

DEMO 2

RUEDA DE BICICLETA - GIRÓSCOPO



Figura 1



Figura 2



Figura 3

<b>Autor/a de la ficha</b>	Chantal Ferrer Roca
<b>Palabras clave</b>	Mecánica, Dinámica de Rotación, Giróscopo, Precesión
<b>Objetivo</b>	Demostrar la conservación del momento angular y la precesión giroscópica de manera especialmente llamativa.
<b>Material</b>	Rueda de bicicleta y cuerda para suspenderla (el mango liso tiene un orificio para pasar la cuerda, hacerlo de manera que queden unos 50 cm de cuerda doble)
<b>Tiempo de Montaje</b>	Nulo.
<b>Descripción</b>	<p>1. <b>Poner en rotación</b> la rueda: a) bien sujetándola por el mango rugoso (en el sentido indicado de giro) e impulsando el borde con la otra mano. o bien b) apoyando sobre el suelo el mango liso y poniendo en rotación el mango rugoso como indica la figura 1.</p> <p>2. Funcionamiento como un <b>trompo</b> (figura 2): Apoyar la rueda en el suelo por el mango liso, de manera que el plano de la rueda sea perpendicular a suelo. Si ésta no gira, se inclina y su borde se apoya en el suelo. Si se encuentra rotando sobre su eje, mantiene su plano paralelo al suelo y si se la obliga a inclinar su eje de giro, aparece el movimiento de precesión</p> <p>3. Funcionamiento como <b>giróscopo sujeto de un extremo</b>:</p> <p>a) Empezar la demostración poniendo de manifiesto que <b>la cuerda cae si no gira</b>: sujetar la cuerda (pasada por el orificio) con una mano y por el mango rugoso por el otro. Al soltar el mango rugoso manteniendo sujeta la cuerda, ésta cae y queda colgando con el plano de la rueda paralelo al suelo.</p> <p>b) <b>Poner en rotación</b> la rueda: Cuando se haya conseguido una velocidad angular considerable, sujetar la cuerda que pasa por un mango y orientar la rueda de forma que su plano esté perpendicular al suelo y soltar el otro mango. La rueda mantiene siempre la perpendicularidad al suelo (figura 3), sólo que aparece un movimiento de precesión: el módulo del momento angular se mantiene constante, mientras el momento de la fuerza gravitatoria produce cambios en su dirección en cada instante (figura 4), lo que obliga a la rueda a mantener su plano perpendicular al suelo, sin caer. (aunque la pérdida de energía mecánica por rozamiento hace disminuir progresivamente la frecuencia de rotación de la rueda y poco a poco ésta se va inclinando hasta parar y caer definitivamente).</p>

	<p>Figura 4.- Rueda vista desde arriba</p> <p>Sentido de giro de la precesión debido al momento de la fuerza peso</p> <p>Velocidad angular de giro de la rueda sobre sí misma. El momento angular tiene la misma dirección</p> <p>punto de sujeción de la cuerda (se indica el sentido de la tensión de la cuerda en el punto de sujeción)</p>
<p><b>Comentarios y sugerencias</b></p>	<p>1. Poner en rotación la rueda (ver la advertencia) y sujetarla por los mangos con ambas manos como si éstos fueran los manillares de una bicicleta. Al inclinar el eje de la rueda en distintas direcciones se observa una oposición de la rueda a ese cambio y una tendencia de ésta a girarse en una dirección perpendicular a la de la fuerza que ejercemos para efectuar ese cambio. Se tiene la sensación de algo ingobernable (se puede hacer probar a varios alumnos)</p> <p>2. Posibles cuestiones para los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿qué sucede si se obliga a girar la rueda en sentido opuesto? ¿cambia el sentido de giro de la precesión?</li> <li>- ¿qué sucede si la rueda gira sobre su eje apoyada sobre el suelo con su plano perpendicular a éste? (uso habitual de las ruedas de bicicleta)</li> <li>- ¿qué sucedería si realizáramos esta experiencia en situación de ingravidez? (transbordador o estación espacial o caída libre).</li> </ul>
<p><b>Advertencias</b></p>	<p>Es aconsejable poner en rotación la rueda en el sentido señalado por la flecha en la propia rueda, porque si se hace en el sentido contrario y se sujeta el mango rugoso, que solo admite un sentido de giro, toda la energía de rotación de la rueda se transformará en calor por rozamiento con vuestra mano.</p>