Bolilla 2: Movimiento en una y en dos dimensiones

http://www.walter-fendt.de/ph14s/

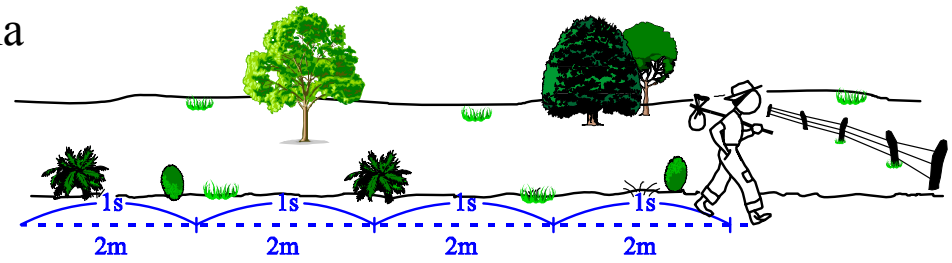
Bolilla 2: Movimiento en una y en dos dimensiones

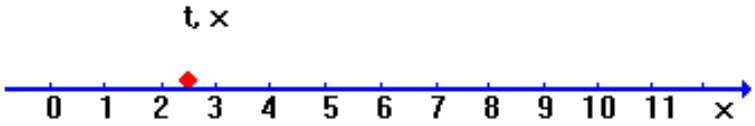
- El estudio del movimiento se basa en medidas de ***Posición***, ***Velocidad***, y ***Aceleración***.
- Determinada la Posición de un cuerpo respecto a un sistema de referencia adecuado, entendemos por **movimiento** al cambio contínuo en la posición del cuerpo.
- Consideramos sólo movimientos de traslación: cada parte del objeto se mueve en la misma dirección (no hay rotación).

2.1 Movimiento rectilíneo

-El movimiento se lleva a cabo sobre una línea recta.

-El Sistema de Referencia adecuado consiste en un eje coordenado, sobre el cuál se indica la posición del cuerpo en un tiempo determinado:





t → tiempo (s, hs, días, años)

$\vec{x}$ → posición (cm, m, km)

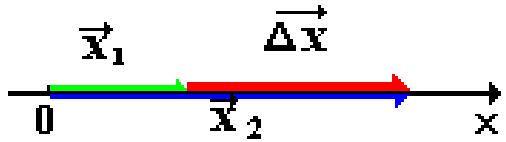
$\vec{\Delta x}$ → desplazamiento

2.1.1 Velocidad media - Velocidad instantánea

$\vec{x}_1$ posición en t = t1

$\vec{x}_2$ posición en t = t2

$\vec{\Delta x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$ es el desplazamiento

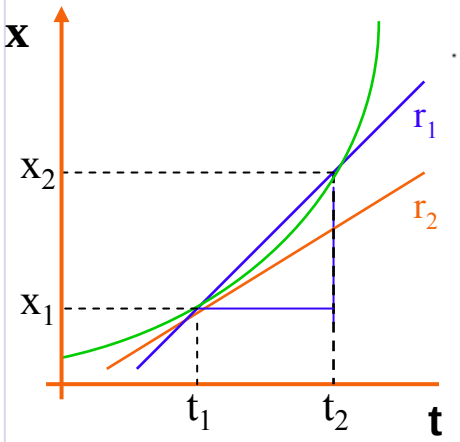


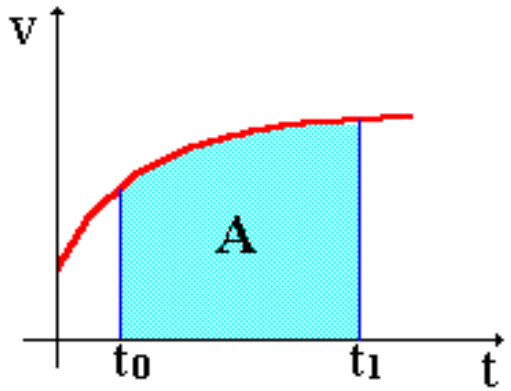
La velocidad media es: $\vec{V}m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$

La velocidad instantánea es: $= v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$, dirección tangente a la trayectoria

Algunas propiedades de las gráficas x vs t y v vs t

-La pendiente de la recta r_1 (secante) equivale al módulo de la velocidad media en el intervalo t_1, t_2.





-La pendiente de la recta r_2 (tangente) equivale a la velocidad instantánea en t_1

-El área bajo la curva v vs. t entre los tiempo t_0 y t_1, es equivalente al módulo del desplazamiento entre los tiempos t_0 y t_1.

$dx = v\,dt$

$$\Delta x = \int_{t0}^{t1} v\,dt = v\int_{t0}^{t1} dt$$

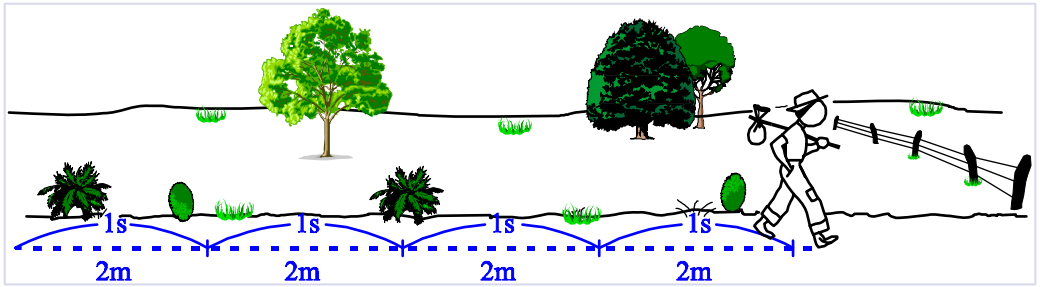
2.1.2 Movimiento rectilíneo uniforme

Un objeto tiene **Movimiento Rectilíneo Uniforme** (**MRU**) cuando su trayectoria es recta y su velocidad constante.

Consecuencias:

a) La velocidad media, para cualquier intervalo de tiempo, es igual a la instantánea.

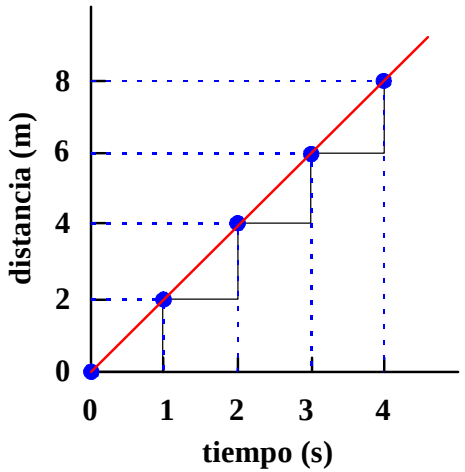
b) El desplazamiento es proporcional al tiempo empleado en recorrerlo.

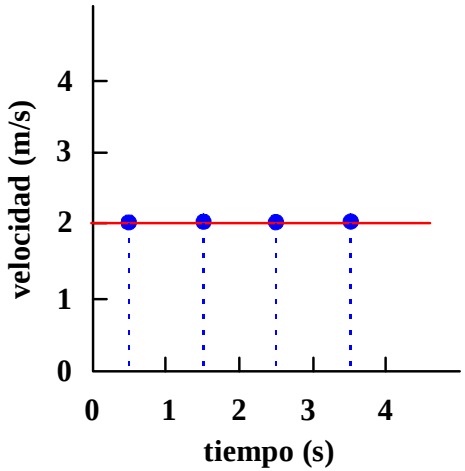


tiempo (s)	distancia (m)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

c) La gráfica posición-tiempo (x vs. t) es una recta cuya pendiente es igual al módulo de la velocidad.

d) La gráfica velocidad-tiempo (v vs. t) es una recta horizontal (paralela al eje t).





2.1.2 Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Se denomina aceleración al cambio de la velocidad con el tiempo.

aceleración media: $\vec{a}_m = \dfrac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} = \dfrac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ $\qquad [\ a\ ] = m/s^2$

aceleración instantánea: $a = \lim_{\Delta t \to 0} \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$, dirección: tangente a la curva v vs. t

Un objeto tiene **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado** (**MRUV**) cuando su trayectoria es recta y su aceleración es constante

Consecuencias:

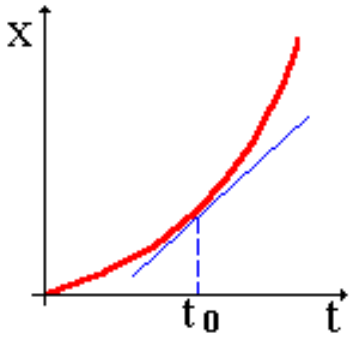
-La aceleración media, para cualquier intervalo de tiempo, coincide con la aceleración instantánea. La gráfica **a** vs. **t** es una recta horizontal.

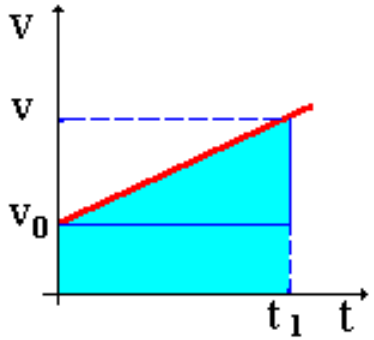
-La velocidad es proporcional al tiempo. La gráfica **v** vs. **t** es una recta cuya pendiente coincide con el valor numérico de la aceleración.

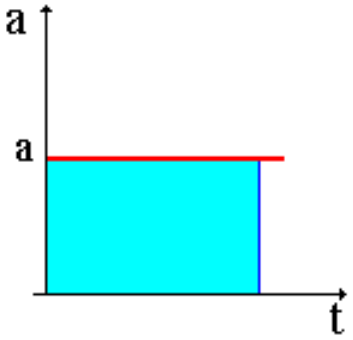
-La velocidad media, en cualquier intervalo de tiempo, es la semisuma de las velocidades inicial y final en dicho intervalo.

-La relación entre el desplazamiento y el tiempo es cuadrática. La gráfica **x** vs. **t** es una parábola.

Gráficas y Ecuaciones del MRUV





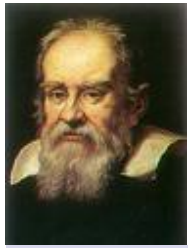


$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}\,t$$

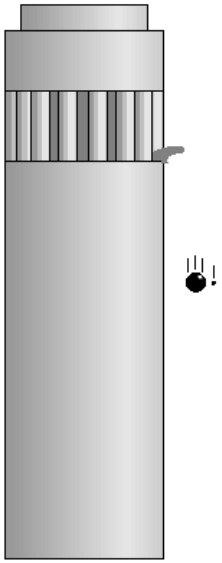
$$\vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{v}_0\,t + \tfrac{1}{2}\,\vec{a}\,t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x-x_0)$$

Simulación MRUV



Galileo
1564-1642



2.1.4. La aceleración de la gravedad

Un objeto se mueve en caída libre si la gravedad es el único factor que interviene en su movimiento.

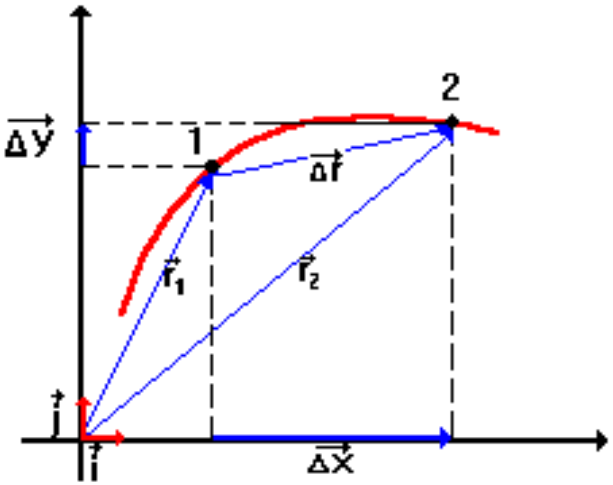
-La aceleración gravitatoria, $\vec{g}$, es la misma para todos los objetos que caen, sea cual sea su tamaño o su composición.
-La aceleración gravitatoria es constante.
-Cerca de la superficie terrestre, el modulo de la aceleración gravitatoria es: $g=9.8\ m/s^2$.
-En el estudio de la caída libre de los cuerpos, podemos utilizar las ecuaciones del **MRUV.**

Ejemplos de aceleraciones gravitatorias ($m\ s^{-2}$)

Asteroide Vesta	*0,3*
Luna	*1,6*
Marte	*3,7*
Tierra	*9,8*
Jupiter	*26*
Sol	*270*
Agujero negro	*10^{52}*

"Si consigo ver más lejos es porque he conseguido auparme a hombros de gigantes." Galileo Galilei

2.2. Movimiento en dos dimensiones



En $\mathbf{t_1}$ el móvil se encuentra en el punto 1, con posición $\vec{r}_1$

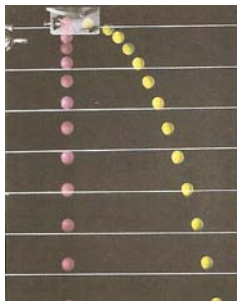
En $\mathbf{t_2}$ el móvil se encuentra en el punto 2, con posición $\vec{r}_2$

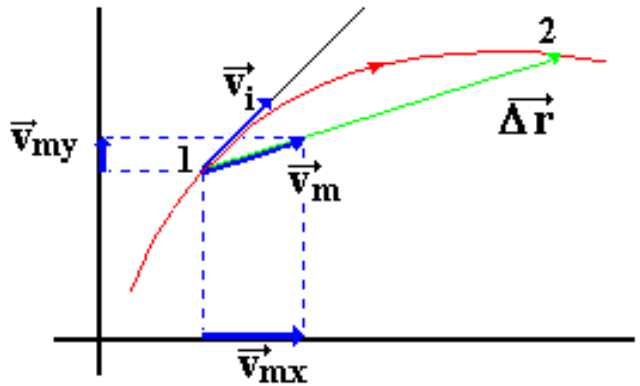
El desplazamiento es: $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \Delta x\,\hat{i} + \Delta y\,\hat{j}$

La velocidad media es:

$$\vec{V}m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\hat{j} = Vmx\,\hat{i} + Vmy\,\hat{j}$$

Dirección secante a la curva por los puntos 1 y 2





La velocidad instantánea es: $\vec{V} = Vx\,\hat{i} + Vy\,\hat{j}$

Dirección tangente a la curva

Donde:

$$Vx = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \qquad Vy = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{dy}{dt}$$

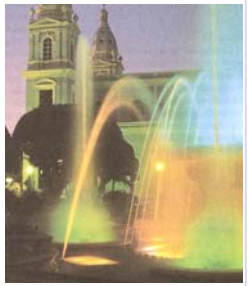
Aceleracion media e instantánea

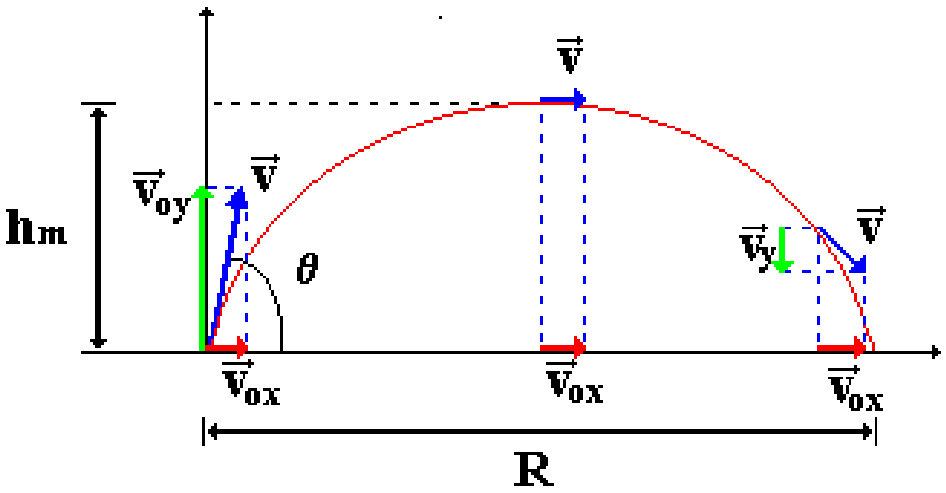
$$\vec{a}_m = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}\hat{i} + \frac{\Delta v_y}{\Delta t}\hat{j} = a_{mx}\hat{i} + a_{my}\hat{j}$$

$$\vec{a} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j} \text{ con } a_x = \lim_{\Delta t \to 0}\frac{\Delta v_x}{\Delta t};\ a_y = \lim_{\Delta t \to 0}\frac{\Delta v_y}{\Delta t}$$

2.2.1 Movimiento de Proyectiles

Movimiento que se efectua en un plano vertical, en la proximidad de la tierra y afectado solamente por la aceleracion $\vec{g}$.





- La componente **x** de la aceleración es cero, por lo tanto en esta dirección el movimiento es **uniforme**.

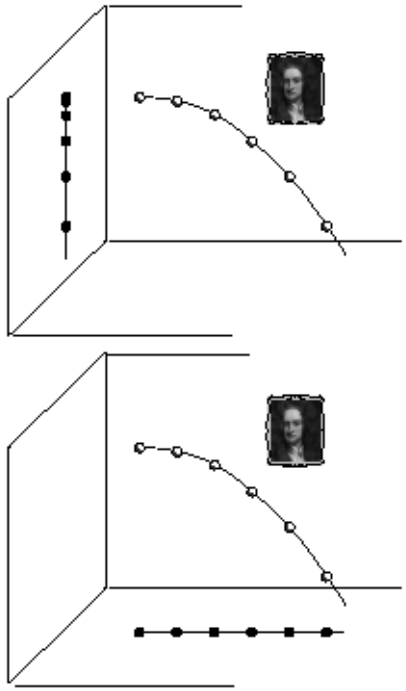
-La componente **x** de la velocidad permanece constante

- Según la dirección **y,** la aceleración es **-g**. En esta direccion el movimiento es **uniformemente variado**.

Ecuaciones del Movimiento de Proyectiles

Direccion x	Direccion y
$v_{0x} = v_0 \cos\theta$	$v_{0y} = v_0 \operatorname{sen}\theta$
$v_{0x} = x/t$	$v_y = v_{0y} - gt$
	$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(h-h_0)$
	$h = h_0 + v_{0y}t - 1/2\ gt^2$

Tiempo total de vuelo:	$t_T = 2\ v_0\ \text{senq}/g$
Alcance maximo:	$R = v_0^2\ \text{sen}(2q)/g$
Altura maxima:	$h_m = (v_0\ \text{senq})^2/(2g)$



Simulación Proyectiles 1
Simulación Proyetiles 2