



NOTACIÓN CIENTÍFICA

	Conexión
https://www.youtube.com/watch?v=qjX4wKUoK7E https://www.youtube.com/watch?v=W4AwXQfn_o4 https://www.youtube.com/watch?v=8hD_XCGTOhM	

La **notación científica** (o **notación índice estándar**) es una manera rápida de representar un número utilizando potencias de base diez. Esta notación se utiliza para poder expresar muy fácilmente números muy grandes o pequeños.

Los números se escriben como un producto: $a \times 10^n$ siendo:

a = un número real mayor o igual que 1 y menor que 10, que recibe el nombre de coeficiente.

n = un número entero, que recibe el nombre de exponente u orden de magnitud.

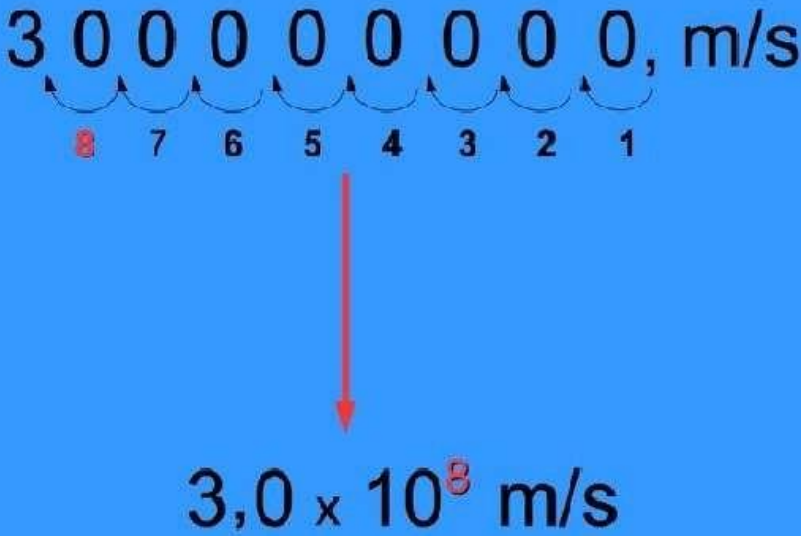
Por tanto, un número como: 156 234 000 000 000 000 000 000 000 000 puede ser escrito como $1,56234 \times 10^{29}$,
y un número pequeño como 0,000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 910 939 kg (masa de un electrón) puede ser escrito como $9,10939 \times 10^{-31}$ kg.

¿Cómo se escribe en notación científica?

Para transformar un número, tanto muy grandes como muy pequeños, tenemos que mover la coma decimal para un lado u otro y contamos los espacios desplazados

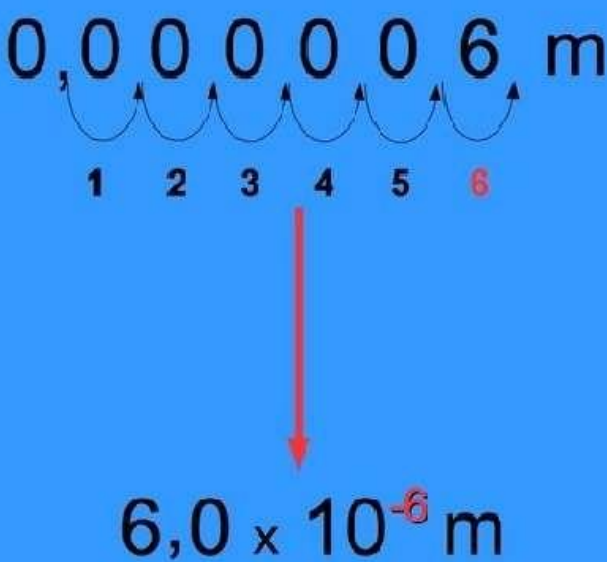
Números grandes

Velocidad de la luz



números pequeños

Diámetro del glóbulo rojo en metros



En el caso de números muy grandes:

- se mueve la coma decimal hacia la izquierda tantos espacios hasta llegar a la derecha del primer dígito.
- Se escribe el coeficiente, seguido del signo de multiplicación.
- Se escribe la base 10 con el exponente igual a la cantidad de espacios que se mueve la coma.

Ejemplos

a) 123.000.000.000.000

- La coma se mueve 14 espacios hacia la izquierda.
- el coeficiente es 1,23 x
- la base de 10 elevada a 14
- Respuesta = $1,23 \times 10^{14}$.

b) $900.000.000.000.000.000.000 = 9,0 \times 10^{20}$.

c) $52500 = 5,25 \times 10^4$.

En el caso de números muy pequeños:

- se mueve la coma decimal hacia la derecha tantos espacios hasta llegar a la derecha del primer dígito.
- Se escribe el coeficiente, seguido del signo de multiplicación.
- Se escribe la base 10 con el exponente negativo igual a la cantidad de espacios que se mueve la coma.

Ejemplos

a) 0,0000000000654

- La coma se mueve 11 espacios hacia la derecha.
- Se escribe el coeficiente 6,54.
- La base de 10 elevada a la menos 11
- Respuesta= $6,54 \times 10^{-11}$.

b) $0,00000007 = 7,0 \times 10^{-8}$.

c) $0,0003987 = 3,987 \times 10^{-4}$.



¿Para qué sirve la notación científica?

La mayoría de los fenómenos interesantes en el Universo no están en la escala humana. Por ejemplo, cuando Thomas Young (1773-1829) descubrió que la luz era una onda no existía la notación científica. En aquella época, él tuvo que escribir que la vibración de una onda era 1/500 de millonésima de millonésima de segundo. Sería mucho más fácil y conveniente escribir $2,0 \times 10^{-15}$ s.

Se estima que hay alrededor de 5 millones de trillones de trillones de bacterias sobre la Tierra, esto es un 5 seguido de treinta ceros. En notación científica se expresa simplemente como 5×10^{30} .



Aplicación

1) El número de Avogadro

El número de Avogadro representa la cantidad de partículas que hay en un mol de sustancias. Este es igual a: 602.200.000.000.000.000.000 y se lee ¡seiscientos dos mil doscientos trillones! En notación científica este número se escribe como: _____

2) La carga eléctrica elemental

Tanto el protón como el electrón tienen carga cuyo valor es: 0,000000000000000016 Coulombs. En notación científica este número se escribe como: _____

3) La masa de un protón

Un protón tiene una masa igual a: 0,000000000000000000000000166 gramos. En notación científica este número se escribe como: _____

4) Transforma en notación científica los siguientes números:

- a) 756.900.000.000 = _____
- b) 0,00998 = _____
- c) 0,0000000000000000000000000000025 = _____
- d) 2300000 = _____

5) Transforma estos números en notación científica a su forma decimal:

- a) $6,6 \times 10^{-15}$ = _____
- b) $3,14 \times 10^{10}$ = _____
- c) 9×10^{-5} = _____
- d) 9×10^5 = _____

1.2. CONVERSIÓN DE UNIDADES



Conexión

- <https://www.youtube.com/watch?v=tlgBQjOFtsM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=gjUU80mvyoo>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wFDN-NL7VWw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QeVaK8lDzkQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=X4WriKUHD6s>

Magnitudes físicas

Sistemas físicos

Nuestra realidad objetiva es muy compleja y presenta una gran cantidad de propiedades para ser estudiadas; por ejemplo, si observamos una piedra, notamos que su conformación no es sencilla, ya que presenta un gran número de elementos químicos en su composición interna, seguramente con imperfecciones en su estructura cristalina; sin embargo, cuando se usa en el estudio de la caída de los cuerpos, estas propiedades son despreciables en relación con la posición de la piedra en cada instante de tiempo. Para que el estudio de un sistema físico resulte útil para la interpretación de la realidad, se hace una observación de él. En esta interpretación se usan sólo las propiedades relevantes de los objetos que están relacionadas con el fenómeno físico que se va a estudiar. Como conclusión, podemos decir que el estudio de un sistema físico nos ayuda a comprender la realidad y en ese sentido, es una aproximación a ella. Son ejemplos de sistemas físicos una estrella, un haz luminoso, un átomo de un elemento, un resorte, el sistema Tierra-Luna o un circuito eléctrico, entre otros. Así, por ejemplo, si consideramos el sistema físico formado por un recipiente que contiene agua, la influencia de la temperatura del medio que lo rodea puede provocar que el agua hierva o que, por el contrario, se congele.

Magnitudes físicas

Para la descripción del sistema físico es imprescindible la medición, ya que permite establecer relaciones cuantitativas entre las diversas variables que intervienen en su comportamiento. Las propiedades que caracterizan a los cuerpos o a los fenómenos naturales y que son susceptibles de ser medidas, reciben el nombre de magnitudes físicas. Así, la longitud, la masa, la velocidad, el tiempo y la temperatura, entre otras, son ejemplos de magnitudes físicas. Otras propiedades, como el olor, el sabor, la bondad, la belleza, no son magnitudes físicas, ya que no se pueden medir. Existen magnitudes físicas que son independientes de las demás y reciben el nombre de magnitudes fundamentales; entre ellas mencionamos la longitud, la masa y el tiempo. Algunas magnitudes se definen a partir de las magnitudes fundamentales y reciben el nombre de magnitudes derivadas. Por ejemplo, la medida de la velocidad de un objeto se obtiene a partir de la longitud y el tiempo, por lo tanto, la velocidad es una magnitud derivada.



Figura Balanza de platillos, mide la masa comparándola con la de otros cuerpos de masa conocida.

Medición de las magnitudes físicas

Al medir, se compara una magnitud física con una cantidad conocida que se toma como patrón. Este patrón se denomina unidad.

Resulta habitual que las magnitudes físicas se midan utilizando instrumentos calibrados; así, la masa de un cuerpo se puede medir en una balanza de platillos, comparándola con la de otros cuerpos de masa conocida (figura).

El resultado de la medición de una magnitud se expresa mediante un número y una unidad. Por ejemplo, si se mide la altura (l) de una persona y se toma como unidad el metro (m), el resultado debe expresarse de esta manera: $l = 1,80\text{ m}$, donde el número 1,80 indica cuántas unidades (metros en este caso) están contenidas en la magnitud medida (la altura de la persona). Decir únicamente que la altura de la persona es 1,80 no tendría significado, ya que podría tratarse de 1,80 centímetros, 1,80 milímetros, etc.

Sistema internacional de unidades

Las mediciones confiables y exactas exigen unidades inalterables que los observadores puedan reproducir en distintos lugares. Por tal razón, en virtud de un acuerdo firmado en 1960, se estableció que en la mayor parte del mundo se utilizaría un sistema de unidades para científicos e ingenieros, denominado Sistema Internacional de Unidades (SI). Estos acuerdos son resultado del trabajo de la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas, organización internacional con representación en la mayoría de países.

En la tabla se muestran las unidades básicas del SI y nos referiremos a cada una de ellas a medida que avancemos en nuestro estudio de la física.

Tabla

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente	amperio	A
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

CONOZCAMOS OTROS SISTEMAS DE UNIDADES

Magnitud	SI	CGS	Inglés
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)	Pie
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)	libra (lb)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)	segundo (s)
Área o Superficie	m ²	cm ²	pie ²
Volumen	m ³	cm ³	pie ³
Velocidad	m/s	cm/s	pie/s
Aceleración	m/s ²	cm/s ²	pie/s ²
Fuerza	kg m/s ² = Newton	g cm/s ² = dina	libra pie/s ² = Poundal
Trabajo y Energía	(N)(m) = Joule	(dina)(cm) = ergio	(poundal)(pie)
Presión	N/m ² = Pascal	dina/cm ² = baria	poundal/pie ²
Potencia	joules/s = watt	ergio/s	(poundal)(pie)/s

Conversión de unidades

En física, es muy común expresar algunas cantidades en diferentes unidades de medida. Por ejemplo, determinar a cuántos kilómetros equivalen 1.560 metros o a cuántos segundos equivalen 20 minutos. Preguntas como estas se resuelven mediante la conversión de unidades.

Algunas de estas conversiones sólo requieren realizar un cálculo mental; en otras ocasiones se hace necesaria la utilización de los factores de conversión, los cuales facilitan la expresión de una misma cantidad física en unidades diferentes.

Los factores de conversión se utilizan cuando se establece proporcionalidad entre las unidades. Por ejemplo, un slug equivale a 14,59 kg. En consecuencia, para convertir 30 kilogramos en *x* slug, escribimos la proporción:

$$\frac{1 \text{ slug}}{14,59 \text{ kg}} = \frac{x}{30 \text{ kg}}$$
$$x = \frac{30 \text{ kg} \cdot 1 \text{ slug}}{14,59 \text{ kg}} \quad \text{Al despejar } x$$
$$x = 2,06 \text{ slug} \quad \text{Al calcular}$$

La misma conversión se puede realizar de la siguiente manera:

$$30 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ slug}}{14,59 \text{ kg}} = 2,06 \text{ slug}$$

A la expresión 1 slug = 14,59 kg se le denomina factor de conversión.

En un factor de conversión se establece un cociente entre la unidad de un sistema y su equivalencia en otro sistema o en otra unidad del mismo sistema.



prefijos utilizados para las unidades del Sistema Internacional

Múltiplos			Submúltiplos		
Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo	Factor
exa	E	10 ¹⁸	deci	d	10 ⁻¹
peta	P	10 ¹⁵	centi	c	10 ⁻²
tera	T	10 ¹²	mili	m	10 ⁻³
giga	G	10 ⁹	micro	μ	10 ⁻⁶
mega	M	10 ⁶	nano	n	10 ⁻⁹
kilo	k	10 ³	pico	p	10 ⁻¹²
hecto	h	10 ²	femto	f	10 ⁻¹⁵
deca	D	10	atto	a	10 ⁻¹⁸

Algunos factores de conversión

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 pulg	2.54 cm
1 milla	1.609 km
1 libra	454 g

1 kg	2.2 libras
1 cm ³	1 ml
1 litro	1000 cm ³
1 litro	1 dm ³
1 galón	3.785 litros

Ejemplo 1. Convierta 4 km a m

Solución: Lo primero que haremos será analizar cuántos metros caben en 1 kilómetro, y si observamos la tabla, vemos que cabe exactamente 1 000 metros, entonces aplicamos nuestro **factor de conversión** de tal manera que quede expresado de la siguiente manera:

$$4km \left(\frac{1000m}{1km} \right) = 4000m$$

Observe algo importante, siempre que se usa un factor de conversión, se intenta qué las unidades queden arriba o abajo, de tal manera que se pueda eliminar. Por ejemplo, vea la siguiente imagen.

$$7km \left(\frac{1000m}{1km} \right) = 7000m$$

Ejemplo 2. Convierta 7 pies a m

Solución: Para convertir 7 pies a metros, necesitamos verificar nuestra tabla, y observar el factor de conversión que utilizaremos. En este caso sería; 1 metro = 3.28 pies (ft)

$$7\text{pies} \left(\frac{1\text{m}}{3.28\text{pies}} \right) = 2.134\text{m}$$

Veamos el mismo ejemplo de forma gráfica (para darnos cuenta como se simplifican las unidades de medida).

$$7\cancel{\text{pies}} \left(\frac{1\text{m}}{3.28\cancel{\text{pies}}} \right) = 2.134\text{m}$$

Ejemplo 3. Convierta 13 km/h a m/s

Solución: En este caso tenemos velocidad en unidades de longitud y tiempo, para ello veamos los recursos que tenemos para identificar los factores de conversión posibles. Sabemos que:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ hr} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Con estos datos podemos obtener la conversión sin problemas, ejemplo:

$$13 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left(\frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \right) \left(\frac{1\text{h}}{60\text{min}} \right) \left(\frac{1\text{min}}{60\text{s}} \right) = 3.61 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aquí veamos la solución más claro, en caso que tengas dudas:

$$13 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \left(\frac{1000\text{m}}{1\cancel{\text{km}}} \right) \left(\frac{1\cancel{\text{h}}}{60\cancel{\text{min}}} \right) \left(\frac{1\cancel{\text{min}}}{60\text{s}} \right) = 3.61 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplo 5. Convierta 8 millas/h a m/s

Solución: Al igual que el ejemplo 3, tenemos que relacionar los factores de conversión disponibles para realizar nuestro cálculo de manera correcta, para ello comenzamos con utilizar:

$$1 \text{ milla} = 1.609 \text{ km}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ hr} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Ahora si podemos realizar la conversión

$$8 \frac{\text{millas}}{\text{h}} \left(\frac{1.609\text{km}}{1\text{milla}} \right) \left(\frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \right) \left(\frac{1\text{h}}{60\text{min}} \right) \left(\frac{1\text{min}}{60\text{s}} \right) = 3.57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para ver más clara la conversión, veamos la imagen:

$$8 \frac{\cancel{\text{millas}}}{\cancel{\text{h}}} \left(\frac{1.609\cancel{\text{km}}}{1\cancel{\text{milla}}} \right) \left(\frac{1000\text{m}}{1\cancel{\text{km}}} \right) \left(\frac{1\cancel{\text{h}}}{60\cancel{\text{min}}} \right) \left(\frac{1\cancel{\text{min}}}{60\text{s}} \right) = 3.57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Aplicación

1) Realice las siguientes conversiones

- a) 12,34Km a m
- b) 2450ft a m
- c) 6700 millas a m
- d) 3.5 toneladas a Kg
- e) 4.5s a h
- f) 6700ft a in
- g) 1.86m a ft

- h) Una señal de tránsito avisa que la velocidad máxima por una carretera es de 55 millas/h. ¿Cuál es el valor de esta velocidad máxima en km/h?
- i) Un terreno de forma triangular tiene 250 pies de base por 180 pies de altura. ¿Cuál es la magnitud de su área en m²?
- j) Un terreno de forma triangular tiene 250 pies de base por 180 pies de altura. ¿Cuál es la magnitud de su área en m²?
- k) El periodo de rotación de Marte alrededor del Sol es de $5,94 \cdot 10^7$ s. ¿Cuántos años tarda Marte en dar la vuelta alrededor del Sol?
- l) Un transbordador espacial alcanza velocidades hasta de $1,1 \cdot 10^4$ km/h.
 - a. ¿Cuántos metros recorre en una hora?
 - b. ¿Cuántos metros recorre en un segundo?

2. MOVIMIENTO EN UNA DIMENSION

Antes de empezar



Conexión

Introducción a la cinemática

<http://www.cinematik3d.com/index.php/conceptos-previos/introduccion-cinematica>

Sistema de referencia

<http://www.cinematik3d.com/index.php/conceptos-previos/sistema-de-referencia>

Trayectoria, distancia y desplazamiento

<http://www.cinematik3d.com/index.php/conceptos-previos/trayectoria-distancia-y-desplazamiento>

Rapidez y velocidad

<http://www.cinematik3d.com/index.php/conceptos-previos/rapidez-y-velocidad>

<https://www.youtube.com/watch?v=qJOdLbMi5hU>

La **cinemática** es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta la causa que lo produce. Para simplificar su estudio, se considera que los móviles son puntuales, es decir, con la masa concentrada en un punto y de volumen despreciable. Esta simplificación es válida para movimientos de traslación con cualquier trayectoria, sea rectilínea o no.

Imaginemos la siguiente situación: un pasajero se encuentra en el interior de un tren, mira a través de la ventana y observa cómo los bancos del andén se mueven hacia la cola del tren. ¿Podemos afirmar que realmente se están moviendo? Para responder a la pregunta, podemos considerar dos puntos de vista:

- a. Si estamos en el andén, veremos que los bancos NO se mueven.
- b. Si estamos en el tren, veremos que los bancos SÍ se mueven.

Así pues, podemos definir el movimiento de la siguiente forma:



El **movimiento** es el cambio de posición de un cuerpo en un tiempo determinado respecto a un punto de observación elegido.

Por lo tanto, para saber si un objeto se mueve, necesitamos un **sistema de referencia**.

Un **sistema de referencia** es un sistema de coordenadas cartesianas, más un reloj, respecto a los cuales describimos el movimiento de los cuerpos.

Siguiendo con el caso anterior, según el sistema de referencia escogido, el tren se moverá o no. Así, si elegimos como sistema de referencia los bancos del andén, el tren se mueve. Sin embargo, si escogemos como sistema de referencia los asientos del tren, este no se mueve. Por eso, decimos que el **movimiento es relativo** y depende del **sistema de referencia** utilizado.

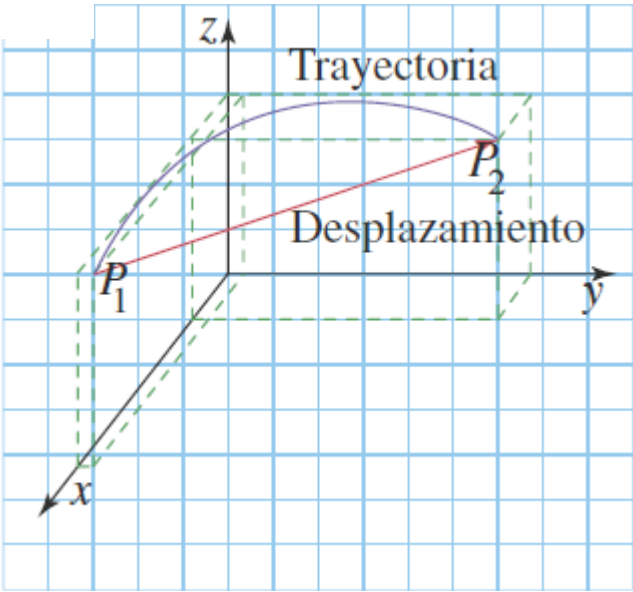
TRAYECTORIA, DISTANCIA RECORRIDA Y DESPLAZAMIENTO

Cuando un objeto se mueve, ocupa diferentes posiciones sucesivas mientras transcurre el tiempo, es decir, que durante su movimiento describe una línea.
Un cuerpo puntual o partícula material es un objeto que consideramos sin tamaño, el cual puede tener movimiento.

Definición

La trayectoria es la línea que un móvil describe durante su movimiento.

- Considerando la trayectoria descrita por el objeto, el movimiento puede ser:
- *Rectilíneo*, cuando su trayectoria describe una línea recta.
 - *Curvilíneo*, cuando su trayectoria describe una línea curva.
- El movimiento curvilíneo puede ser:
- *Circular*, si la trayectoria es una circunferencia, como ocurre con el extremo de las manecillas del reloj.
 - *Elíptico*, si la trayectoria es una elipse, como ocurre con el movimiento planetario.
 - *Parabólico*, si la trayectoria es una parábola, como ocurre con el movimiento de los proyectiles



Definición

La distancia recorrida por el objeto es la medida de la trayectoria.

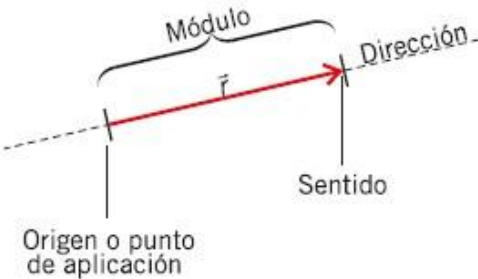
Definición

El desplazamiento de un móvil es un segmento dirigido que une dos posiciones diferentes de su trayectoria.

Para describir el desplazamiento de un objeto se requiere especificar su medida e indicar su dirección. Por esta razón, se representa por medio de un segmento de recta dirigido denominado vector.

- Un **vector** es un segmento orientado, que consta de los siguientes elementos:
- El **módulo** es la longitud del vector.
 - La **dirección** es la recta sobre la que se encuentra el vector.
 - El **sentido** se representa mediante la punta de la flecha e indica la orientación.

El **punto de aplicación** es el lugar donde comienza y se aplica el vector.



RAPIDEZ Y VELOCIDAD

El aspecto más evidente del movimiento de un objeto es qué tan rápido se mueve, es decir, su rapidez o velocidad.

El término “rapidez” se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la *dirección* y el *sentido* del movimiento. Si un automóvil recorre 240 kilómetros (km) en 3 horas (h), decimos que su rapidez promedio fue de 80 km/h. En general, la **rapidez promedio** de un objeto se define como *la distancia total recorrida a lo largo de su trayectoria, dividida entre el tiempo que le toma recorrer esa trayectoria*:

$$\text{rapidez promedio} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Los términos “velocidad” y “rapidez” a menudo se utilizan indistintamente en el lenguaje cotidiano. Sin embargo, en física hacemos una distinción entre ambos. La rapidez es simplemente un número positivo con unidades. Por otro lado, el término **velocidad** se usa para indicar tanto la *magnitud* (es decir, el valor numérico) de qué tan rápido se mueve un objeto, como la *dirección* en la que se mueve. (Por lo tanto, la velocidad es un vector). Existe una segunda diferencia entre rapidez y velocidad; a saber, la **velocidad promedio** se define en términos del *desplazamiento*, en vez de la distancia total recorrida:

$$\text{velocidad promedio} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo transcurrido}} = \frac{\text{posición final} - \text{posición inicial}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

La rapidez promedio y la velocidad promedio tienen la misma magnitud cuando todo el movimiento ocurre en la misma dirección y sentido.

2.1. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME MRU



Conexión

Introducción al MRU
<http://www.cinematik3d.com/index.php/movimiento-rectilineo-uniforme>

Ejemplo
<http://www.cinematik3d.com/index.php/movimiento-rectilineo-uniforme/mru-ejemplo>

Y TAMBIÉN: 

En física, se utilizan mucho las letras griegas. El símbolo Δ (letra griega delta mayúscula) se lee como incremento, e indica la diferencia entre el estado final y el estado inicial.

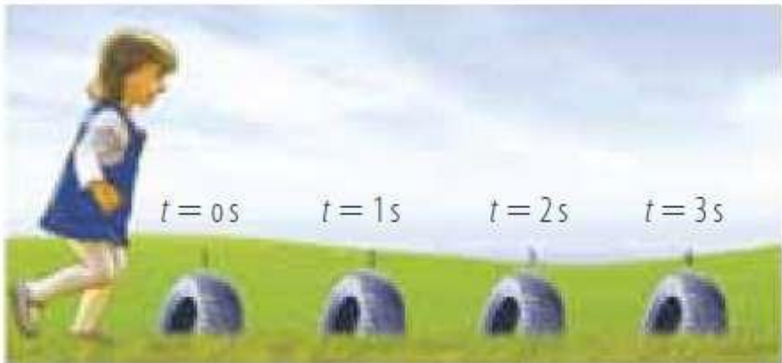


Figura . Desplazamiento de la niña, teniendo en cuenta varios puntos de referencia.

t(s)	0	1	2	3
x(m)	0	0,20	0,40	0,60
$\Delta x(m)$	0,20	0,20	0,20	0,20
$\Delta t(s)$	1	1	1	1
v(m/s)	0,20	0,20	0,20	0,20

Consideremos la situación que se representa en la figura , en la cual una niña se desplaza en línea recta con respecto a varios puntos de referencia que están marcados por cuatro objetos a lo largo del recorrido.

Al cronometrar el tiempo que la niña tarda en pasar por los puntos señalados, se obtienen los valores que se muestran en la tabla.

Estos valores sugieren que la velocidad de la niña ha permanecido constante durante todo el recorrido, siendo esta de 0,20 m/s.

Todo movimiento que presenta esta condición se denomina uniforme.

Definición

Un cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniforme cuando su trayectoria es recta y su velocidad instantánea es constante.

Ecuación del movimiento rectilíneo uniforme

Si en un movimiento, la velocidad instantánea v siempre es la misma, su medida debe coincidir con la medida de la velocidad media $\bar{v}$. Si la velocidad media se expresa como: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

para el movimiento uniforme la velocidad instantánea en cualquier instante de tiempo es:

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

Análisis gráfico del movimiento rectilíneo uniforme

A partir del análisis gráfico es posible interpretar el movimiento rectilíneo de los objetos. A continuación presentamos el análisis de las gráficas posición-tiempo ($x-t$) y velocidad-tiempo ($v-t$).

Gráficas posición-tiempo ($x-t$)

La gráfica posición-tiempo ($x-t$) de la figura corresponde a un movimiento rectilíneo uniforme, puesto que:

- En $t = 0$ s, el cuerpo se encuentra en $x = 0$ m,
- En $t = 1$ s, el cuerpo se encuentra en $x = 11,1$ m,
- En $t = 2$ s, el cuerpo se encuentra en $x = 22,2$ m, así sucesivamente.

Se observa que en cada segundo el objeto se desplaza 11,1 m, lo cual indica que su velocidad es igual a 11,1 m/s.

Para comprobar que la constante de proporcionalidad de la grafica $x-t$ coincide con la velocidad del móvil, calculamos la pendiente de la recta eligiendo dos puntos arbitrarios, por ejemplo,

P_1 (1,0 s; 11,1 m) y P_2 (3,0 s; 33,3 m), por lo tanto tenemos que:

$$\begin{aligned} \text{Pendiente} &= \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \\ \text{Pendiente} &= \frac{33,3 \text{ m} - 11,1 \text{ m}}{3,0 \text{ s} - 1,0 \text{ s}} = 11,1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

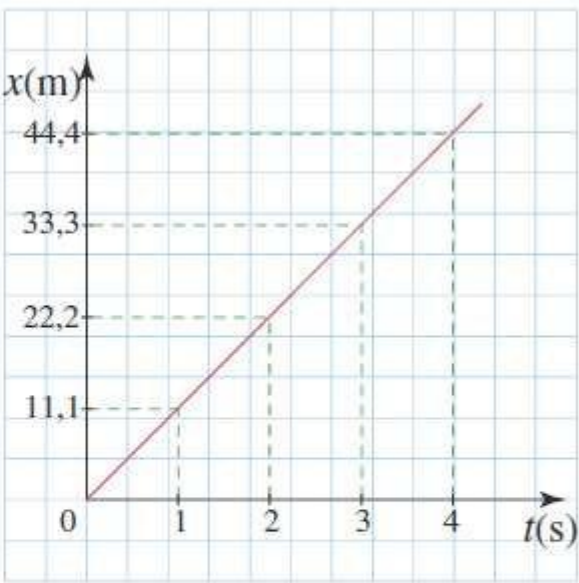
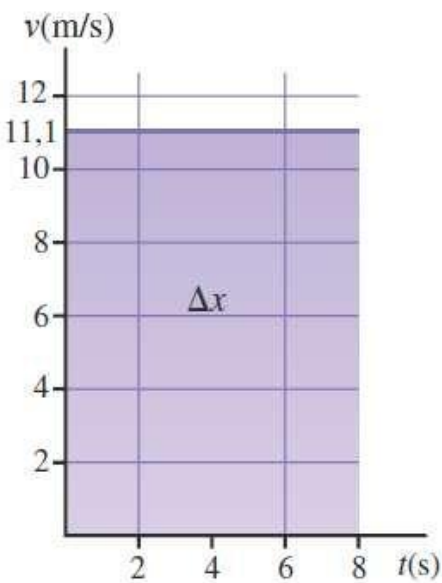


Figura Gráfica de posición-tiempo que pasa por el origen, de un movimiento rectilíneo uniforme.

Gráficas velocidad-tiempo ($v-t$)

Cuando un objeto describe un movimiento uniforme, su velocidad es constante, por lo cual la gráfica $v-t$ es un segmento de recta horizontal como se muestra en la siguiente grafica:



A partir de la gráfica y de la ecuación $\Delta x = v \cdot t$ podemos determinar el desplazamiento (Δx) del objeto que se mueve durante 4 s con velocidad de 11,1 m/s. Así,

$$\Delta x = v \cdot t = 11,1 \text{ m/s} \cdot 4,0 \text{ s} = 44,4 \text{ m}$$

Un aspecto interesante es que el área del rectángulo determinado por el eje horizontal entre 0 s y 4,0 s, y el segmento que representa la velocidad de 11,1 m/s es 44,4 m. Dicha área es igual al desplazamiento.

Definición

En una gráfica $v-t$, el área comprendida entre la gráfica y el eje horizontal representa el desplazamiento del móvil.

EJEMPLO **Velocidad promedio de un corredor.** La posición de un corredor en función del tiempo se grafica conforme se mueve a lo largo del eje x de un sistema coordenado. Durante un intervalo de tiempo de 3.00 s, la posición del corredor cambia de $x_1 = 50.0$ m a $x_2 = 30.5$ m, como se muestra en la figura 2-7. ¿Cuál fue la velocidad promedio del corredor?

PLANTEAMIENTO Se necesita encontrar la velocidad promedio, que equivale al desplazamiento dividido entre el tiempo transcurrido.

SOLUCIÓN El desplazamiento es $\Delta x = x_2 - x_1 = 30.5 \text{ m} - 50.0 \text{ m} = -19.5 \text{ m}$. El tiempo transcurrido, o intervalo de tiempo, es $\Delta t = 3.00 \text{ s}$. Por lo tanto, la velocidad promedio es

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-19.5 \text{ m}}{3.00 \text{ s}} = -6.50 \text{ m/s}.$$

El desplazamiento y la velocidad promedio son negativos, lo cual nos indica que el corredor se mueve hacia la izquierda a lo largo del eje x , como señala la flecha en la figura 2-7. Así, afirmaremos que la velocidad promedio del corredor es de 6.50 m/s hacia la izquierda.

EJEMPLO

Distancia recorrida por un ciclista. ¿Qué distancia puede recorrer un ciclista en 2.5 h a lo largo de un camino recto, si su velocidad promedio es de 18 km/h?

PLANTEAMIENTO Se requiere encontrar la distancia recorrida, de manera que se despeje Δx de la ecuación 2.2.

SOLUCIÓN Reescribimos la ecuación 2-2 como $\Delta x = \bar{v} \Delta t$, y encontramos

$$\Delta x = \bar{v} \Delta t = (18 \text{ km/h})(2.5 \text{ h}) = 45 \text{ km}.$$

Ejercicio en clase Un automóvil viaja a una rapidez constante de 50 km/h durante 100 km. Luego acelera a 100 km/h y recorre otros 100 km. ¿Cuál es la rapidez promedio de su viaje de 200 km? a) 67 km/h; b) 75 km/h; c) 81 km/h; d) 50 km/h.

*** EJEMPLO**

Un vehículo viaja, en una sola dirección, con una rapidez media de 40 km/h durante los primeros 15 minutos de su recorrido y de 30 km/h durante los siguientes 20 minutos. Calcular:

a. La distancia total recorrida. b. La rapidez media.

Solución:

a. La distancia total recorrida es la suma de las distancias recorridas. Como:

$$v = \frac{\text{Distancia recorrida}}{\text{Tiempo empleado}} = \frac{d}{t}$$

Para el primer recorrido,

$$d_1 = v \cdot t$$

$$d_1 = 40 \text{ km/h} \cdot 0,25 \text{ h} = 10 \text{ km}$$

Para el segundo recorrido,

$$d_2 = v \cdot t$$

$$d_2 = 30 \text{ km/h} \cdot 0,33 \text{ h} = 10 \text{ km}$$

$$\text{Distancia total recorrida} = d_1 + d_2$$

$$\text{Distancia total recorrida} = 10 \text{ km} + 10 \text{ km} = \boxed{20 \text{ km}}$$

b. Para calcular la rapidez media tenemos:

$$v = \frac{\text{Distancia recorrida}}{\text{Tiempo empleado}}$$

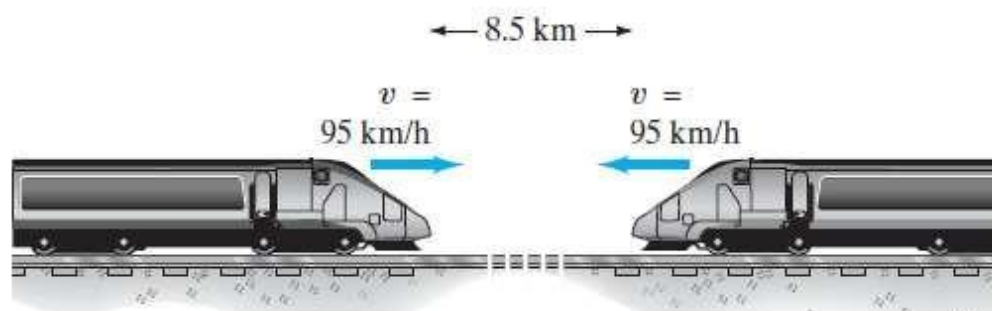
$$v = \frac{20 \text{ km}}{0,58 \text{ h}} = 34,5 \text{ km/h}$$

La rapidez media del vehículo durante el recorrido es

$$\boxed{34,5 \text{ km/h.}}$$

**Aplicación**

- 1) Si usted va manejando a 110 km/h a lo largo de una carretera recta y se distrae durante 2.0 s, ¿qué distancia recorre en este periodo de falta de atención?
- 2) ¿Cuál debe ser la rapidez promedio de su automóvil para recorrer 235 km en 3.25 h?
- 3) Usted va conduciendo un automóvil de la escuela a la casa a 95 km/h de manera uniforme a lo largo de 130 km. Empieza a llover, baja la velocidad a 65 km/h y llega a casa después de conducir durante 3 horas y 20 minutos. a) ¿Qué tan lejos está su casa de la escuela? b)
- 4) Un automóvil que viaja a 95 km/h va 110 m atrás de un camión que viaja a 75 km/h. ¿Cuánto tiempo le tomará al automóvil alcanzar al camión?
- 5) Dos locomotoras se acercan entre sí sobre vías paralelas. Cada una tiene una rapidez de 95 km/h con respecto al suelo. Si inicialmente están separadas entre sí 8.5 km, ¿cuánto tiempo pasará antes de que se encuentren? (Véase la figura 2-38).





GUÍA DE LABORATORIO VIRTUAL

Asignatura:	FÍSICA	Grado:	DÉCIMO	Jornada:	
Docente:					
Fecha:					

ACTIVIDAD	Práctica de laboratorio MRU
Teoría	http://www.cinematik3d.com/index.php/movimiento-rectilineo-uniforme/graficas-mru
Práctica	http://labovirtual.blogspot.com/search/label/Movimientos%20rectil%C3%ADneos

1. Observe la explicación dada en la parte teórica
2. Realice la práctica. Lea atentamente las instrucciones antes de realizar la práctica y realiza dos experiencias diferentes

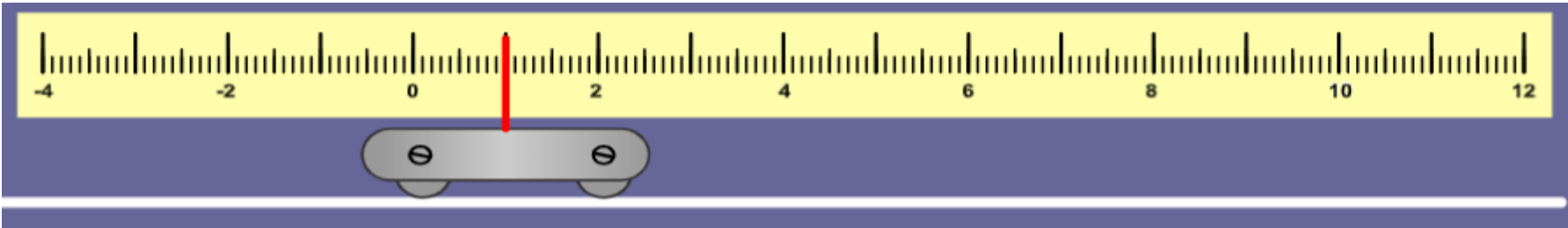
Experiencia 1

Posición = 0m, velocidad = 1m/s, aceleración = 0m/s²

Experiencia 2

Posición = 0m, velocidad = 3m/s, aceleración = 0m/s²

En cada experiencia debe tomar los datos cada vez que la línea roja encima del carro recorra una unidad en la regla, oprimiendo en donde dice **ANOTAR** comenzando desde 0 y terminando en 12.



Tome un pantallazo de las tablas de datos en cada una de las experiencias y Junto a éstas realice una gráfica de distancia (eje vertical) vs. Tiempo (eje horizontal) de cada una de las prácticas.

FORMA DE ENTREGA: En una hoja en Word, pegue las dos tablas junto con las dos gráficas realizadas en donde se vean claramente los datos y las escalas de cada gráfica.

Envíela a más tardar el día _____ por medio de _____

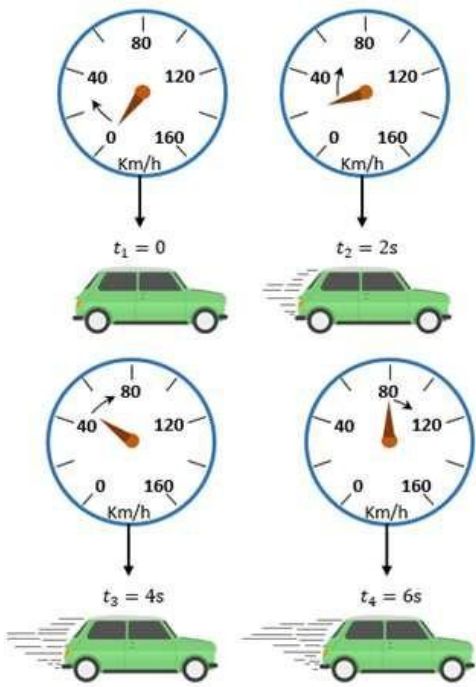
Ejemplo

NOMBRE: _____ CURSO: _____ Experiencia # ____

tiempo	6.06 s	t(s)	x(m)	v(m/s)	t(s)	x(m)	v(m/s)
posición	12.12 m	0	0	2	4.54	9.08	2
velocidad	2 m/s	0.5	1	2	5.02	10.04	2
aceleración	0 m/s²	1.02	2.04	2	5.54	11.08	2
		1.5	3	2	6	12	2
		2.02	4.04	2	—	—	—
		2.52	5.04	2	—	—	—
		3.06	6.12	2	—	—	—
		3.54	7.08	2	—	—	—
		4.02	8.04	2	—	—	—



2.2. MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO MUA



	Conexión
Antes de comenzar a estudiar este nuevo tema, quiero que observen este video, https://www.youtube.com/watch?v=ZGpb3b0RZDA en él, vamos a observar cuál es la diferencia entre el tema del numeral 2.1 y el tema que vamos a ver a continuación	
Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) o Movimiento uniformemente acelerado (MUA) http://www.cinematik3d.com/index.php/mruv/mruv-introduccion Ecuación del (MRUV) http://www.cinematik3d.com/index.php/mruv/ecuacion-mruv#evaluaci%C3%B3n Análisis de gráficas del (MRUV) http://www.cinematik3d.com/index.php/mruv/mruv-graficas Ejemplo del (MRUV) http://www.cinematik3d.com/index.php/mruv/ejemplo-mruv	

La aceleración

Los objetos en movimiento pueden aumentar su velocidad o disminuirla. En realidad en la mayoría de movimientos la velocidad no permanece constante. Por ejemplo, cuando estás dentro de un ascensor y este empieza a subir o cuando frena repentinamente experimentas algo en el estómago. Esa sensación solo se presenta cuando la velocidad aumenta o disminuye y no se siente en el resto del trayecto del ascensor, es decir, cuando su velocidad no varía. Los cambios de velocidad se describen mediante la magnitud denominada aceleración.

Definición

La aceleración (*a*) es la razón de cambio de la velocidad con respecto al tiempo.

Al calcular el cociente entre el cambio de velocidad y el intervalo de tiempo en el que se produce, se obtiene la aceleración media (*a*), es decir:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Puesto que en el SI la velocidad se mide en m/s y el tiempo se mide en segundos, la aceleración se expresa en $\frac{\text{m/s}}{\text{s}}$, lo que es equivalente a la unidad m/s². Es decir, que la unidad de aceleración en el SI es el metro sobre segundo al cuadrado (m/s²).

El movimiento rectilíneo uniformemente variado

Cuando los carros toman la partida en una competencia de piques experimentan aceleración. En la figura se muestra el registro del velocímetro de un carro en diferentes instantes de tiempo. Se puede observar que la rapidez experimenta cambios iguales en iguales intervalos de tiempo, por lo tanto, al calcular la aceleración del automóvil en cada uno de los tres intervalos de tiempo, se obtiene el mismo valor. Este hecho sugiere que la aceleración es constante.

Definición

Un cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando su trayectoria es una recta y, a la vez, su aceleración es constante y no nula.



Figura Registro del velocímetro de un automóvil en diferentes instantes de tiempo.

Cuando un cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniformemente variado, puede suceder que:

- Su rapidez aumente, si la aceleración y la velocidad tienen el mismo signo.
- Su rapidez disminuya, si la aceleración y la velocidad tienen signos contrarios.

La velocidad en un movimiento uniformemente variado

Como el movimiento que describe el carro se produce con aceleración instantánea y constante (a), el cociente entre cualquier cambio de velocidad y el tiempo empleado en producirse será siempre el mismo e igual a a . Esto quiere decir que, si la velocidad del móvil cuando el cronómetro indica $t = 0$ s es v_0 y al cabo de determinado tiempo t , la velocidad es v , se tiene que:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - 0}$$

Por lo tanto,

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

A partir de esta ecuación se puede deducir la dependencia de la velocidad con respecto al tiempo cuando la aceleración es constante y el móvil se mueve inicialmente con velocidad v_0 , es decir:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

El desplazamiento en un movimiento uniformemente variado

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



Esta ecuación muestra la dependencia del desplazamiento con respecto al tiempo cuando la aceleración es constante y el móvil se mueve inicialmente con velocidad v_0 . Esta expresión se conoce como ecuación para la posición en un movimiento uniformemente variado.

velocidad en un movimiento acelerado en función del desplazamiento.

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta x$$

Por lo tanto,

$$\Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

EJEMPLO

1. Una motocicleta parte de la línea de salida y aumenta repentinamente su velocidad a 72 km/h en 20 s. Determinar su aceleración media.

Solución:

Se debe expresar la velocidad en unidades del SI

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

Ahora se calcula la aceleración media:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{20 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

La aceleración media de la motocicleta es 1 m/s².



* EJEMPLO

2. Determinar la aceleración media de un automóvil que, inicialmente, se mueve a 36 km/h y que se detiene en 5 s.

Solución:

Se expresa la medida de la velocidad en m/s.

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

Al utilizar factores de conversión

Ahora, se calcula la aceleración media:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = -1 \text{ m/s}^2$$

Al remplazar y calcular

La aceleración media es -1 m/s^2 . La aceleración y la velocidad tienen signos diferentes, lo cual se interpreta como una disminución de la rapidez.

* EJEMPLO

3. Un automóvil, que se ha detenido en un semáforo, se pone en movimiento y aumenta uniformemente su rapidez hasta los 20 m/s al cabo de 10 s. A partir de ese instante, la rapidez se mantiene constante durante 15 s, después de los cuales el conductor observa otro semáforo que se pone en rojo, por lo que disminuye uniformemente la velocidad hasta detenerse a los 5 s de haber comenzado a frenar. Determinar la aceleración del auto y el desplazamiento entre los dos semáforos, en cada intervalo de tiempo.

Solución:



Intervalo 1: se calcula la aceleración.

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

$$a = \frac{20 \text{ m/s} - 0}{10 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Al remplazar y calcular

La aceleración es de 2 m/s^2 .

Se calcula el desplazamiento.

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m/s}^2 \cdot (10 \text{ s})^2 = 100 \text{ m}$$

Al remplazar y calcular

El desplazamiento en el primer intervalo es 100 m.

Intervalo 2: la velocidad se mantiene constante y por lo tanto la aceleración es nula.

Se determina el desplazamiento para el movimiento uniforme:

$$\Delta x = v \cdot t$$

$$\Delta x = 20 \text{ m/s} \cdot 15 \text{ s} = 300 \text{ m}$$

Al remplazar y calcular

El desplazamiento en el segundo intervalo es 300 m.

Intervalo 3: se calcula la aceleración:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$
$$a = \frac{0 - 20 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = -4 \text{ m/s}^2 \quad \text{Al remplazar y calcular}$$

La aceleración es -4 m/s^2 , lo cual indica que la velocidad y la aceleración tienen signos contrarios y se interpreta como una disminución de la velocidad.

Se calcula el desplazamiento:

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$
$$\Delta x = (20 \text{ m/s})(5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (-4 \text{ m/s}^2) (5 \text{ s})^2 = 50 \text{ m} \quad \text{Al remplazar y calcular}$$

El desplazamiento en el tercer intervalo es 50 m.

En consecuencia, el desplazamiento total es: $100 \text{ m} + 300 \text{ m} + 50 \text{ m} = 450 \text{ m}$.

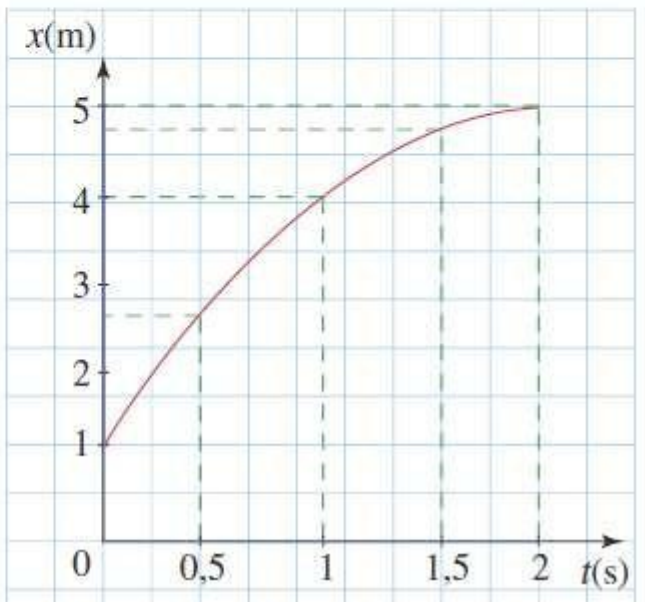
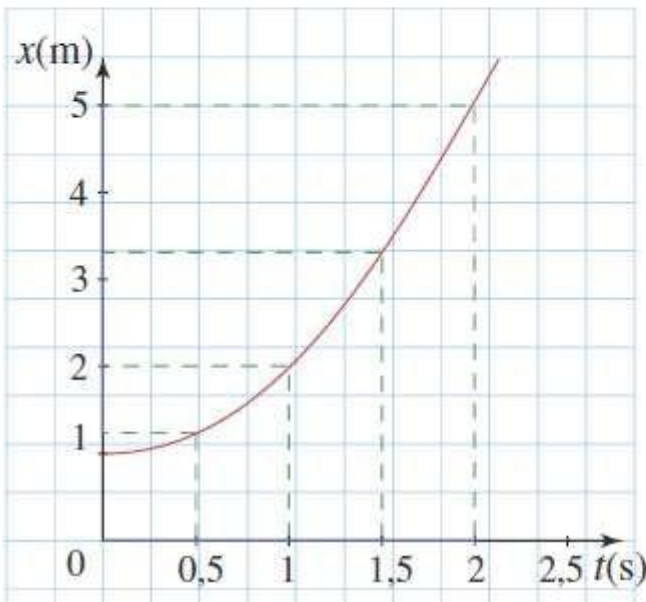
Análisis gráfico del movimiento uniformemente variado

En este apartado vamos a analizar las gráficas posición-tiempo ($x-t$), velocidad-tiempo ($v-t$) y aceleración-tiempo ($a-t$) para el movimiento uniformemente variado.

Gráfica del desplazamiento-tiempo ($x-t$)

Como la relación entre el desplazamiento y el tiempo tiene un término cuyo factor es t^2 , entonces la gráfica $x-t$ para el movimiento uniformemente variado es una parábola.

A continuación, se muestran las gráficas $x-t$ para un movimiento uniformemente variado con aceleración positiva (izquierda) y con aceleración negativa (derecha).



Gráfica de velocidad-tiempo ($v-t$)

En la figura 8 se aprecia la gráfica $v-t$ del movimiento de un cuerpo que experimenta aceleración constante. Es decir, que en cada unidad de tiempo su velocidad cambia en la misma cantidad. La pendiente de la recta se expresa como:

$$\text{Pendiente} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{v - v_0}{t}$$

lo cual coincide con la aceleración.

Definición

En una gráfica de velocidad-tiempo para un movimiento rectilíneo uniformemente variado la pendiente de la recta coincide con el valor de la aceleración.

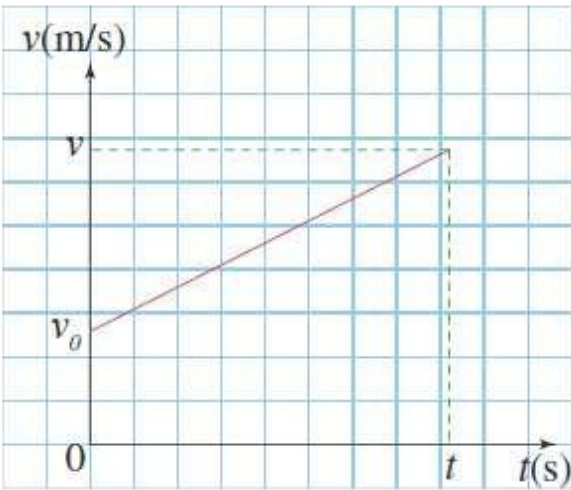
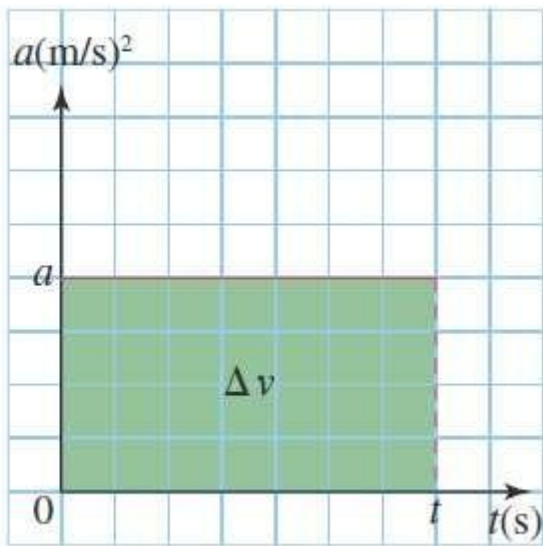


Figura 8. Gráfica de velocidad – tiempo, de un cuerpo que se mueve con aceleración constante.

Gráfica de aceleración-tiempo ($a-t$)

De la misma manera como representamos gráficamente en el plano cartesiano la velocidad y la posición en función del tiempo, podemos representar la aceleración en una gráfica $a-t$, para lo cual escribimos en el eje vertical la aceleración y en el horizontal el tiempo.

Puesto que el movimiento uniformemente variado se produce con aceleración constante, la gráfica que representa este movimiento es un segmento de recta horizontal, como el que se observa en la figura



Definición

El área comprendida entre la gráfica de $a-t$ y el eje horizontal representa el cambio de velocidad de un objeto.



Aplicación

- 1) Un auto deportivo acelera desde el reposo hasta alcanzar 95 km/h en 4.5 s. ¿Cuál es su aceleración promedio en m/s^2 ?
- 2) Considerando las rapidezces de una autopista, un automóvil particular es capaz de alcanzar una aceleración de aproximadamente 1.8 m/s^2 . A esta razón, ¿cuánto tiempo le tomará acelerar de 80 km/h a 110 km/h?
- 3) Una velocista acelera desde el reposo hasta 9.00 m/s en 1.28 s. ¿Cuál es su aceleración a) en m/s^2 ; y b) en km/h^2 ?
- 4) Un automóvil deportivo que se mueve con rapidez constante viaja 110 m en 5.0 s. Si después frena y se detiene en 4.0 s, ¿cuál es la magnitud de su aceleración en m/s^2 ?
- 5) Un auto desacelera de 25 m/s al reposo en una distancia de 85 m. ¿Cuál fue su aceleración, suponiendo que ésta es constante?
- 6) Un auto acelera de 12 m/s a 21 m/s en 6.0 s. ¿Cuál fue su aceleración? ¿Qué distancia recorrió en este tiempo? Suponga aceleración constante.
- 7) Una avioneta debe alcanzar una rapidez de 32 m/s para despegar. ¿Qué longitud de pista se requiere si su aceleración (constante) es de 3.0 m/s^2 ?
- 8) Un automóvil que se mueve en línea recta parte de $x = 0$ en $t = 0$. Pasa el punto $x = 25.0 \text{ m}$ con rapidez de 11.0 m/s en $t = 3.00 \text{ s}$. Pasa el punto $x = 385 \text{ m}$ con rapidez de 45.0 m/s en $t = 20.0 \text{ s}$. Encuentre a) la velocidad promedio y b) la aceleración promedio entre $t = 3.00 \text{ s}$ y $t = 20.0 \text{ s}$.