ = 15 \text{ N}$
$F_2$	$38 \cos 0^\circ = 38 \text{ N}$	$38 \sen 0^\circ = 0 \text{ N}$
	$\Sigma F_x = 63.98 \text{ N}$	$\Sigma F_y = 15 \text{ N}$

Ahora calculamos la resultante de la suma de los vectores con la siguiente ecuación:

$$F_R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$$

Sustituyendo valores:

$$F_R = \sqrt{(63.98)^2 + (15)^2} = \sqrt{4318.44}$$

$$F_R = 65.71 \text{ N}$$

El ángulo del vector resultante lo calculamos con la siguiente relación:

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} \right)$$

Sustituyendo valores en la función anterior:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{15 \text{ N}}{63.98 \text{ N}}\right) = 13.19^\circ$$

Observaciones:

- Debes tomar en cuenta el signo de los ejes del cuadrante en el cual se encuentre el vector, es decir, si un vector se encuentra en el cuarto cuadrante, la componente horizontal y la componente vertical, ambas serían negativas.
- En el ejemplo anteriormente hecho, si observas bien el vector  $F_2$  no tiene componente vertical, pues está totalmente sobre el eje horizontal positivo, por lo que es más sencillo, colocar el valor de cero directamente.
- Cuando un vector está totalmente sobre uno de los ejes, en el ejemplo anterior  $F_2$  está sobre el eje x positivo, el valor de su componente será tan sólo el valor del vector, de esta manera también es más sencillo colocar los valores.



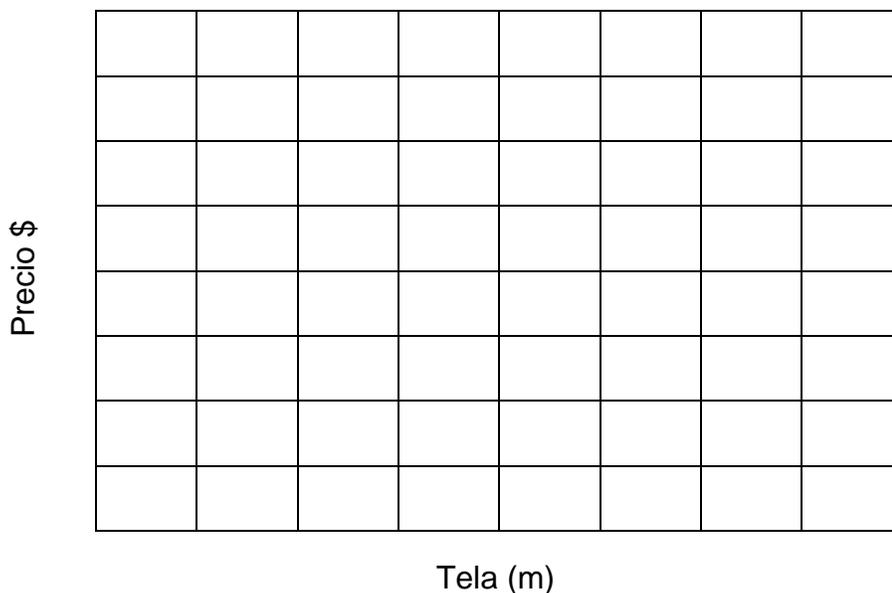
### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.1

Una señora compra tela especial para fabricar cortinas, el precio que pagará dependerá de los metros que compre. Por un metro de tela paga \$90, si compra 2 metros paga \$180, si aumenta a 3 metros el precio se triplica, y así sucesivamente.

Instrucciones. Completa la siguiente tabla con los metros de tela y el precio que deberá pagar:

Tela (m)	Precio \$
1	90
2	

Realiza una gráfica con los valores obtenidos.



- ¿Cuál es la variable independiente?
- ¿Cuál es la variable dependiente?

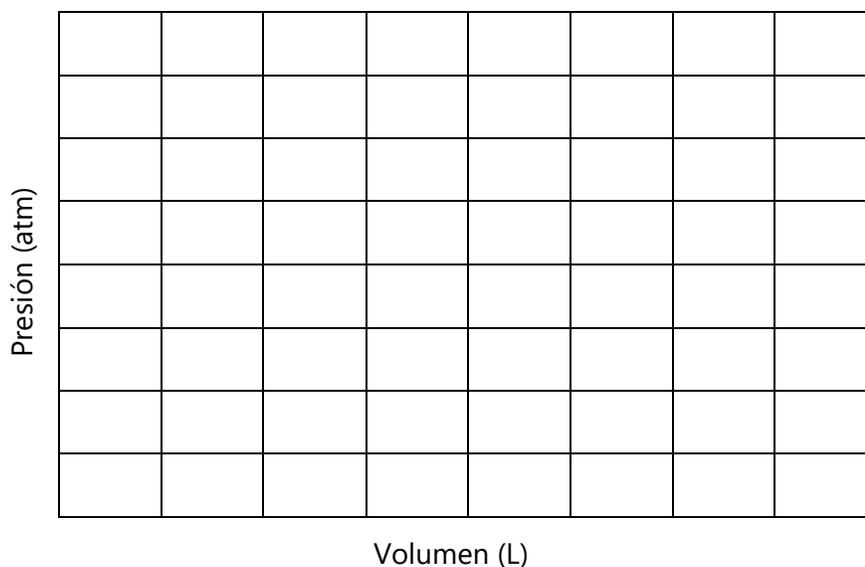
- c. ¿Al duplicar los metros de tela, se duplica el precio?
  
- d. De acuerdo con la gráfica obtenida ¿qué tipo de relación hay entre la longitud de la tela y el precio?
  
- e. ¿Cómo se obtiene la constante de proporcionalidad?
  
- f. ¿Cuál es el valor de la constante de proporcionalidad?

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.2

En un laboratorio se realizó un experimento a temperatura ambiente, en el cual se ejercieron diferentes presiones sobre el pistón de un cilindro que contenía cierto gas, del cual se obtuvieron los siguientes datos:

Presión ejercida (atm)	Volumen del gas en (litros)
0.60	20.5
0.804	15.3
1.00	12.3
1.22	10.09
1.41	8.75

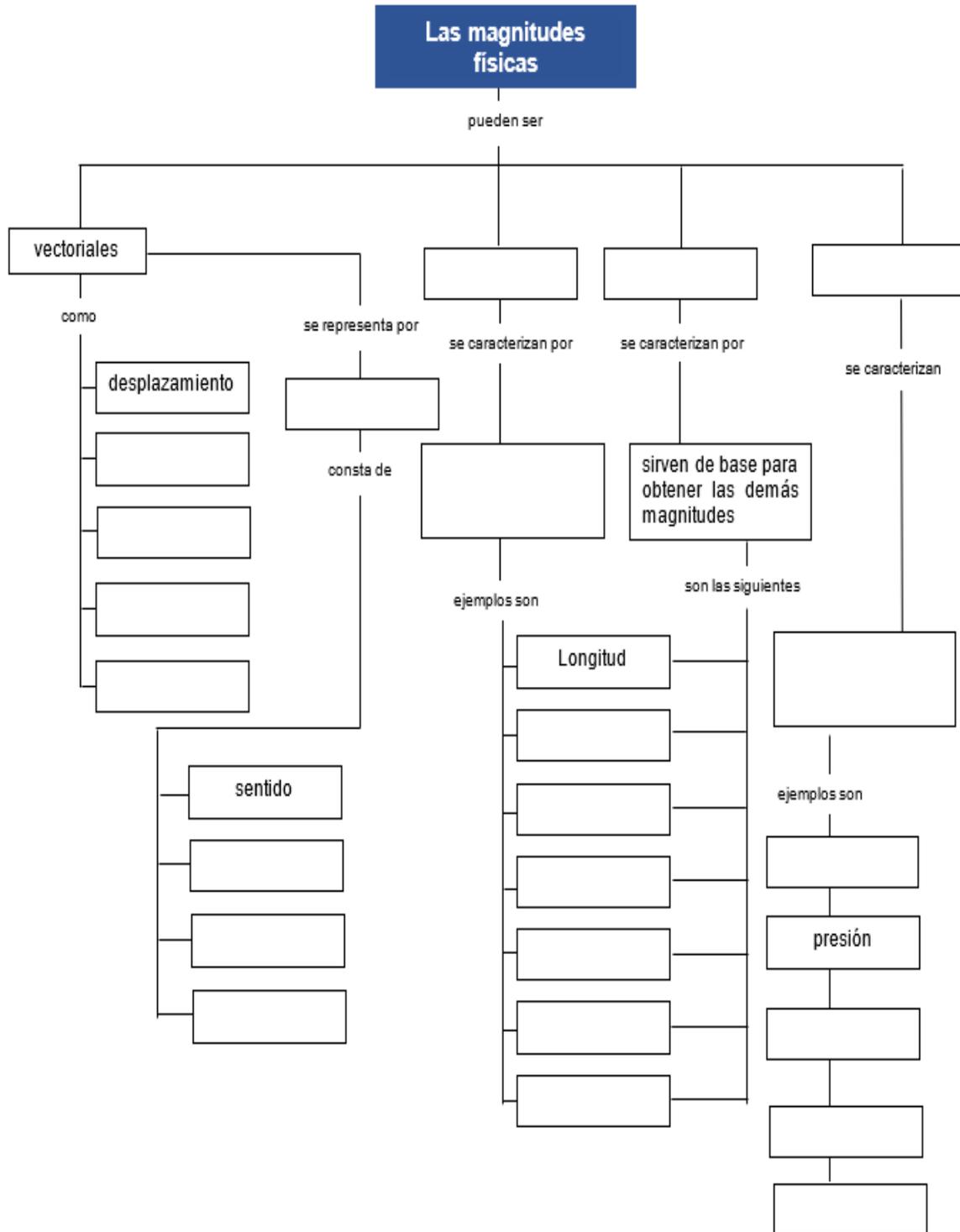
Realiza la gráfica y de acuerdo con ésta ¿qué tipo de proporcionalidad existe en el experimento?



¿Cuál es el valor de la constante de proporcionalidad?

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.3

Instrucciones. Para tener un resumen esquemático de lo que has aprendido con respecto a magnitudes físicas y unidades, completa el siguiente mapa conceptual. Colocando en cada uno de los espacios en blanco el concepto o término correcto.



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.4

**Instrucciones.** Identifica en los siguientes casos, el nombre de la magnitud física en la primera columna y en la segunda identifica si corresponde a una magnitud fundamental o derivada.

Ejemplo	Magnitud física	Fundamental o Derivada
Claudia trota diariamente 2 km	Longitud	Fundamental
Compré un refresco bien frío de 600 ml		
En las noticias del estado del tiempo dijeron que vamos a estar a 25°C a medio día		
María engordó en estas vacaciones, la báscula señala que subió 5 libras más		
El auto que chocó en el periférico venía a 130 km/h		
Juan compra tornillos de $\frac{1}{4}$ de pulgada		
Por un cable pasan 2 A		
Paco jala una caja de 10 N		
Carmina va al Gimnasio y quema 200 cal por día		
Samuel compra 1.5 kg de tortillas en el mercado diariamente		
Ayer me desperté a las 7:30 am, llegué tarde a la escuela		
Don Pedro quiere vender un terreno de 150 m <sup>2</sup>		
El frío extremo en el cual la energía cinética de las moléculas es cero, es de -273.15°C		
Una empresa ofrece instalar paneles solares de 350 W		
La radiación electromagnética con una longitud de onda entre 380 nm y 760 nm es detectada por el ojo humano y se percibe como luz visible.		
Las ondas de radio viajan a 300 GHz		

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1.5

Instrucciones. Relaciona la magnitud con su unidad o unidades, colocando dentro del paréntesis la letra según corresponda.

	Magnitudes	Unidades
( )	Capacidad o Volumen	a. Coulombs (C)
( )	Energía/trabajo	b. $m^2$
( )	Fuerza/Peso	c. J/kg-K, cal/g°C
( )	Presión	d. Rad/s
( )	Potencia	e. Grados y radianes
( )	Frecuencia	f. $m^3$ , l, ml, $cm^3$
( )	Aceleración	g. Ohms ( $\square$ )
( )	Flujo magnético	h. Pa, psi, bar, torr, mmHg
( )	Densidad	i. volts
( )	Capacidad calorífica específica	j. Joules (J)
( )	Velocidad angular	k. Pa-s
( )	Frecuencia	l. Hertz, ciclos/s
( )	Carga eléctrica	m. m/s, km/hr
( )	Resistencia eléctrica	n. Watts, hp
( )	Diferencia de potencial o voltaje	o. Newton (N), ergios
( )	Viscosidad	p. $m/s^2$
( )	Velocidad lineal	q. webers (Wb) o V-s
( )	Área o superficie	r. Tesla
( )	Conductividad térmica	s. $Kg/m^3$ , $g/cm^3$



En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE										SI	NO
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?											
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		

**Libros de texto.**

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Gutiérrez, A.C. (2014) Física 1 Enfoque por competencias Segunda edición, México: Editorial Mc Graw Hill
- Montiel, H. P. (2014). *Física general*. Grupo Editorial Patria

**Imágenes.**

- Figura 1. Circuito eléctrico tomada de: [http://www.colegio-marcelapaz.cl/D-7/images/CORMUN\\_ESTUDIA/CURSOS/8\\_OCTAVO/CIENCIAS\\_NATURALES/SEM2/6/8%C2%B0\\_CIENCIAS\\_SEMANA26.pdf](http://www.colegio-marcelapaz.cl/D-7/images/CORMUN_ESTUDIA/CURSOS/8_OCTAVO/CIENCIAS_NATURALES/SEM2/6/8%C2%B0_CIENCIAS_SEMANA26.pdf)
- Figura 2. La Cocina... ¡un lugar de variables! tomada de: [https://www.sohu.com/a/458620013\\_767787](https://www.sohu.com/a/458620013_767787)
- Figura 3. La longitud del resorte es función del peso tomada de: [http://ddcdmn.blogspot.com/2017/03/blog-post\\_23.html](http://ddcdmn.blogspot.com/2017/03/blog-post_23.html)
- Figura 4. El tiempo en que el auto hace en recorrer una distancia es función de su velocidad tomada de: <https://avtoinstruktor21.ru/bezopasnaya-distancziya/>
- Figura 6. Ejemplo de una proporción inversa tomada de: Wilbraham, A. C., Staley, D. D., Matta, M. S., & Waterman, E. L. (2005). Prentice hall chemistry. Chapter 14 page 412
- Figura 7. Reloj de Sol, Museo arqueológico Nacional de España tomada de: <http://www.man.es/man/actividades/pieza-mes/historico/2018/ciclo-tesoros/reloj-de-sol.html>
- Figura 8. Balanza egipcia tomada de: <https://arte.laguia2000.com/pintura/papiro-del-juicio-de-los-muertos>
- Figura 9. Longitud, tomada de: <https://es.slideshare.net/abeltransalcedo/longitud-36694896>
- Figura 10. Microfotografía del virus Ébola tomada de: <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2018/06/24/virus-del-ebola/>
- Figura 12. Elementos de un vector, tomada de: <https://www.lifeder.com/vector/>
- Figura 13. La velocidad es una magnitud vectorial, tomada de: <http://fisicavectores2015.blogspot.com/p/magnitud-vectorial.html>
- Figura 14. Configuración del campo eléctrico producido por dos cargas de diferente signo, tomada de: <https://lasdiferencias.com/diferencias-campo-electrico-magnetico/>
- Figura 15. Componentes de un vector, tomada de: <https://sites.google.com/site/sialafisica/componentes-rectangulares>

CORTE

2



## Movimiento Rectilíneo Uniforme

---

### Aprendizajes esperados:

---

- Analiza el movimiento de un objeto para explicar los conceptos de velocidad y aceleración.
- Explica las características de un movimiento con velocidad constante y con aceleración constante.

Al final de este corte temático serás capaz de identificar las características del movimiento de los cuerpos mediante el análisis del movimiento con velocidad constante y con aceleración constante.

## RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revises los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Sistema métrico decimal.
- Concepto de cantidades escalares.
- Concepto de cantidades vectoriales.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnóstica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.



Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!

**INSTRUCCIONES:** Responde las siguientes preguntas sin consultar textos o videos.

1. ¿Qué es el movimiento?

---

---

2. Define los conceptos de distancia y desplazamiento.

---

---

3. ¿Qué es velocidad?

---

---

4. ¿Qué es la aceleración?

---

---

5. ¿Cuál es el objeto de estudio de la mecánica?

---

---

## Introducción

Todo el Universo se encuentra en constante movimiento. Los cuerpos presentan movimientos rápidos, lentos, periódicos y azarosos. La Tierra describe un movimiento de rotación girando sobre su propio eje, al mismo tiempo describe un movimiento de traslación alrededor del Sol. La Luna gira alrededor de la Tierra; los electrones alrededor del núcleo atómico. Así, a nuestro alrededor siempre observaremos algo en movimiento: niños corriendo y saltando, nubes desplazándose por el cielo, pájaros volando, árboles balanceándose a uno y otro lado por el fuerte viento. Todo es movimiento.

## Conceptos Básicos

### Movimiento

La forma más simple de movimiento en el universo es la que experimenta un objeto cuando cambia su posición en el espacio respecto a otro en el transcurso del tiempo. A este cambio de posición se le conoce como movimiento mecánico. La rama de la física clásica que estudia el movimiento de los objetos es la mecánica, la cual se subdivide en cinemática y dinámica.

La cinemática estudia la descripción del movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen. Por otro lado, la dinámica estudia las causas que originan el movimiento de los cuerpos.

### Distancia recorrida y desplazamiento

La distancia recorrida es una magnitud escalar que describe la longitud recorrida por un móvil, la cual está determinada por la trayectoria que describe dicho móvil sin importar en qué dirección lo hizo. El desplazamiento de un móvil es una magnitud vectorial que describe el cambio de posición que experimenta un objeto. Gráficamente se representa mediante el segmento de recta que une a su posición inicial con su posición final.



Fig. 16. Diferencia entre desplazamiento y trayectoria

## Rapidez y Velocidad

La velocidad y la rapidez generalmente se usan como sinónimos de forma equivocada. La rapidez promedio o rapidez media ( $\bar{v}$ ) se define como la distancia total que recorre un objeto ( $d$ ) dividido entre el tiempo que tarda en recorrerla ( $t$ ). Su unidad en el SI es el  $\frac{m}{s}$  y la fórmula para expresarla es:

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

### Ejemplo 1

Si un avión recorre 600 Km en 2 h, calcula su rapidez media.

Solución:

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{600}{2} = 300 \frac{km}{hr}$$

### Ejemplo 2

Ernesto camina 80 m hacia el Norte y luego 90 m hacia el Sur. Si el tiempo total del recorrido fue de 2 minutos, calcula la rapidez media de la persona en metros por segundo.

Solución:

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{80 + 90}{120} = \frac{170}{120} = 1.416 \frac{m}{s}$$

La cantidad física que describe tanto la rapidez como la dirección del movimiento de un objeto es la velocidad; por esta razón, y a diferencia de la rapidez, la velocidad es una cantidad vectorial. Por lo tanto, se define la velocidad media ( $\vec{v}$ ) como el desplazamiento ( $\vec{d}$ ) realizado por un móvil dividido entre el tiempo ( $t$ ) que tarda en efectuarlo.

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

### Ejemplo 3

Un auto recorre 8 km hacia el Oeste y luego 15 km hacia el Norte. Si el tiempo total de su recorrido fue de 0.5 h, determina:

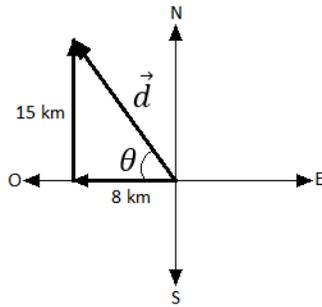
- a) La rapidez promedio.

Solución:

$$v = \frac{d}{t} = \frac{8 \text{ km} + 15 \text{ km}}{0.5 \text{ hr}} = \frac{23 \text{ km}}{0.5 \text{ hr}} = 46 \frac{km}{hr}$$

- b) La velocidad media.

Solución:



de la figura tenemos que:

$$\vec{d}^2 = (15 \text{ km})^2 + (8 \text{ km})^2$$

$$\vec{d} = 17 \text{ km}$$

Luego:

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

$$\bar{v} = \frac{17 \text{ km}}{0.5 \text{ h}}$$

$$\bar{v} = 34 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

determinemos a continuación la dirección de la velocidad:

$$\tan \theta = \frac{15}{8}$$

$$\theta = \frac{15}{8}$$

$$\theta = 62^\circ \text{ al Norte del Oeste.}$$

## Aceleración

En nuestra vida cotidiana observamos distintos cuerpos en movimiento. La mayoría de ellos no se mueve a velocidad constante, pues ésta varía, ya sea aumentando o disminuyendo su magnitud o cambiando de dirección. Por ejemplo, un autobús de pasajeros en un día de tránsito pesado aumenta y disminuye constantemente la magnitud de su velocidad. Un auto de carreras aumenta la magnitud de su velocidad cuando la pista tiene un tramo recto; sin embargo, al acercarse a una curva disminuye la magnitud de su velocidad y luego la vuelve a aumentar.

Siempre que un cuerpo tiene un cambio en la magnitud de su velocidad, ya sea positivo, cuando la velocidad final es mayor que la inicial, o bien, un cambio negativo, cuando la velocidad final es menor que la inicial; o cuando cambia su dirección decimos que ha tenido una aceleración. Cuando la aceleración es negativa, es común decir que existe una desaceleración. Así pues, la aceleración será positiva si el cambio en la velocidad también es positivo, y será negativa si el cambio en la velocidad es negativo.

La aceleración es una magnitud vectorial, ya que requiere que se especifique su dirección y sentido para quedar definida. En conclusión: la aceleración representa el cambio en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado. Se calcula de la siguiente manera:

$$a = \frac{\Delta v}{t}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

Dónde:  $a$  = Magnitud de la aceleración del móvil  $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

$v$  = Magnitud de la velocidad final del móvil  $\left(\frac{m}{s}\right)$

$v_0$  = Magnitud de la velocidad inicial del móvil  $\left(\frac{m}{s}\right)$

$t$  = Tiempo en que se produce el cambio de velocidad (s)

Cuando el móvil parte del reposo, su velocidad inicial es igual a cero ( $v_0 = 0$ ), por lo que la aceleración es igual a:

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

### **Aceleración media**

De la misma manera como sucede con las velocidades de un móvil que no son constantes, sino que varían durante su movimiento, la aceleración también puede estar variando, toda vez que no siempre es constante. Por tanto, cuando un móvil varía su velocidad es conveniente determinar la magnitud de su aceleración media, conociendo la magnitud de su cambio de velocidad y el tiempo en realizar dicho cambio:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\bar{a} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$



Física en acción (2020). CINEMÁTICA Conceptos básicos (Video).  
[https://www.youtube.com/watch?v=PP1orhr\\_MCA](https://www.youtube.com/watch?v=PP1orhr_MCA)

### Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Cuando un móvil sigue una trayectoria recta en la cual realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales se dice que efectúa un movimiento rectilíneo uniforme. Supongamos que en 1 segundo un móvil se desplaza 2 metros; al transcurrir 2 segundos, se habrá desplazado 4 metros, al transcurrir 3 segundos, se habrá desplazado 6 metros y así sucesivamente; en este caso se observa que la velocidad permanece constante, ya que, por cada incremento en el tiempo de 1 segundo, tendrá un incremento de 2 metros en su desplazamiento. Por tanto, podemos escribir la fórmula de velocidad en función de los cambios en su desplazamiento respecto al cambio en el tiempo de la siguiente forma:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$$
$$\vec{v} = \frac{\vec{d}_2 - \vec{d}_1}{t_2 - t_1}$$

Siempre que se trate del movimiento de un móvil en línea recta, recorriendo desplazamientos iguales en tiempos iguales, la relación  $\frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$  será un valor constante.

#### Ejemplo 4

Un auto se desplaza a una velocidad uniforme de 20 m/s. Calcula la distancia que recorre en 5 minutos.

Solución:

Dado que la velocidad es constante, tenemos:

Distancia = Desplazamiento

Rapidez media = Velocidad media

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

Despejando:

$$d = vt$$

Dónde: 5 min = 300 s

Luego:

$$d = \left(20 \frac{m}{s}\right) (300 s) = 6000 m$$

## Interpretación de gráficas de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

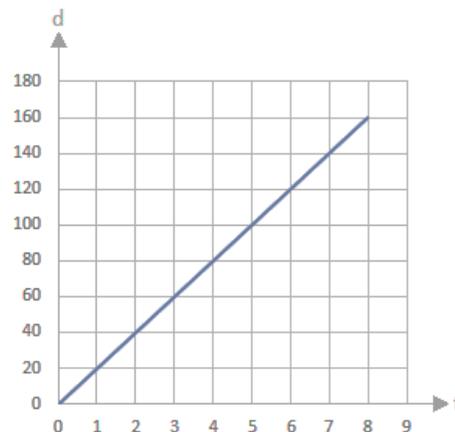
Otra forma de describir el movimiento es por medio de gráficas:

Gráfica de posición vs tiempo

Supongamos que un auto se mueve a una velocidad constante de 20 m/s durante 8 segundos. la siguiente tabla muestra la posición del auto al final de cada segundo:

Tiempo en segundos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Posición en metros	0	20	40	60	80	100	120	140	160

la siguiente figura ilustra la posición contra tiempo del auto:



La gráfica que se obtuvo es una línea recta no paralela a ninguno de los ejes t o d. Veamos a continuación cómo determinar la velocidad, cuando es constante, a partir de la gráfica de posición contra tiempo.

En matemáticas, a la tangente trigonométrica de una recta en el plano cartesiano se le llama pendiente y se denota por la literal m. La pendiente (m) de una recta es el cambio vertical o elevación ( $\Delta y$ ) dividido entre el cambio horizontal o avance ( $\Delta x$ ) entre dos puntos cualesquiera que pertenezcan a la recta.

si en nuestro ejemplo consideramos los puntos (3,60) y (7,140), entonces:

$$m = \frac{140 m - 60 m}{7 s - 3 s}$$

observa que  $m = \frac{\Delta d}{\Delta x}$ ; es decir, es igual a la velocidad media del objeto:

$$m = \frac{80 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

si elegimos otros: cualesquiera, por ejemplo, (2,40) y (8,160), tenemos que:

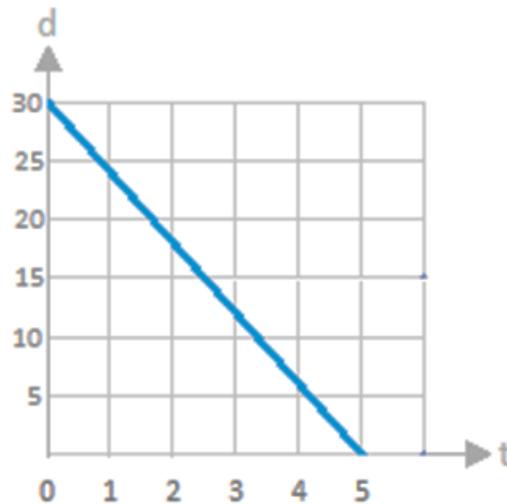
$$m = \frac{160 \text{ m} - 40 \text{ m}}{8 \text{ s} - 2 \text{ s}}$$

$$m = \frac{120 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

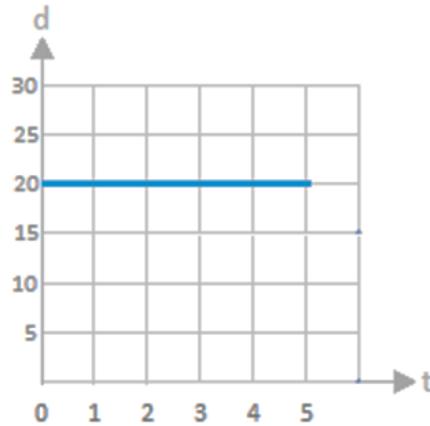
¡Obtuvimos el mismo resultado! y así será siempre si elegimos otros puntos; lo que nos permite concluir que el valor de la pendiente **es constante**. Sin la gráfica de posición contra tiempo es una recta no paralela a ninguno de los ejes coordenados, el movimiento del objeto es rectilíneo uniforme y la magnitud de la velocidad es igual al valor numérico de la pendiente de la recta.

La dirección de la velocidad determina el signo de la pendiente. Una pendiente positiva indica que el objeto en cuestión se mueve en dirección positiva, mientras que una pendiente negativa indica que el objeto se desplaza con velocidad uniforme, pero en dirección negativa.

La siguiente figura ilustra la gráfica de posición contra tiempo que se mueve a una velocidad constante de 6 m/s en la dirección negativa del movimiento.



La siguiente figura ilustra la gráfica de posición contra tiempo de un objeto que se localiza a 20 m del origen del sistema de coordenadas y permanece en esa posición durante 4 s.



Con base en la gráfica anterior podemos inducir lo siguiente: el hecho de que la gráfica de posición contra tiempo sea una recta paralela al eje significa que el objeto está en reposo en el intervalo de tiempo que se indica en dicha gráfica. En nuestro ejemplo, el objeto permanece en reposo en el intervalo desde cero hasta 4 segundos.

### Ejemplo 5

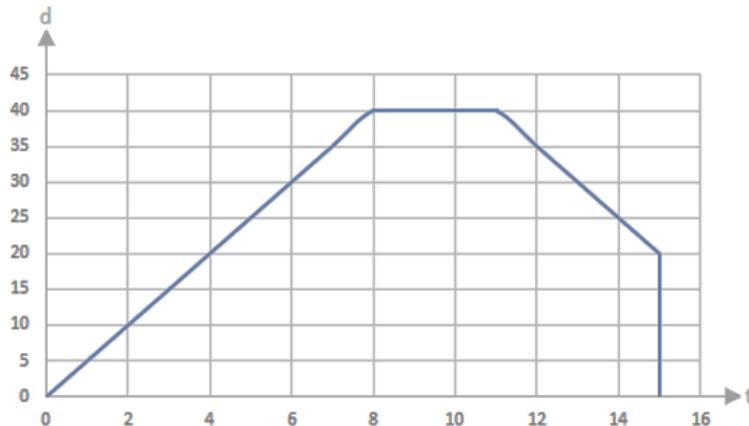
La siguiente tabla muestra la posición de un deportista que corre desde el punto A hasta el punto C, luego se regresa desde C hasta el punto B.

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x (m)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	40	40	40	35	30	25	20

Con base en la información, contesta las siguientes preguntas.

- i) Traza la gráfica de posición contra tiempo del deportista.

Solución:



- ii) Determina la velocidad del deportista en el intervalo de 0 a 8 s.

Solución:

De acuerdo con los pares ordenados (0,0) y (8,40), tenemos:

$$m = \frac{40 \text{ m} - 0 \text{ m}}{8 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

iii) ¿En qué intervalo de tiempo el deportista está en reposo?

Solución:

En el intervalo de 8 a 11 segundos, la pendiente de la recta es cero y, por ende, su velocidad también. En este intervalo, el deportista está en reposo.

iv) ¿Cuál es la velocidad del deportista en el intervalo de 11 a 15 segundos?

Solución:

De acuerdo con los pares ordenados (11,40) y (15,20), tenemos que:

$$m = \frac{20 \text{ m} - 40 \text{ m}}{15 \text{ s} - 11 \text{ s}} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El signo negativo nos indica que el movimiento del deportista es en sentido contrario al original; es decir, se mueve en una dirección considerada negativa de acuerdo con nuestro sistema de referencia.

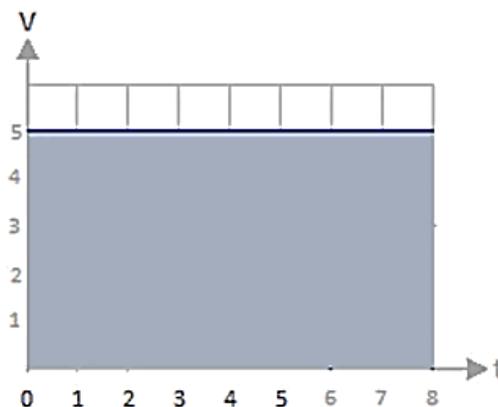
v) ¿Cuál es la velocidad media en el intervalo de 0 a 15 segundos?

Solución:

$$\underline{v} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 \text{ m} - 0 \text{ m}}{15 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{20 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

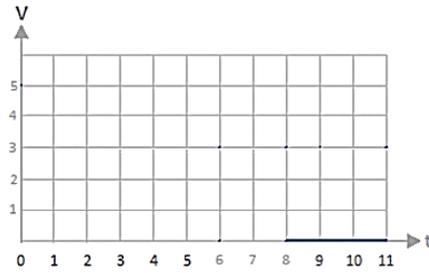
b) Gráfica de velocidad vs tiempo

Siguiendo con el ejemplo anterior, sabemos que la velocidad del deportista en el intervalo de 0 a 8 segundos es de 5 m/s. Como esta velocidad es constante en dicho intervalo, la gráfica de velocidad contra tiempo es una recta paralela al eje  $t$  como ilustra la siguiente figura.

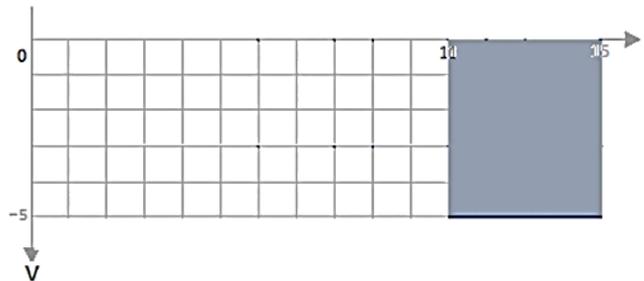


Observa que el área de la región sombreada es igual al desplazamiento del objeto. En general, el área bajo la curva en la gráfica de velocidad contra tiempo es igual al desplazamiento.

En el intervalo de 8 a 11 Segundos el deportista se encuentra en reposo; por consiguiente, la gráfica de velocidad contra tiempo en dicho intervalo es un segmento de recta que coincide con el eje  $t$  de 0 a 11 segundos, como se observa en la siguiente figura.



En el intervalo de 11 a 15 segundos, la velocidad es de  $-5$  m/s; por consiguiente, la gráfica de  $V$  vs  $t$  es un segmento de recta paralelo al eje  $t$ , como ilustra la siguiente figura.



Observa que la distancia que recorre el deportista en el intervalo de 11 a 15 segundos es igual al área de la región sombreada.



Scienza Educación (2020). Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) | Características, gráficas, análisis y fórmulas (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=r5EVrOi210M>

### Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)

Se tiene un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado cuando la magnitud de la velocidad experimenta cambios iguales en cada unidad de tiempo. En este movimiento la magnitud de la aceleración permanece constante al transcurrir el tiempo. Por ejemplo, si un automóvil al viajar en línea recta lleva una velocidad cuya magnitud es de  $2$  m/s al primer segundo, una velocidad de  $4$  m/s al siguiente segundo y una velocidad de  $6$  m/s al tercer segundo, se dice que la magnitud de su velocidad cambia  $2/s$  cada segundo, de donde su aceleración es constante en los tres segundos y su magnitud es de  $2$  m/s<sup>2</sup>.

#### Ejemplo 6

La velocidad de un automóvil cambia uniformemente de  $8$  m/s a  $2$  m/s en  $6$  segundos. Calcula su aceleración.

Solución:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20 \frac{m}{s} - 8 \frac{m}{s}}{6 s} = \frac{12 \frac{m}{s}}{6 s} = 2 \frac{m}{s}$$

### Fórmulas cinemáticas para el MRUA

Para calcular las magnitudes de los desplazamientos y las velocidades finales, tenemos varias ecuaciones resultantes de deducciones de las ecuaciones del MRUA que se usan dependiendo de las situaciones en las que se presente en movimiento, es decir, si hay o no velocidad inicial, además de los datos conocidos.

Las siguientes fórmulas resumen las ecuaciones utilizadas cuando el movimiento es uniformemente acelerado:

Ecuaciones para calcular desplazamiento	Ecuaciones para calcular desplazamiento de un móvil que parte del reposo ( $v_0 = 0$ )	Ecuaciones para calcular la velocidad final	Ecuaciones para calcular velocidad final de un móvil que parte del reposo ( $v_0 = 0$ )
$d = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ $d = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right) t$	$d = \frac{at^2}{2}$ $d = \frac{v^2}{2a}$ $d = \left(\frac{v}{2}\right) t$	$v = v_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2ad$	$v = at$ $v^2 = 2ad$

### Ejemplo 7

Un automóvil que parte del reposo acelera uniformemente a razón de  $4 \text{ m/s}^2$  durante 8 s. Calcula la velocidad del auto a los 8 segundos.

Solución:

para calcular velocidad final tenemos que:

$$v = v_0 + at$$

debido a que  $v_0 = 0$ , entonces:

$$v = at$$

$$v = \left(4 \frac{m}{s^2}\right) (8 s)$$

$$v = 32 \frac{m}{s}$$

**Ejemplo 8**

Un avión cambia su velocidad uniformemente de 83 m/s a 136 m/s en 5 s. Calcula la distancia que avanza durante ese tiempo.

Solución:

$$d = \left( \frac{v_0 + v}{2} \right) t$$

$$d = \left( \frac{83 \frac{m}{s} + 137 \frac{m}{s}}{2} \right) (5 \text{ s})$$

$$d = \left( \frac{220 \frac{m}{s}}{2} \right) (5 \text{ s})$$

$$d = \left( 110 \frac{m}{s} \right) (5 \text{ s})$$

$$d = 550 \text{ m}$$

**Ejemplo 9**

Un helicóptero que arranca desde el reposo despega después de recorrer 1400 m a lo largo de una pista recta. Si su velocidad de despegue fue de 90 m/s, determina su aceleración.

Solución:

dado que  $v_0 = 0$ , entonces:

$$v^2 = 2ad$$

despejando a la aceleración tenemos:

$$a = \frac{v^2}{2d}$$

$$a = \frac{\left( 90 \frac{m}{s} \right)^2}{2(1400 \text{ m})}$$

$$a = \frac{\left( 8100 \frac{m}{s} \right)^2}{2800 \text{ m}}$$

$$a = 2.9 \frac{m}{s^2}$$

### Ejemplo 10

Un tráiler que arranca del reposo mantiene una aceleración constante de  $0.2 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer  $80 \text{ m}$ ?

Solución

dado que  $v_0 = 0$ , tenemos:

$$d = \frac{at^2}{2}$$

despejando t:

$$t = \sqrt{\frac{2d}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(80 \text{ m})}{0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$t = \sqrt{\frac{160 \text{ m}}{0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$t = \sqrt{800 \text{ s}^2}$$

$$t = 28.3 \text{ s}$$

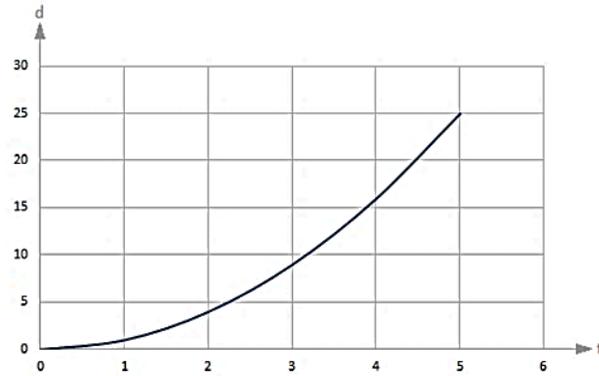
### Interpretación de las gráficas de MRUA

Los objetos que presenten un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, gráficamente se comportarán de la misma manera. En la siguiente tabla se muestran datos sobre el movimiento de un objeto.

Tiempo (s)	Desplazamiento (m)	Velocidad instantánea (m/s)	Aceleración instantánea ( $\text{m/s}^2$ )
0	0	0	0
1	1	2	2
2	4	4	2
3	9	6	2
4	16	8	2
5	25	10	2

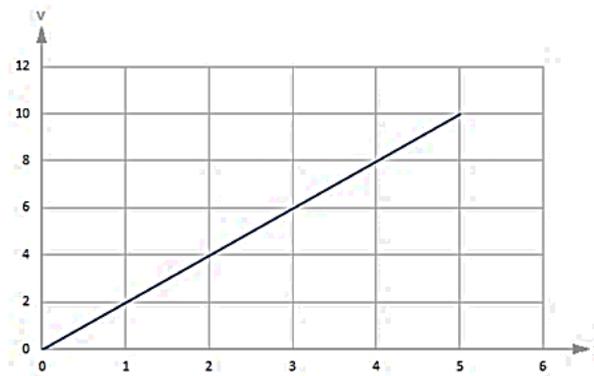
Gráfica desplazamiento vs tiempo

Se describe un movimiento acelerado en el que el móvil recorre distancias cada vez mayores en intervalos iguales.



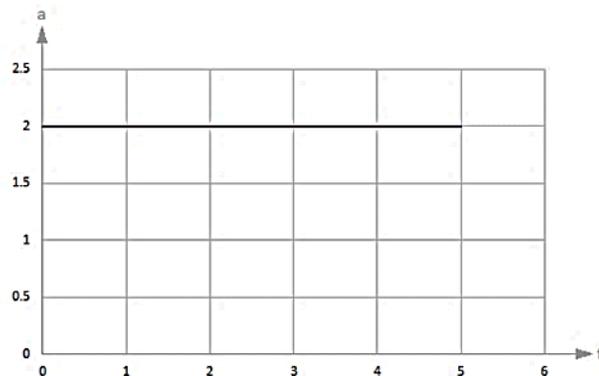
### Gráfica velocidad vs tiempo

La línea recta ascendente indica que la velocidad aumenta en forma constante en el tiempo. El área bajo la curva representa la distancia recorrida por el móvil en el intervalo de tiempo. La pendiente corresponde a la aceleración.



### Gráfica aceleración vs tiempo

Línea horizontal recta debido a que la aceleración es constante y en este caso positiva porque el móvil está acelerando. El área bajo la curva representa el cambio de velocidad del móvil.





Es ciencia (2021). Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado MRUA (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=da6PUiyUioY>

Scienza Educación (2020). Movimiento Uniformemente Acelerado (Video). <https://www.youtube.com/watch?v=BWUG34Gs21Q>



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.1

### Instrucciones:

Lee con atención los siguientes ejercicios y contesta lo que se te solicita en cada caso.

- (     ) Rama de la física que estudia el movimiento mecánico de los cuerpos.
  - Acústica
  - Óptica
  - Mecánica
  - Electromagnetismo
  - Termodinámica
- (     ) Estudia la descripción del movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen o lo modifican.
  - Dinámica
  - Estática
  - Acústica
  - Cinemática
  - Termodinámica
- (     ) Cantidad escalar que representa la longitud de la trayectoria que describe un objeto en movimiento.
  - Tiempo
  - Desplazamiento
  - Distancia
  - Rapidez
  - Velocidad
- Cantidad vectorial que representa el cambio de posición de un móvil. Su representación gráfica es un segmento de recta dirigido que une la posición inicial con sentido hacia la posición final.
  - Distancia
  - Velocidad
  - Aceleración
  - Desplazamiento
  - Rapidez
- Se define como el desplazamiento dividido entre el intervalo de tiempo durante el cual el desplazamiento se lleva a cabo.
  - Rapidez media
  - Aceleración
  - Velocidad media
  - Potencia
  - Trabajo
- Se define como el cambio de velocidad que experimenta un objeto dividido entre el intervalo de tiempo requerido para el cambio.
  - Rapidez media
  - Velocidad media
  - Distancia
  - Desplazamiento
  - Aceleración media

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.2

### Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios

1. La rapidez de un móvil es de  $80 \frac{km}{h}$ , transfórmala a  $\frac{m}{s}$ .
2. En una carretera en E.U., un anuncio advierte que la máxima velocidad es de  $90 \frac{mi}{h}$ , expresa este valor en el sistema internacional (SI).
3. Un corredor completa una vuelta alrededor de una pista de 200 m en 15 segundos, determina la rapidez promedio del corredor.
4. Jorge sale de su casa hacia el supermercado que dista 400 m, tardando 5 min en llegar, después se dirige al colegio a una distancia de 1500 m tardando 20 minutos en llegar al mismo, ¿cuál es su velocidad en cada recorrido? ¿cuál es su velocidad promedio?
5. Paty va del punto A al B que distan entre sí 400 m con una rapidez constante de 4 m/s en línea recta, luego se dirige al punto C a una distancia del punto B de 600 m con una rapidez constante de 5 m/s, ¿qué tiempo tarda en cada recorrido? ¿cuál es la rapidez media de Paty?

6. Roberto camina 100 hacia el norte y luego 350 m hacia el oeste, tardando 5 minutos en total en hacer todo el recorrido, calcula su rapidez media en m/s.

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.3

**Instrucciones:** Lee con atención el siguiente ejercicio y resuelve lo que se solicita en cada caso.

1. Un auto se mueve con una velocidad constante de  $25 \frac{m}{s}$  durante 10 segundos.
- a) Completa la tabla de la posición del auto en cada segundo.

Tiempo (seg.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posición (m)											

- b) Dibuja la gráfica tiempo vs posición del auto.

- c) ¿Qué significado tiene la pendiente de la gráfica?

d) ¿Qué tipo de movimiento es?

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2.4

**Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios de MRUA.**

1. La velocidad de un móvil cambia de 80 km/h a 100 km/h en 5 segundos. Determina la aceleración del móvil en el SI.
2. Un objeto parte del reposo con una aceleración de 6 m/s<sup>2</sup> durante 10 segundos. Calcula:
  - a) La velocidad a los 10 segundos.
  - b) La distancia recorrida en ese lapso de tiempo.
3. Un auto que arranca desde el reposo recorre 1500 m en 8 segundos, calcula:
  - a) La aceleración que obtiene el auto.
  - b) La velocidad a los 8 segundos de iniciado el movimiento.
4. Un autobús con una velocidad de 80 km/h aplica los frenos para detenerse, tardando 6 segundos en quedar en alto total.
  - a) ¿Cuál fue el valor de la aceleración?
  - b) Determina la distancia que necesitó para detenerse.





En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE										SI	NO
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?											
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Aprende + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Aprende + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		

**Libros de texto:**

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Alvarenga Álvarez Beatriz (2008) Física General con experimentos sencillos. Cuarta edición, México: Editorial Oxford
- Hewitt, Paul G. (2007). *Física Conceptual*. México: Editorial Pearson Educación
- Lara-Barragan, A. & Núñez H. (2006) *Física 1: un enfoque constructivista*. México: Pearson Educación
- Kirkpatrick, L. & Gregory, F. (2012). *Física: una mirada al mundo*. México: CENGAGE Learning

**Imágenes:**

- Figura 16. Diferencia entre trayectoria y desplazamiento, tomada de: <http://espacientifico.weebly.com/tema-1---bloque-v.html>

CORTE

3

## Fuerza y energía

### *Aprendizajes esperados:*

- Explicarás como el movimiento de un objeto puede cambiar cuando se aplica sobre él una fuerza.
- Analizarás el concepto de fuerza desde la perspectiva de la Física.
- Analizarás el concepto de energía mecánica.
- Describirás los componentes de la energía mecánica y sus características.

Al final de este bloque serás capaz de explicar y representar matemáticamente la relación entre las variables que describen el movimiento dinámico de un sistema físico utilizando las unidades y magnitudes que lo cuantifican para analizar su comportamiento, impulsando también el trabajo colaborativo en tu desarrollo académico.

## RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revises los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.

Para que logres desarrollar los aprendizajes esperados correspondientes a este corte; es importante que reactives los siguientes conocimientos:

- Concepto de movimiento.
- Concepto de velocidad.
- Concepto de aceleración.
- Concepto de energía.

Estos conceptos son básicos y se desarrollaron a lo largo de tu instrucción previa, con la finalidad de que partas teniendo una idea clara de ellos, resuelve la siguiente evaluación diagnóstica. Si en algún caso tienes dudas se te recomienda que lo investigues.



Identifica lo que debes saber para que la comprensión de los contenidos sea más fácil, si descubres que has olvidado algo ¡repásalo!

**Instrucciones: Responde las siguientes preguntas.**

1. Define el concepto de energía

---

---

2. ¿Cuáles son las unidades en las que se expresa la fuerza?

---

---

3. Menciona las diversas maneras con que se puede representar a una fuerza

---

---

4. ¿Cuál es la diferencia entre la masa y el peso de un objeto?

---

---

5. ¿Cuál es la causa de que un objeto se mueva?

---

---



## Introducción

¿Por qué se mueven los objetos? ¿Cuál es la causa del movimiento? El movimiento de los objetos ha sido causa de estudio desde hace muchos siglos, prácticamente desde que el ser humano empezó a observar el cielo y comenzó a registrar el movimiento de los cuerpos celestes que veía, por ejemplo, el filósofo Aristóteles (384 – 322 a.C.) suponía que la Tierra permanecía quieta y además que estaba ubicada en el centro del universo. De acuerdo con lo que observaba, alrededor de la Tierra se encontraban la Luna, el Sol, los planetas y muy lejos las estrellas. Para él esto representaba el orden natural de las cosas, señalaba además que todos los seres vivos estaban compuestos de 4 elementos –tierra, agua, aire y fuego- y que, combinados en diferentes proporciones, sin embargo, no estaba realmente considerando las causas que originaban el movimiento.

En este bloque se abordará de nuevo el concepto de movimiento, pero ahora desde la perspectiva de los conceptos básicos que nos permitirán entender las causas que originan el movimiento, esta parte de la Física se le conoce como Dinámica y los principios de esta área de conocimiento fueron propuestos por Isaac Newton mediante tres leyes que llevan su nombre.

### ¿Cómo una fuerza aplicada modifica el movimiento de un cuerpo?

Estudiar el movimiento es un asunto relativamente sencillo, pero como todo, es necesario empezar con las ideas básicas y elementales. Recordemos que la definición de movimiento es el cambio de posición a lo largo de una unidad de tiempo, tal como se estableció en el corte anterior. Ahora vale la pena preguntarnos que produce ese cambio de posición.

Es aquí cuando introducimos el concepto de fuerza, desde el punto de vista de la Física, el concepto de fuerza se aplica para medir la interacción, el nombre que se le da a la fuerza depende del sistema físico que estemos estudiando, por ejemplo: si medimos la interacción entre dos cargas eléctricas, entonces le llamamos fuerza eléctrica, si medimos la interacción entre el Sol y la Tierra, le llamamos fuerza gravitacional, etc. Dos de los efectos producidos por la aplicación de una fuerza que se pueden medir son: uno cambiar las dimensiones y la forma de un cuerpo (interacción mecánica) y dos, cambiar el movimiento de un cuerpo.

El segundo de los efectos producidos por una fuerza se describe mediante el siguiente enunciado:

**“Un cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que una fuerza externa no equilibrada actúe sobre él”**

Este enunciado se le conoce como la Primera ley del movimiento o Primera Ley de Newton. A esta ley se le llama también como la Ley de la Inercia, Newton llamó **inercia** a la propiedad que poseen los cuerpos que permite mantenerlos en un constante estado de movimiento o de reposo. Se debe tomar en cuenta que toda la materia tiene inercia y esta propiedad se puede medir a través de la masa del cuerpo.

Otra cosa que también se debe considerar al estudiar el movimiento, es que no hay interacción mecánica (fuerza aplicada) si no se implican dos cuerpos, es decir, si un martillo golpea un clavo, el martillo ejerce una fuerza de acción sobre el clavo. Sin embargo, el clavo “reacciona” y empuja el martillo hacia atrás. La experiencia nos dice que en todos los casos de interacción mecánica debe de haber una fuerza de acción y una fuerza de reacción. Además, se ha comprobado que la fuerza de reacción es igual en magnitud a la fuerza de acción, pero en direcciones opuestas. Este principio se enuncia en la tercera Ley de Newton.

### **“Para cada acción debe haber una reacción igual y opuesta”**

Esto significa que no puede existir una sola fuerza aislada, y que las fuerzas de acción y reacción al interactuar no se cancelan entre sí, ya que se aplican en cuerpos diferentes. Por lo tanto, las fuerzas de reacción producen o crean a las fuerzas de acción. Al sumar ambas fuerzas vamos a encontrar una fuerza resultante, esta es la responsable de generar el movimiento. El concepto de fuerza resultante fue definido como una fuerza única que tiene un efecto igual al de un sistema de fuerzas actuando sobre un cuerpo.

Si la fuerza resultante es cero se dice que el cuerpo se encuentra en equilibrio dinámico, entonces de acuerdo con la primera Ley de Newton el cuerpo permanece en reposo o en movimiento a velocidad constante. Y también nos dice que si sobre el objeto se aplica una fuerza resultante distinta de cero entonces se modificará el estado de movimiento generando un movimiento uniformemente acelerado. **La aceleración producida es directamente proporcional a la fuerza aplicada**, esto quiere decir, que la relación entre fuerza y aceleración es siempre una constante.

$$\frac{F}{a} = \text{cte}$$

Esta constante es una medida de la eficacia de la fuerza para producir la aceleración, Newton definió que esta constante corresponde a una propiedad del cuerpo llamada masa, por lo que se puede establecer:

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

Bajo esta definición se define a un **newton** como la unidad de fuerza, y se describe como:

**“La fuerza de un newton (1 N) es la fuerza que se le imparte a una masa de un kilogramo a una aceleración de 1 m/s<sup>2</sup>”**

De lo descrito anteriormente, es posible ahora establecer la segunda Ley de Newton para el movimiento:

**“Siempre que una fuerza no equilibrada actúa sobre un cuerpo, en la dirección de la fuerza se produce una aceleración, esta es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo”**

La definición anterior también se representa mediante la siguiente ecuación:

$$F = m * a$$



CuriosaMente (2018). ¿Cómo funcionan las Leyes de Newton? (Video). Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=86ZNmoAdlNg>

**Por ejemplo:**

¿Qué aceleración le impartirá una fuerza de 20 N a un cuerpo de 12 Kg?

Solución: Sólo actúa una fuerza, por lo tanto,

$F = m * a$ , despejando a tenemos:

$$\frac{F}{m} = a, \text{ al sustituir los valores tenemos: } a = \frac{20 \text{ N}}{12 \text{ Kg}} = 1.66 \text{ m/s}^2$$

**Ejemplo 2:**

¿Cuál es la masa de un cuerpo si una fuerza de 60 N le imparte una aceleración de 4 m/s<sup>2</sup>?

Solución: A partir de la segunda Ley de Newton.

$$m = \frac{F}{a}, \text{ al sustituir los valores tenemos: } m = \frac{60}{4} = 15 \text{ Kg}$$



Scienza Educación (2020). Leyes de Newton (ejercicios) (Video). Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=-JhPbiPrWF4>

Otro aspecto interesante se plantea cuando decimos que un objeto tiene energía, esto significaría que dicho objeto es capaz de aplicar una fuerza sobre otro objeto realizando sobre él un trabajo. Desde el punto de vista de la Física, realizar un trabajo significa que se ha proporcionado una cantidad de energía o, dicho de otro modo, realizar trabajo es igual a un proceso de transferencia de energía. En mecánica nos vamos a interesar en dos tipos de energía:

**Energía Cinética: que es la energía que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento,**

y

**Energía Potencial: que es la energía que tiene un cuerpo en virtud de su posición relativa o condición.**

Matemáticamente la manera de expresar lo expuesto anteriormente es a través de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Energía Cinética} = K = \frac{1}{2} m v^2$$

dónde:

m = la masa del objeto medido en kilogramos (kg)

v = es la velocidad del objeto medida en metros sobre segundo (m/s)

además:

$$\text{Energía Potencial} = P = m g h$$

dónde:

m = masa del objeto (kg)

g = constante gravitacional (9.8 m/s<sup>2</sup>)

h = es la altura a la que se encuentre el objeto medido en metros (m)

En ambos casos la energía se mide en joule (J) y la suma de ellas es lo que conocemos como energía mecánica.



Cienciatlán (2019). Energía Mecánica (Video). Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=vUH4EJMsIXw>

### **Ejemplo 3:**

Calcula la energía cinética de un automóvil que tiene una masa de 4500 Kg y que se mueve con una velocidad de 2.3 m/s.

Solución:

$$k = \frac{1}{2} m v^2 = (0.5) (4500) (2.3) = 5175 \text{ J}$$

### **Ejemplo 4:**

Un carburador de 350 gramos se mantiene a 250 mm sobre un banco de trabajo que está a 110 cm del suelo. Calcula su energía potencial con respecto a la parte superior del banco y con respecto al piso.

a) Solución: La altura h del carburador sobre el banco es de 250 mm (o 0.250 m) y la masa del mismo es de 350 gramos (o 0.350 kg), por lo tanto:

$$P = m g h = (0.350) (9.8) (0.250) = 0.8575 \text{ J}$$

b) Solución: La altura con respecto al piso sería 1.250 m, los otros valores son los mismos, entonces:

$$P = m g h = (0.350) (9.8) (1.250) = 4.2875 \text{ J}$$



Scienza Educación (2020). Energía cinética y potencial – ejercicios (Video). Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=jDjrV0eg43k>

Un fenómeno asociado a las energías mecánicas es que con frecuencia hay un intercambio entre ellas, por ejemplo, si una masa  $m$  se eleva hasta una altura  $h$  adquiere una energía potencial debido a su posición, si ahora se le deja caer, a medida que cae su movimiento se ve acelerado por efecto de la gravedad adquiriendo una energía potencial, sin embargo, hay que considerar que la cantidad de energía que tenía al inicio del movimiento es toda la energía que dicha masa dispone. En otras palabras, la energía potencial se va transformando en energía cinética.

Este hecho establece entonces que la energía total de un cuerpo es igual a la suma de sus energías cinética y potencial y dicha suma siempre es una constante:

$$\text{Energía Total} = \text{Energía Cinética} + \text{Energía Potencial} = \text{constante}$$

Dicho de otra manera, significa que la energía mecánica se conserva, de este modo se establece el principio de la conservación de la energía mecánica:

**“En ausencia de fuerzas que disipen a la energía, la suma de las energías cinéticas y potenciales es una constante, siempre que no se añada otra energía al sistema”**

Este principio es útil cuando se analiza el movimiento de un cuerpo o sistema al considerar las condiciones iniciales y finales de dicho movimiento, es decir: Energía Cinética inicial + Energía Potencial inicial = Energía Cinética final + Energía Potencial final.

$$K_i + P_i = K_f + P_f$$



Academia Internet (2017). Principio de Conservación de la Energía Mecánica (Video). Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=TIWtDKkHmOw>

**Ejemplo 5:**

Un carro de montaña rusa se suelta desde el reposo a una altura de 30 metros, ¿con que velocidad llega a la parte más baja, localizada a 5 metros de altura? Considera que la fricción es despreciable.

Solución:

Se escribe la ecuación correspondiente a la conservación de la energía mecánica y se analiza la situación mecánica descrita en el problema:

$$mgh_i + \frac{1}{2} mv_i^2 = mgh_f + \frac{1}{2} mv_f^2$$

el segundo término del lado izquierdo de la ecuación es cero porque el carro parte del reposo lo que quiere decir que su velocidad inicial es cero, por lo tanto, la ecuación se reescribe de la siguiente manera:

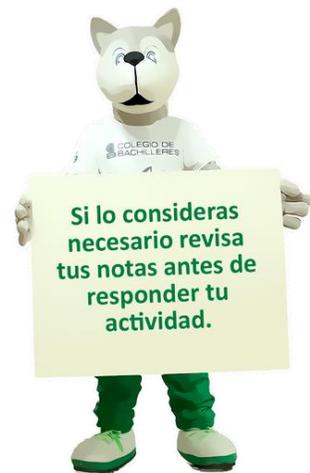
$$mgh_i = mgh_f + \frac{1}{2} mv_f^2$$

finalmente, al despejar la velocidad final tenemos:

$$v_f = \sqrt{2g(h_i - h_f)}$$

en este caso, el resultado solo depende de la aceleración gravitacional y de la diferencia de alturas, por lo tanto:

$$v_f = \sqrt{2(9.8)(30 - 5)} = 22.1359 \frac{m}{s}$$



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

**Instrucciones. Lee con atención los siguientes ejercicios y contesta lo que se te solicita en cada caso.**

1. A un objeto de 30 kg que se mueve libremente se le aplica una fuerza de 50 N, calcula la aceleración que adquiere el objeto.
2. Determina la fuerza que se le aplica a un cuerpo de 45 kg de masa si se acelera a  $2.5 \text{ m/s}^2$ .
3. Un gato se encuentra en lo alto de una cornisa a 3 m de altura, si el gato pesa 400 g, calcula su energía potencial.
4. Una grúa levanta una caja de 50 kg de masa con una velocidad de 1.5 m/s, calcula la energía cinética que desarrolla la caja.
5. Un clavadista se deja caer desde el trampolín de 10 m, si la masa del clavadista es de 80 kg, ¿cuál es su velocidad justo en el instante de entrar al agua?

6. ¿Cuál es la fuerza horizontal para jalar una caja de 1 kg con una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup>?
7. Una persona de 1.80 m de altura levanta un balón de basquetbol hasta su cabeza, si este balón tiene una masa de 450 g, determina:
- La energía potencial del balón en el punto más alto.
  - La fuerza con que levantó el balón, si consideramos la aceleración de la gravedad.
8. Un niño está dentro de un carrito, si la masa total es de 50 kg, y es empujado con una fuerza de 60 N, partiendo del reposo y despreciando la fricción, calcula la aceleración que adquieren ambos.



En este apartado es momento de que valores tu desempeño aptitudinal como actitudinal, para ello se te invita a contestar las siguientes preguntas, colocando una X en las acciones ejecutadas.

REFERENTE										SI	NO
¿Realizaste todas las lecturas del contenido del corte?											
¿Consultaste las fuentes sugeridas en la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
¿En qué porcentaje consultaste las fuentes sugeridas de la sección Conoce + para una mejor comprensión de los contenidos expuestos?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
¿En qué porcentaje pudiste resolver la actividad de aprendizaje sin ayuda?											
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		

**Libros de texto.**

- Tippens, Paul E. (2011). Física Conceptos y Aplicaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Alvarenga Álvarez Beatriz (2008) Física General con experimentos sencillos. Cuarta edición, México: Editorial Oxford
- Hewitt, Paul G. (2007). *Física Conceptual*. México: Editorial Pearson Educación
- Lara-Barragán, A. & Núñez H. (2006). *Física 1: un enfoque constructivista*. México: Pearson Educación
- Young, H. & Freedman, R. (2009). *Física universitaria, volumen 1*. México: Pearson Educación
- Kirkpatrick, L. & Gregory, F. (2012). *Física: una mirada al mundo*. México: CENGAGE Learning

Actividad Integradora	
Asignatura: Física I	Semestre: 1 <sup>o</sup>
Nombre de la actividad: Análisis de la energía mecánica	
Competencias genéricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• III. Piensa crítica y reflexivamente. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</li> <li>▪ Identifica los sistemas o reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</li> <li>▪ Construye o hipótesis, diseña y aplica modelos para probar su validez. Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</li> <li>▪ Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para procesar e interpretar información.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
Competencias disciplinares: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</li> <li>• 7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</li> <li>• 10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</li> </ul>	
Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía cinética.</li> <li>• Energía potencial</li> <li>• Energía mecánica.</li> </ul>	Indicadores de logro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica que pasa con la variación de la velocidad.</li> <li>• Reconoce la intervención de la aceleración gravitacional.</li> <li>• Analiza el comportamiento de las variables de la energía mecánica a lo largo del movimiento.</li> <li>• Comprende porque en la simulación aparece el concepto de energía térmica.</li> </ul>

Situación problemática:

Analiza el movimiento de un patinador, poniendo énfasis en la variación de los valores para las componentes de la energía mecánica.

Indicaciones:

- Visita el siguiente simulador de proceso físico ubicado en la siguiente dirección electrónica: [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html)
- Para comprender su funcionamiento, ubica la pestaña de “introducción” y trabaja inicialmente desde ahí. Coloca al patinador sobre la rampa y observa que sucede al interactuar con los diferentes botones.
- Prueba ahora con las opciones de “fricción” y “patio” que se encuentran en la parte inferior de la pantalla.
- Para realizar las actividades propuestas ubícate inicialmente en la pestaña de fricción, selecciona las opciones de gráfico de barras, cuadrícula y velocidad, además, elimina la fricción.

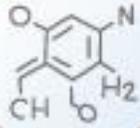
Actividades:

- Responde a las siguientes preguntas basándote en el análisis realizado a través del simulador.
  - Durante el movimiento, ¿hay disipación de energía?
  - Elige 5 puntos sobre la trayectoria, pon pausa y entonces toma los valores de la energía cinética, energía potencial y energía térmica, escribe esos valores sobre una tabla.
  - Para cada punto suma los valores y compárala con el total de la energía, anota en la tabla la suma y el valor total de la energía.
  - Realiza otra comparación, ahora entre todos los valores registrados en la tabla, ¿qué se puede concluir? Considera también la posición de cada punto seleccionado.
  - Repite las actividades anteriores modificando la masa del patinador, tomando primero una masa pequeña y después una masa grande.
  - Repite ahora modificando la fricción.
  - Escribe una conclusión del análisis realizado, incluyendo lo que ha sucedido con la velocidad, energía cinética, energía potencial, energía mecánica, energía térmica durante el movimiento.
  - Puedes probar también con la opción “patio” y armar tu propia trayectoria.

Para finalizar establece con tus propias palabras el Principio de Conservación de la Energía Mecánica.

# PLAN 2014

ACTUALIZADO



Somos Lobos Grises,  
somos Bachilleres