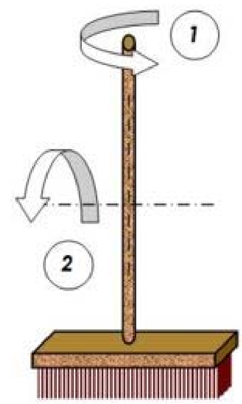
**MOMENTO DE INERCIA**

El **momento de inercia** o **inercia rotacional** es una medida de la inercia rotacional de un cuerpo. Más concretamente el momento de inercia es una magnitud escalar que refleja la distribución de masas de un cuerpo o un sistema de partículas en rotación, respecto al eje de giro. El momento de inercia sólo depende de la geometría del cuerpo y de la posición del eje de giro; pero no depende de las fuerzas que intervienen en el movimiento.

El momento de inercia desempeña un papel análogo al de la masa inercial en el caso del movimiento rectilíneo y uniforme. Es el valor escalar del momento angular longitudinal de un sólido rígido.

**ECUACIONES DEL MOMENTO DE INERCIA**




¿Cuál de estos giros resulta más difícil?
El momento de inercia de un cuerpo indica su resistencia a adquirir una aceleración angular.

Para una masa puntual y un eje arbitrario, el momento de inercia es:

$$I \stackrel{\text{def}}{=} mr^2$$

donde **m** es la masa del punto, y **r** es la distancia al eje de rotación.

Dado un sistema de partículas y un eje arbitrario, se define como la suma de los productos de las masas de las partículas por el cuadrado de la distancia *r* de cada partícula a dicho eje. Matemáticamente se expresa como:

$$I = \sum m_i r_i^2$$

Para un cuerpo de masa continua (Medio continuo), se generaliza como:

$$I = \int_m r^2 dm = \int_V \rho r^2 \, dV$$

El subíndice V de la integral indica que se integra sobre todo el volumen del cuerpo.

Este concepto desempeña en el movimiento de rotación un papel análogo al de masa inercial en el caso del movimiento rectilíneo y uniforme. La masa es la resistencia que presenta un cuerpo a ser acelerado en traslación y el Momento de Inercia es la resistencia que presenta un cuerpo a ser acelerado en rotación. Así, por ejemplo, la segunda ley de Newton: $a = F/m$ tiene como equivalente para la rotación:

$$\tau = I\alpha$$ donde:

- $\tau$ es el momento aplicado al cuerpo.
- $I$ es el momento de inercia del cuerpo con respecto al eje de rotación y
- $\alpha = \frac{d^2\theta}{dt^2}$ es la aceleración angular.

La energía cinética de un cuerpo en movimiento con velocidad *v* es $\frac{1}{2}mv^2$, mientras que la energía cinética de un cuerpo en rotación con velocidad angular ω es $\frac{1}{2}I\omega^2$, donde *I* es el momento de inercia con respecto al eje de rotación.

La conservación de la cantidad de movimiento o momento lineal tiene por equivalente la conservación del momento angular $\vec{L}$:

$$\vec{L} = I\vec{\omega}$$

El vector momento angular, en general, no tiene la misma dirección que el vector velocidad angular $\vec{\omega}$. Ambos vectores tienen la misma dirección si el eje de giro es un eje principal de inercia. Cuando un eje es de simetría entonces es eje principal de inercia y entonces un giro alrededor de ese eje conduce a un momento angular dirigido también a lo largo de ese eje.

## TEOREMA DE STEINER O TEOREMA DE LOS EJES PARALELOS

El teorema de Steiner establece que el momento de inercia con respecto a cualquier eje paralelo a un eje que pasa por el centro de masa, es igual al momento de inercia con respecto al eje que pasa por el centro de masa más el producto de la masa por el cuadrado de la distancia entre los dos ejes:

$$I_{eje} = I_{eje}^{(CM)} + Mh^2$$

donde: $I_{eje}$ es el momento de inercia respecto al eje que no pasa por el centro de masa; $I^{(CM)}_{eje}$ es el momento de inercia para un eje paralelo al anterior que pasa por el centro de masa; $M$ - Masa Total y $h$ - Distancia entre los dos ejes paralelos considerados.

**Figura 9** La inercia de rotación de varios sólidos en torno a ejes elegidos.