

Práctica 8. MOMENTO DE INERCIA DE UNA BARRA

OBJETIVOS

- Determinar el momento de inercia de una barra con suspensión bifilar.

MATERIAL

- Barra metálica cilíndrica.
- Suspensión bifilar.
- Soporte.
- Cinta métrica.
- Cronómetro.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Sea una barra de masa m y momento de inercia I , respecto de un eje vertical que pasa por su c.d.g., que está suspendida por dos hilos verticales y paralelos de longitud L , (Fig. 8-1), a una distancia uno de otro, d . La tensión en cada hilo es

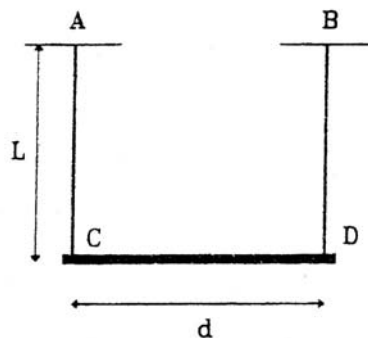


Fig. 8-1

$$T = \frac{Mg}{2} \quad (8-1)$$

Si se le da al sistema un desplazamiento angular θ , alrededor de su eje de simetría vertical, y llamamos Φ al ángulo de inclinación de los hilos, respecto a la posición vertical, (Fig. 8-2). Para pequeños valores del desplazamiento angular, se cumple

$$L\Phi = \frac{d}{2}\theta \quad (8-2)$$

En la nueva posición las fuerzas recuperadoras son las componentes tangenciales de las tensiones, cuyo valor es

$$\frac{Mg}{2} \sin\Phi \approx \frac{Mg}{2} \Phi \quad (8-3)$$

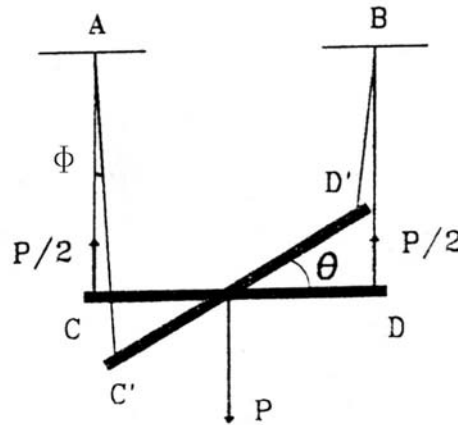


Fig.8-2

Y teniendo en cuenta (8-2), tenemos:

$$\frac{Mg}{2} \Phi = \frac{Mgd\theta}{4L} \quad (8-4)$$

El momento recuperador que actúa sobre la barra es

$$M_{rec} = -\frac{Mgd\theta}{4L} \quad (8-5)$$

$$I\ddot{\theta} = -\frac{Mgd^2}{4L}\theta \quad \Leftrightarrow \quad \ddot{\theta} + \frac{Mgd^2}{4IL}\theta = 0 \quad (8-6)$$

que representa la ecuación de un movimiento armónico simple, cuyo periodo es:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{4IL}{Mgd^2}} \quad \Leftrightarrow \quad T^2 = 4\pi^2 \frac{4I}{Mgd^2} L \quad (8-7)$$

El momento de inercia I viene dado por:

$$I = \frac{Mgd^2 T^2}{16\pi^2 L} \quad (7-8)$$

MÉTODO OPERATIVO

1. Coloque la barra en una posición en la que la longitud de los hilos sea L . Los hilos han de estar paralelos. Comience con el valor más grande de L . Anote esta longitud.
2. Mida la distancia d entre los dos hilos.
3. De a la barra un pequeño giro de manera que ésta permanezca en el plano horizontal. Suelte la barra y deje que oscile. Cronometre el tiempo t , que tarda en realizar 20 oscilaciones. El periodo valdrá $T = t/20$.
4. Repita las operaciones anteriores para 10 valores diferentes de L .

5. Determine en la balanza la masa M , de la barra. Para ello separe sus soportes laterales de las barras verticales, pero no desates la barra de los hilos.
6. Represente, en una gráfica, los puntos (L, T^2) , con sus rectángulos de error.
7. Calcule la recta de regresión. De su pendiente calcule el valor de I .
8. Exprese correctamente los resultados con las cotas de error y sus unidades.

CUESTIONES

- 1) Compare el valor experimental obtenido para el momento de inercia de la barra con el que obtendría teóricamente a partir su masa y dimensiones.
- 2) ¿Por qué es necesario que los hilos, que soportan la barra, sean paralelos? ¿Qué consecuencias tendría, en los resultados, que esta condición no se cumpliera?
- 3) ¿Cómo influye la amplitud de las oscilaciones en el valor calculado del momento de inercia?