



FÍSICA I

# DEFINICIÓN DE MOMENTO DE INERCIA

## DEFINICIÓN DE MOMENTO DE INERCIA

El momento de inercia es una medida de la resistencia de un cuerpo a cambiar su estado de rotación alrededor de un eje. Es análogo a la masa en el movimiento lineal, pero en el contexto del movimiento rotacional. Matemáticamente, se define como la integral del producto de la masa por el cuadrado de la distancia al eje de rotación:

$$I = \int r^2 dm$$

En donde:

- $r$  distancia desde el elemento de masa  $dm$  al eje de rotación.
- Cuanto **más alejada** esté la masa del eje, **mayor** será el momento de inercia.
- El momento de inercia depende **no solo de la masa**, sino de **cómo está distribuida** respecto al eje de giro.

El momento de inercia depende de la distribución de la masa del cuerpo y del eje de rotación seleccionado. Para objetos con geometrías simples y distribución de masa uniforme, existen fórmulas específicas para calcular el momento de inercia. Por ejemplo, para un cilindro sólido de masa  $M$  y radio  $R$  que gira alrededor de su eje central, el momento de inercia es:

$$I = \frac{2}{5}MR^2$$

En el diseño mecánico, el momento de inercia es un parámetro crucial para determinar la dinámica de rotación de los componentes y sistemas. Un mayor momento de inercia implica una mayor resistencia a cambios en la velocidad angular, lo que puede ser beneficioso en aplicaciones que requieren estabilidad rotacional, como volantes de inercia y giroscopios (Pérez Oviedo, 2023).

### Ejercicios resueltos

1. Calcular el momento de inercia de una varilla delgada de longitud  $L$  y masa  $M$  que gira alrededor de un eje perpendicular que pasa por uno de sus extremos.

#### Solución

Varilla delgada de longitud  $L$  y masa  $M$  girando alrededor de un extremo:

$$I = \frac{1}{3}ML^2$$

2. Una esfera sólida de radio  $R$  y masa  $M$  gira alrededor de un eje diametral. Determinar su momento de inercia.

Esfera sólida de radio  $R$  y masa  $M$  girando alrededor de un eje diametral:

$$I = \frac{2}{5}MR^2$$

3. Un disco delgado de radio **R** y masa **M** tiene un agujero circular concéntrico de radio **r**. Calcular el momento de inercia del disco alrededor de su eje central.

Disco delgado con un agujero circular concéntrico de radio **r** (radio externo **R**, masa **M**):

**Momento de inercia del disco sin agujero:**

$$I_{disco} = \frac{1}{2}MR^2$$

**Masa del área eliminada por el agujero:**

$$M_{agujero} = M \frac{r^2}{R^2}$$

**Momento de inercia del agujero:**

$$I_{agujero} = \frac{1}{2}M \frac{r^4}{R^2}$$

**Momento de inercia del disco con agujero:**

$$I_{disco\ con\ agujero} = \frac{1}{2}M \left( R^2 - \frac{r^4}{R^2} \right)$$