

1. TITULO DE LA PRÁCTICA:

VELOCIDAD DEL SONIDO

Integrantes:

✓ _____
 ✓ _____
 ✓ _____
 ✓ _____

Código:

2. OBJETIVOS:

General

- Medir la velocidad del sonido a temperatura ambiente.

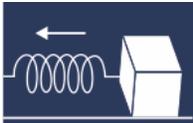
Específicos

- Observar la resonancia en una columna de aire cerrada por un extremo y explicar el fenómeno cualitativamente.
- Describir cualitativamente el patrón de ondas estacionario producido al hacer vibrar un diapasón en el extremo abierto de un tubo cerrado.
- Encontrar la relación experimental que relaciona la frecuencia de vibración con la longitud de onda en una columna de aire cerrada por un extremo y comparar con las expresiones teóricas.

3. REFERENTES CONCEPTUALES Y MARCO TEÓRICO:

El sonido a diferencia de las ondas en una cuerda estudiadas con anterioridad es una onda longitudinal en el sentido de que las vibraciones de las partículas de aire se encuentran en la misma dirección de propagación de la onda. Por otro lado para modelar el movimiento de las partículas de aire se podría utilizar una ecuación como la normal de las ondas, pero por conveniencia el sonido es modelado como una onda de presión en la que

$$4. P(x, t) = BkA \text{sen}(kx - wt) \quad (1)$$



Donde el módulo de volumen B mide el cambio porcentual del volumen de aire al someterse a una deformación que en este caso se logra por medio de variaciones en la presión. En general la velocidad de propagación de una onda mecánica es directamente proporcional a la raíz cuadrada de fuerza de restitución del medio e inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la inercia del medio, lo que para una onda de sonido es:

$$5. \quad v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2)$$

Para el caso de un gas y teniendo en cuenta variables termodinámicas la expresión anterior puede hacerse más precisa en lo que tiene que adoptando la forma:

$$6. \quad v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad (3)$$

Donde: γ es una constante que depende de las capacidades caloríficas; T es la temperatura absoluta; M es la masa molar y R es la constante de los gases.

Los patrones de onda estacionarios de sonido en un tubo cerrado en uno de sus extremos se muestran en la figura 2.

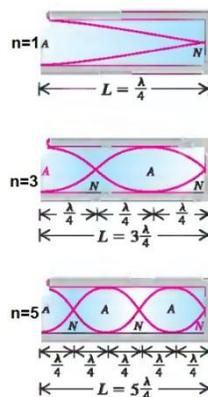


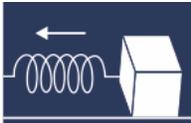
Figura 1: Modos normales en una columna de aire cerrada en un extremo.

En los cuales se observa que en el modo fundamental hay un cuarto de longitud de onda; en el primer sobretono tres cuartos de longitud de onda; en segundo sobretono tendrá cinco cuartos de longitud de onda y así sucesivamente. Generalizando en el n ésimo sobretono habrán $n \lambda/4$ donde n es impar.

La frecuencia del n ésimo modo normal está dada por:

$$7. \quad f_n = \frac{n}{4L} v \quad (4)$$

donde $n = 1, 3, 5, \dots$. En otros términos $f_n = n f_1$.



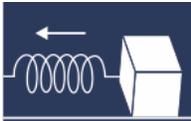
5. MATERIALES

- Tubo de vidrio
- Variedad de diapasones
- Regla
- Papel milimetrado
- Agua

6. PROCEDIMIENTO

Disponga a llenar el tubo de vidrio con agua. El nivel en el tubo de vidrio se controlará por medio de la manguera que está conectada en su parte inferior, la cual a su vez esta acoplada al depósito móvil que el poderse mover en la vertical podrá ajustar el nivel del agua en el tubo. Cuando tenga lleno el tubo ajústelo al soporte universal por seguridad y dispóngase a realizar el siguiente procedimiento.

1. Con el tubo lleno de agua hasta el tope, tome un diapasón y golpéelo con la pieza dispuesta para eso (también se puede golpeándolo contra un libro). Colóquelo en la boca del tubo sin tocarlo y a continuación haga que el nivel del agua en el tubo descienda. Deberá estar muy atento a la intensidad del sonido, de modo que cuando sienta que esta se incremento deberá detenerse. Deberá repetir la medición en al menos tres ocasiones notando que la intensidad es más bien constante antes de llegar a cierto punto para después descender, así que haciendo que suba de nuevo el nivel puede estar más preciso en la medida. Saque un promedio de las tres ocasiones en que midió esta longitud de confinamiento y consigne su resultado en la tabla 1.
2. Continúe encontrando la posición del segundo armónico y tercer armónico y todos los que encuentre anotando en cada caso la longitud de confinamiento en la columna de la tabla 1.
3. Cambie de diapasón y mida de nuevo la longitud de confinamiento para cada armónico, deduciendo la longitud de onda en cada caso para reportar también el dato de la longitud de onda en la tabla. No olvide registrar la frecuencia de vibración del diapasón la cual se encuentra registrada al costado de este.



	Frecuencia diapasón (Hz)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	L ₃ (m)	L ₄ (m)	λ (m) Promedio
1						
2						
3						
4						
5						

Tabla 1: Medición de la velocidad del sonido

7. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO

Cuantitativo

1. Realice la grafica de la longitud de onda contra la frecuencia de excitación (frecuencia del diapasón).
2. ¿Qué tipo de comportamiento presenta la grafica λ vs f . Realice los ajustes necesarios para determinar los coeficientes a y b , suponiendo que la relación entre estas dos variables es de la forma $\lambda = af^b$.
3. Calcule el porcentaje de error en la velocidad del sonido tomando como valor teórico el calculado por medio de la expresión (3).
4. Calcule el porcentaje de error de la potencia b . ¿Qué tan valido es el modelo?

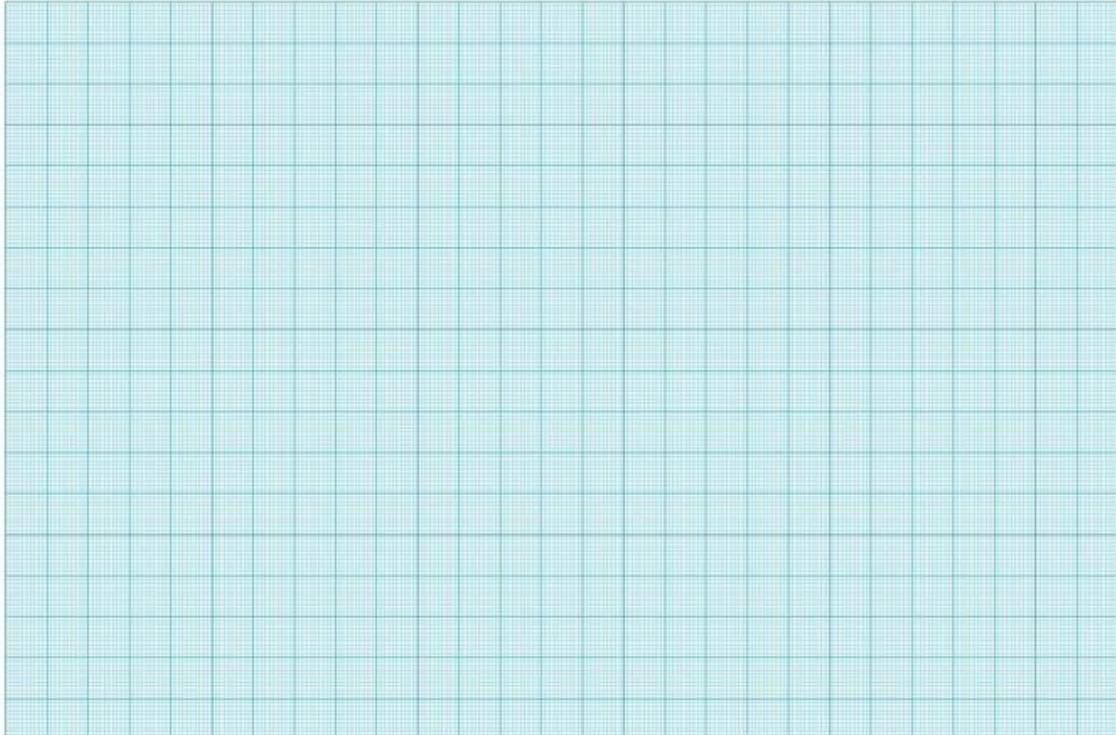
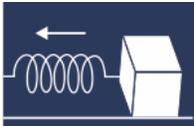


Figura 2: Longitud de onda contra la frecuencia de excitación.

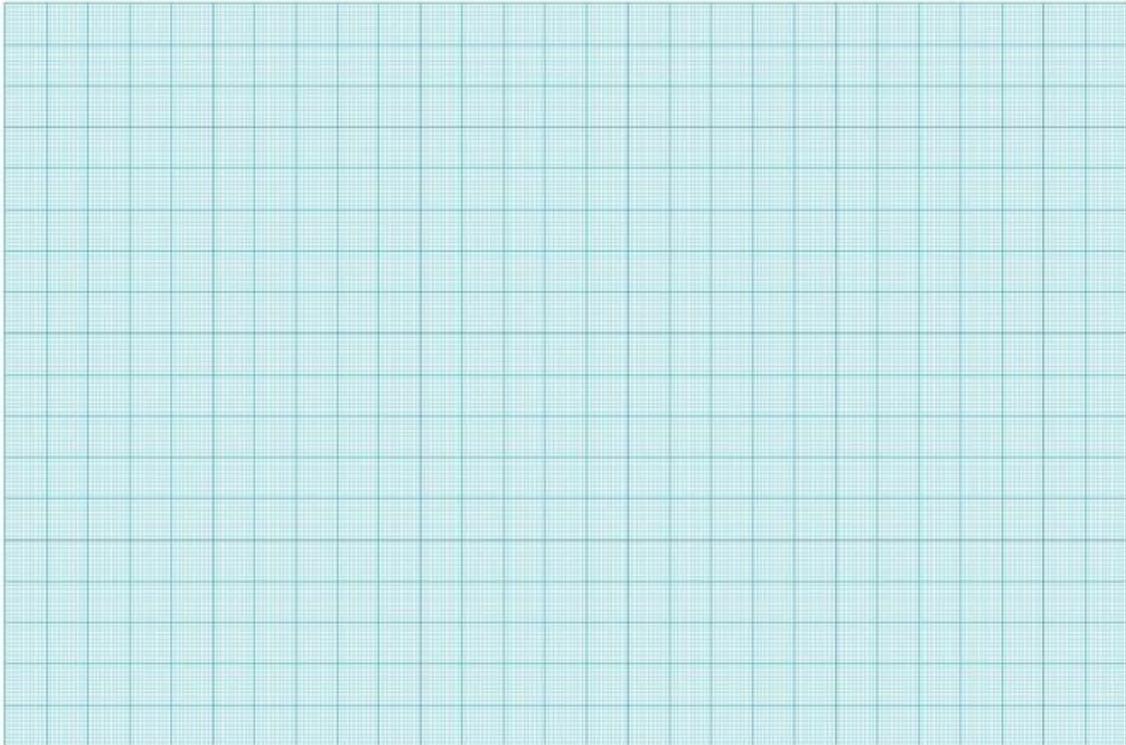


Figura 3: Ajuste de la forma de la forma $\lambda = af^b$.

