

Determinación de la velocidad del sonido

La velocidad del sonido se puede determinar si medimos la longitud de onda de un sonido de frecuencia conocida.

Para medir la longitud de onda podemos aprovechar la resonancia que se produce en un tubo abierto por un sólo lado cuando, en la boca abierta del tubo, se forma un vientre de la onda, como se explica al final del guión.

Materiales

- Dos tubos de dos o tres cm de diámetro.
- Soporte, dos nueces y dos pinzas.
- Dos tapones del tamaño de los tubos, perforados y atravesados por un tubo.
- Manguera adecuada para conectar los tubos de los tapones.
- Diapasones y mazos
- Regla

Montaje

Se sujetan los tubos verticalmente y en paralelo mediante el soporte, las nueces y las pinzas.

Se insertan los tapones en la parte inferior de los tubos y se conectan mediante la manguera para formar unos vasos comunicantes. Se llena el sistema de agua hasta algo menos de la mitad de la altura de los tubos. Subiendo y bajando uno de los tubos se puede modificar el nivel del agua del otro.



Procedimiento

Con uno de los tubos muy lleno, se hace sonar el diapasón en la boca del tubo. Se va bajando el nivel del agua y haciendo sonar el diapasón hasta que se encuentre un punto de resonancia. Estos puntos se distinguen porque, al haber una resonancia constructiva, el sonido se amplifica y su intensidad aumenta notablemente. Cuando se detecte este punto, se determina la longitud de resonancia (L) con la regla, midiendo la distancia entre el nivel del agua y la boca del tubo.

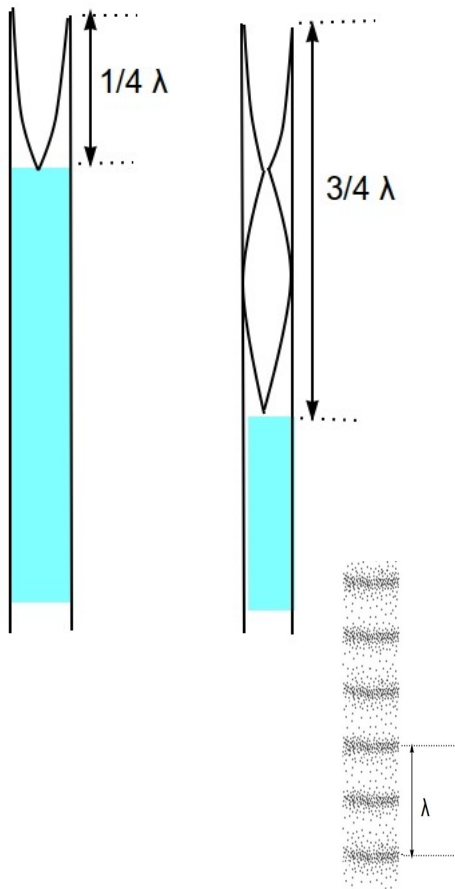
Se repite el procedimiento bajando el nivel hasta que se encuentren otros puntos de resonancia.

Si se dispone de diapasones diferentes, se puede repetir el experimento con otros tonos de sonido.

Cuestiones

- ¿Qué frecuencia tenía cada uno de los diapasones utilizados? Este dato suele estar grabado en el diapasón.
- Considerando que la longitud de onda (λ) de cada sonido se calcula mediante $\lambda = 4L/n$, donde L es la longitud de resonancia y es impar, ($n= 1, 3, 5, 7, \dots$) según estemos en la primera longitud de resonancia ($n=1$), en la segunda ($n=3$), etc.
- Conociendo la frecuencia y la longitud de onda del sonido de cada diapasón, calcula la velocidad del sonido.

Explicación del cálculo de λ



En los puntos de resonancia de un tubo semiabierto, en el extremo cerrado se forma un nodo y en el extremo abierto se forma un vientre o antinodo.

Esta condición se puede dar para $1/4$ de la longitud de onda (λ), $3/4$ de λ , $5/4$ de λ , etc.

Por tanto, $\lambda = 4L/n$ donde $n=1, 3, 5, 7$

Por ser más intuitivo, se han dibujado los nodos y vientres como si la onda fuera transversal, pero no se debe olvidar que el sonido es una onda longitudinal.

Por tanto, el aire vibra en la misma dirección en la que el sonido se desplaza, en este caso en dirección vertical.