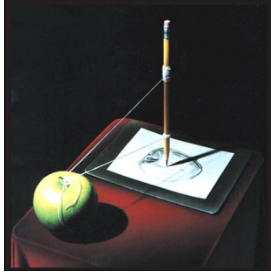
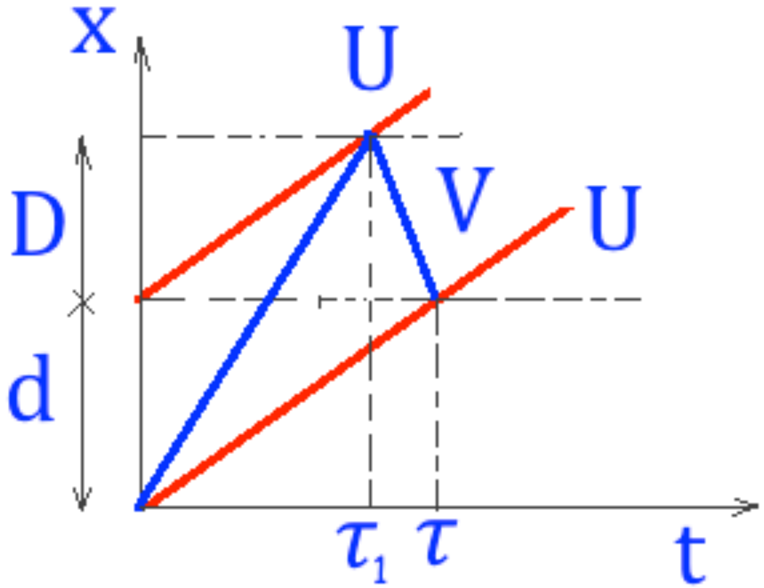
Introducción a la Física Newtoniana





Datos: d, carácterísticas del trayecto realizado.

Incógnitas: D, U, V, τ_1 , τ

Ecuaciones disponibles:

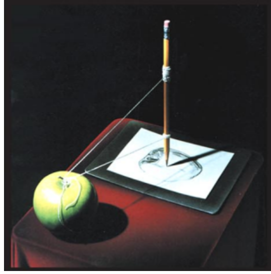
1.- $U \tau = d$

2.- $U \tau_1 = D$

3.- $V \tau_1 = D + d$

4.- $V(\tau - \tau_1) = D$

Introducción a la Física Newtoniana



VECTORES

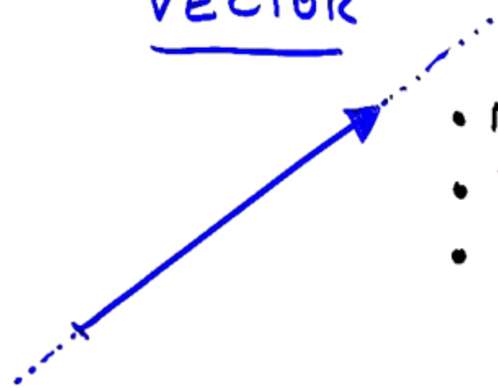
¿Por qué?

- Describir Mov. en 2, 3 ... DIM.
- Notación + COMPACTA

Escalar : es un #

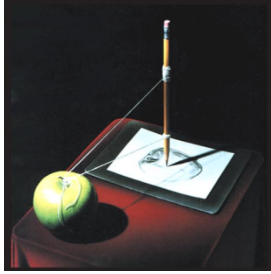
Ejplo: Temperatura

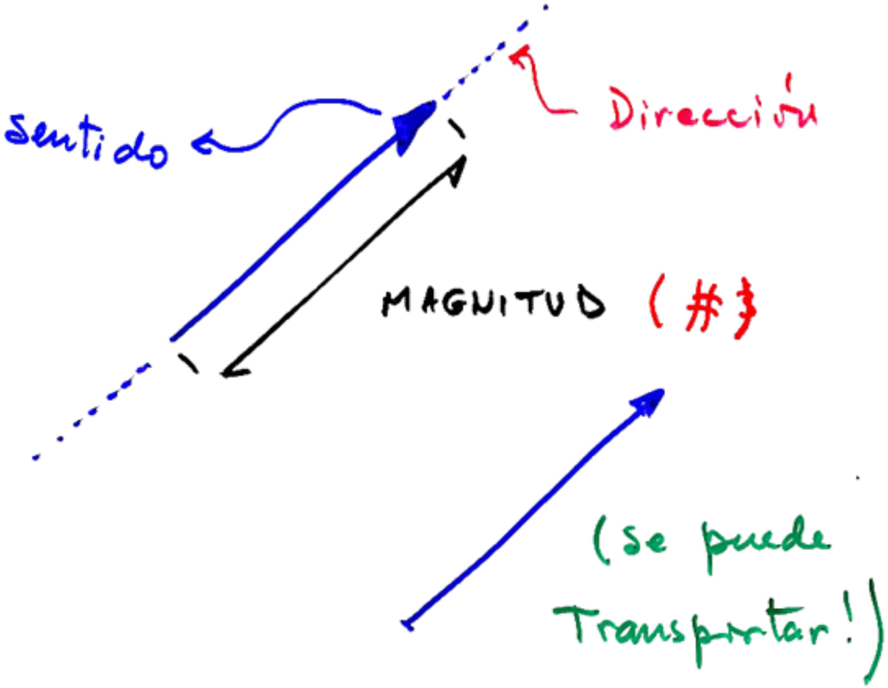
VECTOR



- MAGNITUD (#)
- Dirección
- Sentido

Introducción a la Física Newtoniana





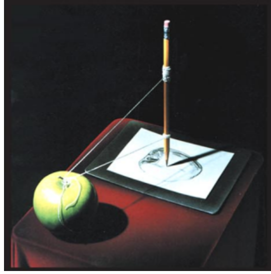
Ejemplos:

g ↓

Posición de un objeto

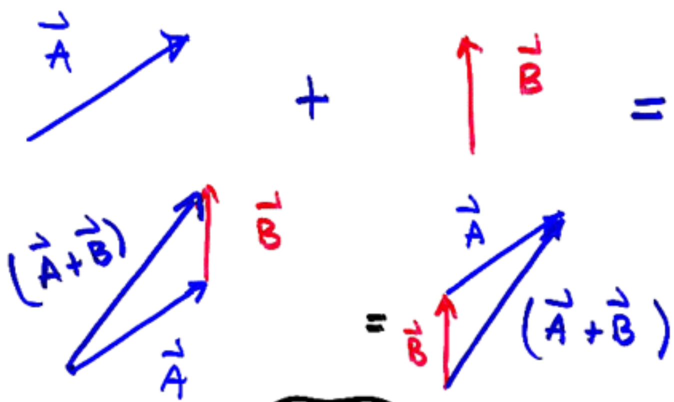
Velocidad

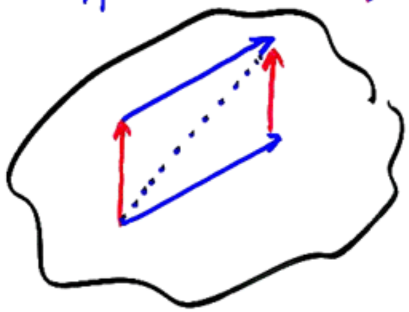
Introducción a la Física Newtoniana



GEOMETRÍA

Independiente del sist. de Referencia

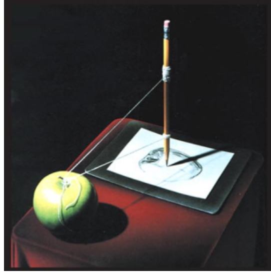




Ley del Paralelógramo

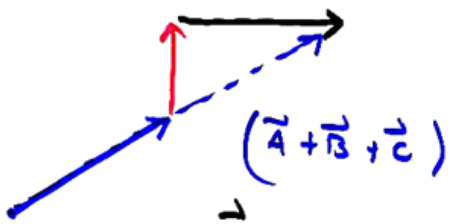
Hemos aprendido a sumar 2 vectores. ¡No IMPORTA el ORDEN!

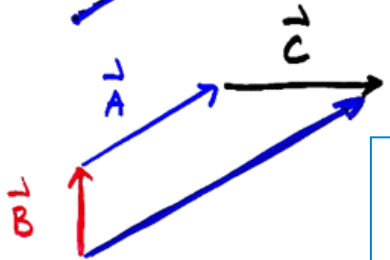
Introducción a la Física Newtoniana



CONMUTATIVIDAD

SUMA de 3 VECTORES





asociatividad

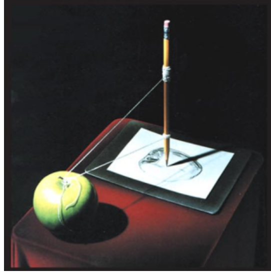
$$\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}=(\vec{A}+\vec{B})+\vec{C}$$

$$=\vec{A}+(\vec{B}+\vec{C})$$

<u>conmutatividad</u>

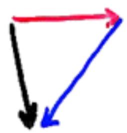
$$\vec{A}+\vec{B}=\vec{B}+\vec{A}$$

Introducción a la Física Newtoniana

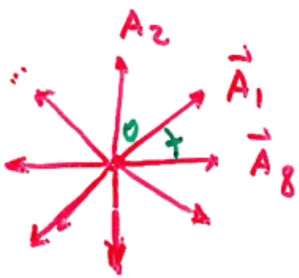


$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$

$(\vec{A} - \vec{B})$



Ejemplo

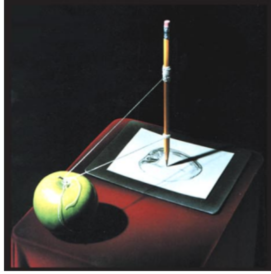


Suma de 8 vectores que salen de un pto. común O

Tienen la misma magnitud y sus vértices forman un polígono regular

$$\vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \dots + \vec{A}_8 =$$

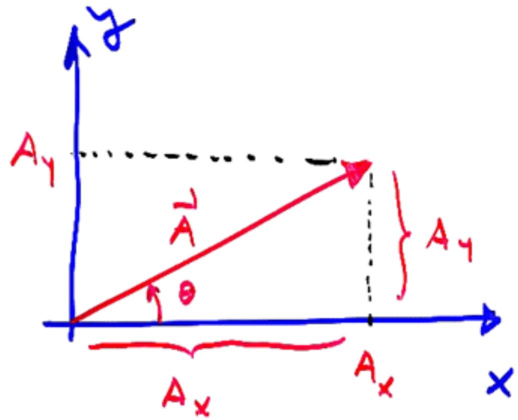
Introducción a la Física Newtoniana



Forma Analítica

La más usada.

→ sistema de Referencia



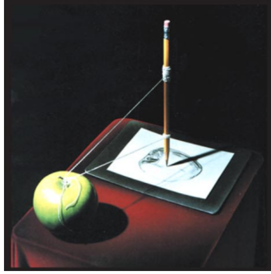
→ en 2-Dim. ⇒ Par Ordenado

$$\vec{A} = [A_x\ ,\ A_y]$$

$|\vec{A}| \equiv$ Magnitud del vector $\vec{A}$

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

Introducción a la Física Newtoniana



Dirección: $\tan\theta = \dfrac{A_y}{A_x}$

$\Rightarrow \theta$.

Sentido: signos de las componentes A_x y A_y.

$\boxed{\text{SUMA de Vectores}}$

$\vec{A} = [A_x, A_y]$

$\oplus$

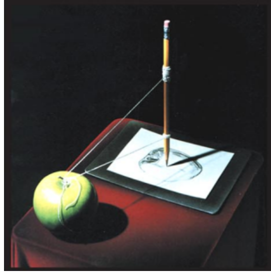
$\vec{B} = [B_x, B_y]$

un sólo sist. de ref.

$\vec{A} + \vec{B} = [A_x + B_x, A_y + B_y]$

Para sumar vectores se suman sus componentes!

Introducción a la Física Newtoniana

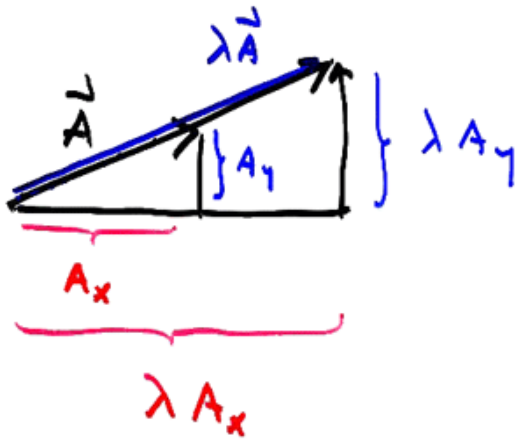


$$\vec{A} - \vec{B} = [A_x - B_x, A_y - B_y]$$

Resta de Vectores

$$\lambda \vec{A} = \;?$$

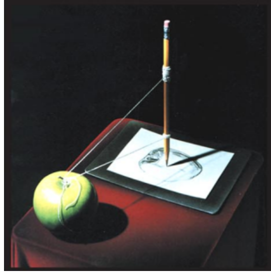
$$= [\lambda A_x, \lambda A_y] = \lambda [A_x, A_y]$$



$\lambda > 0$

Teo. de Tales de Mileto.

Introducción a la Física Newtoniana



$$\vec{A} = [A_x, A_y]$$

$$A_x = |\vec{A}| \cos\theta$$

$$= [|\vec{A}| \cos\theta, |\vec{A}| \operatorname{sen}\theta]$$

?

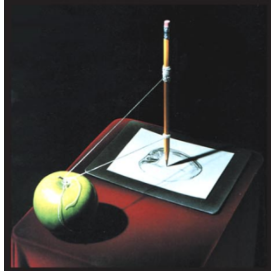
$$= |\vec{A}| [\cos\theta, \operatorname{sen}\theta]$$

?

$$\lambda \vec{c} = \lambda [c_x, c_y]$$

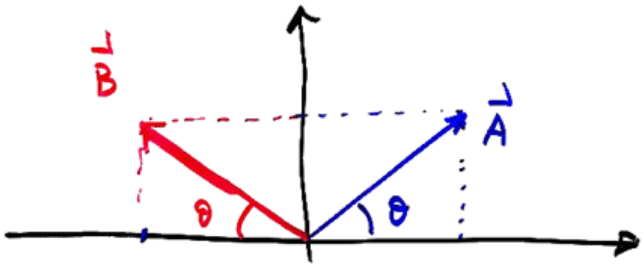
$$= [\lambda c_x, \lambda c_y]$$

Introducción a la Física Newtoniana



$$\left.\begin{array}{l} A_x = |\vec{A}| \cdot \cos\theta \\ A_y = |\vec{A}| \cdot \operatorname{sen}\theta \end{array}\right\} \boxed{\text{muy útil}}$$

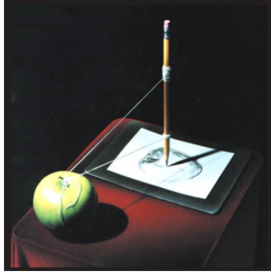
Ejplo: Suma y resta de Dos vectores



$\vec{B}$ es la copia especular de $\vec{A}$

$$\vec{A} = |\vec{A}| \, [\cos\theta, \operatorname{sen}\theta]$$

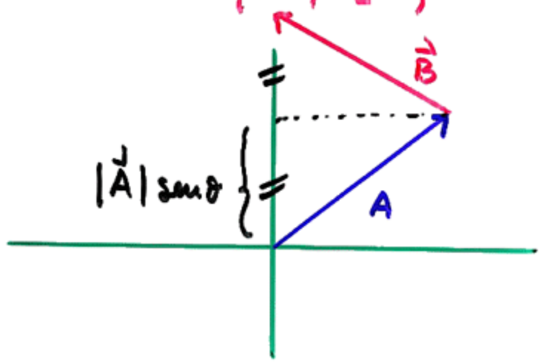
$$\vec{B} = |\vec{B}| \, [-\cos\theta, \operatorname{sen}\theta]$$



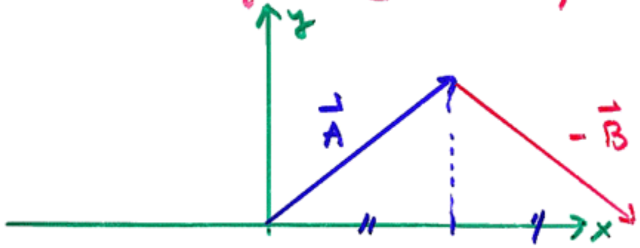
Además

$$|\vec{B}| = |\vec{A}| \quad \left(\begin{array}{l}\text{copia}\\ \text{especular}\end{array}\right)$$

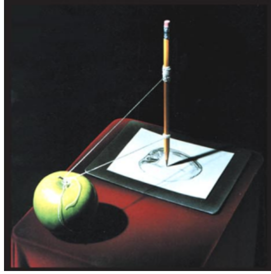
$$\vec{A} + \vec{B} = |\vec{A}|\,[0,\ 2\sin\theta]$$



$$\vec{A} - \vec{B} = |\vec{A}|\,[2\cos\theta,\ 0]$$

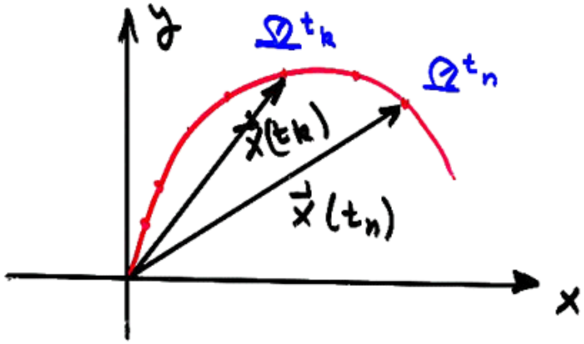


Introducción a la Física Newtoniana



Posición (2-Dim)

$$\vec{x}(t) = [x(t), y(t)]$$



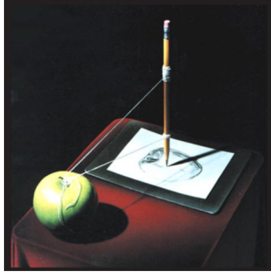
VELOCIDAD

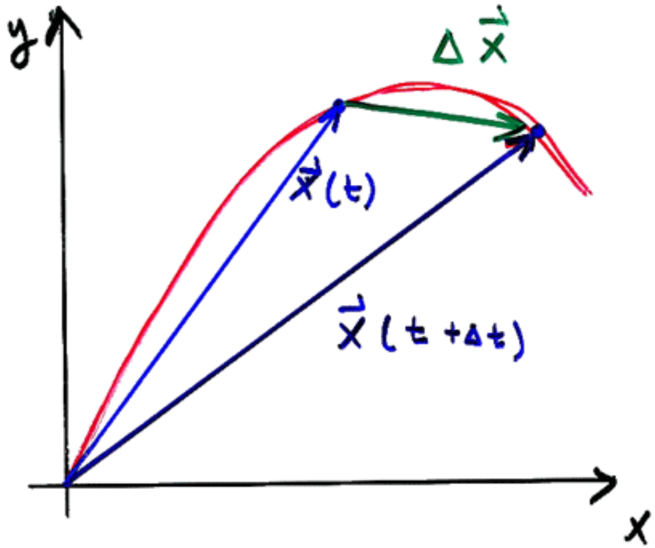
$$\vec{v}(t) = [v_x(t), v_y(t)]$$

ACELERACIÓN

$$\vec{a}(t) = [a_x(t), a_y(t)]$$

Introducción a la Física Newtoniana





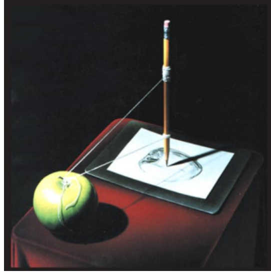
$$\vec{v}(t) = \frac{\vec{x}(t+\Delta t) - \vec{x}(t)}{\Delta t}$$

$$\boxed{\vec{v}(\bar{t}) = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}}$$

NOTACIÓN COMPACTA

$$\vec{v}(t) = \left[\frac{x(t+\Delta t) - x(t)}{\Delta t}, \frac{y(t+\Delta t) - y(t)}{\Delta t}\right]$$

Introducción a la Física Newtoniana



$$v_x(\bar{t}) = \frac{x(t+\Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

velocidad instantánea

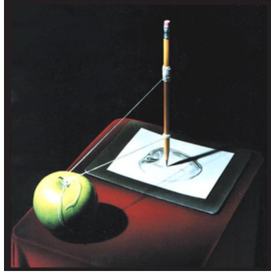
$$v_x(t) = \lim_{\Delta t \downarrow 0} \left[\frac{x(t+\Delta t) - x(t)}{\Delta t} \right]$$

$$\equiv \frac{d\,x(t)}{dt} = \dot{x}(t)$$

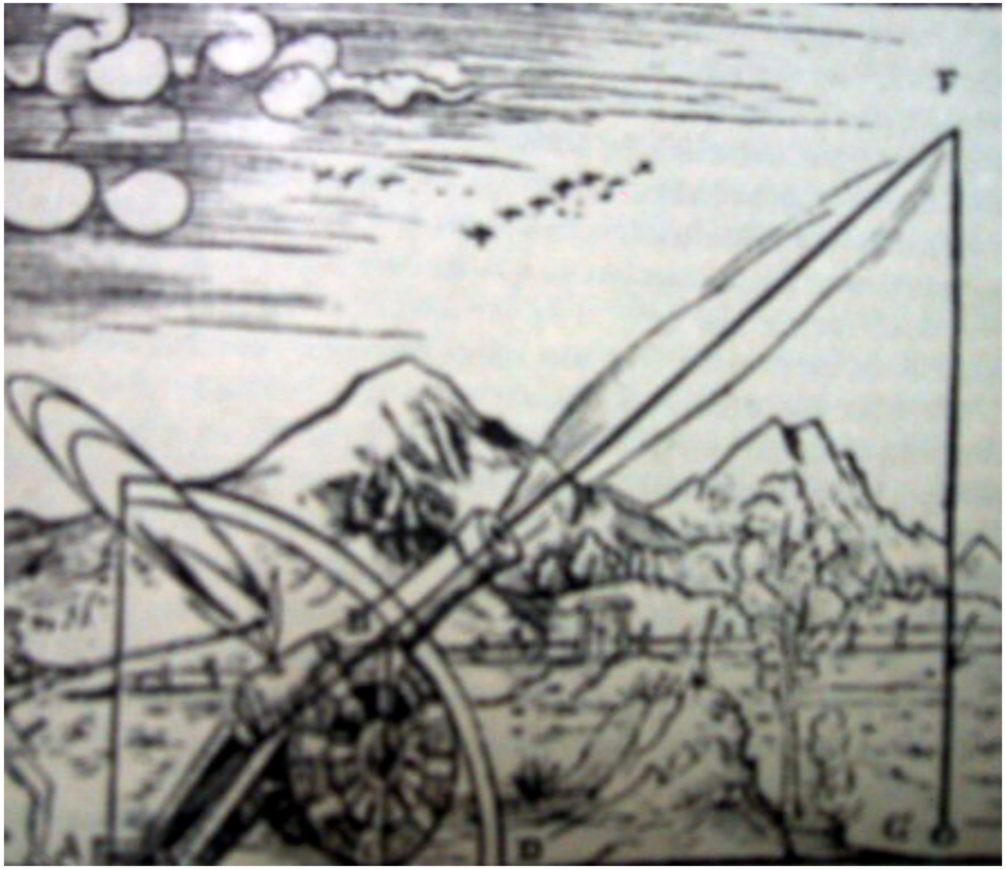
Análogamente para

$v_y(t) = \ldots.$

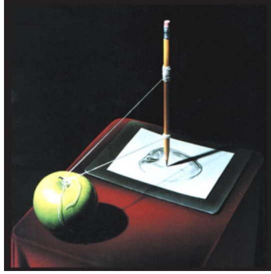
Introducción a la Física Newtoniana



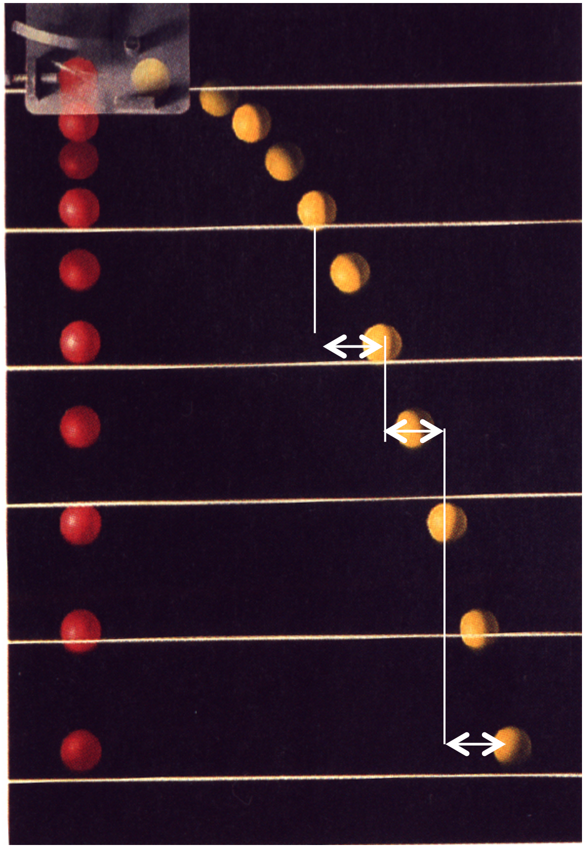
Dibujo que refleja la idea que prevalecía acerca de la trayectoria de un proyectil antes que Galileo resolviera el problema



Introducción a la Física Newtoniana



Principio de superposición



Dos esferas son lanzadas al vacío desde el mismo punto. Una, la roja, simplemente se deja caer. La amarilla se lanza horizontal-mente con una cierta velocidad.

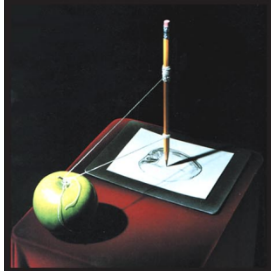
El registro de fotos indica que AMBAS caen verticalmente con la misma rapidez. Sin embargo, la amarilla se desplaza además horizontalmente con la misma velocidad horizontal.

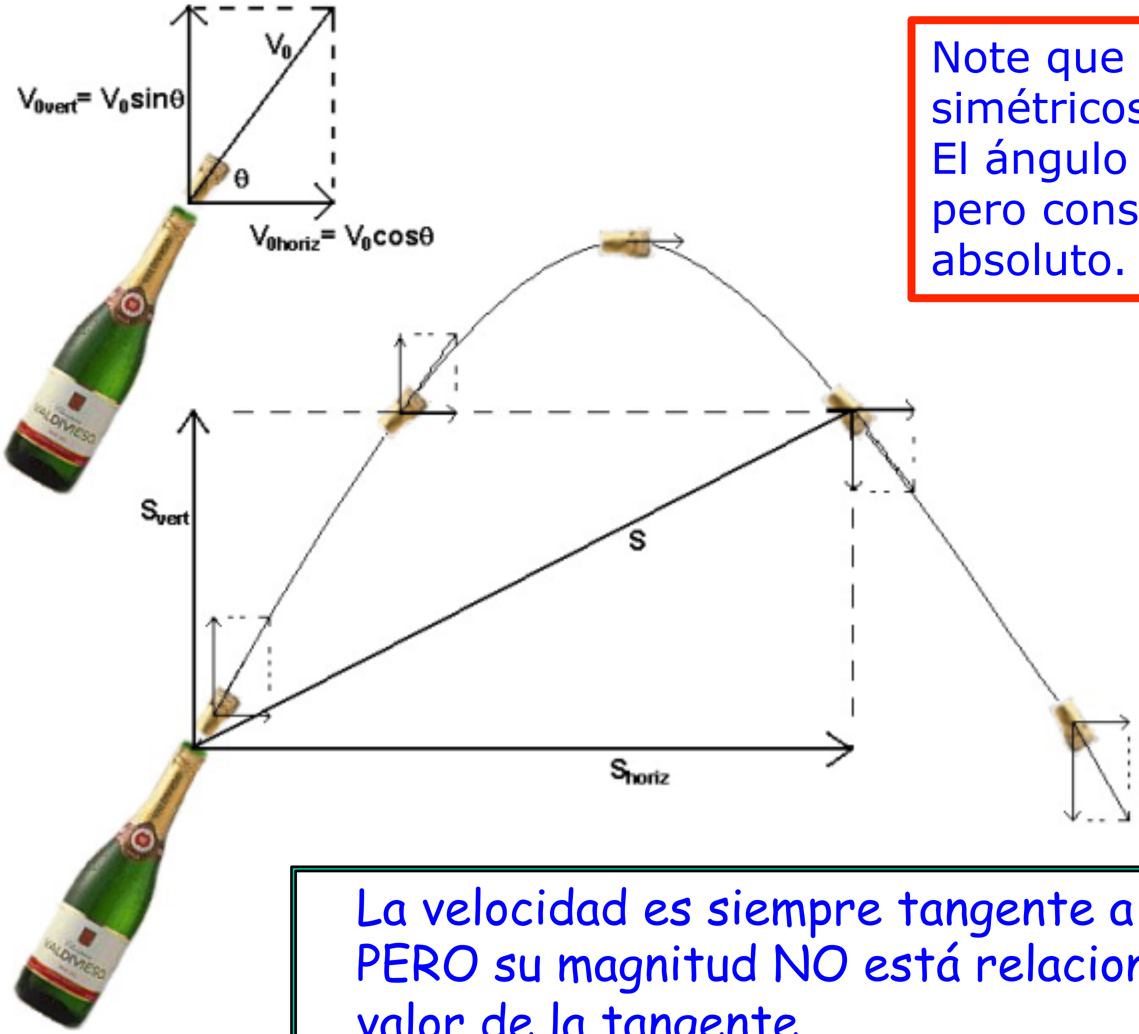
Las componentes V_x y V_y de la velocidad no se afectan entre ellas: se superponen.

Este es un PRINCIPIO, se juzga por su concordancia con los experimentos o su .

Por qué la regla parece no cumplirse en los últimos dos flashes?

Introducción a la Física Newtoniana

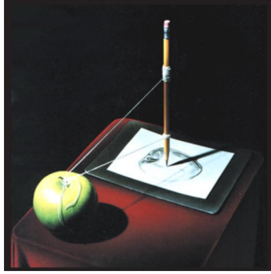




Note que en los dos puntos simétricos de la parábola El ángulo cambia de signo pero conserva su valor absoluto.

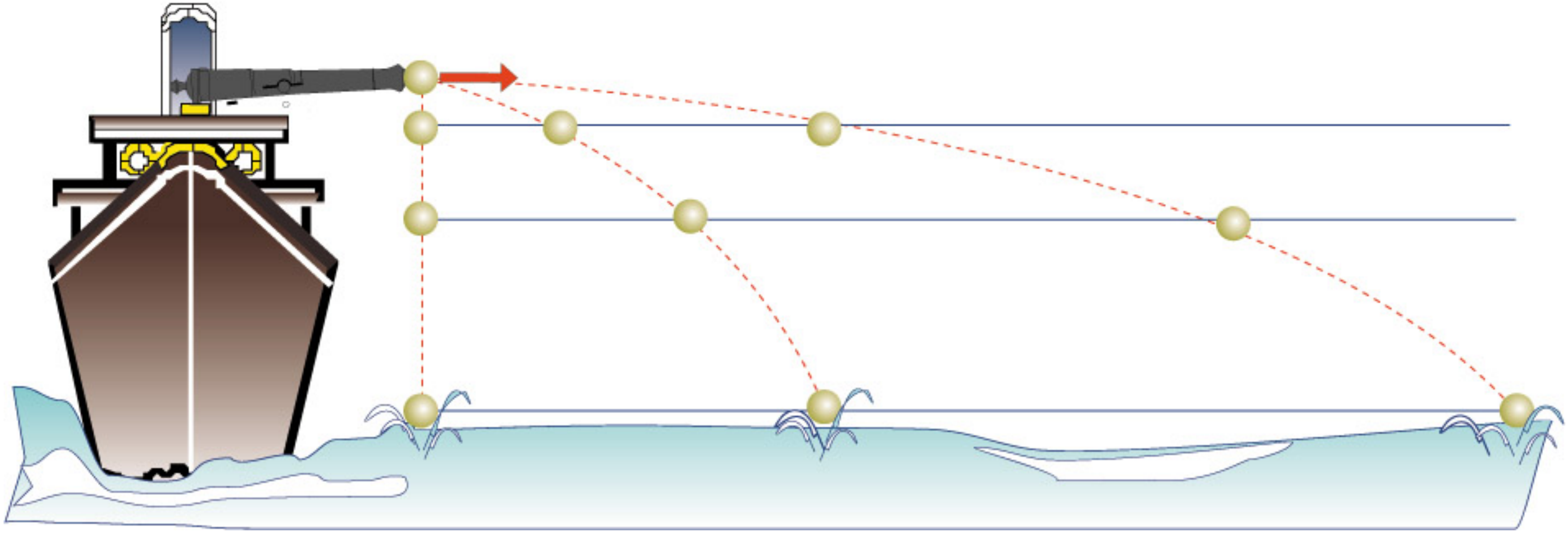
La velocidad es siempre tangente a la parábola PERO su magnitud NO está relacionada con el valor de la tangente.

Introducción a la Física Newtoniana

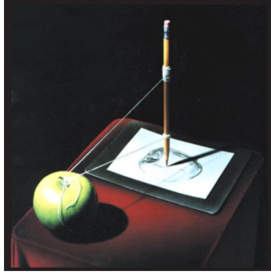


Principio de superposición:

Las distancia horizontales medidas desde el punto de lanzamiento deben ser proporcionales a la velocidad horizontal inicial.



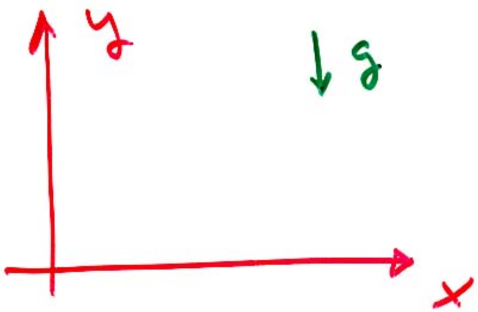
Introducción a la Física Newtoniana



En cambio, en la dirección vertical, naturalmente adquiere una aceleración constante.

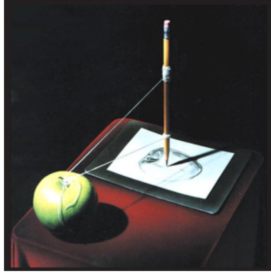
$$\vec{x}(t) = \vec{x}_0 + \vec{v}_0 \cdot t + \frac{1}{2}\vec{a}_0 t^2$$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}_0 \cdot t$$

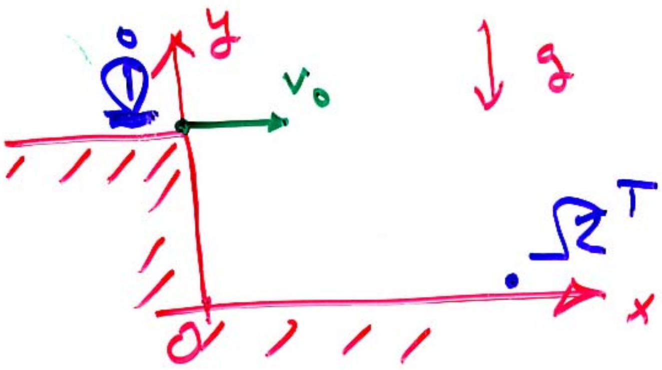


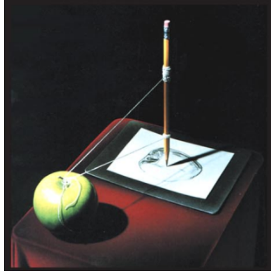
$$\vec{a}_0 = [0, -g]$$

Introducción a la Física Newtoniana



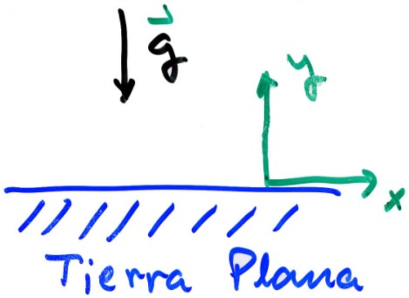
Eje x	Eje y
$a_{0x} = 0$	$a_{0y} = -g$
$v_x = v_{0x}$	$v_y = v_{y0} - g\,t$
$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$	$y = y_0 + v_{0y}\,t - \frac{1}{2} g t^2$



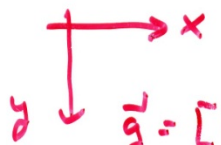


Introducción a la Física Newtoniana

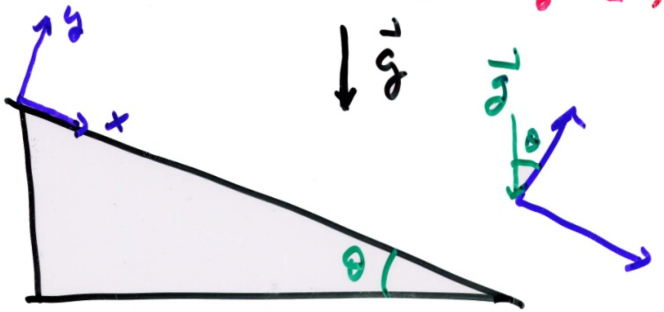
Ejemplo



$\vec{g} = [0, -g]$



$\vec{g} = [0, g]$

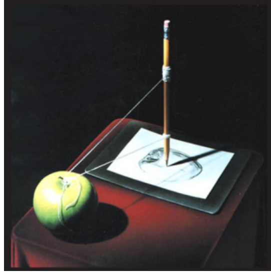


$$\vec{g} = [\, g \operatorname{sen}\theta, -g\cos\theta \,]$$

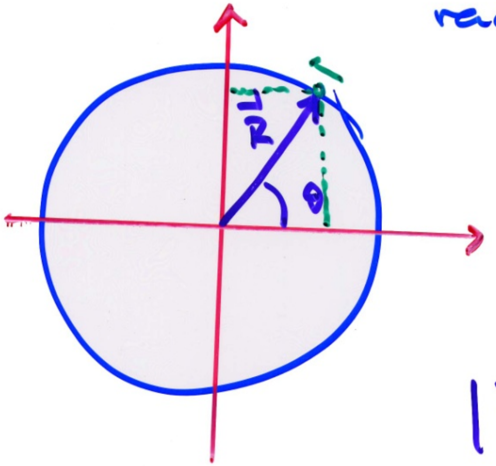
$$= g\,[\, \operatorname{sen}\theta, -\cos\theta \,]$$

Note que: $|\vec{g}| = g$

Introducción a la Física Newtoniana



Ejemplo: Partícula moviéndose en una ⊙ de radio R

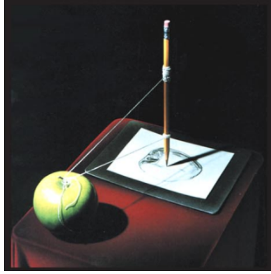


$$\vec{R} = [R\cos\theta, R\,\mathrm{sen}\,\theta]$$

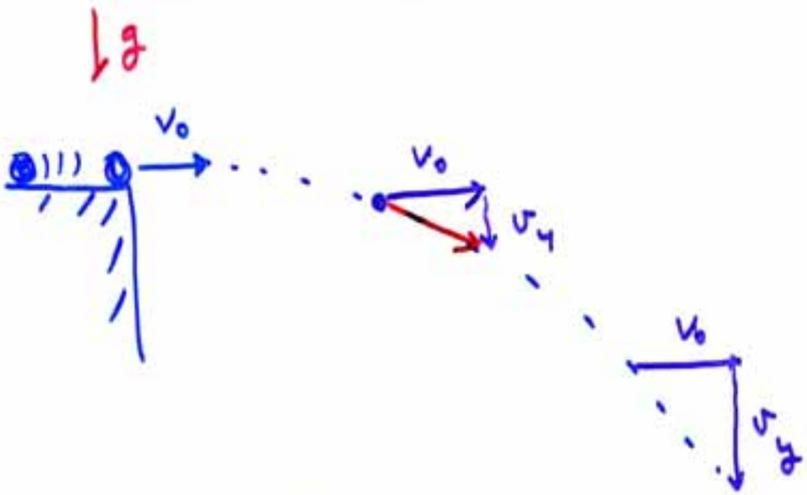
$$= R\,[\cos\theta, \mathrm{sen}\,\theta]$$

$$|\vec{R}| = R = \text{Constante}$$

Introducción a la Física Newtoniana

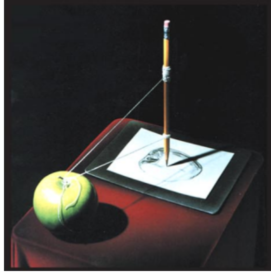


Principio de Superposición



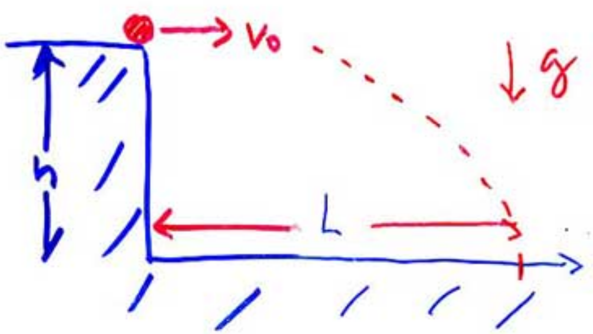
Una partícula viaja con velocidad v_0. Al llegar al extremo la partícula abandona el piso con velocidad v_0 que, debido al Principio de Inercia, la mantiene con la misma velocidad horizontal

Introducción a la Física Newtoniana

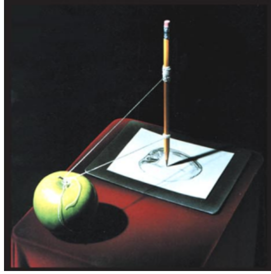


Ejemplo:

Se lanza un objeto con una velocidad horizontal v_0. Si la partícula se ubica al borde de una plataforma de altura h ¿A qué distancia del borde tocará el piso este objeto?



Introducción a la Física Newtoniana



- Sist. de Ref.
- Fórmulas
- Datos

$g = 10$

$x_0 = 0$ $\quad$ $y_0 = h$

$v_{0x} = v_0$ $\quad$ $v_{0y} = 0$

$$\boxed{\begin{aligned} x &= v_0\, t \\ v_y &= -g\, t \\ y &= h - \tfrac{1}{2} g\, t^2 \end{aligned}}$$

$\boxed{y = 0}$

$h = \frac{1}{2} g T^2$

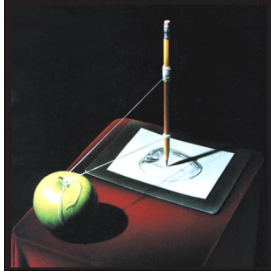
$T = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$L = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$

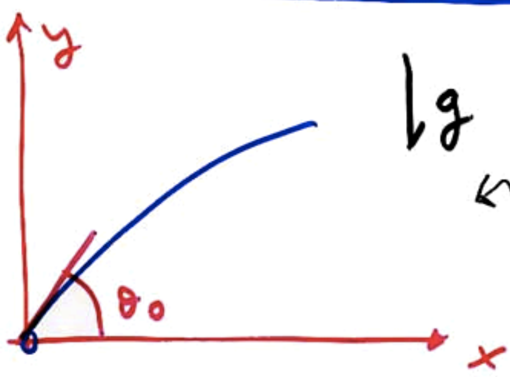
PROTOCOLO

- ✓ Datos e Incógnitas
- ✓ Estrategia
- ✓ Sistema de Referencia
  (mantener coherencia con el sist. de ref. definido, durante la resolución del problema)
- ✓ Fórmulas adaptadas al ejercicio.
  (Ojo con los signos)

Introducción a la Física Newtoniana



Ec. de la parábola



OJO
Partícula sale de $x=0$, $y=0$

$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = v_{0y} - g t$$

$$\boxed{v_y^2 - v_{0y}^2 = -2 g y}$$

Mov. en eje y.

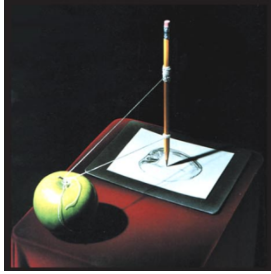
$$x = v_{0x} \cdot t$$

$$v_x = v_{0x}$$

mov. en eje x

OJO : Trayectoria parte del origen.

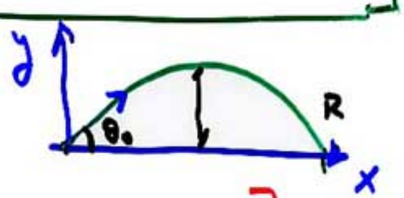
Introducción a la Física Newtoniana



$$t = \frac{x}{v_{0x}} \qquad (a_x = 0)$$

$$y = \left(\frac{v_{0y}}{v_{0x}}\right) x - \frac{g\, x^2}{2 v_{0x}^2}$$

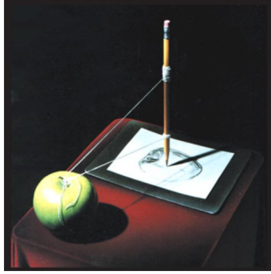
$$\boxed{y = (\tan\theta_0)\, x - \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\theta_0}\, x^2}$$



$$y = 0 \qquad ?$$

$$0 = x \left[\tan\theta_0 - \frac{g\, x}{2 v_0^2 \cos^2\theta_0}\right]$$

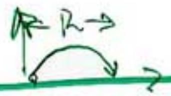
Introducción a la Física Newtoniana



$X = 0$ (ORIGEN)

$$x = \frac{2 v_0^2}{g} \cos^2\theta_0 \cdot \tan\theta_0$$

$$x = \frac{2 v_0^2}{g} \operatorname{sen}\theta_0 \cos\theta_0$$



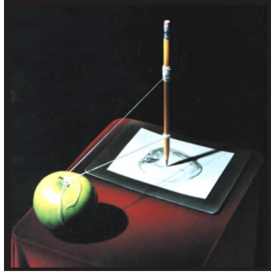
$$\boxed{\text{RANGO} = R = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\theta_0}{g}}$$

$$\left(\operatorname{sen} 2\theta_0 = 2 \operatorname{sen}\theta_0 \cdot \cos\theta_0 \right)$$

$$R_{\text{MÁXIMO}} = \frac{v_0^2}{g}$$

$$\theta_0 = \pi/4$$

Introducción a la Física Newtoniana



Otra relación útil

$$\frac{v_y}{v_{0x}} = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} - \frac{g\,t}{v_{0x}}$$

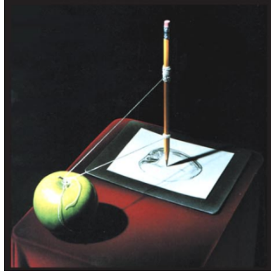
Dividimos ambos miembros por v_{0x}

Como $v_x = v_{0x}$

$$\frac{v_y}{v_x} = \tan\theta$$

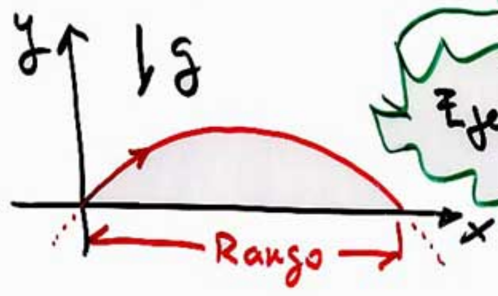
$$\boxed{\tan\theta = \tan\theta_0 - \frac{g}{v_{0x}^2}\,x}$$

El ángulo en función de la posición x



Introducción a la Física Newtoniana

$$\tan\theta = \tan\theta_0\left(1 - \frac{2x}{R}\right)$$



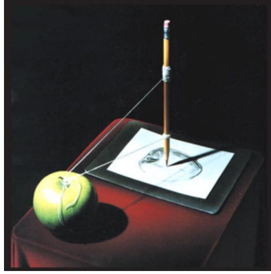
Ejercicio para la casa

Altura máxima

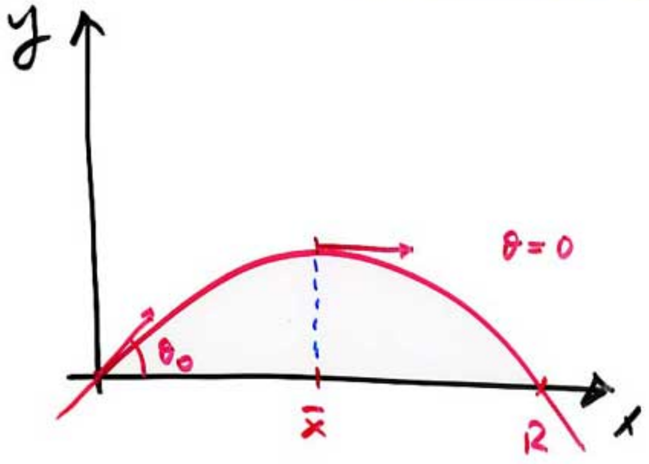
$$v_y^2 - v_{0y}^2 = -2g(y-0)$$

$$v_{0y}^2 = 2g\,h_{máx}$$

$$\boxed{h_{máx} = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2\theta_0}{2g}}$$



ALTURA MÁXIMA



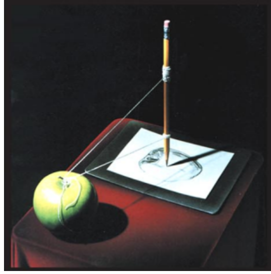
$$\tan\theta = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\bar{x} = v_{0x}^2 \cdot \frac{\tan\theta_0}{g}$$

pero

$$y = \tan\theta_0 \, x - \frac{g}{2 v_{0x}^2} x^2$$

Introducción a la Física Newtoniana



$$h_{max} = \tan\theta_0 \, \frac{\tan\theta_0 \, v_{ox}^2}{g} - \frac{g}{2 v_{ox}^2} \cdot \frac{v_{ox}^4 \tan^2\theta_0}{g^2}$$

$$\boxed{h_{max} = \frac{v_{ox}^2 \tan^2\theta_0}{2g}} = \frac{v_{oy}^2}{2g}$$

OJO: $v_{ox}^2 \tan^2\theta_0 = v_0^2 \cos^2\theta_0 \tan^2\theta_0$

$= v_0^2 \, \mathrm{sen}^2\theta_0$

$= v_{oy}^2$

Introducción a la Física Newtoniana