

Objetivos:

La perturbación transportada por una onda mecánica consiste en la separación de las partículas constituyentes de un medio elástico de su estado de equilibrio. Las fuerzas que estas partículas ejercen sobre sus vecinas son las responsables de que la perturbación se propague a través del medio. El objetivo de la práctica es percibir como se produce la transmisión de energía entre dos sistemas oscilatorios análogos por muy débil que sea la fuerza que ejercen entre sí, y como la magnitud de esta fuerza determina únicamente la velocidad a la que se transmite esa energía.

Temas relacionados:

Velocidad de propagación de una onda. Resonancia.

Material:

Primera parte:

- Dos péndulos físicos análogos.
- Muelle con muy pequeña constante elástica.
- Pesas.
- Material de soporte y sujeción.

Segunda parte:

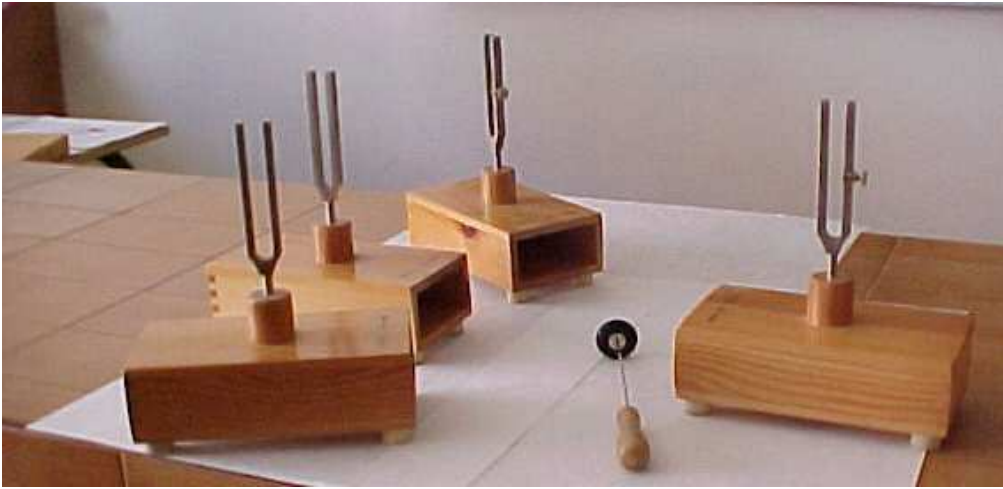
- Diapasones con sus cajas de resonancia, dos como mínimo, cuatro a ser posible

Montaje y desarrollo:

Los péndulos que se muestran en la ilustración se improvisaron con dos barras de un equipo didáctico destinadas precisamente al estudio del péndulo físico. A las barras se atornillan cuchillas que permiten que se produzcan oscilaciones cuando se colocan sobre un elemento adaptado al efecto. En esta práctica las cuchillas se utilizan además para sujetar el resorte y colgar juegos de pesas en los extremos libres de las barras. El peso total que soporta cada una es aproximadamente un kilogramo. Nótese que el muelle es ancho y ligero y está combado. Durante el desarrollo de la práctica no se tensa nunca, de manera que podemos considerar que la fuerza que ejerce es casi despreciable.

Al separar uno de los péndulos y soltarlo comienza a oscilar y al cabo de unos segundos se aprecia claramente que también comienza a oscilar muy levemente el segundo. Poco a poco, muy lentamente, las oscilaciones del primer péndulo menguan en amplitud mientras que las del segundo aumentan hasta que al cabo de más o menos un minuto el primero se detiene y el segundo oscila prácticamente con la misma amplitud que tenía el primero al iniciar su movimiento: La energía pasó íntegramente del primer péndulo al segundo. Si la práctica continúa pasará del segundo al primero nuevamente. La transmisión de energía es tanto más lenta cuanto más masa tengan los péndulos y puede hacerse más rápida tensando el muelle que los une.





En la segunda parte de la práctica las vibraciones de un diapasón se transmiten a otro análogo que se sitúe en sus cercanías, pero no a otros que oscilen con una frecuencia distinta. La frecuencia de oscilación de un diapasón puede alterarse sujetando una pequeña abrazadera a una de sus barras. Si no se dispone de abrazadera puede sustituirse por una goma elástica. En el montaje que se muestra se disponen tres diapasones frente a otro que se golpea con un macillo. De los tres solo uno tiene la misma frecuencia que el que se golpea, y para evitar suspicacias por parte del alumnado se dispone en un extremo o incluso detrás de los otros dos. Se interrumpen las oscilaciones del diapason golpeado colocando la mano sobre él, pero el sonido persiste. El sonido cesa cuando se detiene el diapason gemelo. Se repite el proceso pero evitando que este último diapason vibre manteniendo la mano sobre él desde antes de golpear con el macillo. Entonces el sonido cesa cuando se detiene el diapason golpeado, prueba de que los otros dos no oscilan. Puede repetirse el experimento haciendo actuar esta vez a los otros dos diapasones.



El medio de transmisión en el caso de los diapasones es el aire, que juega aquí un papel esencialmente semejante al del muelle de los péndulos acoplados, aunque en este caso la transmisión de energía se realice en forma de ondas sonoras.

Comentarios:

Los procesos descritos son ejemplos típicos de resonancia y pueden relacionarse con otros del mismo tipo más presentes en la vida cotidiana, como el columpio. Los instrumentos de cuerda como la guitarra o el violín se afinan presionando las cuerdas sobre el mástil en aquellos puntos que proporcionan vibraciones de la misma frecuencia que la correspondiente a una cuerda vecina. Si el instrumento está afinado esta última oscila por resonancia. En todo caso, se aluda explícitamente o no a la resonancia, esta clase de prácticas clarifica, o cuando menos muestra cómo la energía puede viajar por el espacio sin vehículo material que la lleve a cuestas, muestra cómo puede propagarse una onda mecánica.