EXPERIENCIA

Oscilaciones Por Torsión

1. **OBJETIVO:**
   Introducir el concepto de momento de inercia y aplicarlo al estudio de un oscilador por torsión.
2. **MATERIAL:**

Soporte de mesa	Alambre de torsión (2)
Varilla soporte	Mordaza con varilla
Nuez doble (2)	Soporte de varilla
Varilla soporte roscada	Barra ligera para m.i.
Soporte superior de balanza de torsión	Barra pesada para m.i.
Juego de pesas	Cronómetro

3. **FUNDAMENTO TEÓRICO:**
   Una varilla ligera y dos pesas suspendidas por su punto medio por un hilo metálico se hace girar un ángulo φ alrededor de un eje vertical. Al mantenerla en esta posición, nuestras manos ejercen un par de fuerzas cuyo momento $\vec{M}$ es un vector de módulo $M = Fd$ en dirección vertical y sentido determinado por la regla del tornillo. El hilo metálico, al retorcerse, ejerce un par igual y de sentido contrario, cuyo momento $\vec{M}$ se llama momento de torsión. *El momento de torsión es proporcional al ángulo φ girado desde la posición de equilibrio.*

$$M = -K'\varphi \quad (1)$$

Esta ley es análoga a la ley de Hooke.
Al liberar el sistema, éste oscilará por la acción de este par recuperador. Se debe cumplir entonces la ley fundamental de la rotación:

$$M = I\alpha \qquad (2)$$

Donde I es el momento de inercia de la varilla con las pesas y α la aceleración angular. El momento de inercia de un cuerpo respecto a un eje es la suma de las masas de sus partículas multiplicadas por los cuadrados de sus distancias al eje, es decir,

$$I = \sum_i m_i r_i^2 \quad (3)$$

Igualando las ecuaciones 1 y 2, resulta:

$$\alpha = -\frac{K\prime}{I}\varphi \qquad (4)$$

Esta ecuación, análoga a la caracterización del mvas, $a = -\omega^2 x$, expresa que la aceleración angular es proporcional y de sentido contrario al ángulo. Se trata por tanto de un movimiento armónico de rotación, que tiene la ecuación de movimiento:

$$\varphi = \varphi_{0\sin\omega t}$$

Donde φ_0 es la amplitud angular y ω la pulsación. La constante de proporcionalidad de la aceleración angular es el cuadrado de la pulsación,

$$\omega^2 = \frac{K\prime}{I} \qquad (5)$$

Y el periodo de las oscilaciones de torsión vale,

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 2\Pi\sqrt{\frac{I}{K\prime}} \qquad (6)$$

Por tanto este sistema se puede considerar en primera aproximación, como un oscilador teórico constituido por dos partículas de masa m, unidas por una varilla sin masa, cuyo momento de inercia valdría,

$$I = 2mr^2 \qquad (7)$$

4. **DESARROLLO:**

Montamos un oscilador de torsión como el de la figura, con el anillo y los dos alambres que deben quedar verticales y tensos. En el anillo se adapta la varilla ligera de aluminio, con dos pesas iguales y a la misma distancia del eje de giro.

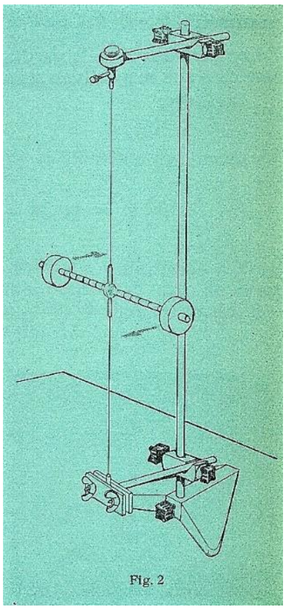

Fig. 2

a. La separamos un pequeño ángulo de su posición de equilibrio y dejamos que gire libremente. Medimos el tiempo, t, que tarda es completar diez oscilaciones y calculamos $T = \frac{t}{10}$.
b. Con la báscula digital pesamos una de las pesas iguales y calculamos I utilizando la ecuación 7.

c. Utilizamos ahora la ecuación 6 para calcular el coeficiente de torsión, K', del hilo empleado.
d. Repetimos la experiencia con pesas diferentes a las anteriores colocadas a igual distancia del hilo, pero en posiciones también diferentes a las anteriores.

5. **Conclusión:**
    a. Debemos comprobar que $\frac{T^2}{I} \cong Cte$.
    b. Elabora una memoria incluyendo en ella los datos recopilados en la práctica, los cálculos realizados con ellos, las conclusiones de la experiencia y algunas observaciones sobre la misma.