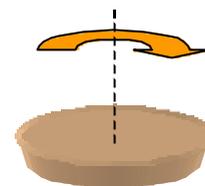


Dinámica de sistemas en rotación



Objetivos

Estudio experimental del comportamiento de sistemas que rotan. Investigación experimental de las leyes de la dinámica de las rotaciones y de las leyes de conservación en sistemas en rotación.

Diseño experimental

Se propone construir el dispositivo ilustrado esquemáticamente en la Figura 1. El mismo consiste de un disco metálico de aproximadamente 20 cm de diámetro y 1 cm de espesor (disco giratorio principal) que puede girar en torno a un eje vertical, similar a un aparato de tocadiscos tradicional. El sistema consta además de una ruedita con rayos, que gira solidaria (por fricción) al disco giratorio principal. A esta ruedita se conecta un fotointerruptor para medir su velocidad angular. El disco tiene adosado también un juego de poleas, por donde pasa un hilo para transmitirle un torque controlado usando pesas conocidas.

Actividad 1

- Sin enrollar el hilo a la polea solidaria al disco, ponga a girar el disco. Luego, al soltarlo, estudie la variación de la velocidad angular ω del disco.
- Represente en un gráfico ω como función del tiempo y la aceleración angular α en función de la velocidad angular ω . De este último gráfico, encuentre la ley que describe el roce en función de la velocidad angular.
- Discuta el carácter de la ley de roce del disco giratorio y, de ser posible, escriba una expresión analítica que describa este comportamiento. Determine los parámetros relevantes.
- Si dispone de más discos, superpóngalos al primero y estudie la variación de la cupla de roce para distintas masas del disco o distintos momentos de inercia.

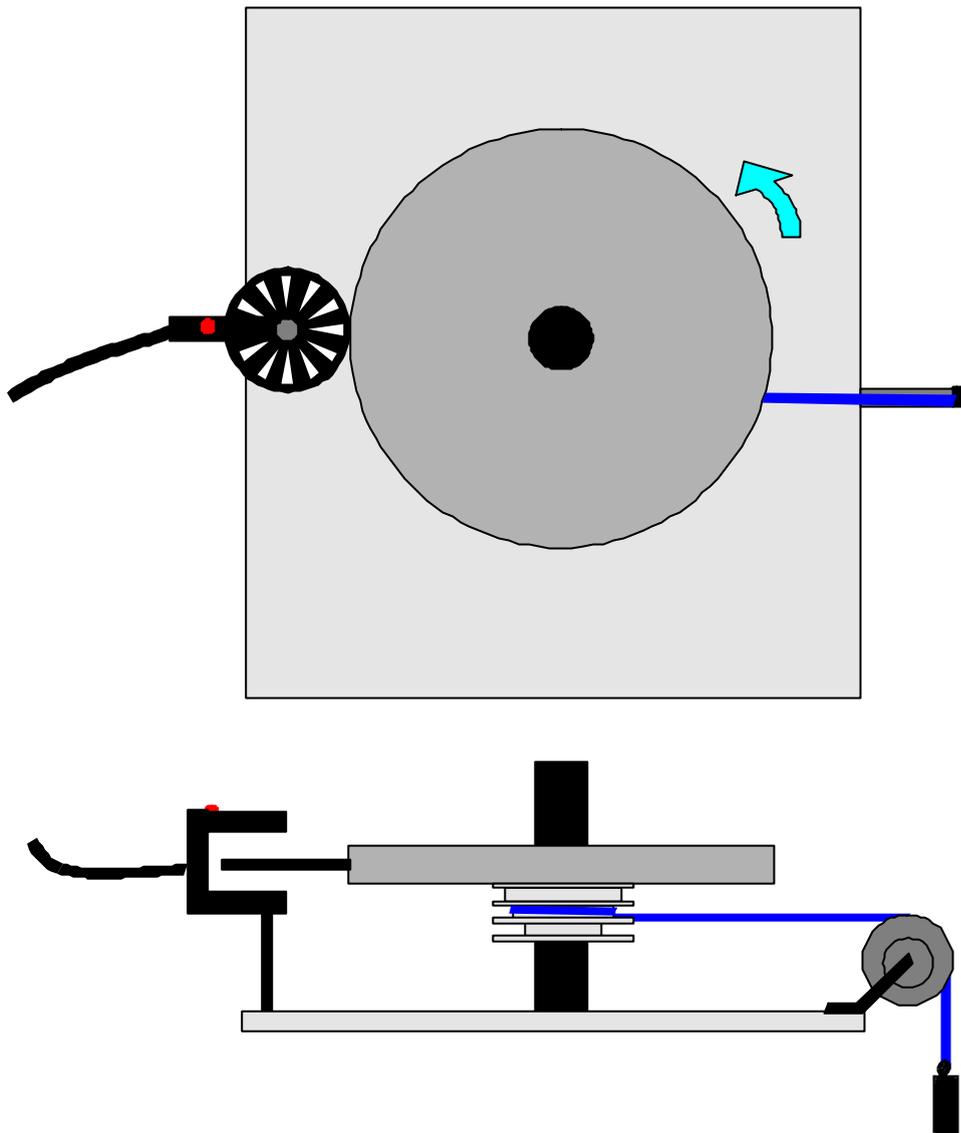


Figura 1: Dispositivo experimental para estudiar un sistema en rotación.

Actividad 2

Usando un mismo dispositivo, estudiar la variación de la velocidad angular ω en el tiempo variando el radio r de la polea y el peso mg que determina la tensión de la cuerda. Mida $\omega(t)$ mientras el peso está cayendo y una vez que el disco gira libremente. Para lograr esto, la cuerda deberá poder desprenderse de la polea una vez que haya terminado su recorrido, de modo que a partir de ese momento el disco quede girando libremente.

Cuando el hilo está unido a la polea, la ecuación de movimiento es:

$$T \cdot r - \mathbf{t}_r = I \cdot \mathbf{a}_1$$

(1)

$$m \cdot g - T = m \cdot r \cdot \mathbf{a}_1$$

donde \mathbf{t}_r es el momento de la fuerza de roce, I el momento de inercia del disco que gira, r el radio de la polea por donde pasa el hilo.

Una vez que el hilo se desprendió tenemos:

$$\mathbf{t}_r = I \cdot \mathbf{a}_2$$

(2)

De (1) y (2) tenemos, suponiendo que \mathbf{t}_r es constante:

$$m \cdot (g - r \cdot \mathbf{a}_1) \cdot r = I \cdot (\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2)$$

(3)

- Represente gráficamente el valor del primer miembro de (3) en función de $(\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2)$ para distintas masas m y distintos radios r .
- Del gráfico que obtenga determine el valor del momento de inercia I . ¿Cómo se compara este valor con el valor de I obtenido analíticamente a partir de los datos de la masa y la geometría del sistema que gira?

Bibliografía

1. *Curso superior de física práctica*, B. L. Worsnop y H. T. Flint, Eudeba, Buenos Aires (1964).