Determinación del momento de Inercia de un cuerpo

Temas relacionados

Energía en el movimiento de rotación. Energía en el movimiento de traslación. Trabajo y Energía. Energía potencial. Momento de inercia baricéntrico. Momento de Inercia con respecto a un eje paralelo.

Objetivos del laboratorio

- Formar, a través de la experimentación, capacidades propias del método científico
- Formar capacidades sociales y actitudinales de trabajo en equipo
- Aplicar teorema de la conservación de la Energía
- Aplicar conceptos de Energía cinética de Rotación
- Comprender el concepto de conservación de la energía

Materiales

1. Un listón de madera, con capacidad de rotar en torno a un punto fijo
2. Regla milimetrada
3. Barrera infrarroja

Datos:

Masa de listón: $m = 0{,}142\,kg$

Dimensiones del listón: a medir en el laboratorio

Introducción teórica

El ***momento*** de ***inercia*** es una medida de la ***inercia*** rotacional de un ***cuerpo***. Más concretamente el ***momento*** de ***inercia*** es una magnitud vectorial que refleja la distribución de masas de un ***cuerpo*** o un sistema de partículas, respecto al eje de giro. El ***momento*** de ***inercia*** sólo depende de la geometría del ***cuerpo*** y de la posición del eje de giro, se obtiene de la sumatoria de los productos al multiplicar cada elemento de la masa por el cuadrado de su distancia al eje. Mayor distancia entre la masa y el centro de rotación implica mayor momento de inercia. El momento de inercia no depende de las fuerzas que intervienen en el movimiento. Ahora bien, la ***inercia de un cuerpo*** desempeña un papel análogo al de la masa.

También puede definirse que la ***inercia*** es la resistencia que opone la materia al modificar su estado de reposo o movimiento, o también puede entenderse como la incapacidad que tiene un cuerpo de cambiar su estado de reposo o movimiento, sin la acción de una fuerza externa.

Procedimiento a seguir para la realización del laboratorio

Tomaremos un listón de madera dispuesto de manera vertical y en reposo, el cual en su parte inferior presenta un eje pasante (con rozamiento despreciable) el que le permite rotar en "**A**" (ver Fig.1). El listón al ser liberado desciende describiendo el movimiento que se indica en fig. 1

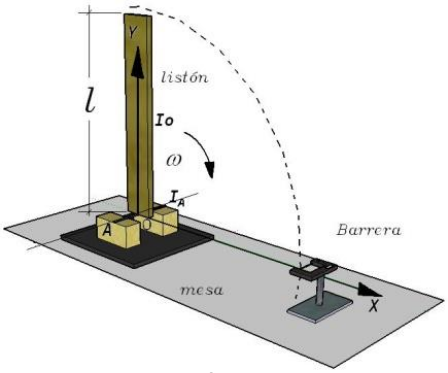

Figura 1

Si calculamos la transformación de la energía del sistema con respecto a un punto fijo **A** y consideramos un sistema ideal, el peso del listón ejerce un trabajo **W** mientras esta gira, a lo largo de la altura ***l/2***. Como este parte del reposo, el trabajo realizado por la fuerza peso debería ser igual a la energía cinética de rotación $\mathbf{E_{kR}}$ del listón respecto al punto de apoyo. Al considerar despreciable el rozamiento del aire y el del hilo que sujeta la parte inferior del listón, la transformación de energía en pérdidas se considera nula. O sea que:

$$\Delta E = \Delta E_f - \Delta E_i = 0 \qquad \Delta E = \left(\frac{1}{2} I_A \omega^2\right) - \left(mg\,\frac{l}{2}\right) = 0$$

Siendo
ω = velocidad angular
I_A = Momento de Inercia con respecto a un eje que pasa por **A**
m = masa del listón
V_f = velocidad en el punto de medición de la barrera
l = longitud del listón
Tener en cuenta que la velocidad angular se relaciona con la velocidad lineal mediante la distancia entre el punto respecto al cual está rotando el listón y el punto en el cual se mide la velocidad lineal.

Procedimiento para el ensayo

Para obtener el momento de inercia del listón con respecto a un eje que pase de manera perpendicular al punto **A,** I_A , se debe medir el tiempo **t (s)$_{sombra}$** en que el cuerpo que cae e interrumpe la barrera infrarroja, con este tiempo y la longitud del listón que atraviesa la barrera se calcula la velocidad lineal. Para ello se deben seguir los siguientes pasos:

1. Regular la barrera infrarroja en cero.
2. Posicionar el listón de manera vertical.
3. Desplazar el listón desde la vertical un ángulo mínimo hasta lograr un desequilibrio.
4. Dejar caer libremente el listón.
5. Registrar el dato de tiempo de sombra que indica la barrera, y cargar el valor en la Tabla 1. Repetir este procedimiento 2 veces más.
6. A partir de los valores de tiempo medido se procede a completar los datos de la Tabla 1.

Finalmente calcular el error relativo porcentual que existe entre el valor medido y el valor calculado de la siguiente manera:

$$e\% = \frac{Valor\ medido - valor\ aceptado}{valor\ aceptado} \times 100$$

Donde:
Valor Aceptado**:** es el valor de Inercia calculado por tabla
Valor Medido: es el valor de Inercia obtenido a partir de las mediciones de tiempo con la barrera infrarroja.

Tabla 1

Medición N°	t (s)$_{sombra}$	V_f (m/s)	ω (rad/seg)	I_A (Kgm^2)
1				
2				
3				
Promedio				