

CUERDAS Y MUELLES VIBRANDO.

Una vibración muy frecuente es la de las cuerdas de los instrumentos de cuerda, y su observación puede mostrarnos algunas características de las ondas. Otros instrumentos usan unas vibraciones diferentes, como por ejemplo la vibración del cuero de un tambor, que se asemeja más a la vibración de una muelle. Ambas son vibraciones pero sus características tienen algunas diferencias de interés.

EXPERIENCIA

Fíjate en el montaje que tienes delante. El electroimán provoca un campo magnético que atrae a la lámina de hierro. Como por el electroimán pasa una corriente alterna, atraerá y dejará de atraer a la lámina muy rápidamente (100 veces por segundo). La lámina metálica hace vibrar tanto al resorte como al hilo, pero de diferente manera.

Observa que hay puntos del muelle y del hilo que están quietos y puntos que vibran tan rápido que se ven borrosos.

A los puntos quietos los llamaremos *nodos*.

Observa las cuerdas y muelles vibrando y **contesta a las siguientes preguntas:**

- ¿Qué tipo de onda viaja por el resorte?. ¿Y por el hilo?.
- ¿Qué veríamos si sacáramos una foto en la que se viera al muelle y al hilo detenidos?.
Dibuja lo que saldría.
- Sobre el dibujo, señala cuál sería la longitud de una onda completa.
- Mira el hilo situándote junto sobre su vertical, mirándolo desde arriba. ¿Por qué parece que ha desaparecido la onda?.
- Fíjate en un punto de una cuerda. ¿Cuál es la dirección de su movimiento? ¿Es la misma que la de la onda en sí?
- Fíjate en un punto del muelle. ¿Cuál es la dirección de su movimiento? ¿Es la misma que la de la onda en sí?
- Dibuja cada una de estas ondas, señalando la dirección de propagación y la dirección de la vibración.
- Di otros movimientos vibratorios que conozcas y que se asemejen a uno u otro de los que acabas de ver.
- Observa la cuerda vibrante mirándola desde arriba. ¿Qué aspecto tiene?

COMENTARIOS SOBRE LA PUESTA EN PRÁCTICA.

- Para dar rigidez al conjunto, es conveniente montar un cuadro de varillas metálicas sujetas por nueces y tornillos de mesa y sujetar todo el resto del montaje a este cuadro.
- El montaje básico está descrito en los manuales del equipo de mecánica de Enosa (incluimos una copia del dibujo del manual para orientar el montaje). La principal variación es que los manuales describen por separado los montajes del muelle y del hilo, pero es más didáctico montarlos juntos, ya que así se observa con facilidad que vibraciones en el mismo sentido viajando sobre medios perpendiculares entre sí (muelle e hilo) dan lugar a ondas diferentes.

- Lo más difícil del montaje es lograr que la lámina metálica vibre sin tocar el hierro del electroimán. Un par de trucos:

- . Sujetar la lámina metálica por la mitad y no por el extremo. La pieza en forma de T con las palomillas por la que se mete la lámina es muy incómoda de mover para regular, así que es mejor dejarla fija con la lámina pasada sólo a medias.

- . Es más fácil mover el hierro del electroimán acercándolo y alejándolo que mover el resto del montaje. El sistema suele funcionar dejando el hierro del electroimán a 4 o 5 mm de la lámina, detener los movimientos de la lámina y conectar luego la corriente amortiguando con los dedos la vibración al principio.

- Como la corriente que circula por el electroimán es de 50 Hz, el imán atraerá y dejará de atraer a la lámina 100 veces por segundo, ya que en cada ciclo de corriente habrá dos momentos de corriente cero, y dos momentos de corriente máxima. Las vibraciones serán de 100 Hz.

- Como el hilo vibra en un plano, su onda está polarizada. Es útil mostrarlo haciendo que los alumnos miren la onda desde encima.

ANOTACIONES PARA EL PROFESOR DE "CUERDAS Y MUELLES VIBRANDO".

La actividad se puede hacer de dos maneras diferentes, separada o simultáneamente:

Procedimiento 1.

Es necesaria una cuerda gruesa y un muelle largo de constante muy pequeña.

Con la cuerda tendida en el suelo, hacer una oscilación brusca verticalmente, con lo que una onda avanzará a lo largo de la cuerda.

Con el muelle en el suelo o sobre una mesa, estirado para que esté en tensión pero si dejarlo rígido, proceder de dos maneras:

- Hacer una oscilación rápida derecha-izquierda, creando una onda transversal.
- Hacer una oscilación rápida adelante-atrás, provocando una compresión en el muelle, que avanzará en forma de onda longitudinal.

Procedimiento 2.

Preparar un montaje como el de la figura. Básicamente consiste en un electroimán excitado por una corriente alterna de 50 Hz y que actúa sobre una lámina de hierro que se ve atraída con la frecuencia de la red, vibrando. A la lámina se sujeta un resorte verticalmente y una cuerda fina horizontalmente. Logrando las tensiones adecuadas en cuerda y muelle alcanzarán un modo de vibración estacionario que permite visualizar las ondas de ambos sistemas.

La tensión del muelle y la fuerza del electroimán sobre la lámina se equilibran regulando la longitud de lámina libre para vibrar. Una vez funcionando correctamente el muelle, se regula la tensión de la cuerda.