

PRÁCTICA FFR : MOMENTOS DE INERCIA

MATERIAL:

- Sensor de infrarrojos
- Software (Smart Pulley Timer)
- Soporte con eje giratorio
- Disco (Radio=11,45 cm ; Masa= ?)
- Anillo (Radio interior=5,35 cm ; Radio exterior=6,35 cm ; Masa= ?)
- Juego de pesas

OBJETIVOS:

- Medición del momento de inercia de diversos cuerpos.
- Determinación de la masa de diversos cuerpos a partir del momento de inercia medido.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

En esta práctica mediremos el momento de inercia de varios cuerpos, pero previamente realizaremos los cálculos teóricos para poder relacionar la masa con el momento de inercia.

Para ello calcularemos el momento de inercia del disco (girando en horizontal) como $\frac{1}{2}MR^2$, mientras que el momento de inercia del disco girando en vertical será $\frac{1}{4}MR^2$. El momento de inercia del anillo será $\frac{1}{2}M(R_{int}^2 + R_{ext}^2)$, por lo que podremos calcular el momento de inercia del disco y el anillo girando juntos sumando sus respectivos momentos de inercia.

EL SENSOR DE INFRARROJOS

Para medir giros, velocidades y aceleraciones, dispondremos de un sensor y un emisor de infrarrojos entre los que se encuentra girando una rueda de 10 radios (la superficie que ocupan los diez radios es la mitad de la superficie total de la rueda). El receptor podrá así detectar cuando un radio obstaculiza la señal del emisor y cuando los infrarrojos pasan entre dos radios. De este modo, enviando la señal a un computador, se podrá calcular el desplazamiento, la velocidad y la aceleración. Para ello utilizaremos el software "Data Studio".

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Una vez medida la aceleración lineal tal y como se explica en el programa "Data Studio", a la que llamaremos "a", tendremos que $\alpha=a/r$, siendo r el radio del eje donde se enrolla el hilo al que está colgada la masa. Tendremos, además, que el momento creado por la fuerza del peso será $Q= m \cdot (g-a) \cdot r$, siendo m la masa de las pesas, g la

aceleración de la gravedad y r el radio definido anteriormente. Por lo tanto podremos expresar el momento de inercia como:

$$I = \frac{Q}{\alpha} = \frac{m(g-a)r^2}{a}$$

Para los cálculos mediremos, con un pie de rey, el diámetro del tambor donde se arrolla el hilo. Tomaremos $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

M. d. i. de un disco girando en horizontal. Cálculo de la masa del disco.

Mediremos el momento de inercia del disco girando en horizontal en 3 ocasiones, poniendo como masa 100 , 150 y 200 gr. A partir de cada una de las medidas, y mediante la expresión del m.d.i. de un disco, calcularemos su masa. Obtendremos el valor medio y calcularemos el error absoluto cometido (mediante la expresión de la desviación típica), y el error relativo. Apuntaremos todos los cálculos en la hoja de resultados, calculando además la dispersión.

M. d. i. del disco y un anillo girando en horizontal. Cálculo de la masa del anillo.

Análogamente al apartado anterior, mediremos el momento de inercia del disco girando en horizontal con el anillo en 3 ocasiones, poniendo como masa 100, 150 y 200 gr. De cada una de las tres medidas, calcularemos la masa del anillo, obtendremos su valor medio, la dispersión, el error absoluto y el relativo. Anotaremos todos los cálculos en la hoja de resultados.

Nota: Cálculo de la dispersión y desviación típica de un conjunto de medidas.

Sea x_1, x_2, \dots, x_n , un conjunto de n medidas de una magnitud x .

Valor medio $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ Desviación típica (error absoluto) $\Delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$

Error relativo (%) $E_{rel} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100$

Dispersión (%) $= \frac{x_{max} - x_{min}}{\bar{x}} \cdot 100$

HOJA DE RESULTADOS

NOMBRES:

Disco girando en horizontal:

Masa colgante (Kg)	I (Kg·m ²)	M disco (Kg)

M_{medio} (Kg) =

Disp (%) =

E_{abs} (Kg) =

E_{rel} (%) =

Disco girando con anillo:

Masa colgante (Kg)	I (Kg·m ²)	M disco (Kg)

M_{medio} (Kg) =

Disp (%) =

E_{abs} (Kg) =

E_{rel} (%) =