

DEMO 7

RESONANCIA Y PULSACIONES O BATIDOS



Autor/a de la ficha	Chantal Ferrer Roca y Pedro González
Palabras clave	Vibraciones, Resonancia por simpatía, Pulsaciones o batidos
Objetivo	<p>A. Demostrar la resonancia por simpatía (cuando la frecuencia propia del diapasón regulable coincide con la del diapasón de frecuencia fija).</p> <p>B. Demostrar el efecto de superposición de dos vibraciones sinusoidales de frecuencia distinta (próxima) (pulsaciones o batidos)</p>
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Caja de resonancia con diapasón C4 256 Hz - Caja de Resonancia con diapasón de frecuencia regulable (variando la posición de la masa sujeta) - Percutor
Tiempo de Montaje	Nulo
Descripción	<p>Se dispone de dos diapasones que son tocados con un mazo percutor. En uno de los diapasones se puede variar la frecuencia mediante la colocación, en posiciones diferentes, de dos piezas cilíndricas ahuecadas que pueden correr sobre sus vástagos (ver foto). A este diapasón lo denominaremos “variable” para diferenciarlo del otro, de frecuencia fijada, al que llamaremos “fijo”.</p> <p>a) Conviene comenzar afinando el oído con sólo el diapasón variable. Para ello poner inicialmente los dos cilindros en la parte de abajo de sus vástagos y tocar: guardar registro auditivo en la memoria.</p> <p>A continuación subir los dos cilindros tal que queden sus hendiduras rasantes con las marcas negras dibujadas en los vástagos, tocar: ¿percibís el cambio de frecuencia respecto al caso anterior?, ¿qué frecuencia es mayor?</p> <p>b) Analicemos ahora el fenómeno de resonancia por simpatía. Para ello ponemos el diapasón fijo cerca del variable. Tocamos éste (recordar que los cilindros están justo en las marcas negras) y preparamos nuestra mano para ponerla horizontalmente sobre sus vástagos. Al colocarla allí cesa el sonido del diapasón variable pero queda un sonido residual en el fijo aunque éste no se ha tocado con el mazo: se ha producido resonancia.</p> <p>Podemos comprobar que moviendo uno cualquiera de los cilindros sobre el diapasón variable, y repitiendo el proceso, deja de producirse resonancia. Esto ilustra que la frecuencia del diapasón variable que corresponde a tener los cilindros en las marcas negras es igual a la del fijo, ya que sólo cuando ambas frecuencias coinciden tiene lugar el fenómeno.</p>



	<p>c) Estudiemos finalmente la producción de pulsaciones. Pongamos de nuevo el diapasón variable en la frecuencia de resonancia (en sus marcas negras). Toquémoslo, escuchemos, toquemos el fijo: percibimos el mismo sonido (es decir con la misma frecuencia pero más intenso debido a la superposición de las ondas de los diapasones).</p> <p>Movamos ahora uno de los cilindros un poco hacia abajo. Tocar el diapasón variable y a continuación el fijo: se oyen pulsaciones, es decir un sonido con una frecuencia intermedia entre la del fijo y el variable pero con picos y valles de intensidad.</p> <p>Comprobemos que conforme bajamos el cilindro móvil el periodo de las pulsaciones se va haciendo menor, hasta llegar a una posición límite del cilindro a partir de la cual no podemos apreciarlas. Si atribuimos la no percepción de las pulsaciones a que nuestro oído no puede distinguir sonidos que le llegan con menos de 0.1 segundos de separación, entonces podemos estimar la diferencia de frecuencia entre los dos diapasones (10 Hz) para la posición límite del cilindro en el diapasón variable. Notar que también puede haber efectos debidos a que las pulsaciones sólo se producen limpiamente para pequeñas diferencias de frecuencias.</p> <p>Podemos también intentar medir, con un cronómetro, el periodo (T) de las pulsaciones en alguna posición del cilindro y deducir, a partir de él, la correspondiente diferencia de frecuencia ($\Delta\nu$) usando $T = 1 / \Delta\nu$.</p>
<p>Comentarios y sugerencias</p>	<p>Se puede comentar acerca de otros experimentos que ponen de manifiesto el fenómeno de resonancia. Por ejemplo una copa puede romperse debido a la vibración inducida en ella, por resonancia, mediante el sonido de una nota musical con frecuencia igual a la propia de vibración del sistema.</p> <p>Respecto al fenómeno de las pulsaciones, su ausencia puede ser utilizada como criterio para la correcta afinación de una nota en un instrumento musical. La afinación exige que la frecuencia de la nota en el instrumento sea igual a la frecuencia de referencia de dicha nota, que puede ser proporcionada por un diapasón. Para ello basta con ajustar la frecuencia de la nota en el instrumento (por ejemplo en la guitarra tensando o destensando la cuerda) a la del diapasón hasta oír el mismo sonido pero más intenso. Una pequeña desviación en frecuencia, respecto a la de referencia, da lugar a la percepción de pulsaciones.</p>