

Péndulo simple

Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Favaloro.

Emiliano Castillo, emilianocastillo@hotmail.com

Federico Ferreyra Pons, fundferreyra@hotmail.com

Carlos Nicolás Rautenberg, purple@uol.com.ar

Manuel Leonardo Szejnberg, manuelsgc@uol.com.ar

RESUMEN

Se estudia la relación que existe entre el período de un péndulo con el largo del hilo y con su masa. También se estudia la dependencia de la amplitud con la masa y se encuentra una relación entre ambas.

INTRODUCCIÓN

El fin de este experimento es analizar el comportamiento de un péndulo simple ante la variación de su largo y su masa. Para ello se miden el período (T) en distintas ocasiones. Esto se realiza variando dichos parámetros por separado, es decir, se realiza una medición donde se varía el largo de la cuerda y otra en donde se varía la masa.

Con los datos obtenidos, se desea realizar un análisis gráfico. El mismo se utiliza para averiguar la expresión analítica que relaciona dichos parámetros y el período de oscilación.

PROCEDIMIENTO

Para medir los períodos en función del largo del péndulo (L), se cuelga una masa de valor constante de una cuerda y a esta se la hace oscilar sin que el ángulo de desplazamiento supere los 10° . Luego se toman los períodos de oscilación para distintos largo de la cuerda.

Para medir el período del péndulo en función de la masa (m) se procede de manera similar al caso anterior pero, esta vez, dejando el largo fijo y cambiando el valor de la masa colgada.

Con los datos obtenidos se realizan los gráficos de T en función de L y de T en función de m , tanto en escalas logarítmicas como lineales. También se realiza el gráfico de T^2 en función de L .

Para estudiar la dependencia de la amplitud con respecto a la masa, se deja constante el largo del hilo y se varían las masas, se intenta obtener por observación directa alguna relación lógica entre ambas.

Mediante el análisis de los gráficos se averigua si las curvas ajustan a alguna función en particular, y luego se procede a determinar la expresión analítica que relaciona los parámetros en cuestión.

RESULTADOS

Al graficar el período en función de la longitud de la cuerda se obtiene como gráfico una curva. Al aplicar ejes logarítmicos obtenemos como resultado gráfico una recta, de esto concluimos, por observación directa, que:

$$T = aL^b$$

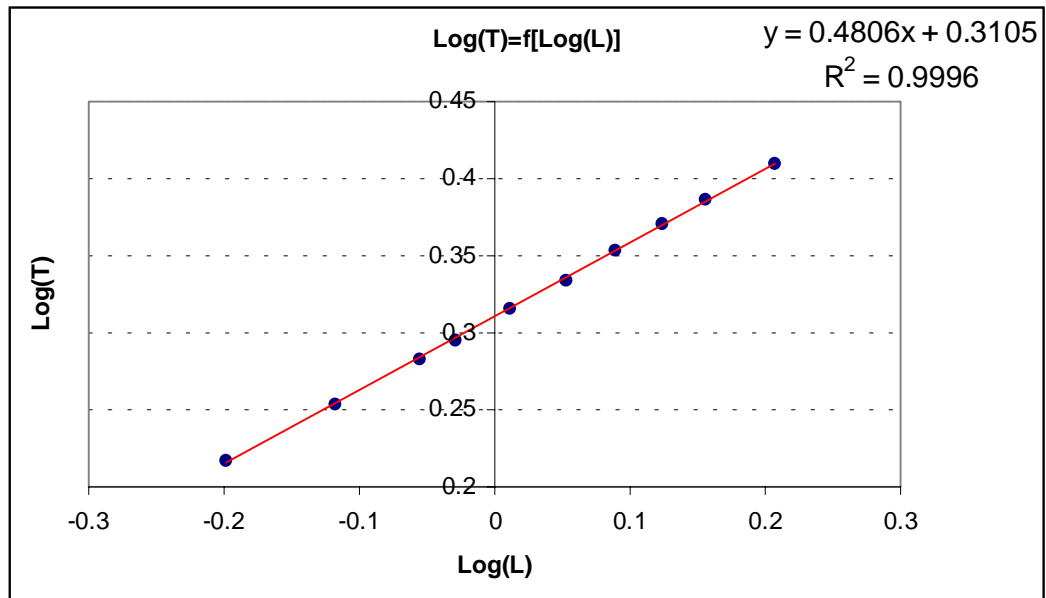


Figura 1: $\text{Log}(T)$ vs $\text{Log}(L)$. Observar que el valor del coeficiente de correlación es prácticamente igual a 1.

Al elevar al cuadrado el período y graficarlo en función del largo de la cuerda obtenemos como resultado otra recta, de lo que se concluye, por observación directa, que:

$$T = a\sqrt{L}$$

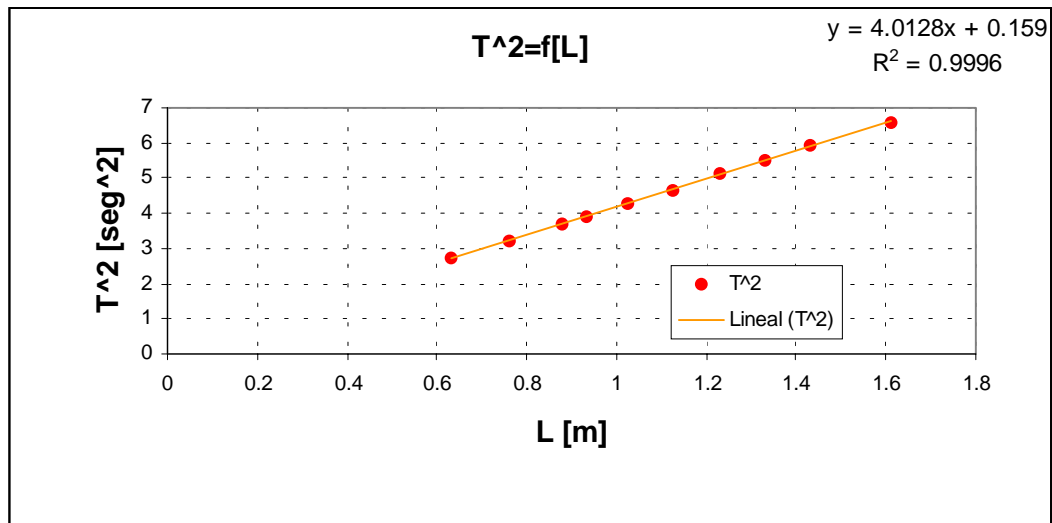


Figura 2: T^2 vs L . Observar el coeficiente de correlación y la existencia de una ordenada al origen en la regresión.

Con los datos, luego de la regresión lineal se obtiene que:

$$a=2,003 \quad b=0,480$$

En los gráficos de ejes logarítmicos tanto como en el que se eleva el período al cuadrado los coeficientes de correlación dan valores prácticamente iguales a uno. Con esto podemos concluir que lo supuesto por observación directa con los gráficos es cierto.

Al investigar la dependencia del período en función de la masa se obtiene un gráfico con una recta casi paralela al eje x, con un coeficiente de regresión cercano a uno ($R^2=0,973$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se concluye que el período en función del largo de la cuerda sigue la siguiente relación:

$$T \cong 2,003L^{0,480} \cong 2,003\sqrt{L}$$

Donde cada constante tiene un error de 4%. Debido al instrumental utilizado para hacer las mediciones (del período y del largo de la cuerda) y a la inelasticidad del hilo utilizado se puede concluir que esta relación es suficientemente aceptable. También se observa que al haber utilizado una cantidad considerable de largos de hilo distintos la relación se vuelve más fidedigna.

En cuanto al período en función de la masa se puede aseverar que la incidencia es mínima. Aunque esto es discutible puesto que sólo se pudieron utilizar 3 masas diferentes y no se puede hacer un análisis representativo con solo 3 masas diferentes.

Al observar ambos resultados podemos concluir con cierta veracidad que el péndulo utilizado se comporta prácticamente como un péndulo simple.

Cuando se eleva al cuadrado el período y se realiza la regresión lineal se obtiene una ordenada al origen que no tiene que aparecer, puesto que si la longitud del hilo es cero no puede haber período. Este error se introduce debido a que se mide mal el centro de masa del objeto al final del hilo. La constante aparece indicando la diferencia que existe entre el centro de masa medido experimentalmente y el verdadero centro de masa. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$T^2 = k(l + \Delta l)$$

Ya que la formula obtenida es:

$$T^2 = C_1 \cdot l + C_2$$

Para llegar a calcular el Δl se hace $\frac{C_2}{C_1}$.

En nuestro caso la diferencia es 0,65 cm.. Esta resulta una buena manera para determinar el centro de masa de cuerpos que conservan simetría con respecto al eje del hilo.

Cuando se observan los períodos del péndulo con distintas masas no se observa variación. En aquellos en donde se aplican masas pequeñas la amplitud disminuye considerablemente con respecto a los de mayor masa. Esto se debe a que la pérdida de energía, por más que sea pequeña, se vuelve considerable cuando la masa es chica por la poca energía cinética que tiene la masa. Si la masa se hace nula no hay oscilación, aunque esto no es observable puesto que el hilo posee masa y oscila un poco, pero es posible inferir que si el hilo no tuviese masa no existiría la oscilación.

BIBLIOGRAFÍA

- Péndulo Simple- www.fisicarecreativa.com
- Física universitaria- Sears, Zemansky.