

Práctica
Estudio de ondas estacionarias

Objetivo: Comprobar que en ondas estacionarias, λ^2 / F se mantiene constante al cambiar la F (tensión de la cuerda).

Procedimiento: Montamos sobre una mesa una varilla flexible y ligera de acero sujeta por uno de sus extremos longitudinales a un soporte. Atamos un hilo a la varilla y lo hacemos pasar por una polea ligera que se encuentra en uno de los cantos de la mesa. Al cabo suelto, que cuelga de la polea, le atamos un portapesas y pesas que iremos cambiando conforme avance la experiencia. Finalmente, colocamos una bobina conectada a una corriente alterna de 125 V y 50Hz que creará campos magnéticos con una frecuencia de 100 Hz.

Al conectar la corriente podemos formar ondas estacionarias en el hilo dependiendo de la masa colgada del portapesas. La longitud de los husos formados dependerá de la tensión de la cuerda, que depende de la masa colgada. Podemos anotar las masas con las longitudes de huso obtenidas. Llenamos la siguiente tabla:

Peso (N)	$\lambda = 2 \cdot L_{\text{(huso)}} \quad (\text{m})$
0.784	0.5275
0.98	0.5914
1.225	0.6533
1.666	0.764
2.254	0.88
2.352	0.9

Teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de una onda transversal por una cuerda es:

$$v = (F / \mu)^{1/2}$$

Donde V es la velocidad de propagación, F la tensión de la cuerda (el valor del peso colgado en ella) y μ su densidad lineal. Por otra parte, tenemos $v = \lambda \cdot f$. De estas expresiones podemos deducir que:

$$\lambda^2 / F = 1 / f^2 \cdot \mu$$

Al ser f y μ constantes, el cociente λ^2 / F debe mantenerse como constante.

Peso (N)	$\lambda = 2 \cdot L_{\text{(huso)}}$ (m)	λ^2 / F (m ² / N)
0.784	0.5275	0.355
0.98	0.5914	0.357
1.225	0.6533	0.348
1.666	0.764	0.350
2.254	0.88	0.344
2.352	0.9	0.344

El valor del cociente es $0.35 \pm 0.013 \text{ m}^2 / \text{N}$

- La densidad lineal del hilo es:

$$m_{\text{hilo}} = 0.00318 \text{ Kg}$$

$$L_{\text{hilo}} = 2.678 \pm 0.001 \text{ m}$$

$$D_{\text{lineal}} = 1.1875 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/m}$$

- A partir del valor obtenido de la densidad lineal del hilo y sabiendo que la frecuencia es de 100 Hz, podemos calcular el cociente que hemos obtenido anteriormente a partir del otro miembro de la igualdad.

$$1/f^2 \cdot \mu = 1/(100\text{Hz})^2 \cdot 1.1875 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} = \mathbf{0.0842 \text{ m}^2 / \text{N}}$$

Conclusiones:

Es desconcertante el hecho que no funcione la igualdad. El valor obtenido mediante las longitudes de onda y tensiones no tiene nada que ver con el valor obtenido mediante la densidad lineal y la frecuencia. Es evidente que la frecuencia de las ondas en el hilo es de 100 Hz porque la de la corriente eléctrica es de 50 Hz y el hierro es atraído de la misma forma por campos magnéticos de sentido distinto. Si hubiera realizado los cálculos con una frecuencia de 50 Hz sale un valor parecido al encontrado mediante el otro procedimiento pero la ciencia es la ciencia y no podemos inventar y hacer chapuzas. Lo que está claro es que hay un error matemático conceptual. El resultado de esta práctica es nefasto y no consigo encontrar el error que he cometido. Propongo repetir la experiencia y si vuelve a salir mal deberíamos estudiar el fenómeno con mucho más detenimiento.