

ANÁLISIS DEL PERIODO Y LA AMPLITUD DE UN PÉNDULO DE MASA CONSTANTE Y UNO DE MASA VARIABLE.

Tricia Treviño Navarro, Martha Herrera Díaz de la Vega, Fernando Rodríguez Antón, Luis Ernesto Torrescano Ramírez.
Instituto Cultural Cuernavaca
Estrella del Norte no. 6 Col. Rancho Tetela CP. 62160, (777)3124277,
colegio@marymount.edu.mx

Palabras clave: Newton, péndulo, masa variable.

Introducción. Newton escribió la segunda ley del movimiento, de la cual se deduce que la fuerza es igual al producto de la masa por la aceleración. En esta fórmula no se toma en cuenta el caso en el cual la masa es variable, por lo cual para este caso se tendría que usar la fórmula generalizada (1). La cual es:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

\vec{F} = Fuerza resultante.
 $d\vec{p}$ = Diferencial de la cantidad de movimiento (masa por velocidad).
 dt = Diferencial del tiempo.

Esta fórmula es especialmente útil en los casos que la masa no es constante (2). Por ejemplo, vehículos que al transcurrir el tiempo van consumiendo el combustible, por lo cual su masa va cambiando, como en las naves espaciales (3). El objetivo principal fue demostrar el cambio que existe en las oscilaciones de un péndulo de masa constante, en comparación con uno de masa variable.

Metodología. Se construyó un péndulo con una tabla de madera de 2.30 m a la que se le hizo un hoyo los 2.10 m. En éste se insertó una armella, la cual sirvió de eje. Al otro extremo de la viga se colocó un embudo con un orificio que se podía tajar fácilmente para poder tener tanto un péndulo de masa constante como un péndulo de masa variable. Introducimos 2 kg. de arena en el embudo y se realizó el experimento tres veces para cada caso (Fig.1). El experimento consistía en hacer oscilar el péndulo, siempre con un impulso inicial del mismo ángulo (18.5° aproximadamente). En la parte superior del embudo se colocó un láser cuya proyección fue filmada. La grabación se analizó en la computadora para poder comparar la amplitud y el periodo de las oscilaciones de los dos péndulos. Se hizo un promedio de éstos y se graficaron los resultados.

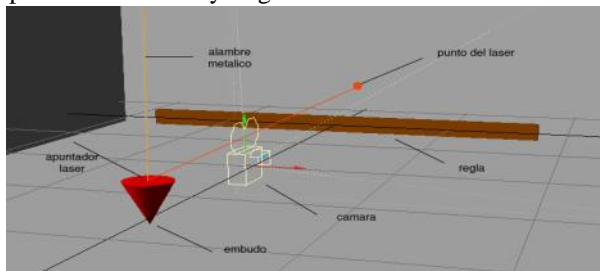


Fig. 1. Esquema de la metodología.

Resultados y Discusión. Como se puede apreciar en la figura 2, existe una diferencia significativa (tomando en cuenta las desviaciones estándar) entre la amplitud y periodo de las oscilaciones del péndulo de masa constante y las del péndulo con masa variable.

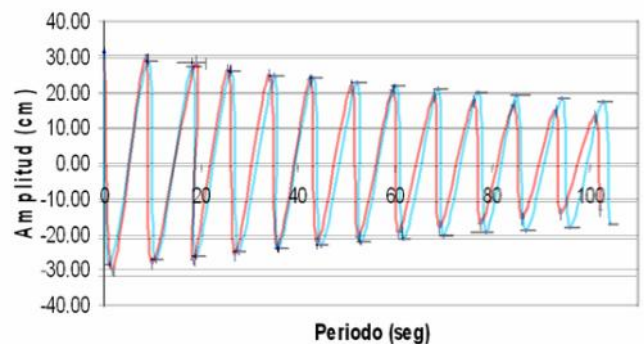


Fig. 2. Gráfica de la amplitud contra el periodo comparando los dos péndulos. Rojo: masa variable. Azul: masa constante.

Conclusiones. Demostramos que la fórmula simplificada ($F=mas$) no se aplica en el caso de masa no constante, para este caso es necesaria la fórmula generalizada ($F=dp/dt$). La fórmula simplificada no funciona, ya que tanto el periodo como la amplitud sufren una notable diferencia, la cual se aprecia cuando se comparan sus dos gráficas. El periodo del péndulo con masa variable disminuye a comparación al de masa constante. La amplitud disminuye de menor manera en el péndulo de masa constante que en el de masa variable.

Agradecimientos. Agradecemos profundamente a nuestro asesor, el Dr. Luis Benet, por sus acertadas aportaciones y la dirección que le dio al trabajo. Igualmente agradecemos a nuestro profesor de métodos de investigación, el Dr. Enrique Galindo, por su apoyo constante y sus críticas constructivas.

Bibliografía.

1. *Física y Química, Enciclopedia Aula*, Cultura SA, Madrid España 1994. Capítulo 5 p. 41
2. *A Hombros de Gigantes: Las grandes obras de la Física y la Astronomía*, Stephen Hawking, Editorial Crítica, Cuarta Edición. Febrero 2005 Barcelona, España, p.643. Capítulo 4.
3. *Física: Conceptos y Aplicaciones*, McGraw Hill, Tippens E. Paul, ed. 5, México 1996 p. 115, Capítulo 4