

Conservación de la energía mecánica

Claudia Susana Rodríguez¹ y Oscar Bagnati²

¹ Inst. Inmaculada Concepción de María, cs_rodriguez@yahoo.com.ar

² Colegio Nuevo Mundo, obagnati@yahoo.com.ar

Resumen

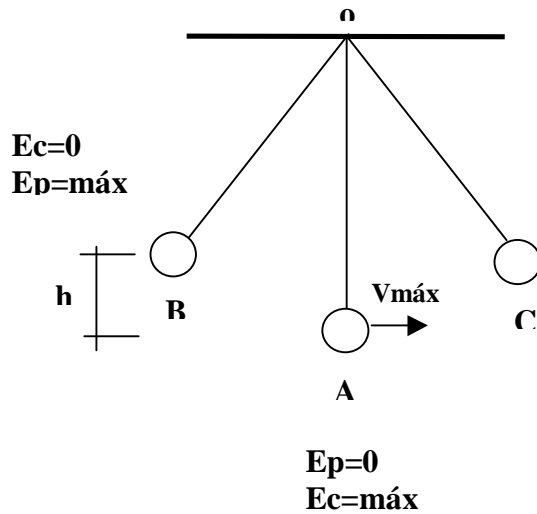
Nos proponemos demostrar, utilizando un péndulo simple, el principio de conservación de la energía mecánica. Nuestra hipótesis es que la energía potencial en la altura máxima del péndulo es igual a la energía cinética correspondiente a la máxima velocidad. Dicha demostración la podemos realizar con la ayuda de sencillas mediciones y la aplicación de métodos de análisis gráfico.

Introducción

En esta experiencia nos interesa relacionar las alturas máximas, correspondientes a la amplitud inicial de un péndulo, con las sucesivas velocidades máximas que adquiere en su oscilación. Utilizamos un cuerpo de masa considerable (aprox. 372 g) para reducir el efecto del rozamiento con el aire. Intentamos encontrar una relación entre la energía potencial máxima y la energía cinética máxima que nos permite analizar el principio de conservación de la energía en este sistema mecánico.

Método experimental

Utilizamos un péndulo con un cuerpo de masa grande que nos permite reducir los efectos de rozamiento con el aire. Utilizando una regla graduada en milímetros medimos las alturas correspondientes a las distintas amplitudes iniciales del péndulo, y con un calibre el diámetro del cuerpo. Con un fotointerruptor medimos el tiempo que tarda el cuerpo en pasar por su punto más bajo y, conociendo el diámetro del mismo, podemos calcular la velocidad máxima que corresponde a dicha posición (ver esquema siguiente).



Resultados

La figura 1 muestra los resultados experimentales obtenidos.

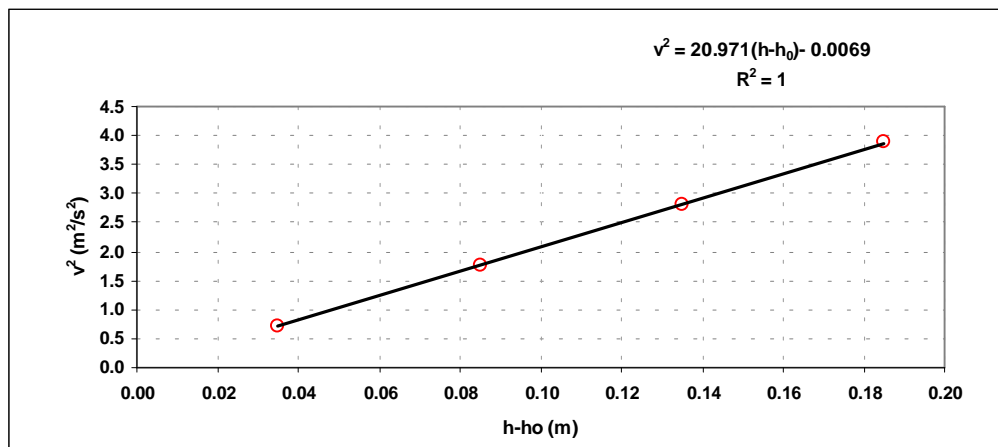


Figura 1. Cuadrado de la velocidad máxima en función de la variación de altura.

Teniendo en cuenta nuestra hipótesis de la conservación de la energía mecánica, podemos decir que la energía potencial correspondiente a la altura máxima es igual a la energía cinética en el punto de $h = 0$, entonces tenemos:

$$E_p = E_c$$

$$m g (h - h_0) = \frac{1}{2} m v^2$$

Cancelando m y despejando v^2 nos queda:

$$v^2 = 2 g (h - h_0)$$

donde $2 g$ representa la pendiente de la recta.

En nuestra experiencia (figura 1) obtenemos la relación

$$v^2 = 20.97 (h - h_0) - 0.0069$$

la cual nos da un valor de aceleración de la gravedad de 10.48 m/s^2 . Dicho valor nos señala una diferencia de 0.69 m/s^2 con respecto al valor estándar de la aceleración de la gravedad $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, lo que implica un error de aproximadamente 7 %. Atribuimos este error a la imprecisión en la medición de las alturas, lo que afecta a las mediciones de la energía potencial.

La figura 2 representa la energía cinética E_c en función de la energía potencial E_p .

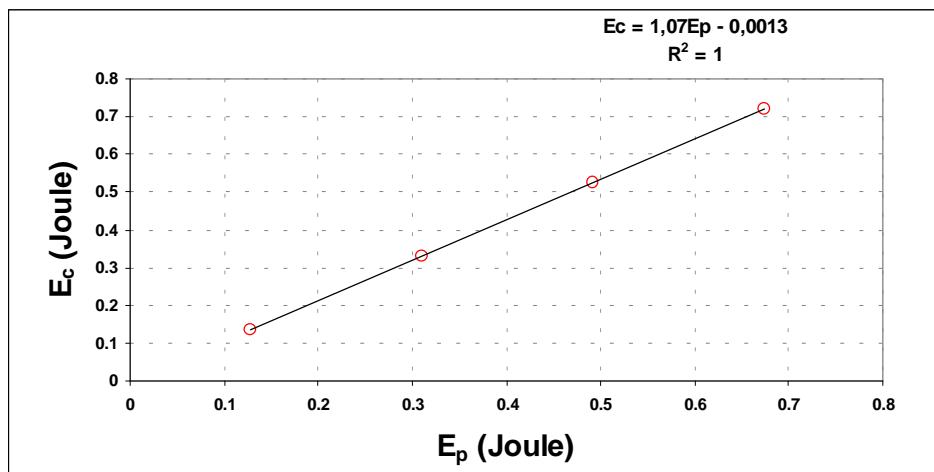


Figura 2. Energía cinética en función de la energía potencial.

Obtenemos la relación:

$$E_c = 1.07 E_p - 0.013$$

y se hace evidente una pendiente de 1.07, cuando su valor correcto debería ser 1. Esta diferencia nos indicaría que la energía cinética es 1.7 veces superior a la energía potencial, lo que es un absurdo, ya que sería suponer que el rozamiento con el aire aumenta la velocidad. Como señalamos anteriormente, dicho error lo atribuimos a la imprecisión en las mediciones de las alturas.

Conclusiones

A modo de conclusión, podemos decir que, a pesar de los errores de medición mencionados, se cumple aproximadamente la hipótesis planteada de que la energía potencial en la altura máxima es igual a la energía cinética en la altura mínima donde el péndulo tiene máxima velocidad.

Con respecto a las mediciones de las alturas, recomendamos medida varias veces para una misma altura y obtener un promedio de los resultados, con el objetivo de minimizar los errores.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Antorchas, por brindarnos la posibilidad de seguir formándonos, a la Universidad Favaloro, por su hospitalidad y a los docentes del curso, por sus conocimientos, su cordialidad y sus ganas de compartir.