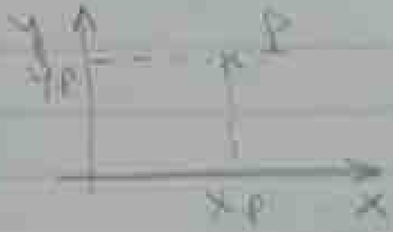
~~Taller de [illegible] [illegible]. La [illegible] [illegible]~~
~~"cómo pretendes entender [illegible] [illegible] en el cielo si no [illegible] aquí lo que está delante de tus pies"~~

COORDENADAS

* SISTEMA DE REFERENCIA



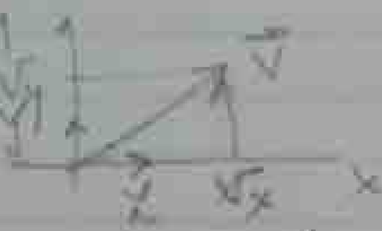
* COORDENADAS CARTESIANAS

* COORDENADAS POLARES

$$\begin{cases} x = \rho \cos\theta \\ y = \rho \sin\theta \end{cases}$$

* ESCALARES

* VECTORES (MODULO – DIRECCION – SENTIDO)



dif ≠ 7

dif = $\vec{R}$

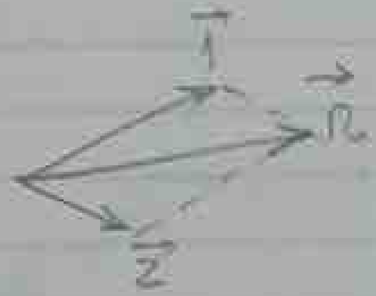
$\vec{V} = V_x \hat{i} + V_y \hat{j}$

$\vec{b} = \lambda \vec{a}$ $(b = \lambda a)$

$\vec{b} = -\lambda \vec{a}$ (sent. op.)

* VECTOR UNITARIO $\vec{u}_a = \dfrac{\vec{a}}{a} \rightarrow \vec{a} = a\,\vec{u}_a$

* SUMA DE VECTORES



* DESCOMPOSICION

$R_x = R\cos\alpha$

$R_y = R\sin\alpha$

ORTOGONALES

* PRODUCTO ESCALAR

* PROYECCION DE UN VECTOR SOBRE OTRO

$\vec{a}\cdot\vec{b} = a\,b\cos\alpha$

(número)

$(\vec{a}+\vec{b})\cdot\vec{c} = \vec{a}\cdot\vec{c} + \vec{b}\cdot\vec{c}$

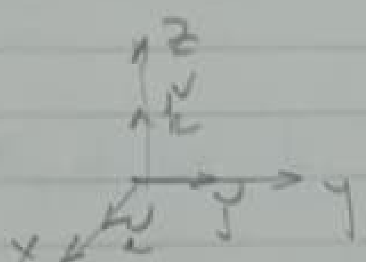
$\parallel \Rightarrow \vec{a}\cdot\vec{b} = a\,b\,1$

$\uparrow\downarrow \Rightarrow \quad = -a\,b\,1$

$\perp \Rightarrow \vec{a}\cdot\vec{b} = 0 \quad (\cos \pi/2 = 0)$

$\vec{a}\cdot\vec{a} = a^2$

* PRODUCTO VECTORIAL



$$\vec{a} = a_x \check{i} + a_y \check{j} + a_z \check{k}$$

$\check{i}.\check{j}=0$ $\check{j}.k=0$

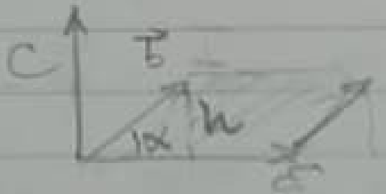
$i.k=0$

$$\vec{a}.\vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

$\vec{c} = \vec{a} \wedge \vec{b}$ PROD. VECTORIAL

$c = ab\,\text{sen}\,\alpha$ $\vec{c} \perp (\vec{a} \text{ y } \vec{b})$

(polar axial)



SACACORCHOS

$h = b\,\text{sen}\,\alpha$

vector

módulo = área $(a \times h)$ paralelogramo

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$$

$\uparrow\uparrow$ ó $\uparrow\downarrow$ $= \vec{a} \wedge \vec{b} = 0$ $(\text{sen}\,0 = 0)$

$\check{i} \wedge \check{j} = \check{k}$ $\check{j} \wedge \check{k} = \check{i}$ $\check{k} \wedge \check{i} = \check{j}$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \check{i} & \check{j} & \check{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$ (DEMOSTRAR)

* PRODUCTO TRIPLE: $\vec{c}.(\vec{a} \wedge \vec{b}) = \begin{vmatrix} c_x & c_y & c_z \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} = (\vec{a} \wedge \vec{b}).\vec{c}$

VOLUMEN DEL PARALELEPÍPEDO

MEDICIONES

medir magnitudes: $(t, d, m, f, \dots)$

x miden milmillonésimas de los estándar!

$c = 299792458$ m/s. (21/10/83 → se define)

9,46 $\times 10^{15}$ m/año

ERROR DE MEDICION

N mediciones $\Rightarrow X_1, X_2 \dots X_n$
(de X)

más probable ≡ promedio. $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_i$

$\epsilon_i = X_i - \bar{X}$: error respecto al más probable

$\underbrace{\sum_{i=1}^{N} \epsilon_i}_{\text{no útil}} = \sum X_i - \sum \bar{X} = N\bar{X} - N\bar{X} = 0$!

$\Rightarrow \sum_{i=1}^{N} \epsilon_i^2$

DESVIACION ESTÁNDAR: $\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_i^N \epsilon_i^2}$

$\Downarrow$

medición $\Rightarrow X = \bar{X} \pm \sigma$

$\frac{\sigma}{\bar{X}}$: error relativo

$\times 100$ → porcentual

→ Andrómeda ∅ 120.000 años luz

2,5 $\times 10^6$ años luz de la Tierra

viaja hacia la Vía Láctea a 480.000 km/hora

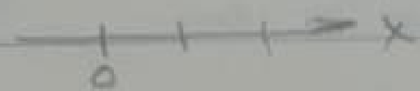
colisión en 5.000 $\times 10^6$ años

CINEMATICA

describir el movimiento.

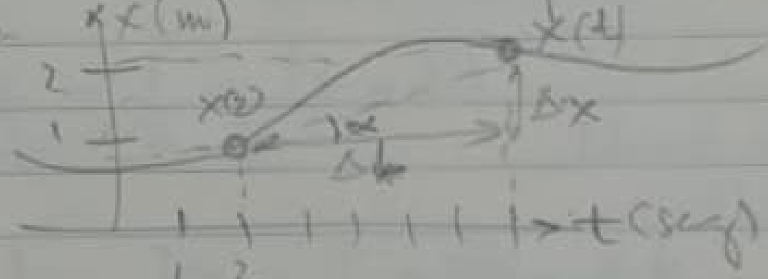
(dinámica: relación entre movimiento y las causas que lo originan)

sentido de la descripción: Sistema de referencia

unidimensional 

x cambia con t → x(t) FUNCION
trayectoria

Rep. gráfica



$$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$ Ej: $\frac{0.75\,m}{5\,s} = 0.15\,\frac{m}{s}$

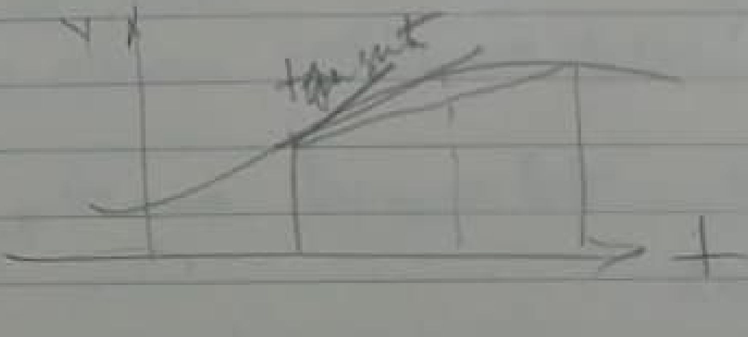
representado $v_m = tg\,\alpha$

$\Delta t \to 0 \quad (t_2 \to t_1) \;\Rightarrow\; v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$

$\Delta x \to 0 \quad (x_2 \to x_1)$

Newton

derivada



$$x(t) = kt \qquad x'(t') = kt'$$

$$\Delta x = k(t' - t) = k\Delta t$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = k \rightarrow \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = k \equiv v$$

$\underline{x(t) = vt}$ $\quad$ uniforme

$$x(t) = \frac{1}{2} g t^2 \longrightarrow x' = \frac{1}{2} g t'^2$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} g (t'^2 - t^2) = \frac{1}{2} g (t' + t) \Delta t$$

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{2} g (t + t')$$

$$\Delta t \to 0 \Rightarrow t' \to t$$

$$t + t' \to 2t$$

$$v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{2} g 2t = gt$$

$$\left(\frac{dx^\alpha}{dx} = \alpha x^{\alpha - 1} \right) \qquad x = ct^\alpha \Rightarrow v = \alpha c t^{\alpha - 1}$$

$$\alpha = 1 \Rightarrow v = c$$

$$\alpha = 2 \rightarrow v = \underbrace{2c}_{g} t$$

$x(t) \Rightarrow v(t)$

dado ahora $v(t) \longrightarrow x(t)$?

uniforme $\frac{\Delta x}{\Delta t} = v \longrightarrow \Delta x = v \Delta t \qquad x - x_0 = v(t - t_0)$

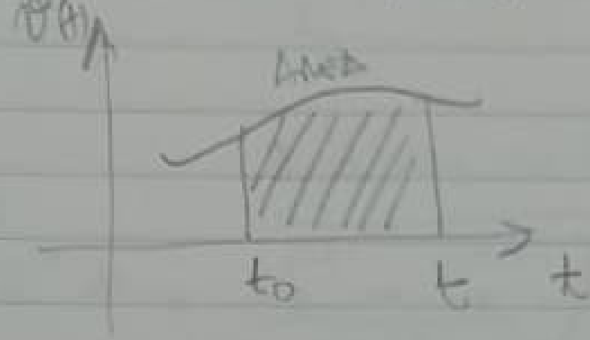
$$x = x_0 + v(t - \cancel{t_0})$$

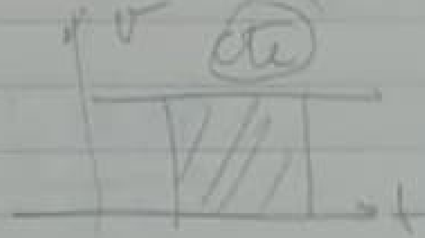
$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow dx = v\,dt$ infinitesimal

dt breve $\Rightarrow$ v cte

$$\int_{x_0}^{x} dx = \int_{t_0}^{t} v\,dt$$

$$x - x_0 = \int_{t_0}^{t} v\,dt$$





Aceleración

rapidez de la variación de v(t)

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v' - v}{t' - t}$$

$$\Rightarrow a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right) = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$\neq$ x(t) frente conocer a(t)

$$v - v_i = \int_{t_i}^{t} a(t)\,dt \qquad x - x_i = \int_{t_i}^{t} v(t)\,dt$$

$t_i = 0$ $\Rightarrow$ uniformemente acelerado $a(t) =$ constante a

$$v - v_0 = a\int_0^t dt = at$$

$$v = v_0 + at$$

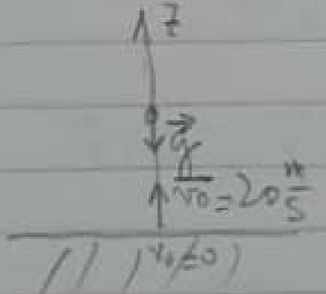
$$x - x_0 = \int_0^t (v_0 + at)\,dt = \int_0^t v_0\,dt + \int_0^t at\,dt$$

$$\underline{x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2}$$

$$\left(\int_{t_1}^{t_2} t^\alpha\,dt = \frac{t_2^{\alpha+1} - t_1^{\alpha+1}}{\alpha+1}\right)$$

<u>CAIDA LIBRE</u>

Movimiento vertical bajo la acción de la gravedad
Sup. de la Tierra (sin aire)
aceleración ↓ $g = 9{,}8\ m/s^2$



$$a = -g \downarrow \qquad z\uparrow$$

$$v(t) = v_0 + at = v_0 - gt$$

$$= 20\,\frac{m}{s} - 9{,}8\,\frac{m}{s^2}\,t$$ (dimensiones!)

v disminuye hasta arriba y llega a $\underline{0}$ en t_m

$$0 = 20\,\frac{m}{s} - 9{,}8\,\frac{m}{s^2}\,t_m \Rightarrow \underline{\underline{t_m}} = \frac{v_0}{g} = \underline{2{,}04}\ s.$$

$$t > t_m \Rightarrow \vec{v} \to -\vec{v}$$

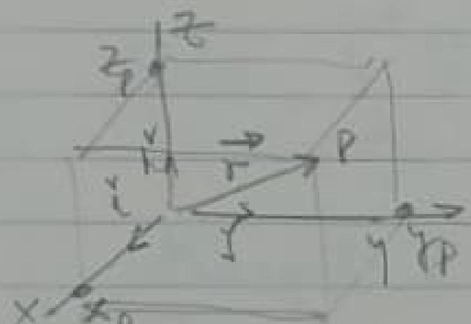
$t = 2t_m$ llegará a $v = v_0$

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

a $t_m = \frac{v_0}{g}$ $\longrightarrow$ $x_m = v_0 t_m - \frac{1}{2} g t_m^2$

$$\underline{x_m = 20,3 \text{ m}}$$

MOVIMIENTO EN EL ESPACIO



$$\vec r = x_p \check i + y_p \check j + z_p \check k$$

vector posición

$$\vec r = \vec r(t) \longrightarrow x_p(t),\ y_p(t),\ z_p(t)$$

$$\vec r(t),\ \vec r\,'(t') \longrightarrow \Delta \vec r = \vec r\,' - \vec r$$
$$= \Delta x \check i + \Delta y \check j + \Delta z \check k$$

$$\vec v_m = \frac{\Delta \vec r}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \check i + \frac{\Delta y}{\Delta t} \check j + \frac{\Delta z}{\Delta t} \check k$$

$\Delta t \to 0$

$$\vec v(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec r}{\Delta t} = \frac{d\vec r}{dt}$$ tangente tray

$$\frac{d\vec r}{dt} = \frac{dx}{dt} \check i + \frac{dy}{dt} \check j + \frac{dz}{dt} \check k = v_x \check i + v_y \check j + v_z \check k$$

(Diferencial) módulo: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$

Aceleración

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}$$

$$\vec{a}(t) = a_x(t)\check{i} + a_y(t)\check{j} + a_z(t)\check{k}$$

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2}$$

$$\vec{v}(t) = \int_{t_0}^{t} \vec{a}(t)\,dt \Rightarrow \vec{v}_0 \text{ necesario!}$$

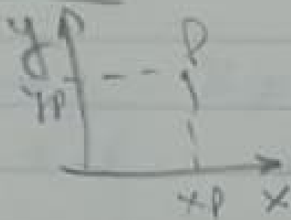
3 valores

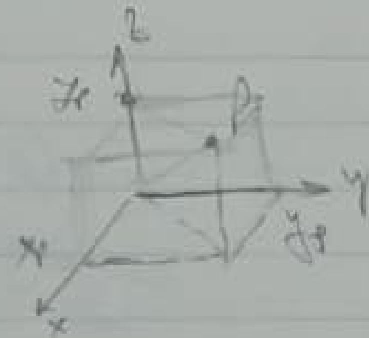
$$\vec{x}(t) = \int_{t_0}^{t} \vec{v}(t)\,dt \rightarrow \underline{\underline{x_0}} \text{ necesario!}$$

3 valores

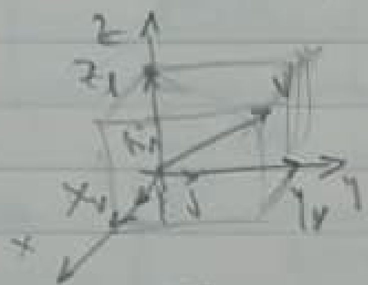
Trayectoria $\Rightarrow \vec{v}_0$ y $\vec{x}_0$ (simultáneos)

RESUMEN CLASE I



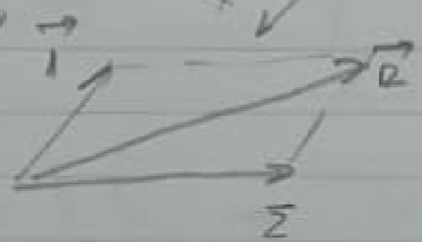


$\check{u} = \frac{\vec{u}}{u}$

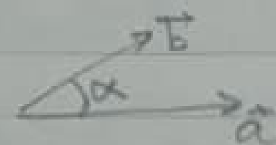


$\vec{V} = V_x \check{i} + V_y \check{j} + V_z \check{k}$

$(\check{i} \perp \check{j}, \check{j} \perp \check{k}, \check{i} \perp \check{k})$



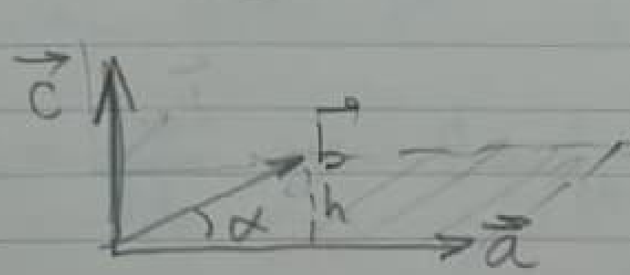
$\vec{a} \cdot \vec{b} = a b \cos\alpha$



$\check{i} \cdot \check{j} = 0$
$\check{i} \cdot \check{k} = 0$
$\check{j} \cdot \check{k} = 0$

$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$

$\vec{a} \wedge \vec{b} = a b \sin\alpha$ $\quad \vec{c} \perp (\vec{a}, \vec{b})$

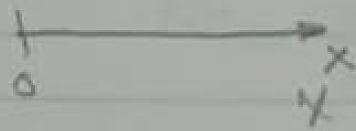


SACACORCHOS

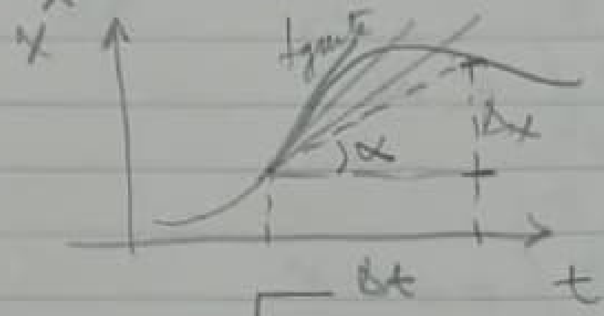
$\vec{a} \wedge \vec{b} = -\vec{b} \wedge \vec{a}$

$h = b \sin\alpha$ $\quad \vec{c}$: área

CINEMATICA



$$x = x(t)$$



$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} \longrightarrow \boxed{v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}}$$

$$x(t) = k\,t \Rightarrow x(t) = v\,t \quad \text{UNIFORME}$$

$$x(t) = \frac{1}{2} g t^2 \longrightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{2} g (t + t') \xrightarrow[dv]{}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} g (t'^2 - t^2) = \frac{1}{2} g \underbrace{(t' + t)}_{2t} \underbrace{(t' - t)}_{\Delta t}$$

$$\boxed{v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = g t} = \frac{dx}{dt}$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \longrightarrow a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

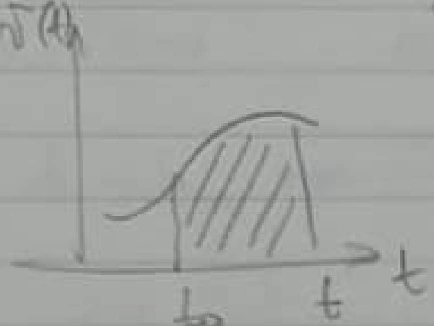
$$\boxed{a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right) = \frac{d^2 x}{dt^2}}$$

Dado $v(t) \longrightarrow x(t) = ?$

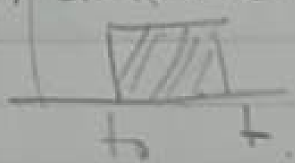
$$v = \frac{dx}{dt} \longrightarrow dx = v\,dt$$

$$\int_{x_0}^{x} dx = \int_{t_0}^{t} v(t)$$

$$x - x_0 = \int_{t_0}^{t} v(t)\,dt$$



$x - x_0 \equiv$ Área



$$a = \frac{dv}{dt} \longrightarrow dv = a\,dt$$

$$\int_{v_0}^{v} dv = v - v_0 = \int_{t_0}^{t} a(t)\,dt$$

UNIF. ACEL: $a(t) = cte$

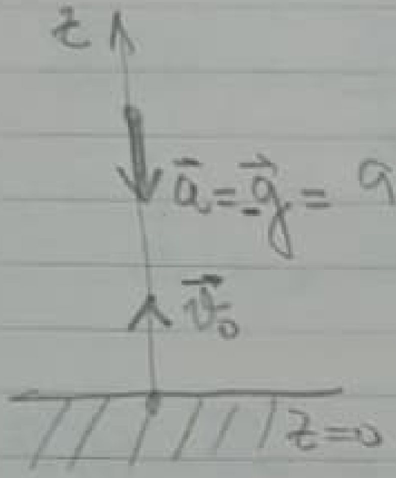
$$v - v_0 = a \int_{t_0}^{t} dt = a\,(t - t_0)$$

$$v = v_0 + a t \quad (t_0 = 0)$$

$$x - x_0 = \int_0^t v(t)\,dt = \int_0^t (v_0 + at)\,dt = v_0 t + \frac{a t^2}{2}\Big|_0^t$$

$$\boxed{x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}$$

CAIDA LIBRE



$\vec{a} = -\vec{g} = 9{,}8 \ \frac{m}{s^2}$

$v(t) = v_0 - g t$

$v(t) = 0$ para $t_m = \frac{v_0}{g}$

$t > t_m \Rightarrow \vec{v} \to -\vec{v}$

en $2 t_m$ llega a $v = v_0$

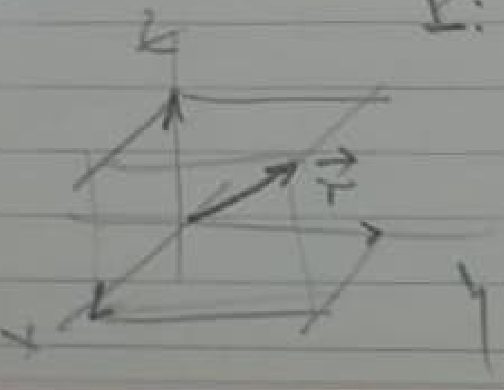
$x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

en t_m $\quad x_m = v_0 t_m - \frac{1}{2} g t_m^2$

$$x_m = \frac{v_0^2}{g} - \frac{1}{2} \cancel{g} \frac{v_0^2}{g^{\cancel{2}}}$$

$$x_m = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

MOV. EN EL ESPACIO



P: $\quad \vec{r} = x_P \check{i} + y_P \check{j} + z_P \check{k}$

vector posición

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \underbrace{\frac{dx}{dt}}_{v_x} \check{i} + \underbrace{\frac{dy}{dt}}_{v_y} \check{j} + \underbrace{\frac{dz}{dt}}_{v_z} \check{k}$$

modulo di $\vec{v}$: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}$$

$$\vec{a}(t) = a_x(t)\,\check{i} + a_y(t)\,\check{j} + a_z(t)\,\check{k}$$

$$\vec{v}(t) - \vec{v}_0 = \int_{t_0}^{t} \vec{a}(t)\,dt$$

$$\vec{x}(t) - \vec{x}_0 = \int_{t_0}^{t} \vec{v}(t)\,dt$$

$\vec{v}_0$: 3 valori

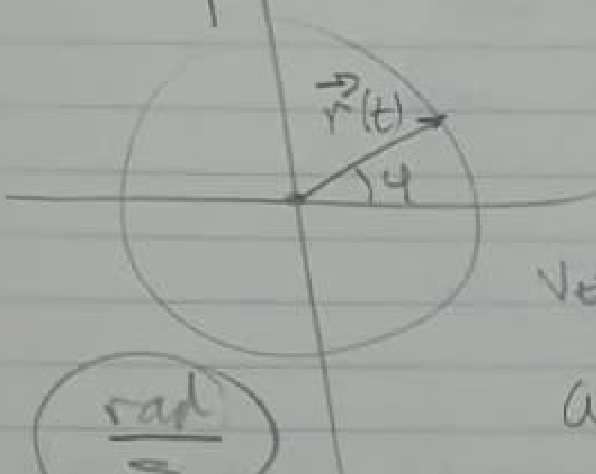
$\vec{x}_0$: 3 valori

simultaneos

trayectoria

MOVIMIENTO CIRCULAR

Trayectoria = circunferencia



$\vec{r}(t)$ con r constante

$\frac{rad}{s}$

VELOCIDAD ANGULAR:

$$\omega = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\varphi(t') - \varphi(t)}{\Delta t} = \frac{d\varphi(t)}{dt}$$

UNIFORME: $\frac{d\varphi}{dt} = \omega =$ CONSTANTE

$$\boxed{\varphi = \omega t}$$

PROYECCIONES DE $\vec{r}(t) = r\cos\omega t\,\check{i} + r\,\mathrm{sen}\,\omega t\,\check{j}$

ARMONICOS

PERIODO: T para $\varphi = 0 \rightarrow \varphi = 2\pi$

$$2\pi = \omega T \Rightarrow \boxed{T = \frac{2\pi}{\omega}}$$

FRECUENCIA:

ciclos en la unidad de tiempo.

circunf. 2π radianes ; $\omega = \frac{\text{radianes}}{s}$

$$\left[\frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \nu\right]$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

DIA SOLAR MEDIO : 86.400 segundos.

$$T_{Tierra} = 86.400 \text{ s.}$$

$$\text{frec. } \nu = \frac{1}{86.400}$$

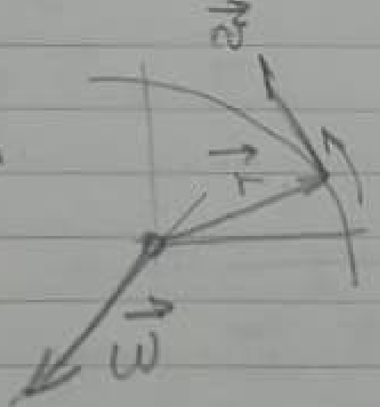
$$\omega = \frac{2\pi}{T} \frac{rad}{s.} = 7{,}3 \times 10^{-5} \frac{rad}{s.}$$

<u>VELOCIDAD</u> (VECTOR) <u>tangente a la trayectoria</u>

$$\vec{v} \perp \vec{r}$$

λ <u>arco</u>: $l = r\varphi$ $\qquad d\varphi = \frac{dl}{r}$

$\vec{\omega} \perp$ plano



$$\boxed{v = \frac{dl}{dt} = r\frac{d\varphi}{dt} = r\omega}$$

$$\boxed{\vec{v} = \vec{\omega} \wedge \vec{r} \quad (v = \omega r)}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \omega r\left(-\sin\omega t\, \check{i} + \cos\omega t\, \check{j}\right)$$

$$\vec{r} = r\cos\omega t\, \vec{i} + r\sin\omega t\, \check{j}$$

$\vec{v} \perp \vec{r}$: $\qquad \vec{v} \cdot \vec{r} = 0$

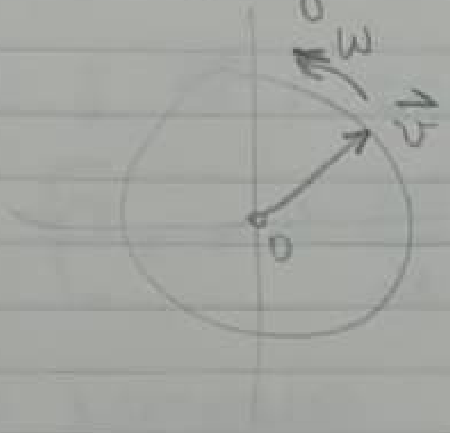
$v_{Tierra} = 30$ km/s

ACELERACION:

hodógrafa   M.C.U $\rightarrow \vec v \Rightarrow v$ cte.

$\vec v \perp \vec r$

$\vec v$ gira con ω



arco en $d\varphi$

$du = v\, d\varphi$

$$\frac{du}{dt} = v \frac{d\varphi}{dt}$$

$$\boxed{a = v\omega = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}}$$

$\widehat{\vec v\, \vec r} = \frac{\pi}{2}$ $\vec a$ tg a la tray. de $\vec v$

$\widehat{\vec a\, \vec v} = \frac{\pi}{2}$

$\widehat{\vec a\, \vec r} = \pi$ ($\vec a$ opuesta a $\vec r$)

[$\vec r = r\cos\omega t\, \check i + r \sin\omega t\, \check j$] $\vec a = -\omega^2 \vec r$

$\vec v = \omega r(-\sin\omega t\, \check i + \cos\omega t\, \check j)$

$$\frac{d\vec v}{dt} = \vec a = -\omega \vec r$$

MC <u>NO</u> UNIFORME

$\vec{a}$ tangencial (dirección de $\vec{v}$)

$$a_{tg} = \frac{dv}{dt} \quad \left(\vec{a}_{tg} = \frac{\vec{v}}{v} \frac{dv}{dt} \right)$$

$\vec{a} \perp \vec{v}$: CENTRÍPETA

$$\boxed{a_r = v \frac{d\varphi}{dt} = v\omega = \omega^2 r} \quad \vec{a}_r = -\omega^2 \vec{r}$$

UNIF. ACELERADO

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \text{CONSTANTE}$$

$$\begin{cases} \omega = \omega_0 + \alpha t \\ \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \end{cases}$$

$$\boxed{a_{tg} = \frac{dv}{dt} = \frac{d\omega}{dt} r = \alpha r}$$

a_r IDEM $\rightarrow \vec{a}_r = -\omega^2 \vec{r}$

CENTRÍPETA : <u>aceleración con ω constante</u>

Simulación

DINÁMICA

CAUSA — EFECTO DEL MOV?

PRIMER PRINCIPIO (DE INERCIA) (1ª Ley de Newton)

Descripción = f (sist de referencia)

Ptolomeo TIERRA (centro) ⇒ mov. [illegible]
Copérnico SOL (CENTRO ⇒ [illegible]

GALILEO: MOV UNIFORME Ó REPOSO
NO NECESITA CAUSAS (FUERZAS)

$F = 0 \rightarrow \Delta v = 0$

SISTEMA INERCIAL:

EN ESTE SISTEMA UN CUERPO NO SOMETIDO A ACCIONES (fuerzas) PERMANECE EN REPOSO O EN MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME.

si hay aceleración ⇒ causas (fuerzas)

SEGUNDO PRINCIPIO

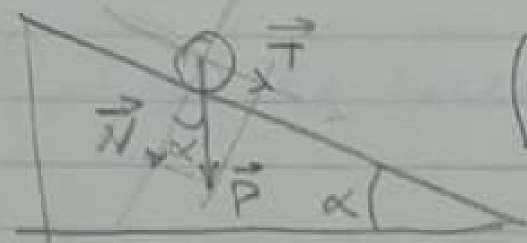
Relación entre fuerzas y cambios de movimiento

$$f = f(\Delta v)$$

Si cambia v ⇒ acción (fuerza)

mayor $\vartheta \Rightarrow$ mayor la tensión en el hilo

Galileo



$$\begin{cases} N = P\cos\alpha \\ T = P\,\text{sen}\,\alpha \end{cases}$$

N contra el plano, T produce mov. acelerado

cambio $\underline{\alpha \text{ (aumento)}} \Rightarrow \underline{T \text{ aumenta}}$

$$\frac{T_1}{a_1} = \frac{T_2}{a_2} = \cdots = \frac{T_n}{a_n} = \underline{\underline{cte}}$$

$$a_i \propto T_i$$

cuerpo más o menos pesado $\Rightarrow$ a_i diferentes

cambio cuerpo por otro de masa diferente
si $\underline{\underline{\alpha = cte}}$ | a_i iguales

Peso $\propto$ masa (cantidad de materia)

$$\begin{cases} F \propto a \\ F \propto m \end{cases}$$

Fuerza se mide en Newtons : $\boxed{1N = \frac{1kg \cdot m}{s^2}}$

$\boxed{\vec{F} = m\vec{a}}$ **2º Ppio**

$\vec{F} = m \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2}$

ojo Kgf = peso de la masa unidad

$\boxed{\vec{P} = m\vec{g}}$ Kgf $=$ Kg $9{,}81 \frac{m}{s^2} = 9{,}81\ N$

dado $\vec{F} \longrightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \longrightarrow \vec{v}(t) \longrightarrow \vec{r}(t)$

vale en sistema inercial

3er Principio: acción y reacción

actuamos con $\vec{F}$ debemos soportar reacción

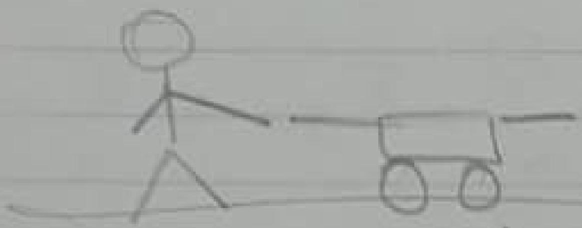
patear

$\vec{F}$ aceleración centrípeta

$\vec{F}_R$ sobre el hilo lo tensa (centrífuga)

acción y reacción sobre distintos cuerpos

a toda acción le corresponde reacción igual y contraria



→ sobre carro
← sobre nos } No se mueve!

roce   nos empuja (reacción del roce)

medir masas dinámicamente

acción de m_1 $\vec{F} = m_2 \vec{a}_2$

Reacción de m_2 sobre m_1 : $-\vec{F} = m_1 \vec{a}_1$

módulos $=$s : $m_1 a_1 = m_2 a_2$

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$ inversamente proporcionales a igual $\vec{F}$

m_2 unidad

midiendo $a_1 a_2 \longrightarrow m_1$

$\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0 \Rightarrow \vec{v} = cte$

$$\vec{F}=0 \rightarrow \vec{a}=\frac{\vec{F}}{m}=0 \Rightarrow \vec{v}=cte \left(\frac{d\vec{v}}{dt}=0\right)$$

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

M.U.A:

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

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

$$\boxed{\vec{r}=\vec{r}_0+\vec{v}_0\,t+\frac{1}{2}\frac{\vec{F}}{m}\,t^2}$$