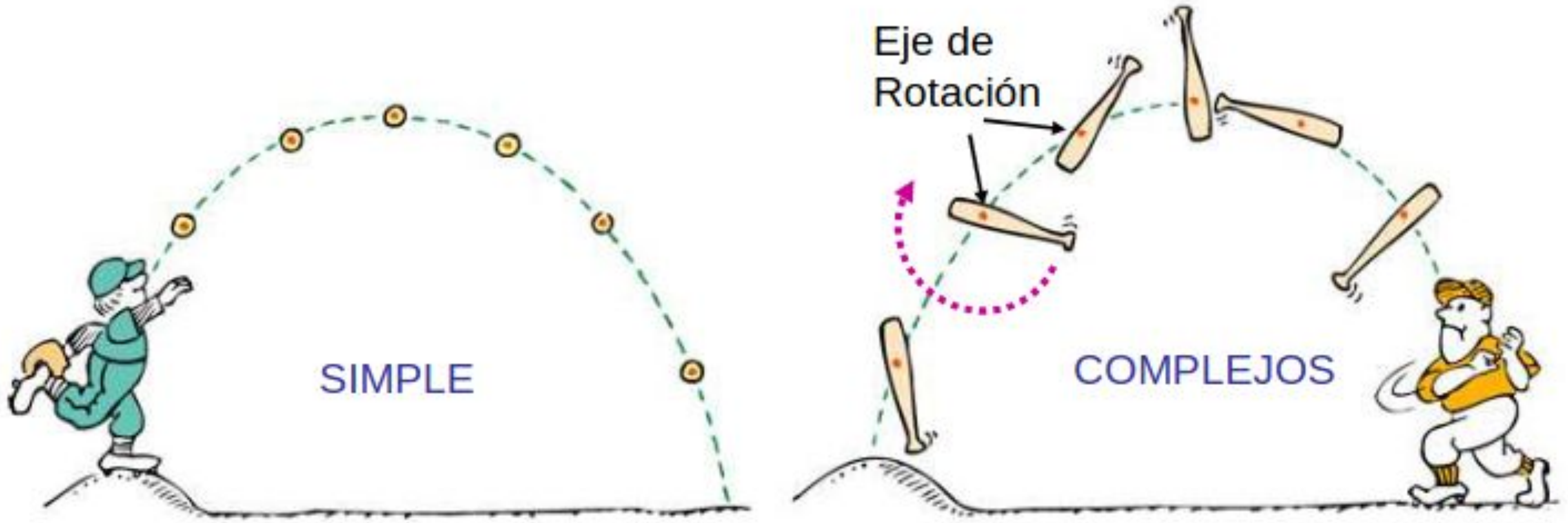
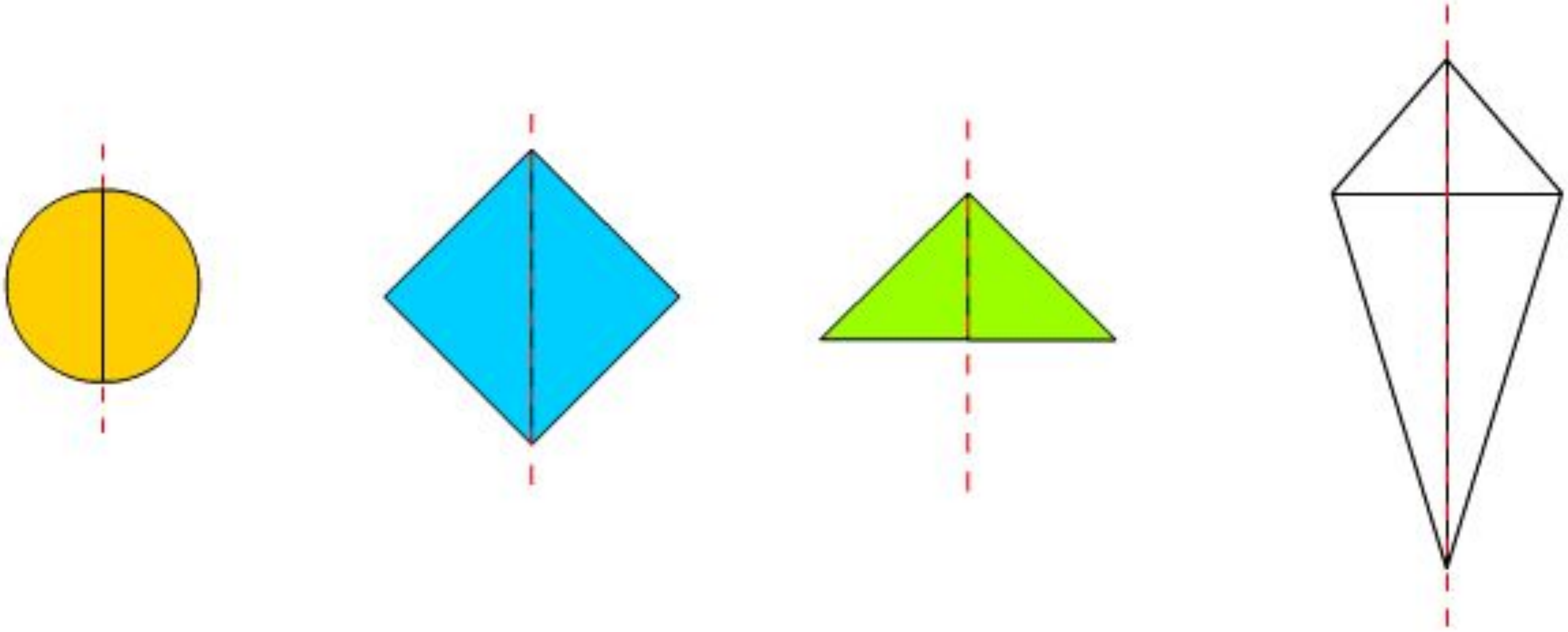
# Ruedas y Rotaciones

# Traslación + rotación

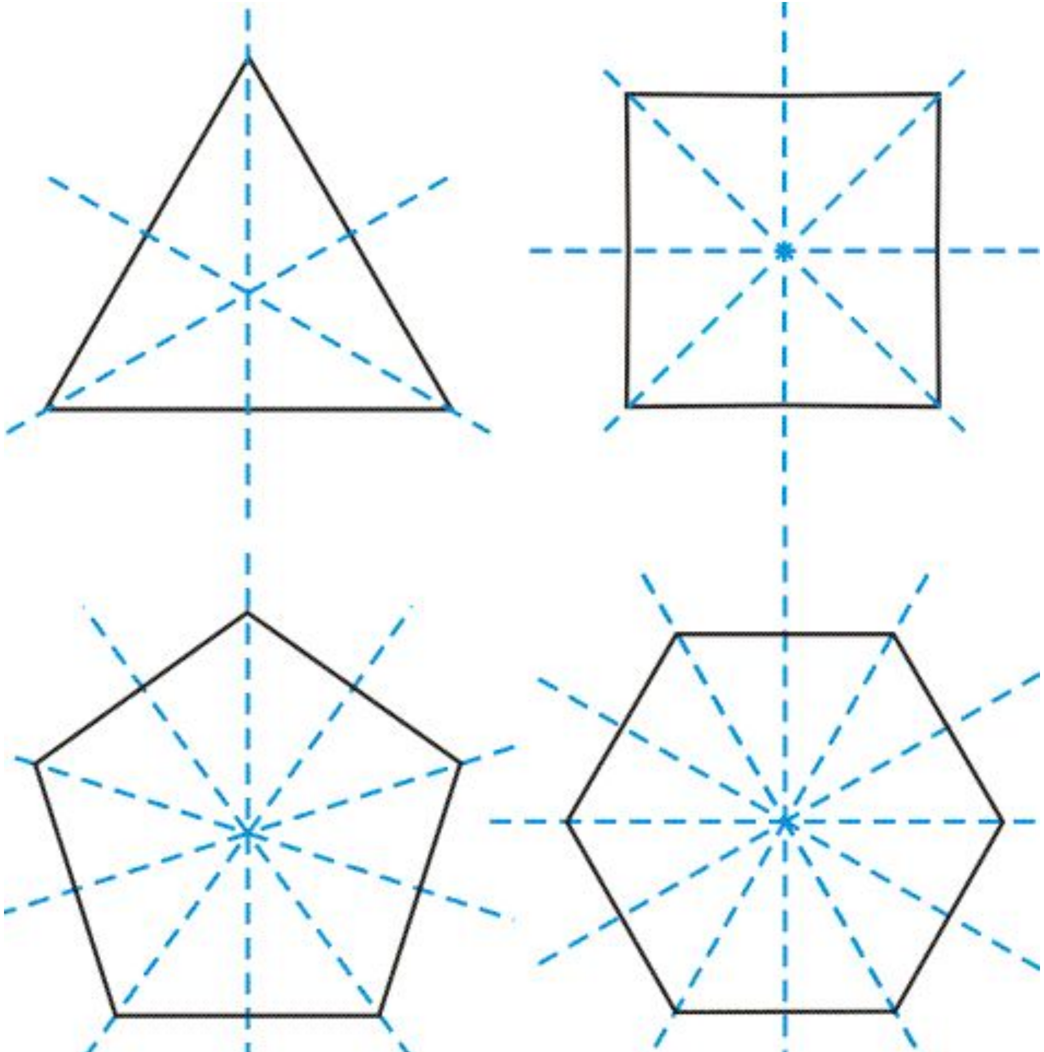


# Simetría geométrica

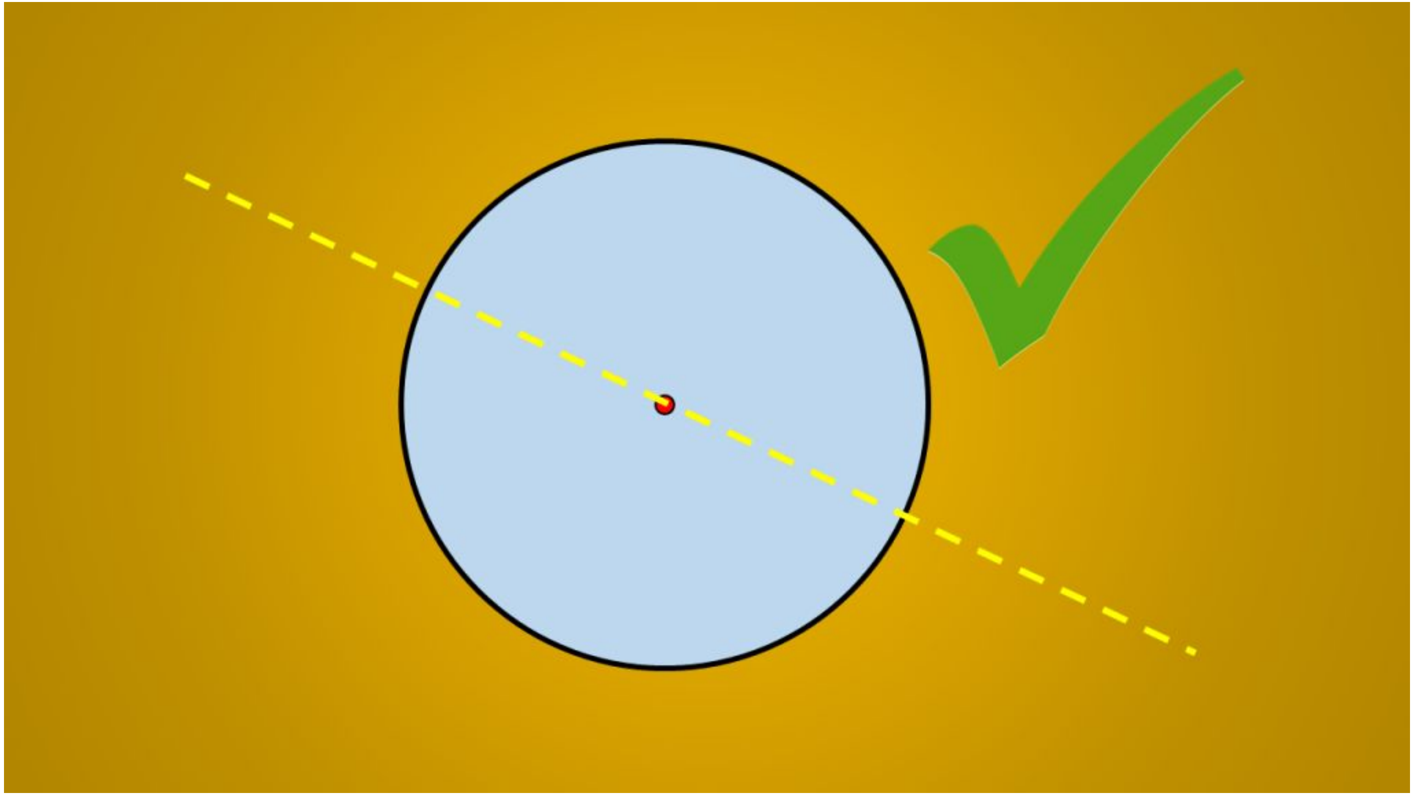


# Simetría geométrica

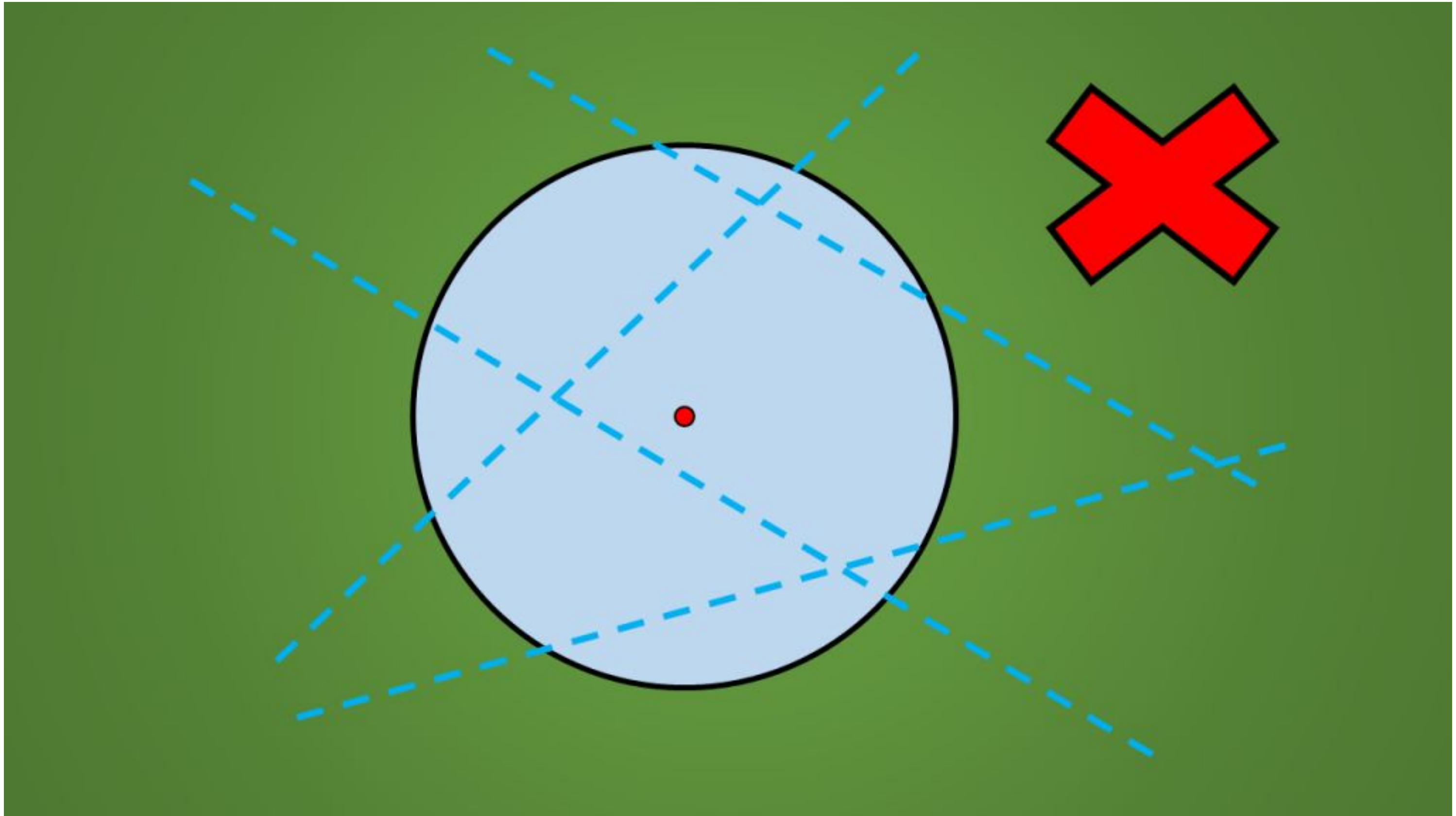
Todas las líneas punteadas corresponden a ejes de simetría: ejes respecto a los cuales el sistema queda invariante bajo cambios



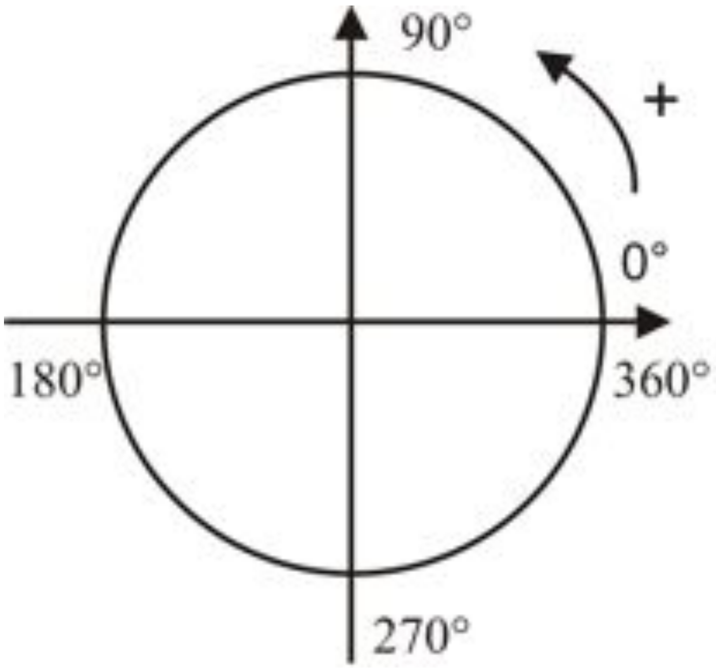
# Simetría circular: ejes de simetría

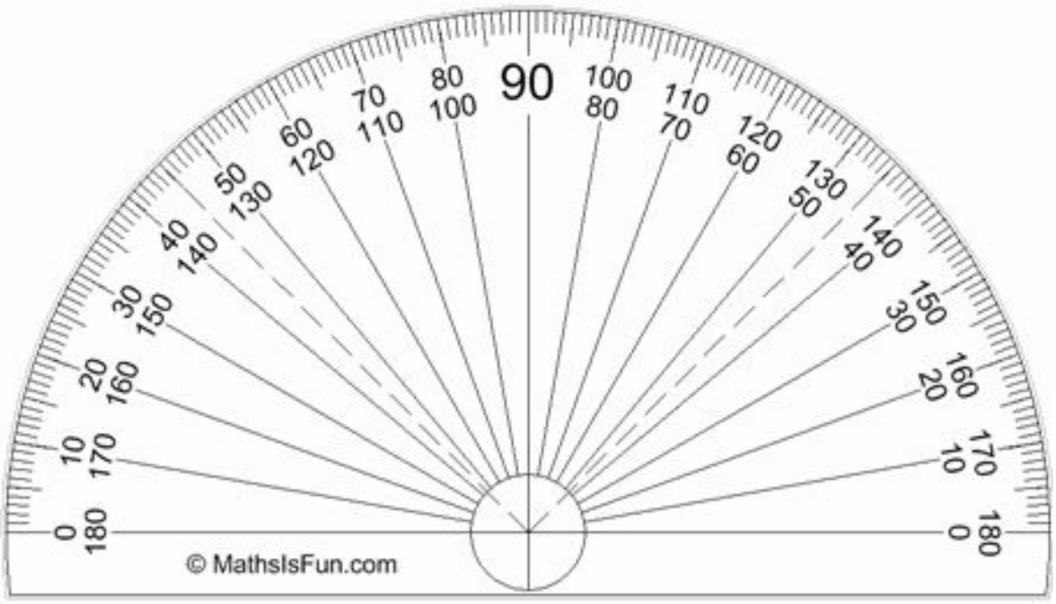


# Simetría circular: Ejes que no son de simetría

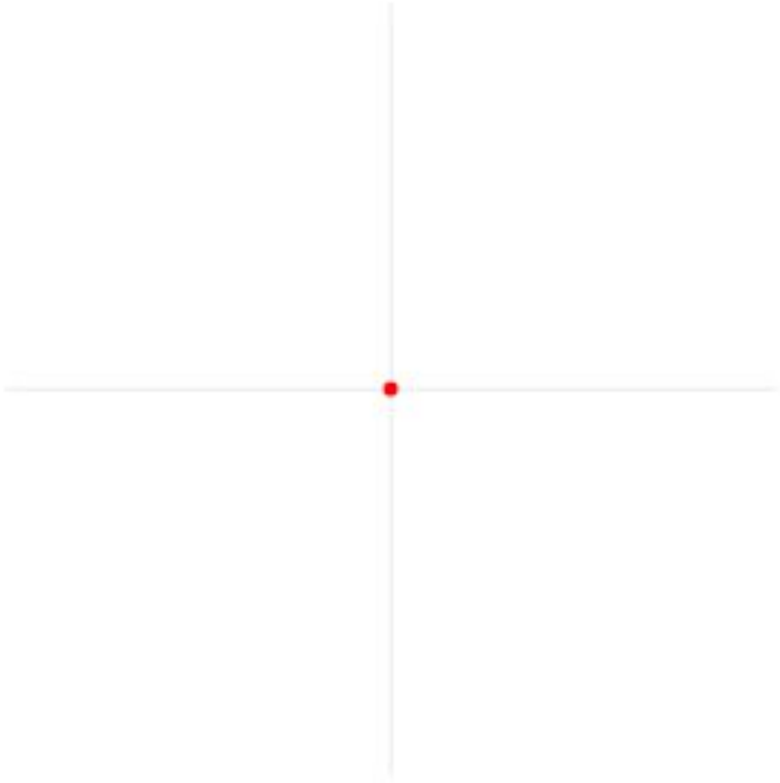


# Medición de ángulos: grados



# Medición de ángulos: Radianes



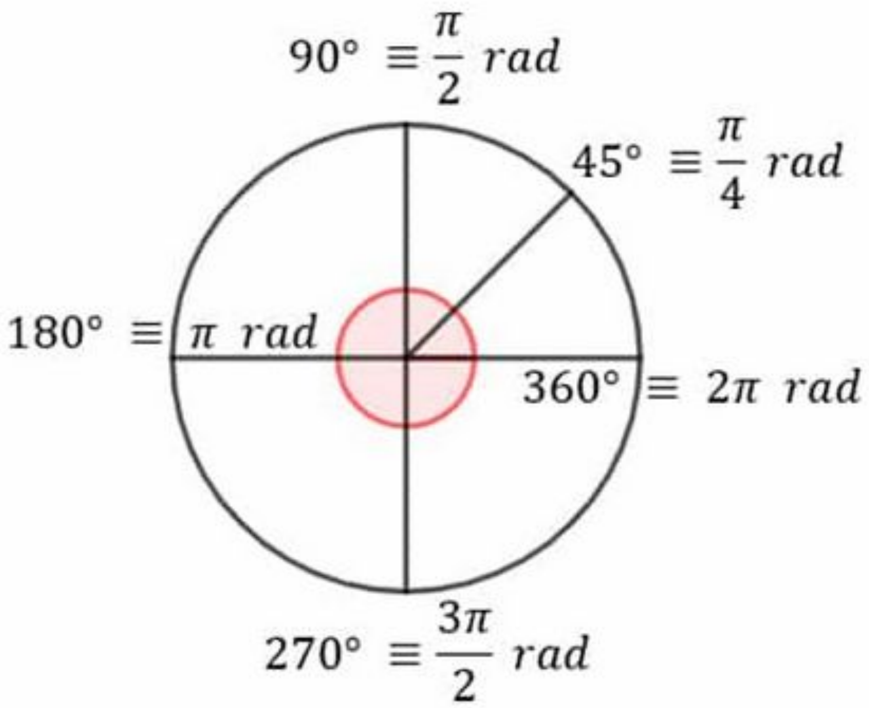
$$\boxed{1\ \text{rev} = 360^\circ = 2\pi\ \text{rad}}$$

$$\boxed{1\ \text{rad} \approx 57.2958^\circ}$$

# Medición de ángulos: Comparación

$$Radianes = \frac{Grados * \pi}{180}$$

$$Grados = \frac{Radianes * 180}{\pi}$$



# Ejercicios

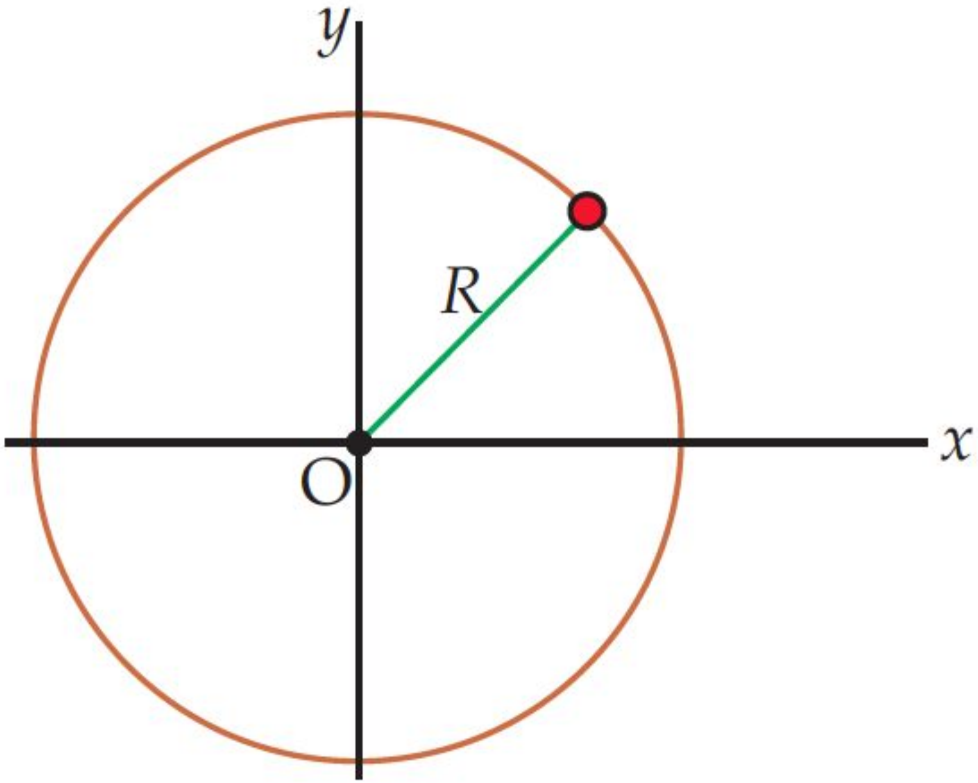
Transformar los siguientes ángulos de grados a radianes

- 27°
- 205°

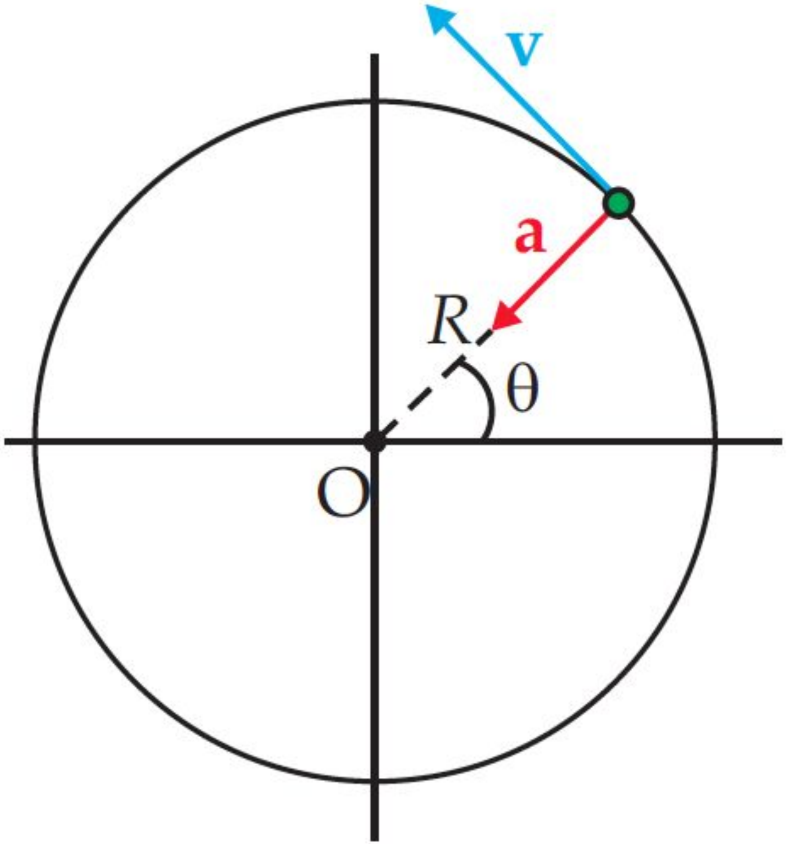
Transformar los siguientes ángulos de  radianes a grados

- 1.25 rad
- $5\pi/3$ rad

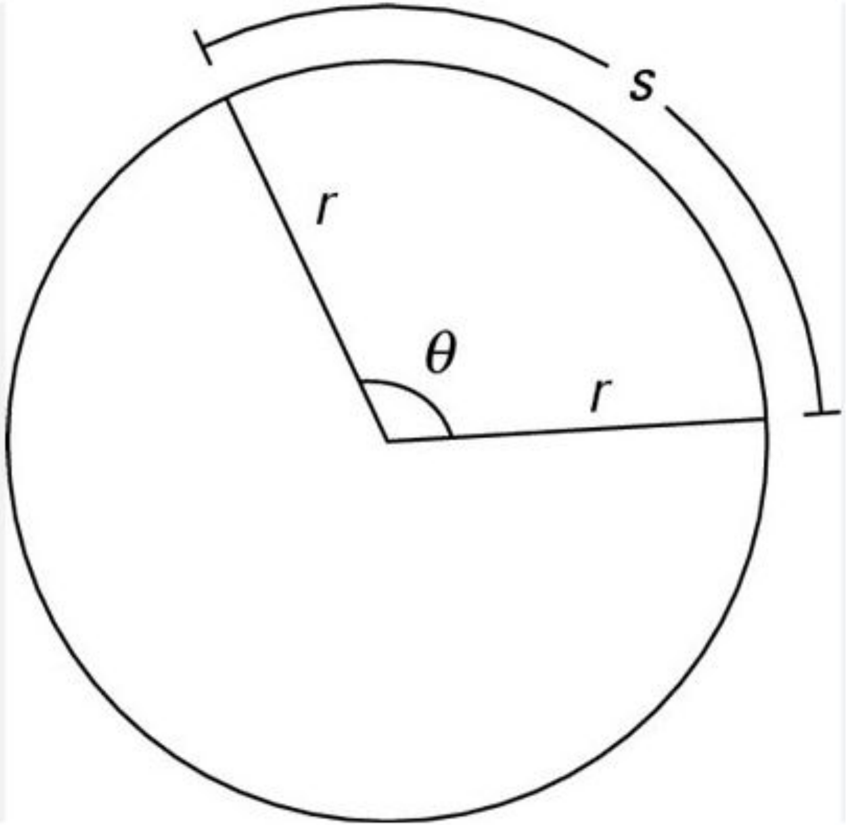
# Movimiento de traslación en un círculo



# Movimiento de traslación en un círculo



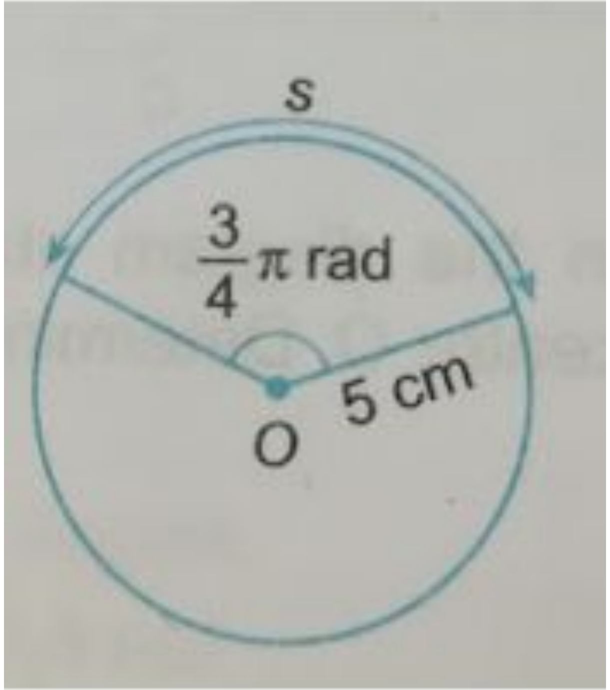
# Distancia recorrida

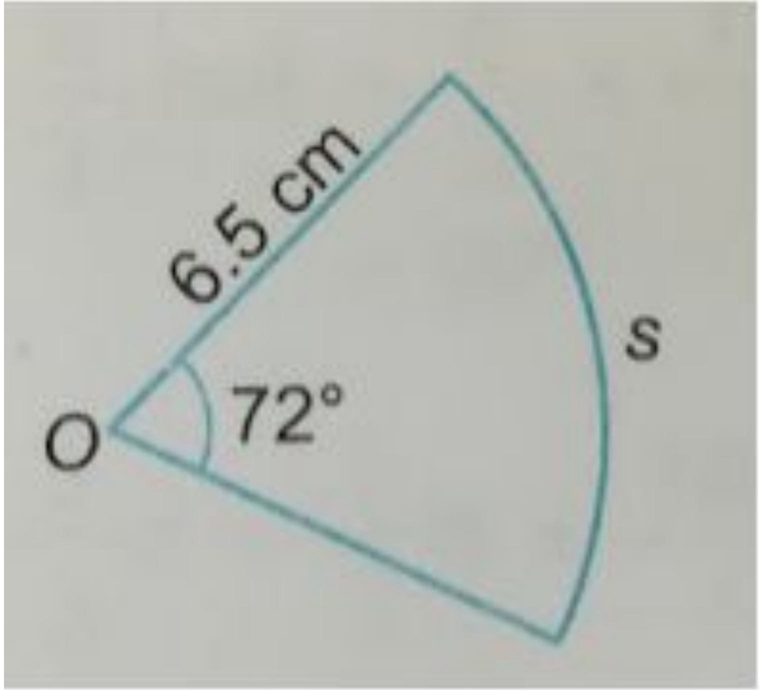



$$\boxed{s = r\theta}$$

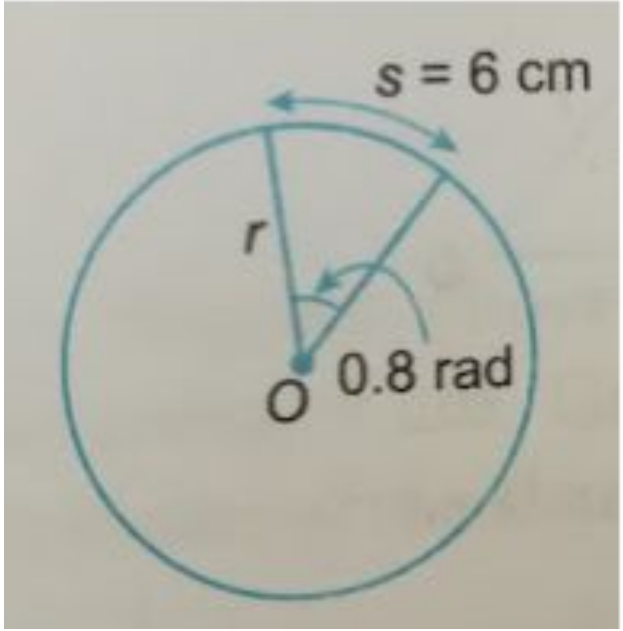
**ángulo en radianes**

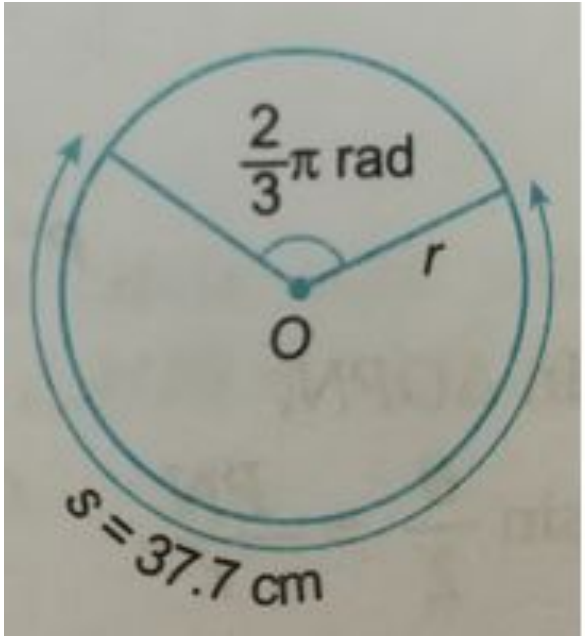
# Calculemos *s*



# Calculemos *r*

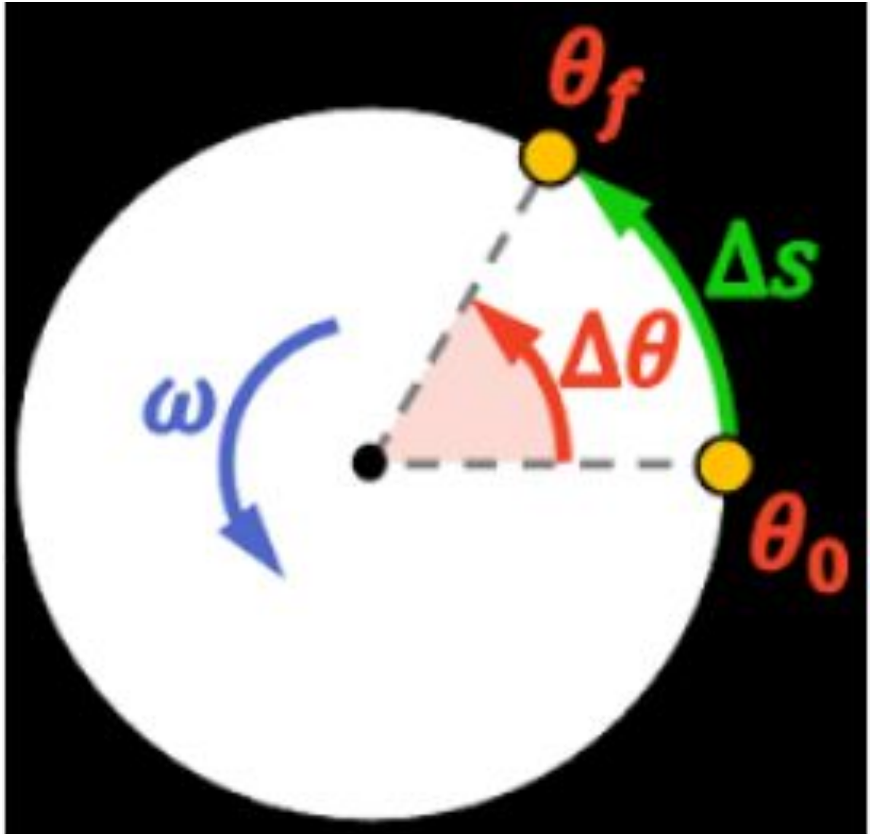


# Posición y desplazamiento angular

***Desplazamiento angular***

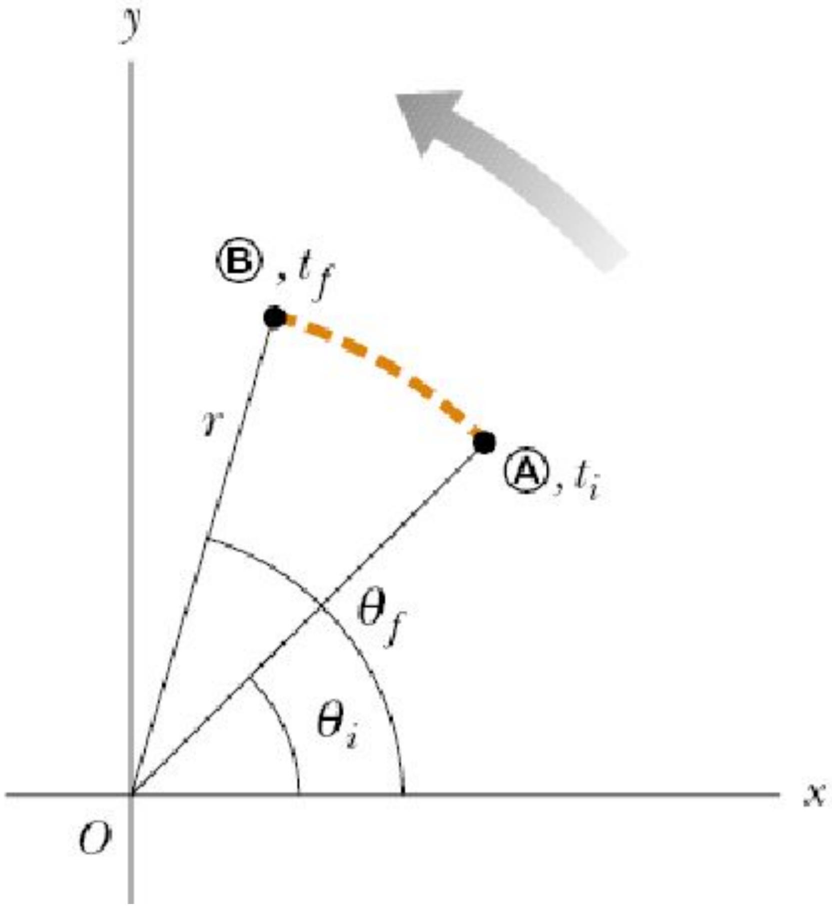
$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$



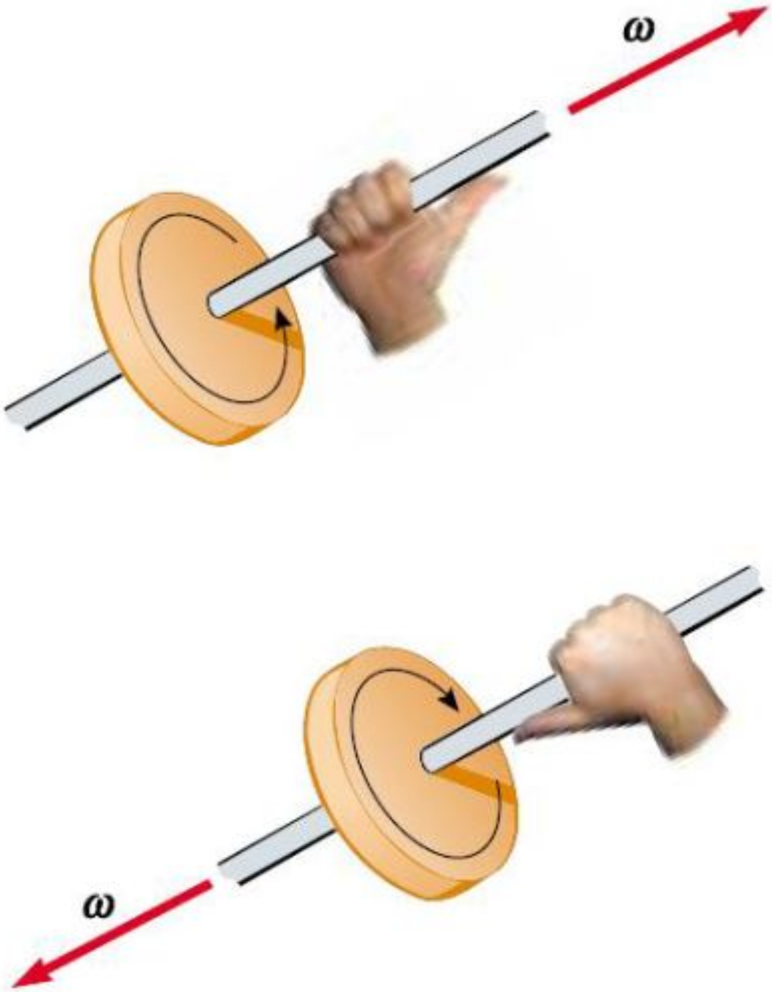
# Velocidad angular

$$\omega_m \equiv \frac{\theta_f - \theta_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$[\omega_m] = rad/s$$



# Velocidad angular: regla de la mano derecha



# Velocidad angular

**¿Cuál es la velocidad angular del minutero?**

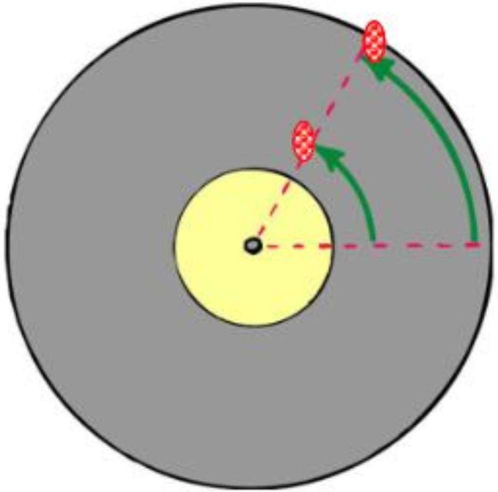
**¿Cuál es la velocidad angular del segundero?**

# Relación entre velocidades y entre aceleraciones

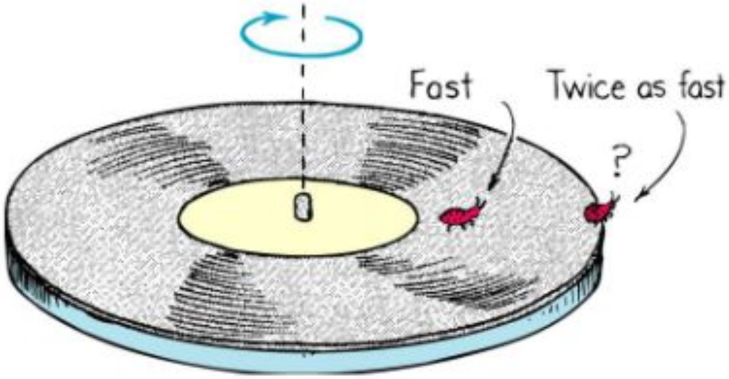
$$\boxed{v = r\omega}$$

$$\boxed{a_t = r\alpha}$$

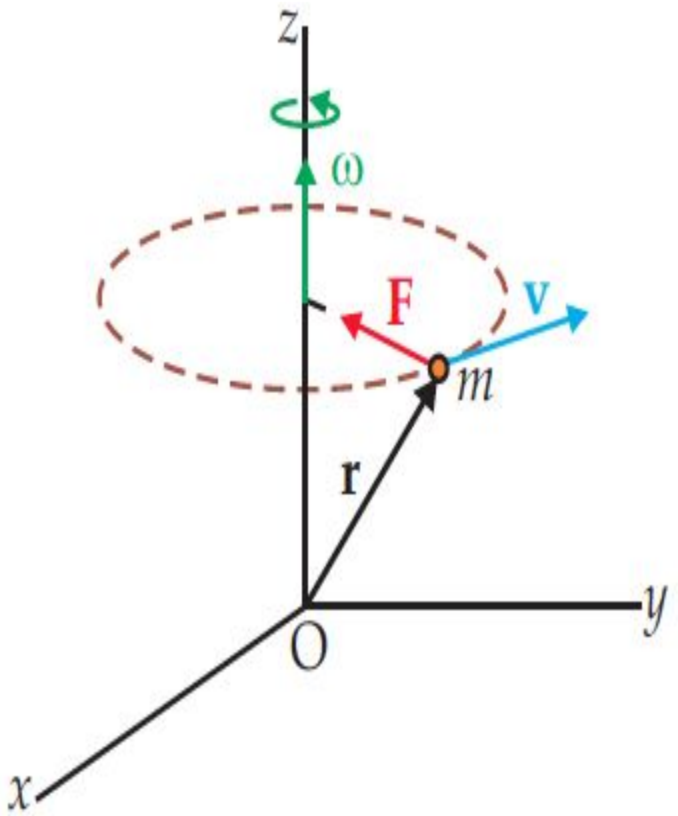
# Relación entre velocidades

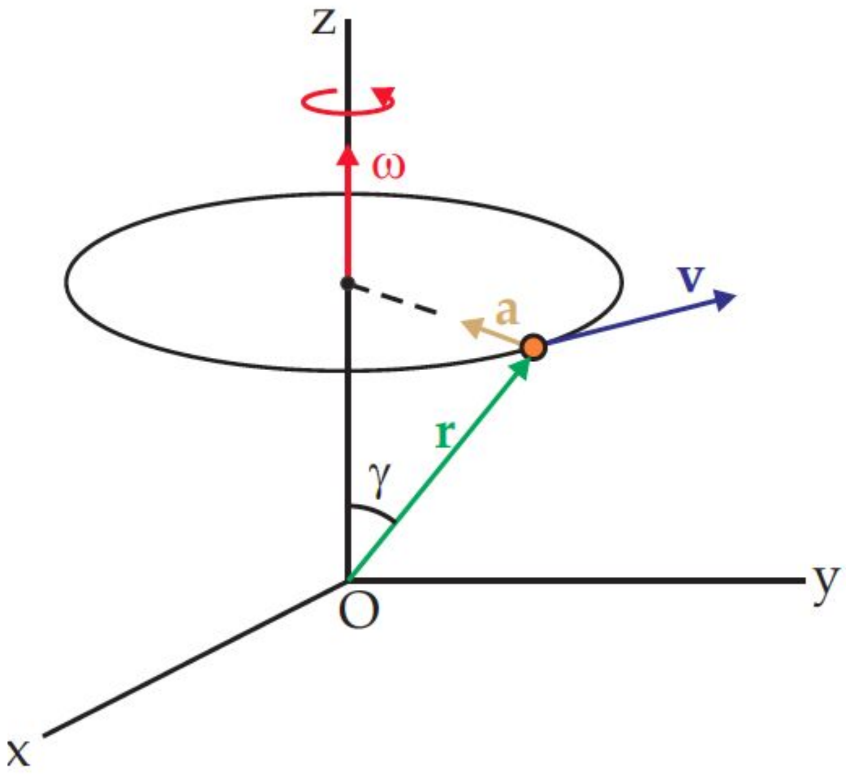


Misma velocidad angular
Velocidades tangenciales diferentes



# Representación espacial de los vectores



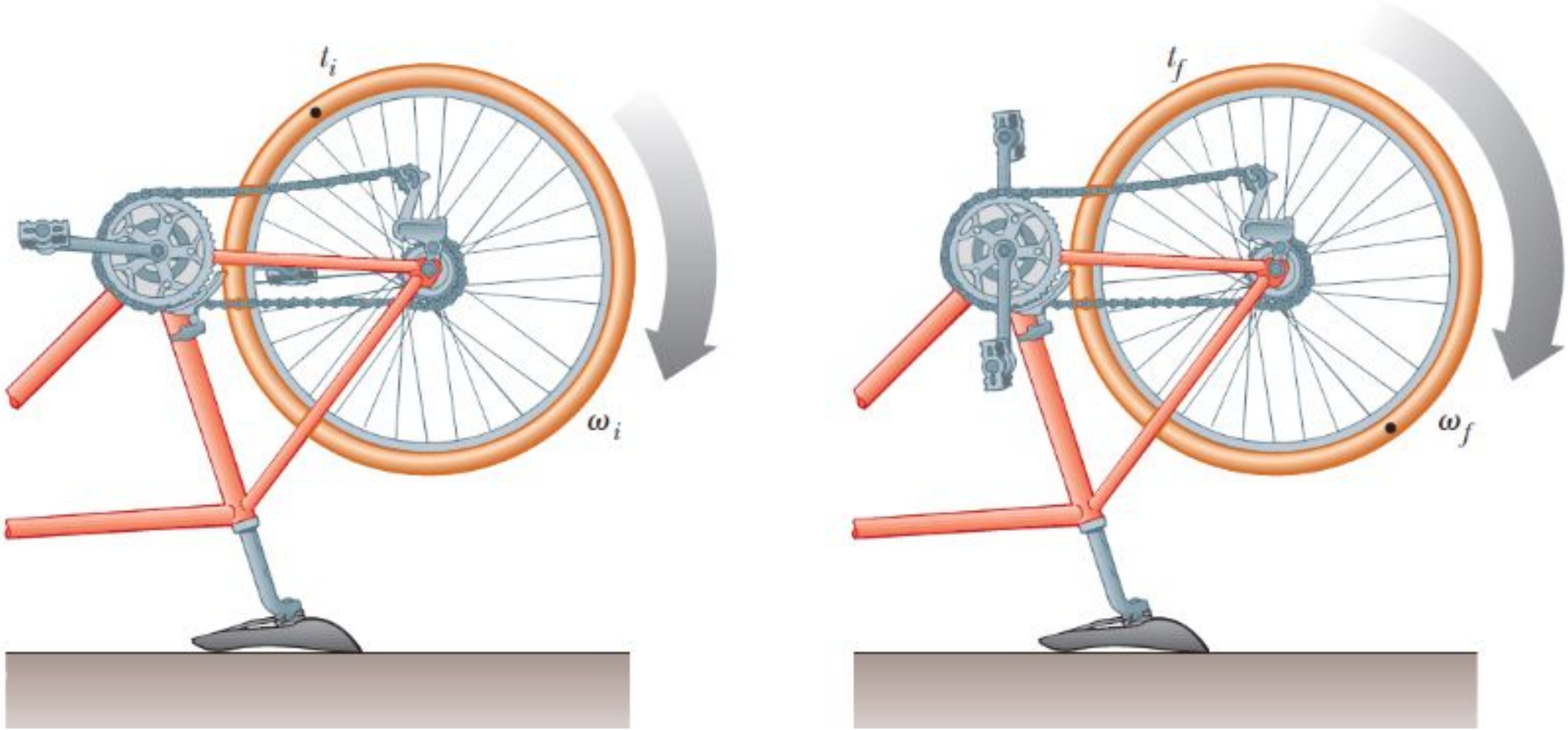



# Aceleración angular

$$\alpha_m \equiv \frac{\omega_f - \omega_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$[\alpha_m] = rad/s^2$$

# Aceleración angular



# Ecuaciones cinemáticas

| Rotacional | Traslacional |
|---|---|
| $\theta_f = \theta_0 + \overline{\omega} t$ | $x_f = x_0 + \overline{v} t$ |
| $\omega_f = \omega_0 + \alpha t$ | $v_f = v_0 + at$ |
| $\theta_f = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ | $x_f = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ |

# Ecuaciones cinemáticas

$$\boxed{\omega_f = \omega_i + \alpha t}$$

$$\boxed{\theta_f = \theta_i + \omega_i t + \tfrac{1}{2}\alpha t^2}$$

## Ejemplo

Un monociclo avanza con rapidez angular constante de 2π rad/s. Si el diámetro de la llanta es de 80.0 cm. ¿Qué longitud, expresada en metros, recorre en 2 minutos?

$$\boxed{s = r\theta}$$

## Ejemplo

Se tienen dos ventiladores funcionando en la playa, la longitud de las aspas del primero es de 10 cm y para el segundo de 15 cm. Si ambos giran constantemente a 50 rps, para un punto en el extremo de las aspas de
cada ventilador determine la rapidez tangencial de cada aspa.

$$\boxed{v = r\omega}$$

# Ejemplo

El rotor de una centrifugadora gira con una aceleración angular constante de 7.00 rad/s2. Si la rapidez angular del rotor es 4.00 rad/s determine:

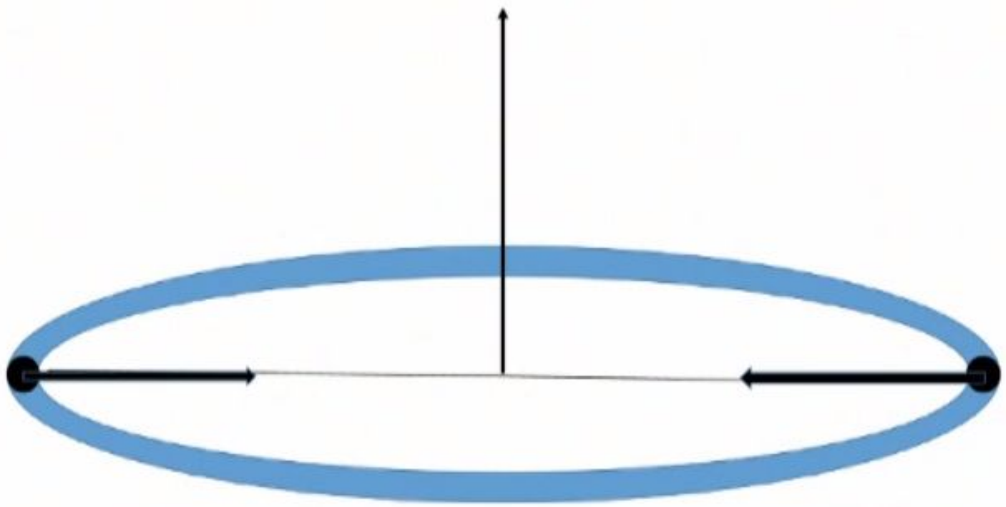
A) El recorrido angular (en grados sexagesimales) en un lapso de 4.00 s.

B) Las revoluciones que dio el rotor durante el lapso de 4.00 s.

C) La rapidez angular del rotor en t = 4.00 s.

# Rotaciones

**Cada partícula del círculo está siguiendo una trayectoria circular. Por tanto no sigue la inercia lineal, luego hay una fuerza neta hacia el centro**

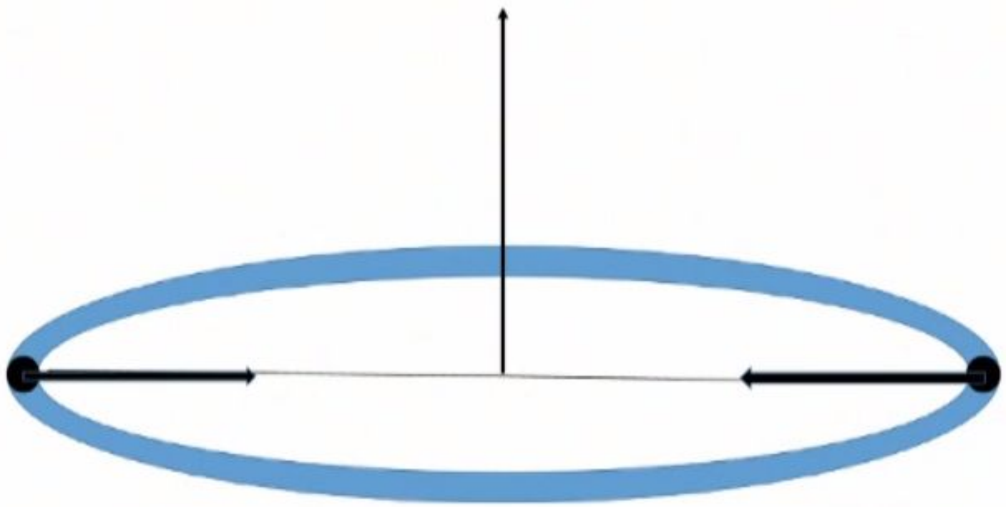


Un sistema bien balanceado

## Rotaciones

**¿¿Estas fuerzas centrales realizan trabajo??**

**¿Cuánto vale el momento lineal total de la rueda?**



Un sistema bien balanceado

# Inercia rotacional

Ya vimos que la masa da una medida de la inercia para el movimiento lineal.


El momento de inercia o inercia rotacional es un concepto similar para la rotación.

# Inercia rotacional

- La primera ley de Newton para el movimiento rotacional:
- Un objeto que gira en torno a un eje tiende a permanecer girando alrededor de ese eje, a menos que interfiera alguna influencia externa
- Los cuerpos que giran tienden a permanecer girando, mientras que los que no giran tienden a permanecer sin girar
- Dicho de otro modo, cuanto mayor es el momento de inercia, más difícil es cambiar el estado de rotación de ese objeto
- Esta propiedad se llama inercia rotacional o **Momento de Inercia**

# Inercia rotacional

El momento de inercia (o momento rotacional) depende de:

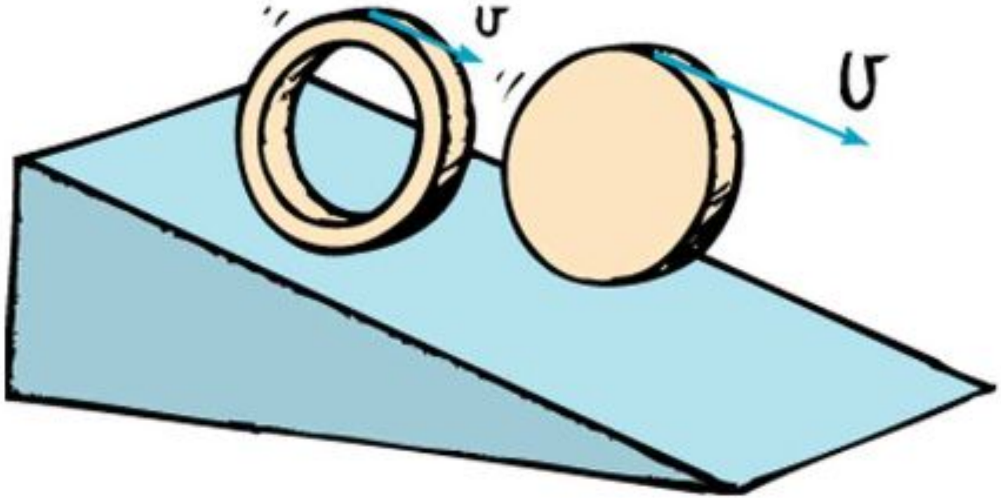
- La masa del objeto
- La distribución de la masa

Cuanto más lejos esté el grueso de la masa del objeto del eje de rotación, mayor es el momento de inercia.

De hecho, el momento de inercia I es proporcional a la masa y al cuadrado de la distancia al eje:

$$I = m \cdot (r)^2$$

# Inercia rotacional



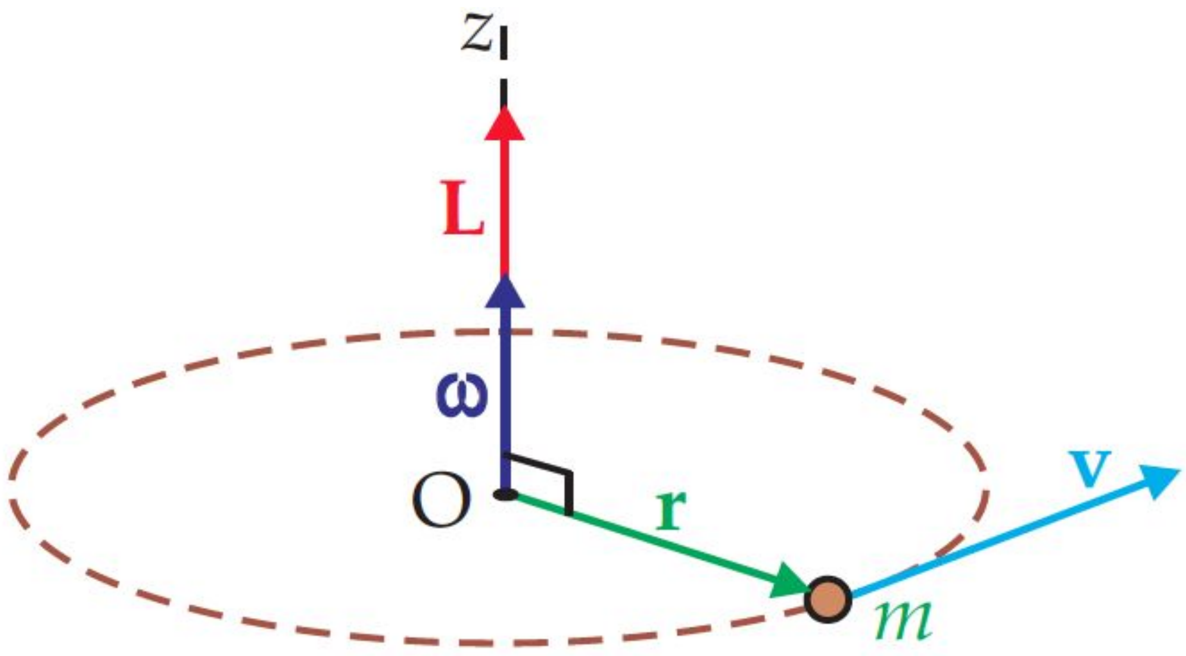
El anillo tiene mayor momento de inercia (su masa está más separada del eje) por lo que su inercia rotacional es mayor en relación a su masa.

# Momento angular

$$L = mvR$$

$$L = mR^2\omega$$

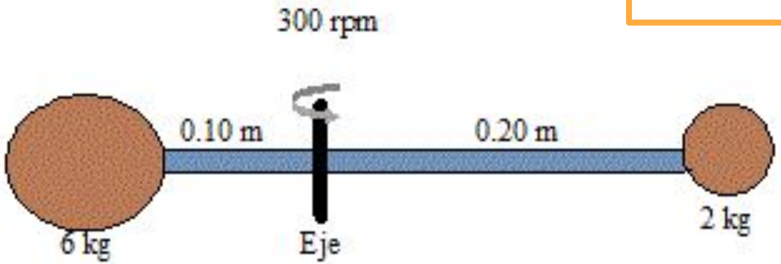
$$L = I\omega$$



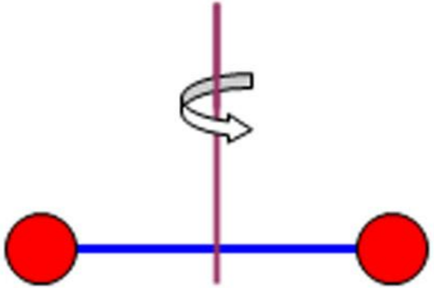
# Momento de inercia

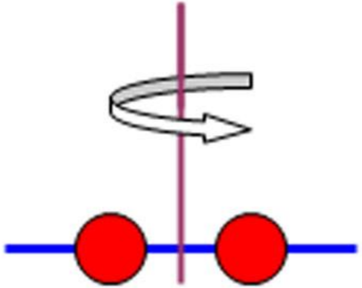
$$I \equiv \sum_i m_i r_i^2$$

$$L = I\omega$$

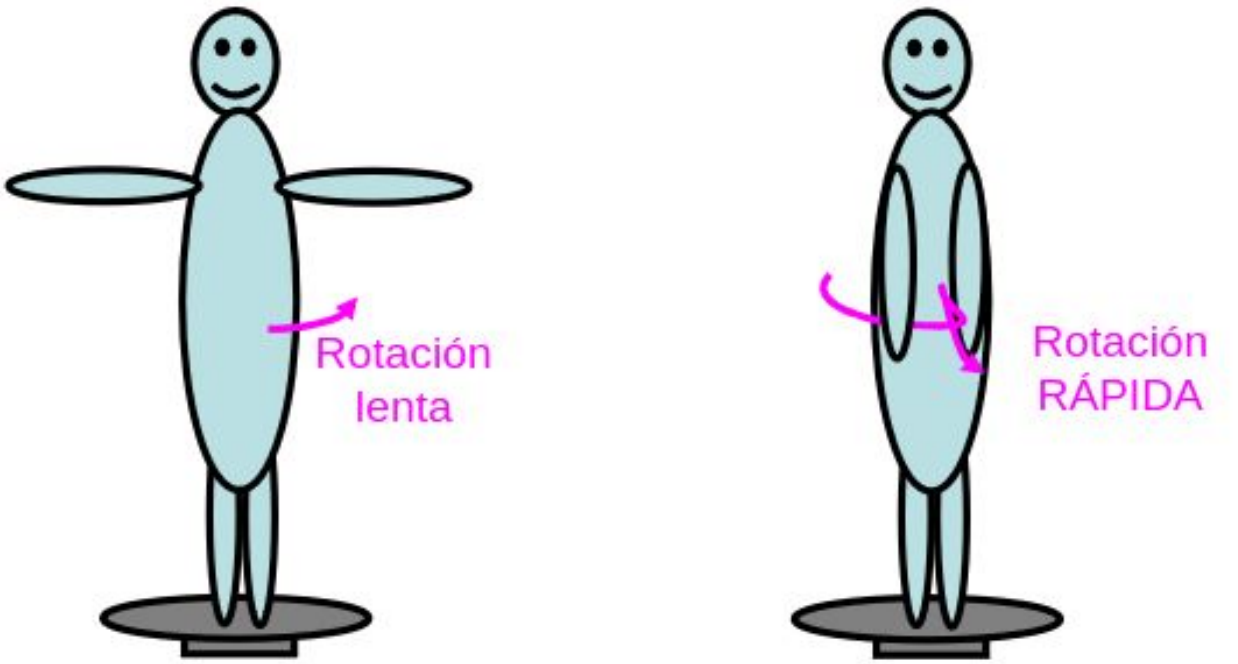



$$I = mR^2$$

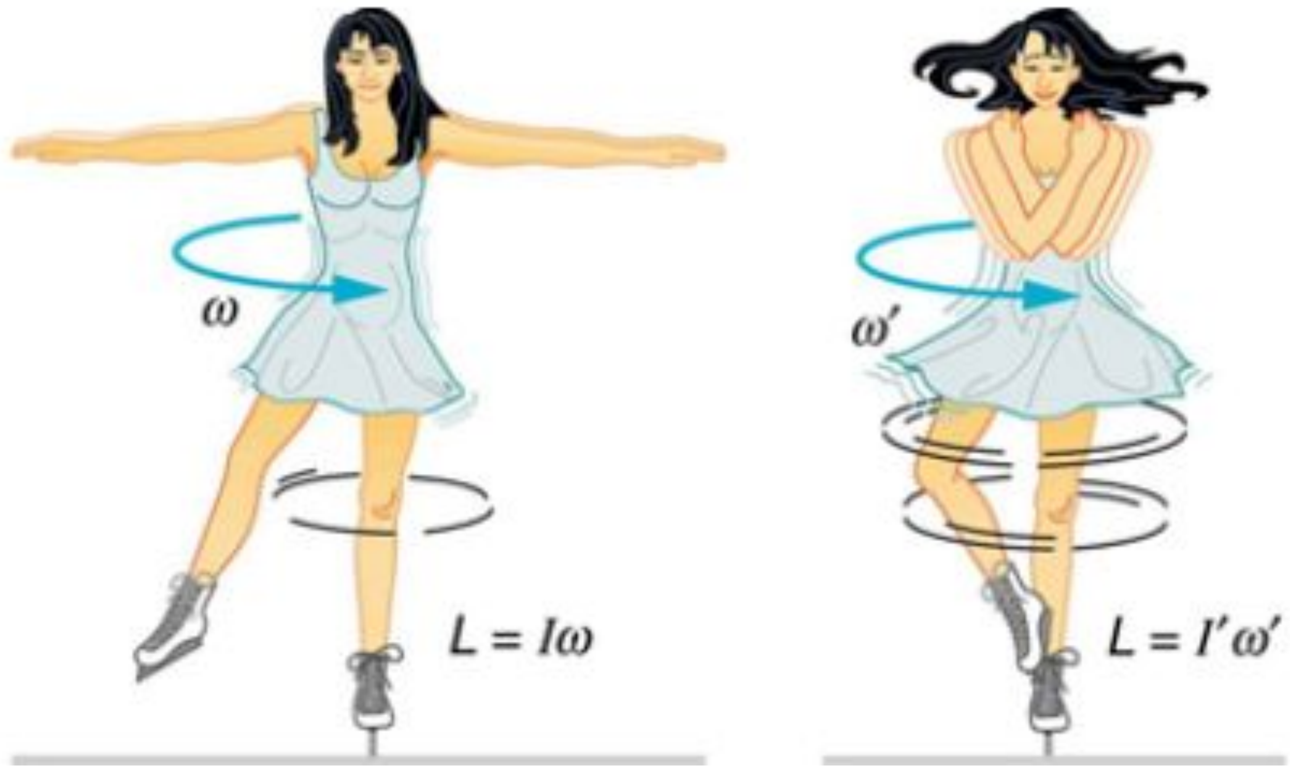




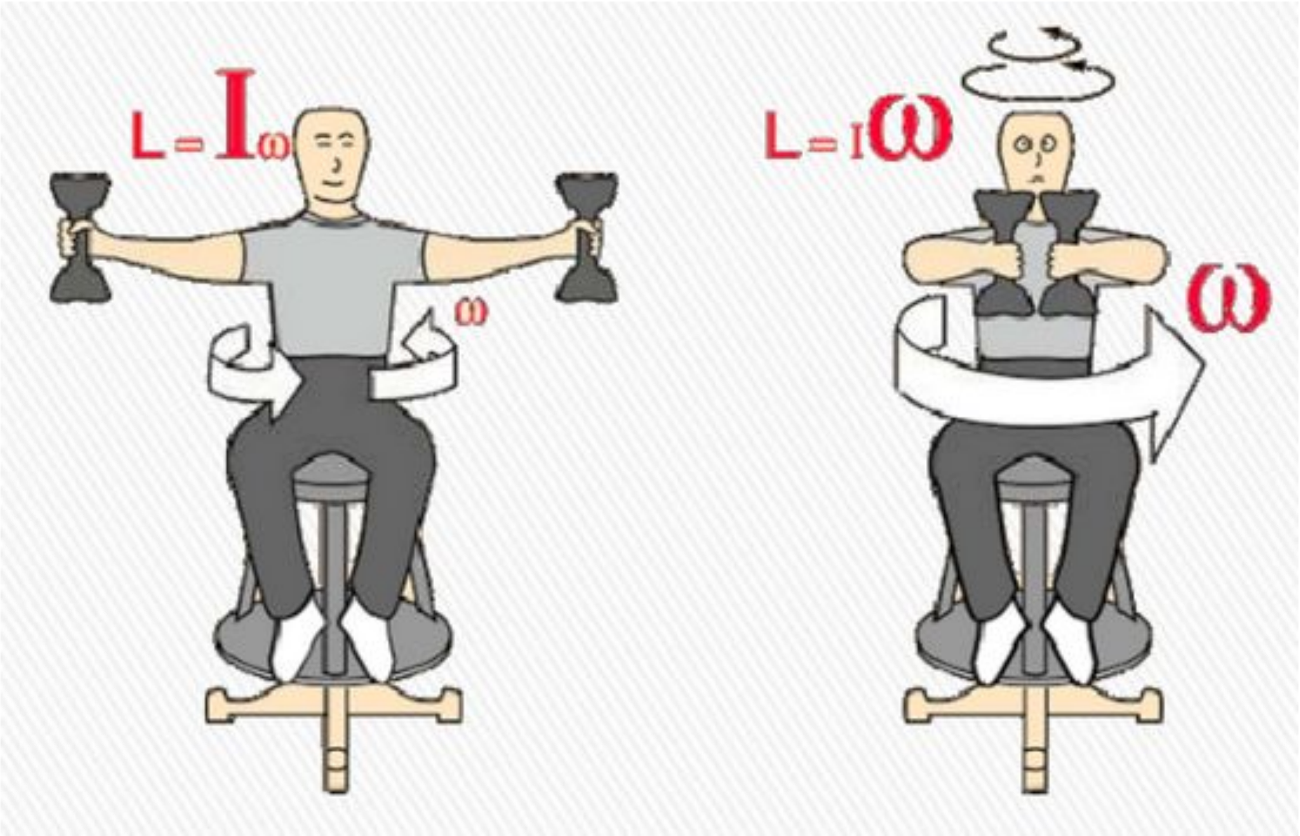
# Inercia rotacional



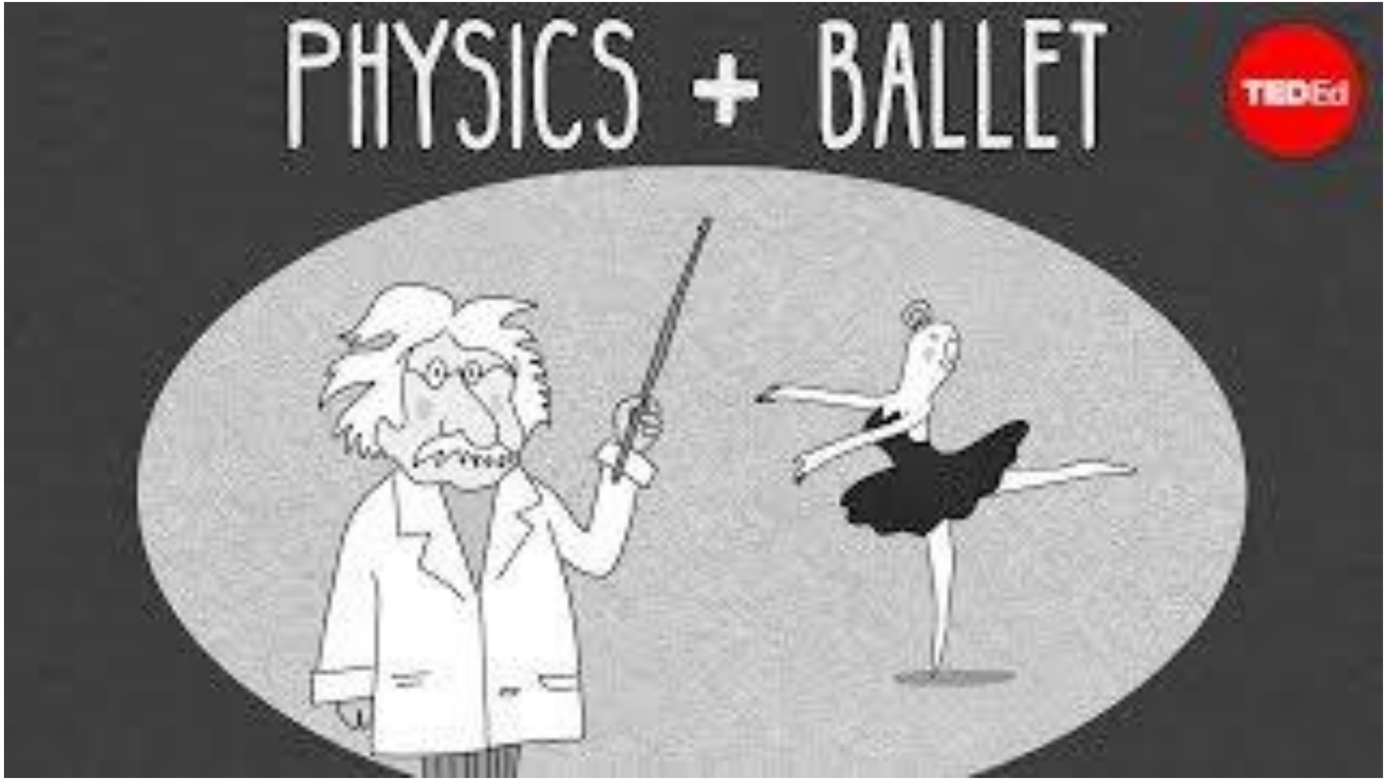
# Inercia rotacional



# Conservación del momento angular



# Momento de inercia



# Momento de inercia y conservación de L

# Momento angular y rotaciones

# Trompos y Giróscopos