Conservación del momento angular

1. Principio físico que ilustra	2. Foto o Esquema 1Q40.30
Conservación del momento angular	
3. Descripción	
Se muestra el principio de conservación del momento angular con ayuda de una plataforma circular giratoria donde se coloca una persona a diferente distancia del eje de giro.	

4. Videos: http://www.ucm.es/theoscarlab	Transportable: NO

5. Fundamento teórico

Con esta experiencia se pretende ilustrar la conservación del momento angular. Para ello se necesita una plataforma giratoria con poco rozamiento. Tomando una plataforma cilíndrica de masa *M* y radio *R*, el momento de inercia de la plataforma respecto a su eje de giro vendrá dado por:

$$I_p = \frac{1}{2}MR^2$$

Aplicando el teorema de los ejes paralelos, un individuo de masa *m* subido en la plataforma a una distancia *d* del eje de la plataforma tendrá un momento de inercia respecto de dicho eje dado por:

$$I_i = I_{cm} + md^2$$

Donde I_{cm} es el momento de inercia del individuo respecto al eje paralelo al de giro de la plataforma que pasa por el centro de masas del individuo. Si suponemos que el individuo está en posición erguida, podemos, en primera instancia, aproximar su momento de inercia por el de un cilindro de radio *r*:

$$I_{cm} = \frac{1}{2}mr^2$$

El momento angular del sistema plataforma + individuo vendrá dado por:

$$L = L_p + L_i = [\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d^2\right)]\omega$$

Donde L_p y L_i son los momentos angulares de la plataforma e individuo, respectivamente y ω es la velocidad angular de giro. Si suponemos que no existe rozamiento que se oponga al giro de la plataforma, cuando el individuo se traslada desde la distancia d_1 a la distancia d_2, el momento angular del sistema se conserva y la velocidad angular de giro habrá de pasar de ω_1 a ω_2:

$$L_1 = L_2 \Rightarrow \left[\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d_1^2\right)\right]\omega_1 = \left[\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d_2^2\right)\right]\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{\left[\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d_1^2\right)\right]}{\left[\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d_2^2\right)\right]}$$

$$= \omega_1 \left[1 + \frac{m(d_1^2 - d_2^2)}{\left[\frac{1}{2}MR^2 + m\left(\frac{r^2}{2} + d_2^2\right)\right]}\right]$$

Al pasar el individuo del borde de la plataforma $(d_1 = R)$ al centro $((d_2 = 0)$, suponiendo despreciable el momento de inercia del individuo respecto al de la plataforma ($\frac{1}{2}mr^2 \ll \frac{1}{2}MR^2$), tenemos que $\omega_2 = \omega_1 \left[1 + \frac{2m}{M}.\right]$

6. Materiales y montaje

- Plataforma giratoria grande y con poco rozamiento

7. Observaciones

Con el mismo montaje se pueden realizar varias experiencias para mostrar la conservación del momento angular. Se puede colocar un individuo en el centro con pesos en sus manos y mostrar cómo varía la velocidad angular al extender y recoger los brazos. También situado en el centro, con la plataforma en reposo, el individuo se puede poner a girar para mostrar qué le ocurre a la plataforma.

También se puede emplear la plataforma para mostrar el efecto Coriolis con la plataforma en movimiento dejando rodar la pelota.