

Guía de Lab. N°11: Conservación de la energía mecánica

Objetivo

Comprobar (o no) la conservación de la energía mecánica de un péndulo en un cuarto de oscilación.

Fundamento teórico

El péndulo del laboratorio es una bola de plomo con una masa de aproximadamente 2 kg, suspendida del techo mediante una maroma fina. Cuando el péndulo está en su posición de **equilibrio**, se sitúa en su posición más baja respecto al techo, es decir, la maroma tiene dirección vertical. Al alejar el péndulo de su posición de equilibrio, éste se eleva y la maroma pasa a formar cierto ángulo respecto a la dirección vertical (ver foto de la derecha), en cuyo caso diremos que el péndulo está en una posición de “**no equilibrio**”. En esta posición de “no equilibrio”, diremos que el péndulo se encuentra en su **posición inicial** (i), y luego de soltarlo, al pasar por su posición de equilibrio, diremos que está en su **posición final** (f).



En su posición inicial, el péndulo está en reposo a cierta altura, por lo que toda su energía mecánica inicial ($= E_{mi}$), coincide con su energía potencial gravitatoria inicial ($= E_{pgi}$), es decir, se cumple que:

$$E_{mi} = E_{pgi}$$

donde:

$$E_{pgi} = m \cdot g \cdot h_i$$

siendo m la masa del péndulo, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ la aceleración de la gravedad, y h_i la altura inicial del péndulo medido desde su centro.

Cuando el péndulo pasa por su posición final (=posición de equilibrio), tiene velocidad y altura, por lo que la energía mecánica final (E_{mf}) tendría dos componentes: energía potencial gravitatoria final (E_{pgf}), y energía cinética final (E_{cf}). Con una conveniente elección del “nivel cero” de energía potencial gravitatoria, podemos hacer que el valor de la energía potencial gravitatoria final sea cero, por lo que la energía mecánica final estaría coincidiendo con la energía cinética final del péndulo, o sea:

$$E_{mf} = E_{cf}$$

siendo:

$$E_{cf} = \frac{m \cdot v_f^2}{2}$$

donde v_f es la velocidad del péndulo cuando pasa por su posición de equilibrio.

De conservarse la energía mecánica, debe cumplirse la ecuación:

$$E_{mi} = E_{mf}$$

o sea, para este caso:

$$E_{pgi} = E_{cf} \quad \text{o bien:} \quad m \cdot g \cdot h_i = \frac{m \cdot v_f^2}{2}$$

La última ecuación representa la conservación de la energía mecánica para esta situación concreta.

Materiales _____

1 péndulo, 1 balanza de gancho digital, 2 barreras, 1 soporte para barreras, 1 contador de tiempo, 2 índices, 1 soporte para los índices, y 1 calibre digital.

Procedimiento _____

1. Con la balanza de gancho medir la masa del péndulo (m), y registrar.
2. Marcar en el péndulo con un marcador, a “media altura”, el “punto de referencia”.
3. Estando el péndulo en su posición de equilibrio, fijar la altura del índice inferior, a la misma altura que el “punto de referencia”.
4. Ubicar las barreras en la posición de equilibrio, con tal de que vástago (sorbete) del péndulo pase por éstas.
5. Apartar el péndulo de su posición de equilibrio (ver foto), y fijar la altura del índice superior a la misma altura que el “punto de referencia”, y con el calibre, medir y registrar la altura (h_i) entre los índices.
6. Soltar el péndulo “**sin dar impulso**”, “**atraparlo**” **no bien pase las barreras**, y registrar el tiempo (t) medido por el contador.
7. Con el calibre, medir y registrar la distancia (d) entre los sensores.

Medidas y cálculos _____

$$m = \text{_____} \quad h_i = \text{_____} \quad t = \text{_____} \quad d = \text{_____}$$

$$E_{pgi} = \text{_____} \quad v_f = \text{_____} \quad E_{cf} = \text{_____}$$

Conclusión _____

¿Se cumple que: $E_{pgi} = E_{cf}$?, es decir, ¿se conserva la energía mecánica en un cuarto de oscilación ($E_{mi} = E_{mf}$)?