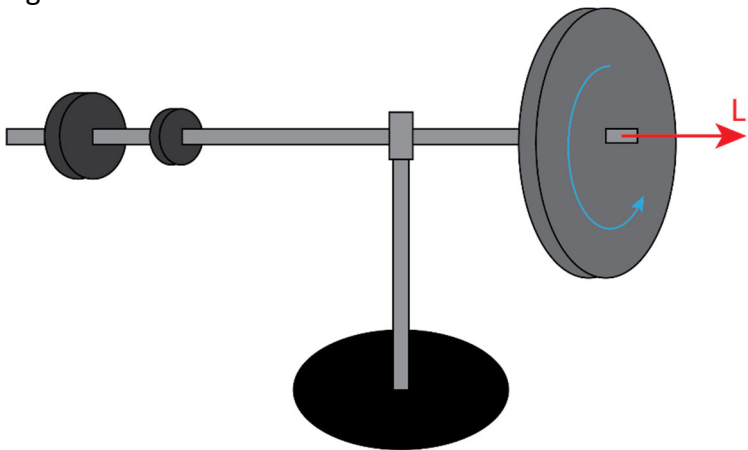


El escenario

Tema	Mecánica, Giroscopio
Duración	4:43
Objetivos principales	Dinámica de cuerpos rígidos
Objetivo específico	Explicación de la precesión y la nutación.
Estructura y descripción de los experimentos:	
1. Introducción	Observación del comportamiento de la balanza giroscópica cuando cambia la distribución del peso sobre sus brazos.
2. tema principal	El objetivo del experimento es introducir a los estudiantes en temas relacionados con el concepto de precesión y nutación. Presentación del fenómeno de precesión y nutación, discusión del momento de fuerza.
Parte 1	
Experimento 1: 1:20	<p>materiales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>escala giroscópica,</i> • <i>pesas,</i> • <i>cadena.</i> <p>Descripción : El disco de equilibrio giroscópico se pone en rotación como se muestra en la Fig. 1.</p>  <p>Fig. 1. Posición inicial de la escala giroscópica.</p> <p>Giramos la balanza y observamos lo que sucede. Vemos que el eje de rotación mantiene el tiempo en una dirección todo el tiempo. La balanza no gira sobre el eje vertical.</p>

preguntas :

¿Por qué la balanza no gira alrededor del eje vertical de rotación?
 ¿Qué podemos decir sobre las monedas de poder?
 ¿Dónde en la vida cotidiana tratamos con momentos de equilibrio de fuerzas?

Conclusiones:

Cuando las masas se distribuyen en la balanza de tal manera que los momentos de fuerza se equilibran, no hay contribuciones externas al sistema y se conserva el momento angular. La balanza permanece en equilibrio, no gira sobre el eje vertical de rotación.

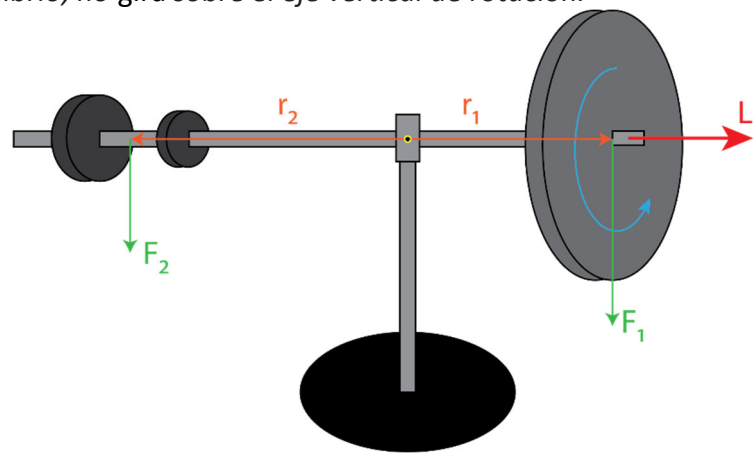


Fig. 2. Distribución de fuerzas - equilibrio en equilibrio.

$$\begin{aligned}
 r_2 &> r_1 \\
 m_2 &< m_1 \\
 \vec{r}_1 \times F_1 &= \vec{r}_2 \times F_2 \\
 \vec{M}_1 &= \vec{M}_2
 \end{aligned}$$

Experimento 2: 1:40**materiales :**

- *escala giroscópica,*
- *pesas,*
- *cadena.*

Descripción :

El disco de equilibrio del giroscopio sigue girando como antes. Una fuerza externa desequilibrada se introduce brevemente en el sistema Fig. 3.

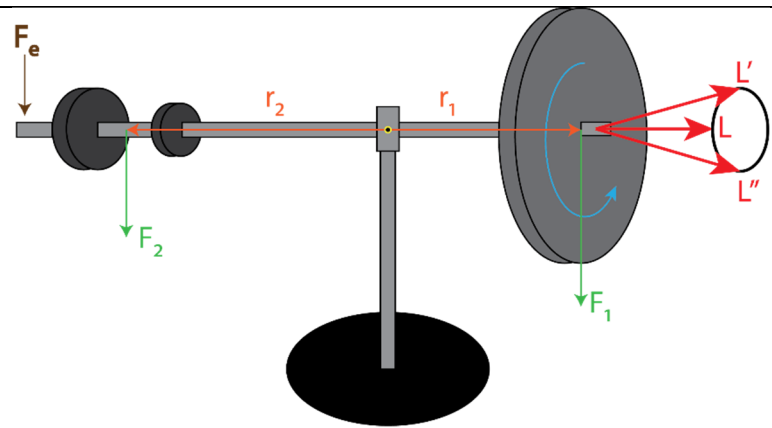


Fig. 3. Cambiando la dirección del vector de momento angular.

Giramos la balanza alrededor del eje vertical y observamos lo que sucede. Vemos que el eje de rotación mantiene una dirección todo el tiempo, pero hay un movimiento adicional de la misma.

preguntas :

¿Por qué apareció el movimiento extra en el sistema?

¿En qué parte de la vida cotidiana nos enfrentamos a una situación similar?

¿Cuánto dura el período de nutación de la Tierra?

¿Qué causa la nutación de la Tierra?

Hay también nutaciones para un trompo (juguete)?

¿La fuerza de gravedad de la luna y el sol afecta la nutación de la tierra?

Conclusiones:

La introducción de una fuerza externa a corto plazo en el sistema provoca la nutación.

Experimento 3: 2:06

materiales :

- *escala giroscópica,*
- *pesas,*
- *cadena.*

Descripción :

El disco de equilibrio del giroscopio sigue girando como antes. Cambiamos la distribución de la masa en el lado izquierdo. Acercamos un pequeño peso al eje vertical de rotación Fig. 4.

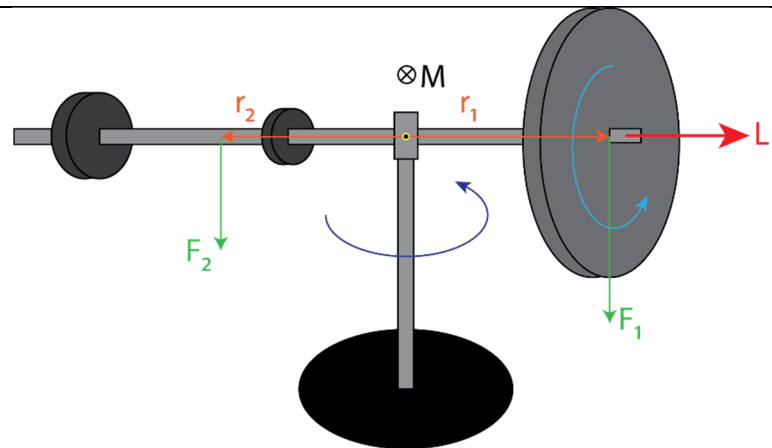


Fig. 4. Distribución de fuerzas para una balanza giroscópica.

Después de mover el peso hacia la derecha, la balanza comienza a girar con un disco giratorio hacia el experimentador.

preguntas :

¿Por qué apareció el movimiento extra en el sistema?

¿En qué parte de la vida cotidiana nos enfrentamos a una situación similar?

¿Cuánto dura el período de precesión de la Tierra?

¿Qué está causando la precesión de la Tierra?

¿También hay una precesión para un trompo (juguete)?

Conclusiones:

Analizando la situación de la Fig. 4, podemos presentar el sistema de la siguiente manera: Fig. 5.

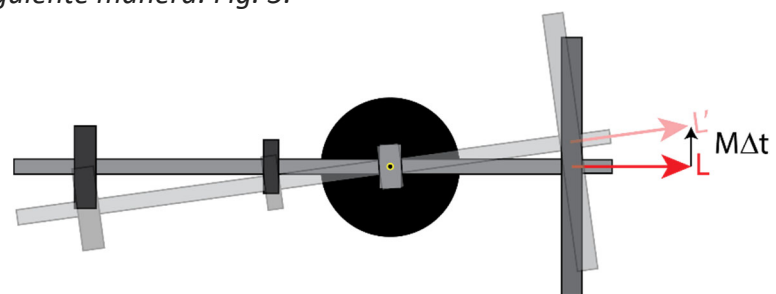


Fig. 5. Vista desde arriba de la situación de la Fig. 4.

Como resultado de la aparición de un momento de fuerza desequilibrado en el sistema, el equilibrio comienza a girar: el vector de momento angular cambia de dirección.

Experimento 4: 2:38

materiales :

- *escala giroscópica,*
- *pesas,*
- *cadena.*

Descripción :

El disco de equilibrio del giroscopio sigue girando como antes. Cambiamos la distribución de la masa en el lado izquierdo. Mueva el peso pequeño más lejos del eje de rotación vertical Fig. 6.

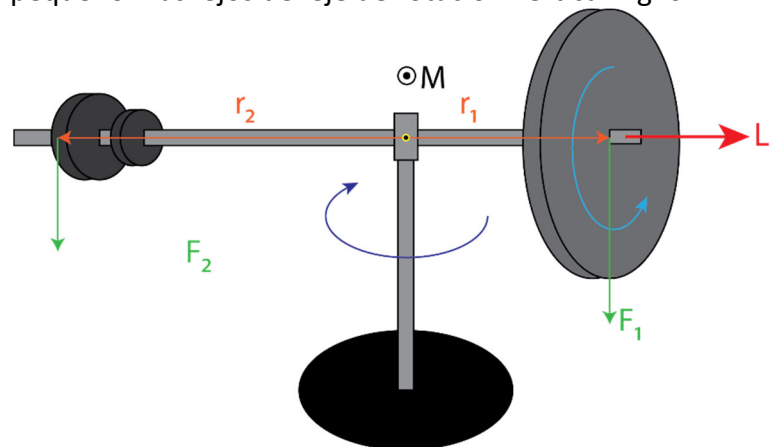


Fig. 6. Distribución de fuerzas para una balanza giroscópica.

Después de mover el peso hacia la izquierda, la balanza comienza a girar con un disco giratorio del experimentador.

preguntas :

como anteriormente

Conclusiones:

Analizando la situación de la Fig. 6, podemos presentar el sistema de la siguiente manera: Fig. 7.

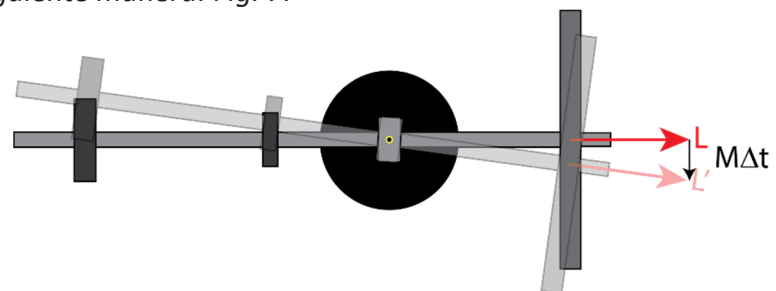


Fig. 7. Vista desde arriba de la situación de la Fig. 6.

Como resultado de la aparición de un momento de fuerza desequilibrado en el sistema, el equilibrio comienza a girar: el vector de momento angular cambia de dirección.

Experimento 5: 3:13

materiales :

- *escala giroscópica,*
- *pesas,*
- *cadena.*

Descripción :

El disco de equilibrio del giroscopio sigue girando como antes. Cambiamos la distribución de la masa en el lado izquierdo. Acercamos

un pequeño peso al eje vertical de rotación y aplicamos una fuerza externa como en la Fig. 8.

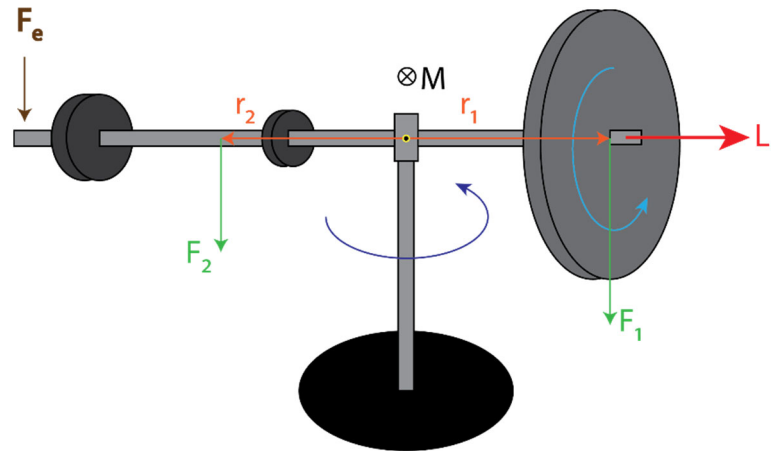


Fig. 8. Distribución de fuerzas para una balanza giroscópica.

Después de mover el peso hacia la derecha, la balanza comienza a girar con un disco giratorio hacia el experimentador. Además, la nutación es visible (Experimento 3).

Conclusiones:

El sistema es una combinación de dos experimentos y permite presentar el movimiento completo del giroscopio (arriba) teniendo en cuenta las fuerzas externas. El experimento se puede relacionar con la precesión de la Tierra con nutación.

Experimento 6: 3:40

materiales :

- *escala giroscópica,*
- *pesas,*
- *cadena.*

Descripción :

El disco de equilibrio del giroscopio sigue girando como antes. Cambiamos la distribución de la masa en el lado izquierdo. Movemos un pequeño peso más lejos del eje vertical de rotación y aplicamos una fuerza externa como en la Fig. 9.

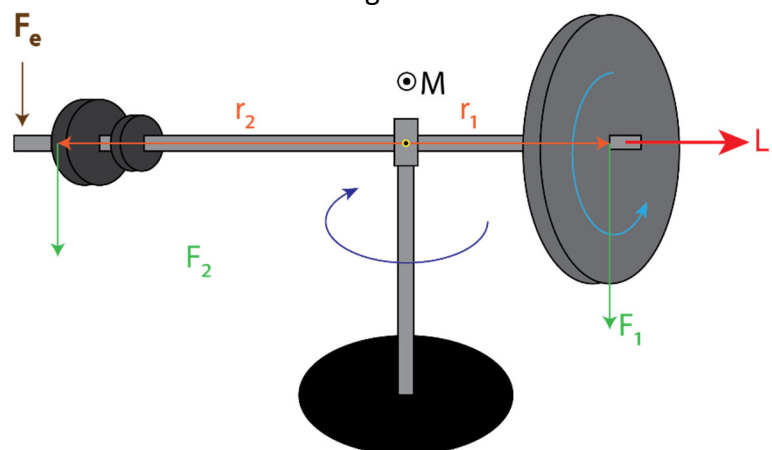


Fig. 9. Distribución de fuerzas para una balanza giroscópica.

	<p>Después de mover el peso hacia la izquierda, la balanza comienza a girar con un disco giratorio del experimentador. Además, la nutación es visible (Experimento 3).</p> <p>Conclusiones: <i>Como en el experimento 5.</i></p>
<p>Resumen, evaluación y comentarios</p>	<p>solicitud:</p> <p>La película se puede utilizar al principio de la lección como introducción a cuestiones relacionadas con la mecánica y la astronomía, y como resumen para evaluar los conocimientos de los alumnos.</p> <p>Trata el tema del momento angular, torque, fuerzas desequilibradas en el sistema.</p> <p>Nivel: escuela secundaria</p>