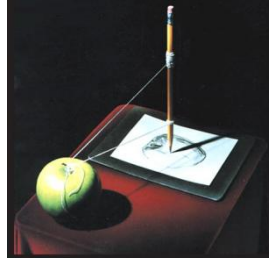


Introducción a la Física Newtoniana

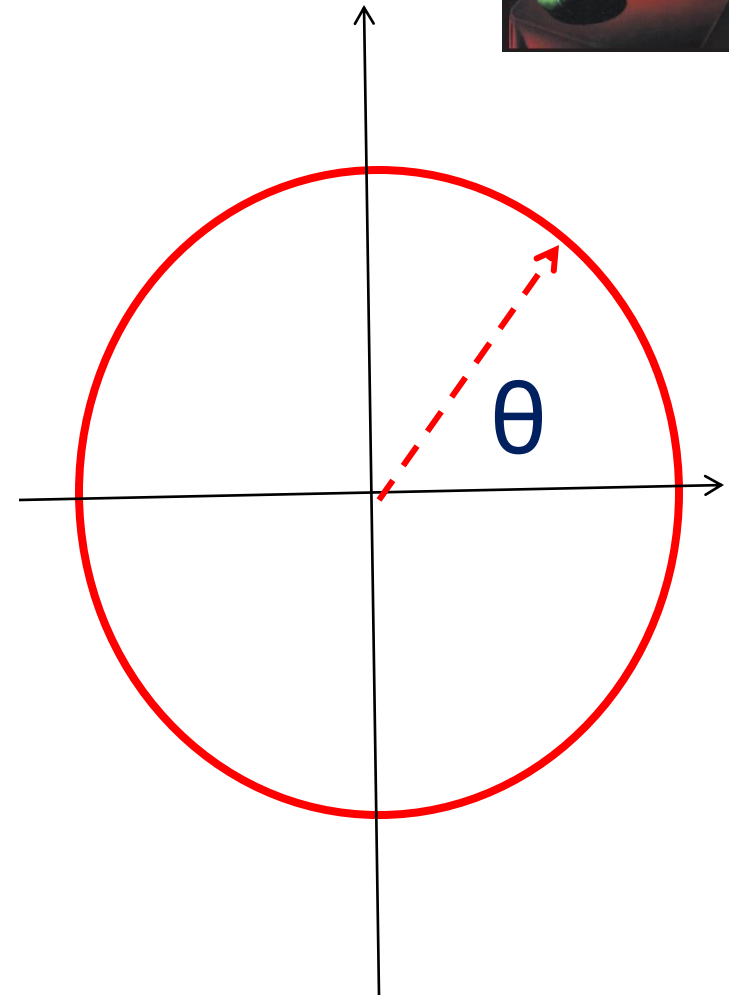


Movimiento Circunferencial Acelerado

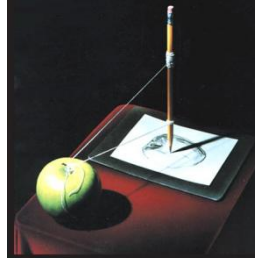
En lugar de estudiar este problema usando vectores, utilizaremos las variaciones a lo largo del tiempo de la variable angular θ .

Con este método encontraremos la aceleración angular. Esto es, sólo las variaciones tangenciales de la velocidad.

En oposición al cambio de dirección de la velocidad que da origen a la aceleración centrípeta.



Introducción a la Física Newtoniana



si la velocidad es
Constante, entonces

$$V_0 = \frac{2\pi R}{T}$$

$$= \left(\frac{2\pi}{T}\right) R = \omega R$$

la vel.
Si ω es constante y Tiene
una aceleración constante

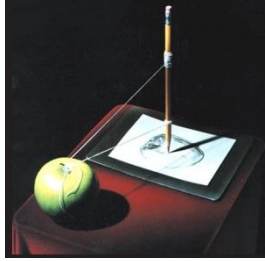
Entonces

$$V(t_i) = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \cdot R = \omega(t_i) R$$

Si θ varía linealmente en el tiempo, entonces ω es constante.

Note que usamos el módulo del vector velocidad

Introducción a la Física Newtoniana



$$V(t_2) = \omega(t_2) \cdot R$$

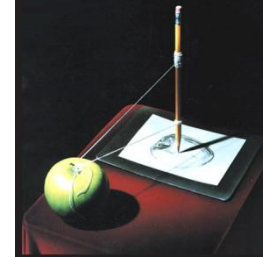
$$a_o = \frac{V(t_2) - V(t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{\omega(t_2) - \omega(t_1)}{(t_2 - t_1)} \cdot R$$

$$a_o = \alpha_o \cdot R$$

$\alpha_o \equiv$ aceleración angular.

Introducción a la Física Newtoniana



aceleración angular: α_0

velocidad angular: ω

posición: θ

$$\theta \rightarrow \dot{\theta} \rightarrow \ddot{\theta}$$

$$\theta \rightarrow \omega \rightarrow \alpha$$

$$\alpha_0 = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

si $t_0 = 0$, $\boxed{\omega = \omega_0 + \alpha_0 t}$

como $\omega = \frac{d\theta}{dt}$, entonces

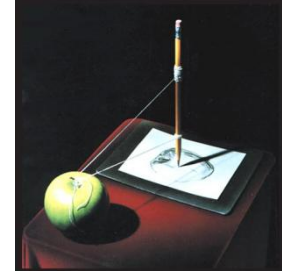
$$\Theta - \Theta_0 = \frac{1}{2} [\omega + \omega_0] t$$

Entonces, siguiendo el método utilizado para calcular la posición en el caso de la velocidad:

$$\Theta = \Theta_0 + \frac{1}{2} [\omega_0 + \omega_0 + \alpha_0 t] t$$

$$\Theta = \Theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha_0 t^2$$

Introducción a la Física Newtoniana



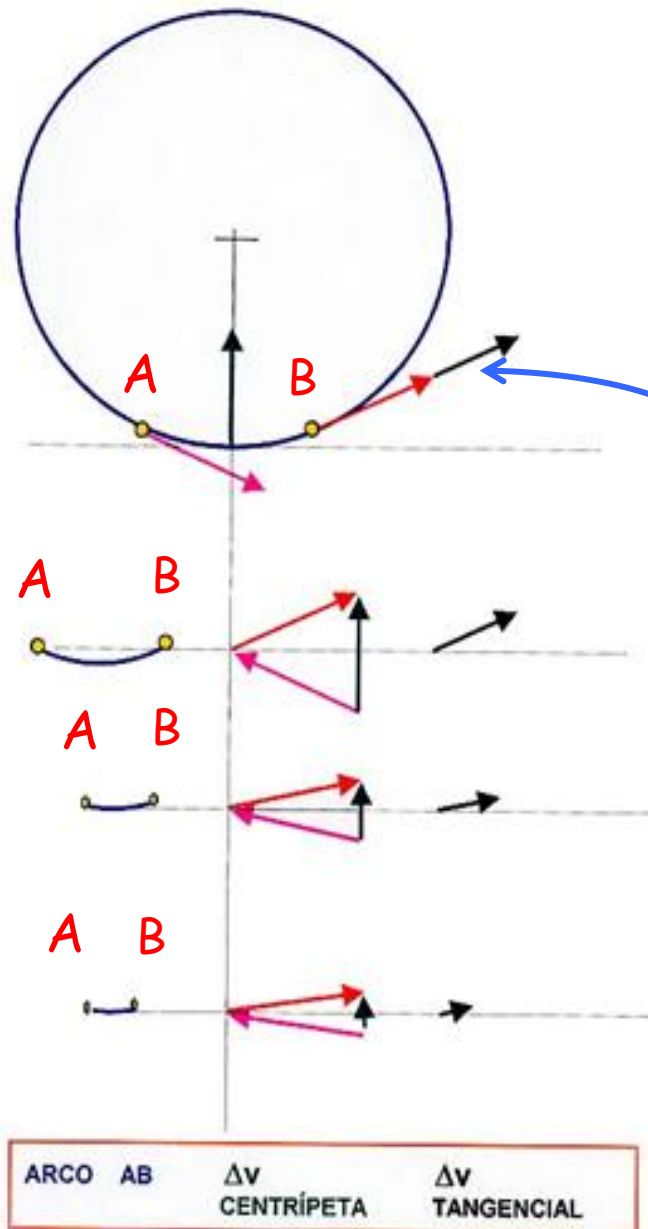
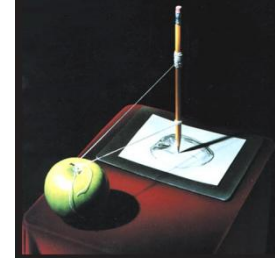
Luego

$$\theta(t) = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha_0 t^2$$

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

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\alpha_0(\theta - \theta_0)$$

Introducción a la Física Newtoniana



En el esquema de la Figura, las **flechas rojas** indican la velocidad final del intervalo igual (en módulo) a la velocidad inicial. La diferencia entre las flechas rojas es $\Delta V_{\text{centrípeta}}$, apuntando al centro de la circunferencia (**flecha negra**) que ubicamos en el punto medio del arco AB.

La **flecha negra** que se suma a la velocidad (**flecha roja**) por la derecha, es el cambio de velocidad tangencial, $\Delta V_{\text{tang.}}$.

Ambos cambios de velocidad se deben dividir por Δt , el tiempo que transcurre en recorrer el arco, desde el punto A hasta B.

A medida que A y B se acercan al centro, el tiempo Δt y los cambios de velocidad ΔV se hacen más y más pequeños. La razón entre ellos converge a un valor fijo: es lo que denominamos la **aceleración centrípeta** y la **aceleración tangencial**.