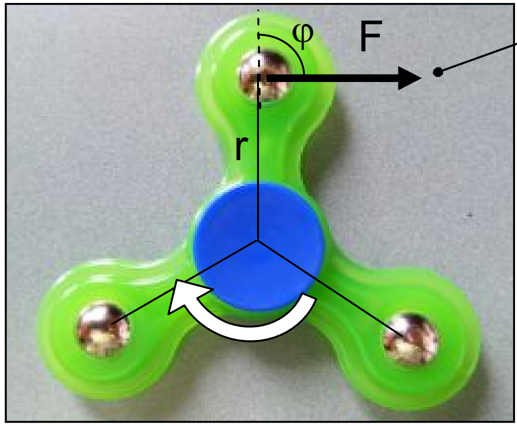
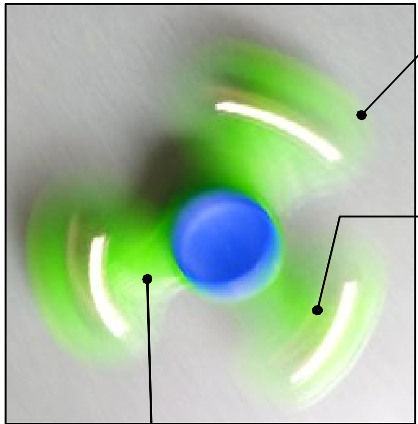


Para que el spinner se ponga en movimiento ***es necesario aplicarle una fuerza***. Para producir un giro no solo hay que considerar el módulo de la fuerza y su dirección, también es importante la distancia al eje de giro. La mayor efectividad se logra si la fuerza se aplica perpendicularmente (ver dibujo). Todo esto se recoge en la magnitud denominada ***momento de la fuerza***, que es un vector de módulo: $M = F\, r \,\text{sen}\, \varphi$

Para hacer girar el spiner se aplica una fuerza durante un tiempo muy corto, con lo cual el aparato pasa de velocidad nula a adquirir una velocidad determinada. Esto es así porque el momento de la fuerza produce una aceleración angular (α).

Momento y aceleración angular están relacionados por la ecuación: $M = I\, \alpha$

I es el llamado ***momento de inercia,*** y mide la resistencia que el objeto que gira opone a variar su velocidad. En rotación juega un papel similar a la masa en el movimiento de traslación.



La mejor manera de medir la rapidez con la que gira un objeto es calcular su ***velocidad angular (*** ω ***).***

La unidad más intuitiva son las vueltas/s o vueltas/min (también conocida como revoluciones por minuto o rpm).

En física se emplean ***radianes/s.***

La ***aceleración angular (*** α ***)*** mide la rapidez con la que varía la velocidad angular. Si el movimiento es ***uniformemente acelerado*** (α = constante), podemos escribir:

$$\omega = \omega_0 + \alpha\, t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0\, t + \frac{1}{2}\alpha\, t^2$$

La velocidad lineal (v) de un punto que gira y la velocidad angular (ω) no son iguales.

La primera aumenta a medida que nos alejamos del eje de giro, siendo máxima para los puntos de la periferia. La velocidad angular es la misma para todos los puntos del objeto que gira:

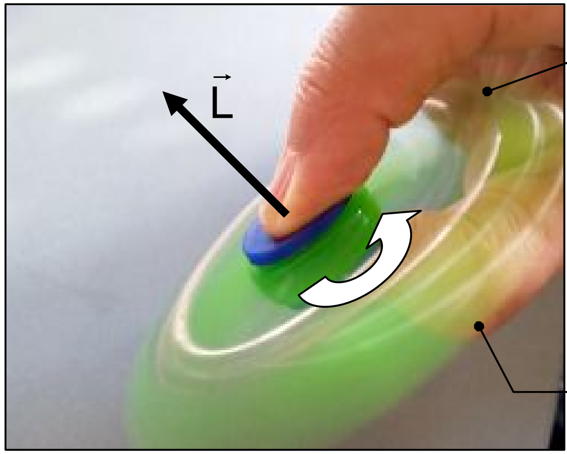
$$v = \omega\, r$$

La energía cinética debida a la rotación se puede calcular a partir de la ecuación:

$$Ec = \frac{1}{2} I\, \omega^2$$

La energía cinética se va perdiendo debido al rozamiento con el aire y con el eje de giro.

Para evitar pérdidas por rozamientos con el eje de giro se coloca un cojinete de bolas.



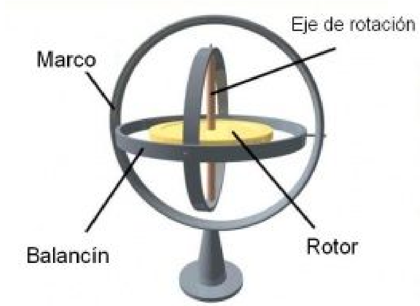
Para cuantificar los giros se hace uso del ***momento angular*** ($\vec{L}$). Un vector perpendicular al plano de giro y cuyo sentido se puede determinar aplicando la regla de la mano derecha.

Para cuerpos rígidos su módulo es:

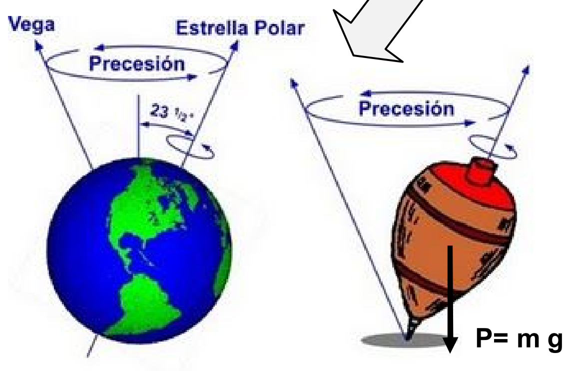
$$L = I\,\omega$$

Regla de la mano derecha para determinar la dirección del momento angular ($\vec{L}$).

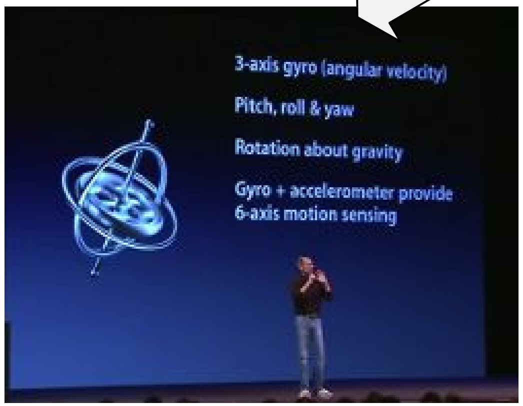
Un cuerpo que gira, y sobre el cual el momento de las fuerzas sea nulo, conserva constante el momento angular en módulo dirección y sentido, y su plano de rotación permanece fijo. Puedes experimentar la resistencia que opone a variar el plano de rotación intentando girar el spinner.



Si consideramos un cuerpo en rotación cuyo eje de giro puede variar de posición y sobre el cual actúan fuerzas que dan lugar a un momento no nulo y perpendicular al momento angular, se produce una variación en dirección del momento angular y el eje de rotación gira sometido a un movimiento llamado ***precesión***. La Tierra, tiene un movimiento de precesión de periodo 25 000 años.



Vídeo sobre el efecto giroscópico: http://bit.ly/1VmCQPt



Los giróscopos también se emplean en algunos móviles con el mismo fin. En el siguiente vídeo Steve Jobs te explica cómo: http://bit.ly/2qK19RZ

El hecho de que un cuerpo que gire sometido a un momento (de fuerzas) nulo mantenga su plano de rotación invariable se emplea como fundamento en los ***giróscopos***, usados, entre otras aplicaciones, para mantener la orientación de los aviones gracias al horizonte artificial.

Un disco que gira (giróscopo) mantiene invariable el plano de rota-