

Estudio de algunas propiedades de las ondas sonoras mediante un diapasón

Es una actividad muy transversal que puede relacionarse con otras materias como la tecnología, fisiología y la música. Se pretende estudiar algunas de las propiedades de las ondas sonoras como son el fenómeno de la resonancia y el de la superposición de ondas (batidos). A partir de los mismos elementos e introduciendo algunos nuevos al alcance de todos. Con una probeta se podrían estudiar y determinar otras propiedades de las ondas sonoras como su velocidad. Se podría analizar la física de algunos instrumentos musicales, por ejemplo, una guitarra, proponiéndola como actividad a realizar fuera del centro a los estudiantes. Un diapasón es una pieza en forma de U de metal elástico (generalmente acero). Cuando se le golpea haciéndolo vibrar resuena en un tono específico y constante. El tono en el que resuena un diapasón depende del largo de los 2 extremos. Habitualmente el sonido producido es el La_3 o $A4$, con una frecuencia de 440 Hz. Este sonido natural fue ajustado en la Segunda Conferencia Internacional para el Diapasón, en Londres el año 1939, siendo esta nota tipo y patrón de afinación de nuestro sistema musical. La afinación es la acción de poner en tono justo los instrumentos musicales en relación con un diapasón o acordarlos bien unos con otros. Normalmente se utiliza para afinar



Ilustración 1 Diapasón (440 Hz) con imán para desplazar su frecuencia característica (423 Hz)

instrumentos musicales de acuerdo con una nota concreta; sin el diapasón sería prácticamente imposible lograr que un conjunto musical sonara de forma concreta y armónica, y por tanto sería muy difícil hacer música de más de un intérprete.

En nuestro caso utilizaremos tres diapasones, dos idénticos (440 Hz) y uno de 256 Hz, con sus respectivas cajas de resonancia. Emplearemos Audia y Physics Toolbox para realizarlo.

En primer lugar, estudiaremos el sonido de los diapasones de 440 y 256 Hz, verificaremos con el detector de tono de physics toolbox cuál es el tono que emite cada uno. Podemos también con el espectrograma ver los armónicos correspondientes y ver como se extinguen unos antes que otros en el tiempo. Se pueden hacer capturas de pantalla para guardar esta información. Con Audia podemos grabar los sonidos, analizarlos y guardar el archivo en formato csv para representarlo posteriormente con Excel. Podríamos también mediante la utilidad sonómetro ver el efecto de caja e resonancia, haciendo vibrar el diapasón con o sin caja.

A continuación, Figura 1, utilizando uno de los imanes iremos colocándole a diferentes alturas en uno de los brazos, tomando referencia de su posición e iremos midiendo el tono que emiten representando posteriormente el tono vs. la posición. Se constatará como la nota depende de la geometría del material y al variar ésta, añadiendo una masa en distintas posiciones, varía la frecuencia.

Ahora utilizaremos los dos diapasones idénticos con sus cajas y veremos el fenómeno de la resonancia y como la vibración de uno activa la vibración del otro, mientras que, si cambiamos

la frecuencia emitida, vgr. añadiendo un imán a uno de ellos el otro no comienza a vibrar espontáneamente.

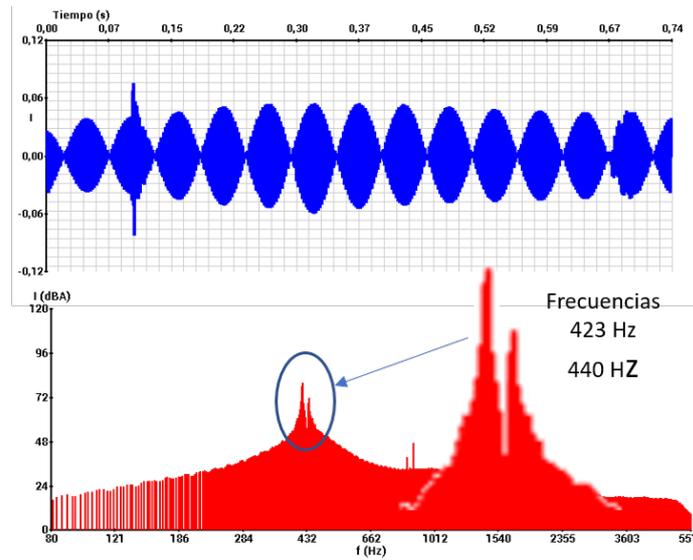


Ilustración 2 Batidos. Superior intensidad. Inferior transformada de Fourier

Pasaremos a estudiar los batidos haciendo vibrar simultáneamente los dos colocando en uno de ellos el imán en diferentes posiciones y estudiando el efecto resultante. Visualizaremos con Audia como es la envolvente característica del sonido de un batido fig. 2 y como varía con la posición del imán.