



Importancia de la elasticidad del hilo en el péndulo simple

Experiencia de Laboratorio, Física Experimental I, 2008

Garcia, Daiana
dana_e17@hotmail.com

Larregain, Pedro
pedrolarregain@yahoo.com

Machado, Alejandro
machado.alejandro@yahoo.com

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNICEN

Resumen

En un trabajo de medición de la aceleración de la gravedad [1], se obtuvo un valor de g de $(9.796 \pm 0.004) \text{ m/s}^2$ como resultado de una regresión lineal que mostró una ordenada al origen no nula. En dicho trabajo se le atribuyó esto último a una subestimación en la medición de la longitud del hilo como posible factor. En este trabajo se intenta demostrar de manera cuantitativa, la influencia del movimiento del péndulo en la extensibilidad del hilo.

Introducción

Módulo de Young

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} \Rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{F}{AY}$$

Tensión del hilo del péndulo en movimiento

$$T = mg(1 + \theta^2) \Rightarrow \Delta T = m \cdot g \cdot \theta^2$$

$$\Delta L_m = \varepsilon \cdot \theta_0^2 \cdot L$$

F: fuerza de tensión

A: área transversal del hilo

ΔL : variación de la longitud por el peso de la esfera

L: longitud inicial

Y: módulo de Young

ε : deformación unitaria

ΔL_m : variación de la longitud del hilo por estar en movimiento

θ_0 : ángulo inicial

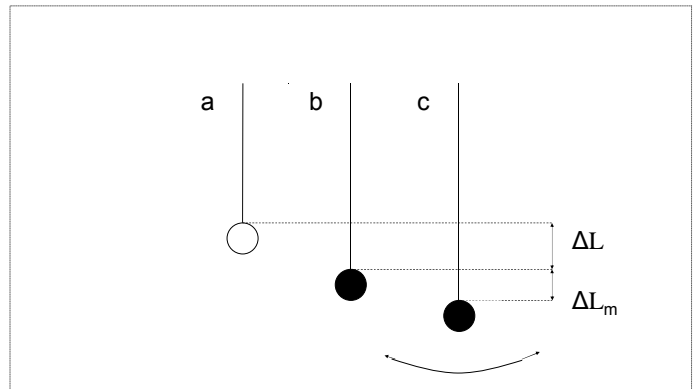


Fig.1. a) hilo sin el peso de la esfera, b) hilo con el peso de la esfera, c) hilo con el peso de la esfera y en movimiento. ΔL : variación de la longitud del hilo por el peso de la esfera. ΔL_m : variación de la longitud del hilo por estar en movimiento.

Procedimiento experimental

❖ Se dispuso el péndulo utilizado en el trabajo [1] en su posición de reposo y se midió con una cinta métrica la longitud del hilo estirado por el peso de la esfera (mg).

❖ Se descolgó el péndulo, se lo colocó sobre una mesa extendiendo el hilo y se midió el mismo.

❖ se aplicó $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{F}{AY}$ se obtuvo el valor porcentual del estiramiento del hilo en cuestión.

❖ se utilizó $\Delta L_m = \varepsilon \cdot \theta_0^2 \cdot L$ para obtener la variación de la longitud del hilo debido al movimiento.

Resultados

Hilo sin el peso de la esfera (L): $(147.5 \pm 0.1) \text{ cm}$

Hilo con el peso de la esfera (L'): $(153.1 \pm 0.1) \text{ cm}$

$$\Delta L_0 = L' - L = (5.6 \pm 0.2) \text{ cm}$$

$$\varepsilon = 0.038 = 3.8 \%$$

Para el caso de la máxima longitud de péndulo $229.3 \pm 0.1 \text{ cm}$ (longitud medida con el hilo ya estirado por la esfera), se calcula cuanto más se estirará estando el péndulo en movimiento.

Utilizando $\Delta L_m = \varepsilon \cdot \theta_0^2 \cdot L$

Y siendo

$$\varepsilon = 3.8 \% \quad \theta = 5^\circ = 0.087 \text{ rad} \quad L' = (229.3 \pm 0.1) \text{ cm}$$

$$\Delta L_m = (0.07 \pm 0.004) \text{ cm.}$$

Conclusión

Por ser ΔL_m menor a la incertidumbre asociada a la resolución del instrumento con el que se mide la longitud del hilo, se puede descartar la posibilidad de que esta variación introduzca un error considerable en dicha medición. Esto indica que la subestimación efectuada en la experiencia, no se la puede atribuir a no haber considerado la extensibilidad del hilo en el modelo adoptado, lo que demuestra que no es necesario utilizar en el péndulo simple un hilo con mayor módulo de elasticidad.

Referencia

[1] Experiencia de Laboratorio, Garcia Daiana, Larregain Pedro, Machado Alejandro, Física Experimental I, 2008 "Medición de la aceleración de la gravedad"