

Momento de inercia

Fundamento

La magnitud física *masa inerte* nos indica la oposición que un determinado cuerpo ofrece cuando se pretende cambiar su velocidad, es decir proporcionarle aceleración. La expresión matemática de este fenómeno se expresa mediante la segunda ley de Newton

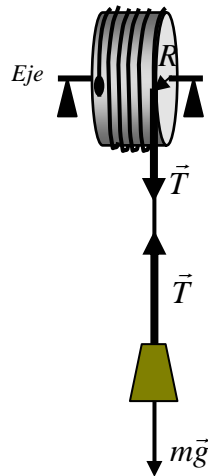
$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Si un determinado cuerpo tiene un eje de giro y queremos cambiar su velocidad angular, la oposición al cambio está expresada por una magnitud que se denomina *momento de inercia* del cuerpo. Tal magnitud está ligada a la masa del cuerpo y a la distribución de esa masa respecto al eje de giro. La expresión matemática de la ley es

$$\sum \vec{M} = I \vec{\alpha}$$

Donde M representa el momento de la fuerza, I el momento de inercia, y α la aceleración angular.

En el experimento que aquí se propone cuando se deja en libertad al sistema la tensión \vec{T} , crea un momento respecto del eje de giro, que hace rotar al disco. En las dos fotografías siguientes hay unas vistas de frente y lateral del sistema.



La masa m se traslada hacia abajo con una aceleración que está dada por la ecuación.

$$mg - T = ma$$

El disco gira con una aceleración angular dada por: $T \cdot R = I \alpha$

Siendo R el radio del disco.

Si no existe deslizamiento de la cuerda sobre la periferia del disco, la aceleración lineal y angular están relacionadas mediante la ecuación.

$$a = \alpha \cdot R$$

Despejando T en la primera ecuación y sustituyendo en la segunda este valor y la aceleración angular de la tercera resulta.

$$(mg - ma) R = I \frac{a}{R} \Rightarrow \frac{g - a}{a} = \frac{I}{mR^2} \Rightarrow m = \frac{I}{R^2} \left(\frac{a}{g - a} \right)$$

En el experimento se varía m y se mide la aceleración a correspondiente. De acuerdo con la última ecuación al representar m (eje Y) frente a $\frac{a}{g - a}$ (eje X) se obtiene una línea recta cuya pendiente es $\frac{I}{R^2}$

Fotografías

Las fotografías siguientes, 1 y 2, representan el dispositivo visto de frente y lateralmente.



Primera medida



Segunda medida



Tercera medida



Cuarta medida



Tabla 5

Masa , m/kg	Aceleración , $a/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	$\frac{a}{g-a}$

Represente m (en el eje Y) frente a $\frac{a}{g-a}$ (eje X). Determine el valor de la pendiente de la recta.

Teniendo en cuenta que $r = 10 \text{ cm}$, calcule el valor de I .

$$\frac{I}{R^2} = \quad \Rightarrow \quad I = \quad \text{kg}\cdot\text{m}^2$$