



PREUNIVERSITARIO FACULTAD DE MEDICINA U. DE CHILE
CIENCIAS - FÍSICA
2010



MECÁNICA II

- MOVIMIENTO CIRCULAR ACCELERADO (MCUA)

Repasando conceptos....

Movimientos circulares

Elementos:

- Trayectoria curvilínea
- Radio
- Arco
- Perímetro = $2 \cdot \pi \cdot r$
- Ángulo del centro
- Ángulo inscrito
- Periodo
- Frecuencia
- Espacio angular

Graduación de ángulos

- Sistema sexagesimal

$$1^{\circ} = 60'$$

$$1' = 60''$$

- Sistema radián

$$1 \text{ rad} = 57^{\circ} 17' 45''$$

1 rad cabe **2π** veces en una circunferencia

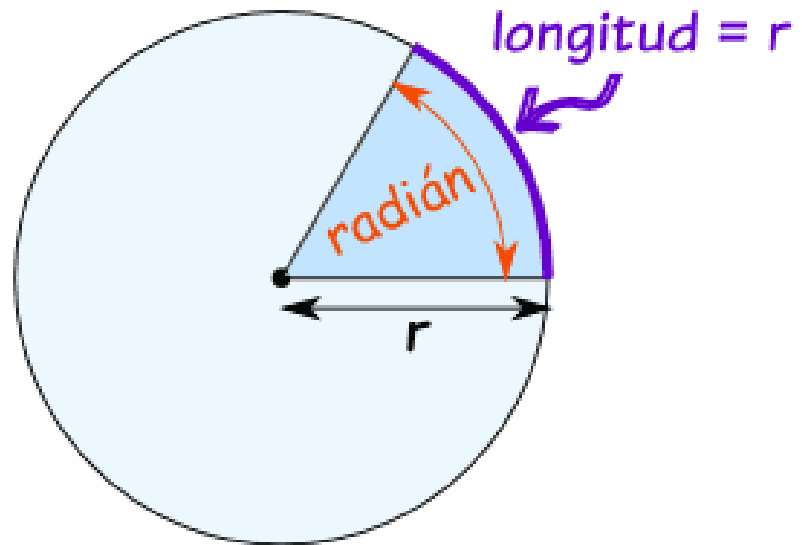
$$360^{\circ} = \mathbf{2\pi} \text{ radianes}$$

$$180^{\circ} = \mathbf{1\pi} \text{ radianes}$$

Graduación de ángulos

$$\text{Ángulo [rad]} = \frac{\text{longitud del arco descrito}}{\text{longitud del radio}}$$

$$\begin{aligned} 360^\circ &= \mathbf{2\pi} \text{ radianes} \\ 180^\circ &= \mathbf{1\pi} \text{ radianes} \\ 90^\circ &= \mathbf{\pi/2} \text{ radianes} \end{aligned}$$



Un radián es:

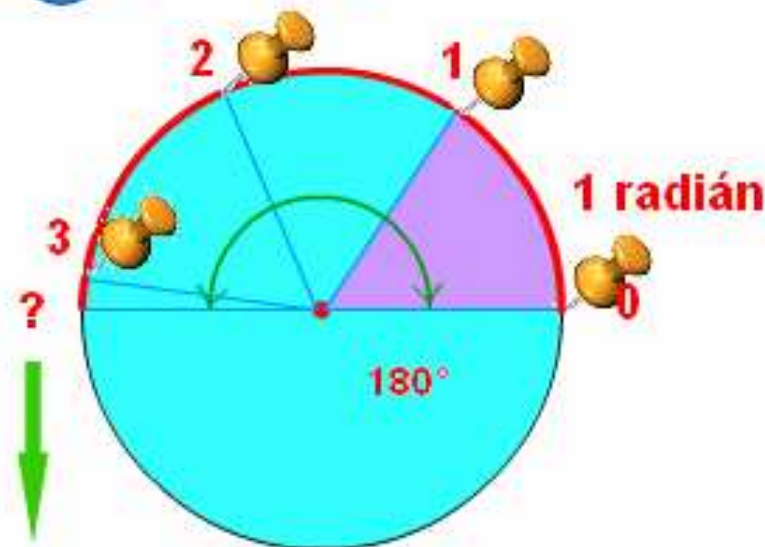
el **ángulo** que se consigue cuando se toma el **radio** y **se enrolla** sobre el círculo:



¿Qué es un radián?



¿Cuántos grados son un radián?



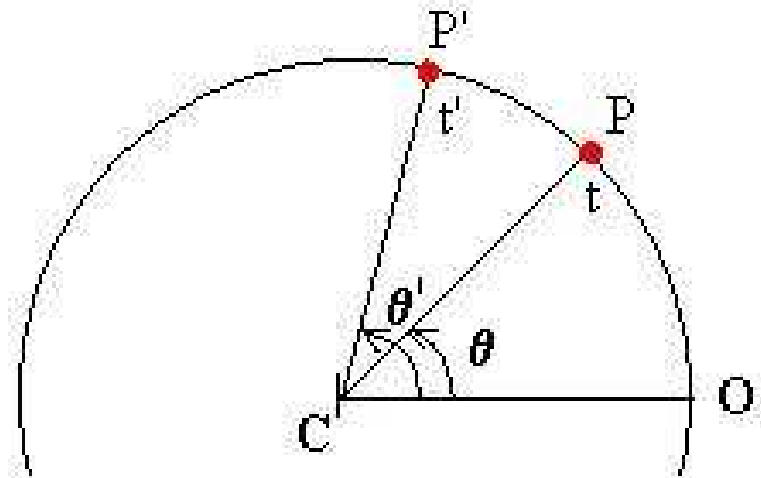
$$? = 3.14159... = \pi$$

$$180^\circ = \pi \text{ radianes}$$

$$1 \text{ radián} = 180^\circ / \pi = 57.2958...^\circ$$

Velocidad tangencial

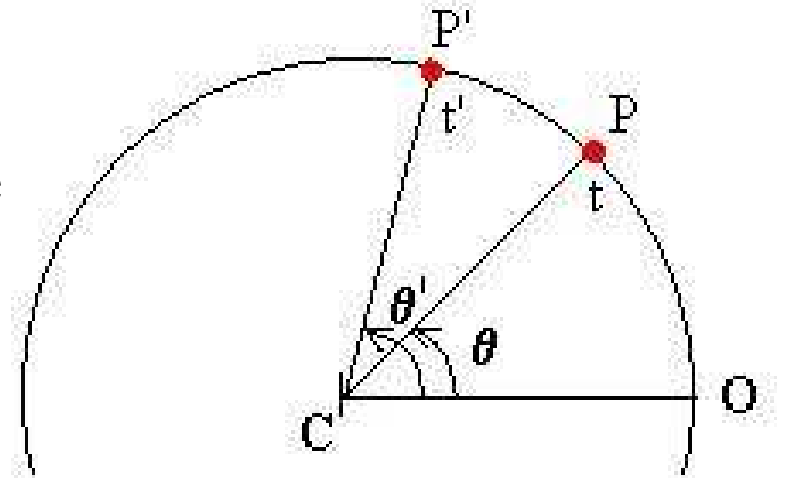
$$v = \frac{2 \pi r}{T} = \frac{n \cdot 2 \pi r}{\Delta t}$$



Velocidad Angular ($\vec{\omega}$)

Relación entre el ángulo descrito y el tiempo empleado en recorrer ese ángulo

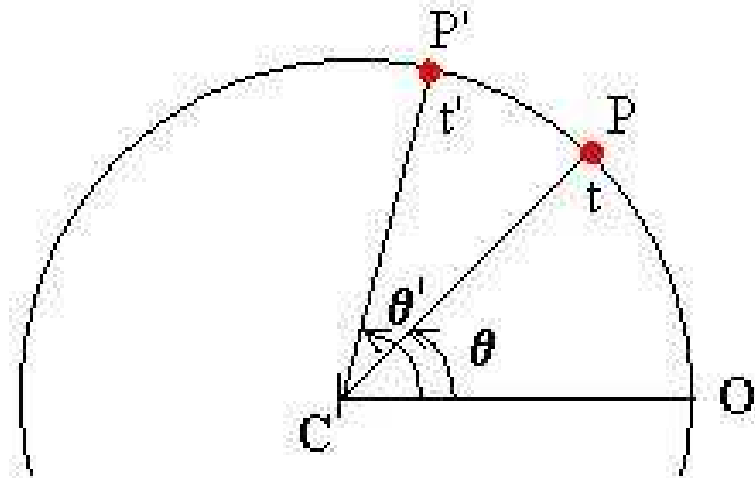
$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} \quad [\text{rad/s}]$$



Vector ω : regla de la mano derecha

Aceleración tangencial

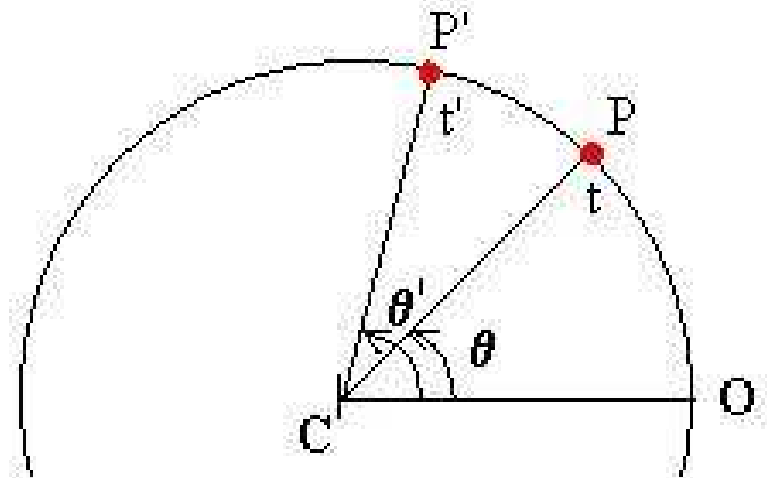
$$a_t = \alpha \cdot r$$



Aceleración Angular (α)

Cuociente entre el cambio de velocidad angular y el intervalo de tiempo que tarda en efectuar dicho cambio.

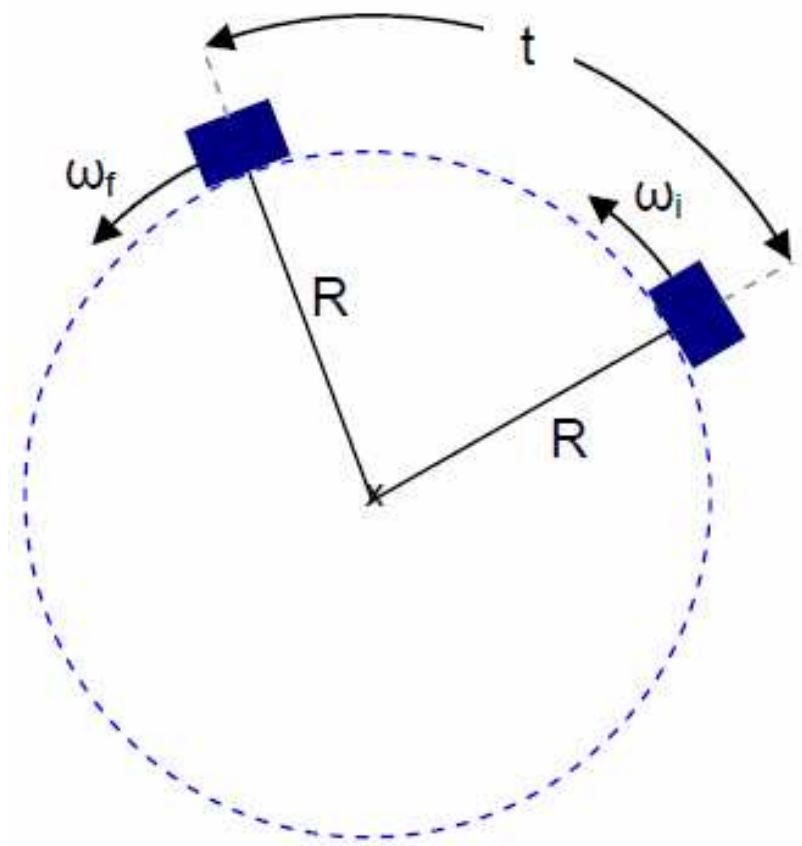
$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \quad [\text{rad/s}^2]$$



Movimiento circular uniformemente variado

Movimiento circular uniformemente variado

- MCUA
- MCUR
- ω varía en forma constante
- α **se mantiene** constante



MCUA

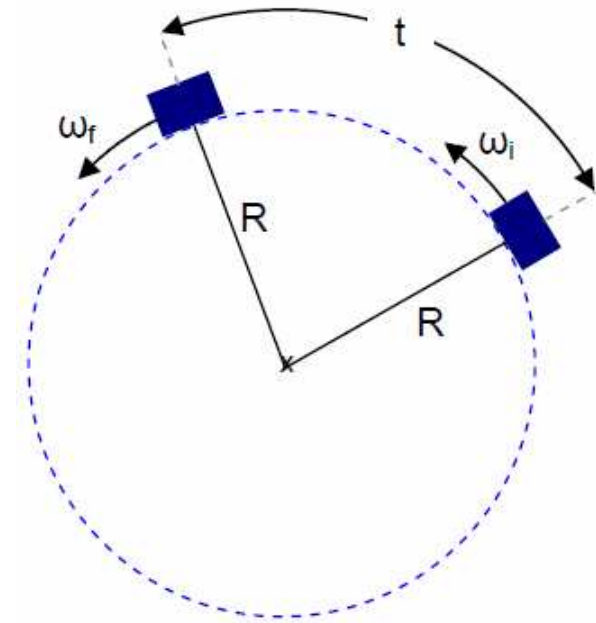
- Aceleración tangencial

$$a_t = \frac{\Delta \overline{v}}{\Delta t}$$

- Aceleración angular

$$\alpha = \frac{\Delta \overline{\omega}}{\Delta t}$$

= constante



MCUA

$$v = \omega \cdot r$$

$$a_t = \alpha \cdot r$$

α constante origina MCUA o MCUR

$$\alpha > 0$$

$$\alpha < 0$$

Movimiento lineal

$$a = \frac{V - V_o}{t}$$

$$V_m = \frac{V + V_o}{2}$$

$$d = V_m \cdot t$$

$$d = V_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$2ad = V^2 - V_o^2$$

$$d_{\max} = \frac{V_o^2}{2a}$$

$$t_{\max} = \frac{V_o}{a}$$

Movimiento circular variado (MCUA)

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_o}{t}$$

$$\omega_m = \frac{\omega + \omega_o}{2}$$

$$\theta = \omega_m \cdot t$$

$$\theta = \omega_o \cdot t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$2 \alpha \theta = \omega^2 - \omega_o^2$$

$$\theta_{\max} = \frac{\omega_o^2}{2 \alpha}$$

$$t_{\max} = \frac{\omega_o}{\alpha}$$

MCUR

n: número de vueltas que alcanza a dar un objeto con MCUR antes de detenerse

$$n = \frac{\theta}{2\pi}$$

Ejercicio 1

Si un móvil cambia su velocidad angular de $\omega_1 = 20 \text{ rad/s}$ a $\omega_2 = 50 \text{ rad/s}$ en $t = 6\text{s}$, ¿cuál es su aceleración angular?

A) 5 rad/s^2

B) 6 rad/s^2

C) 10 rad/s^2

D) 12 rad/s^2

E) 15 rad/s^2

Ejercicio 2

"Se hace girar sobre una mesa horizontal sin roce, una piedra de 200 gramos, atada a uno de los extremos de una cuerda de 0,5 metros de longitud. La piedra parte del reposo y paulatinamente aumenta su rapidez. Alcanzando una velocidad de 20 m/s al cabo de 5 segundos."

De acuerdo al caso expuesto, indique:

La aceleración angular del cuerpo es:

a) 40 rad/s

b) 8 rad/s²

c) 13,5 rad/s²

d) 20 rad/s

e) 22 rad/s²

Ejercicio 3

Con los datos del ejercicio anterior...

El ángulo barrido por la piedra al cabo de los 5 segundos es de:

a) 80 rad

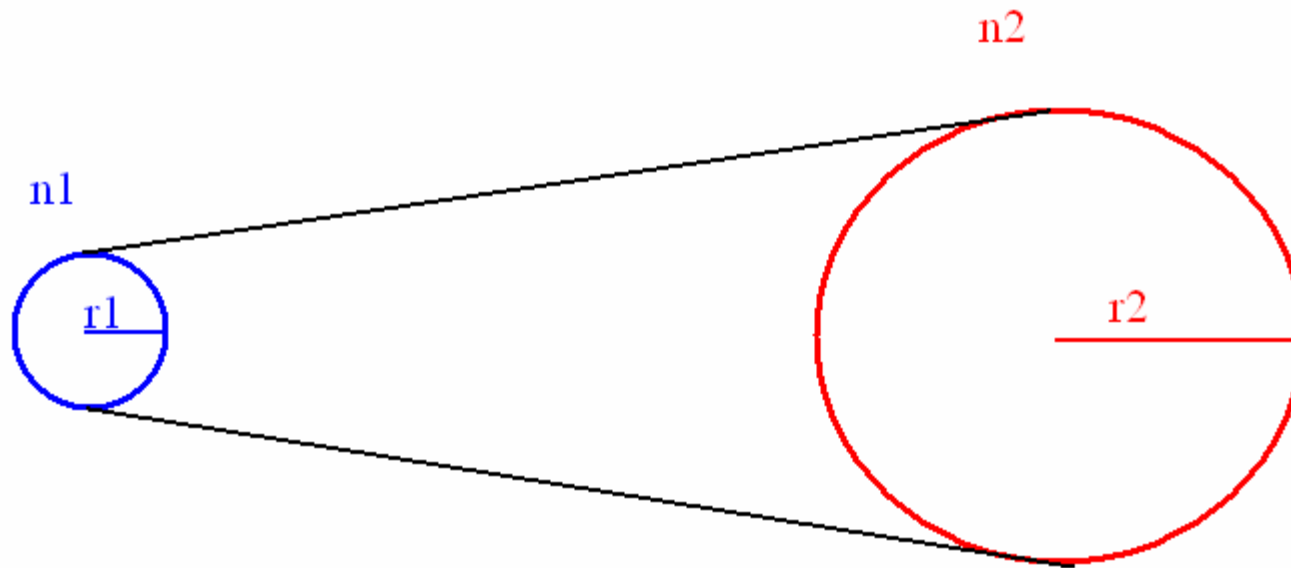
b) 40 rad

c) 100 rad

d) 20 rad

e) 120 rad

Poleas unidas por una correa de transmisión



$$n1 > n2$$

$$r \propto \frac{1}{n}$$

$$n1 \cdot r1 = n2 \cdot r2$$

$$\omega1 \neq \omega2$$

$$v1 = v2$$

$$\frac{n1}{n2} = \frac{r2}{r1}$$

Poleas “solidarias”

$$\omega_1 = \omega_2$$

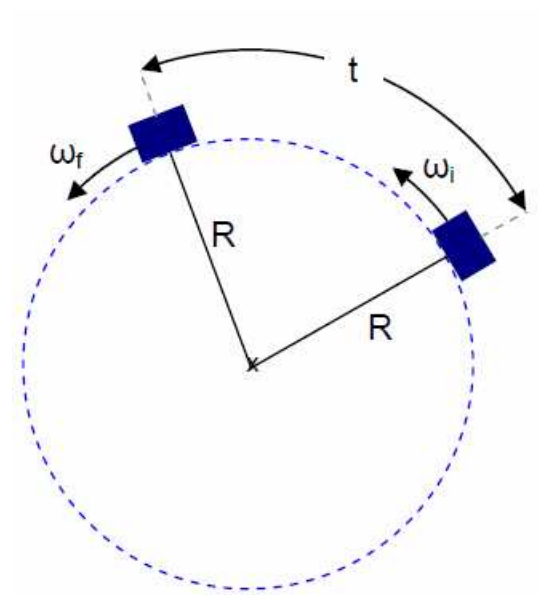
$$v_1 \neq v_2$$

Fuerza centrípeta

$$F_c = m \cdot a_c$$

$$F_c = m \cdot v^2/r$$

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$



Ejercicio 3

Un disco de 20 cms de radio da 84 vueltas en 12 segundos. Si el movimiento que adquiere es un MCU, determine

- a) La rapidez de un punto de la periferia del disco
- b) La rapidez en un punto situado en la mitad de su radio
- c) La distancia que recorre un punto de la periferia del disco en 1 minuto
- d) La cantidad de rpm con que gira el disco
- e) El tiempo que demora el disco en realizar 1 vuelta

Ejercicio 3

- a) $v = 2,8\pi \text{ m/s}$
- b) $v' = 1,4\pi \text{ m/s}$
- c) $d_{1\min} = 168\pi \text{ m}$
- d) $f = 420 \text{ rpm}$
- e) $t = 0,142 \text{ seg}$

Ejercicio 4

Calcula la rapidez que tiene un punto ubicado en la línea del ecuador, sabiendo que el radio terrestre es de 6370 kms

Resp: 1666,8 km/hr

Ejercicio 5

Poleas

Ejercicio 6

Un niño está haciendo girar una piedra atada a una cuerda de 50 cms de largo, con una frecuencia de 4 vueltas/seg. Si repentinamente el niño suelta la cuerda, ¿en qué dirección sale la piedra? ¿Con qué rapidez se mueve la piedra después que es soltada?

$$v = 12,56 \text{ m/s}$$

Ejercicio 7

Se tienen 3 ruedas de radios 12, 6, 2 cms unidas por una banda elástica. ¿En qué razón están sus rapideces lineales, angulares, el periodo y la frecuencia?