

LABORATORIO DE FÍSICA

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

TP 7: Ondas Mecánicas

OBJETIVO GENERAL

Esta práctica tiene como objetivo estudiar experimentalmente los modos normales de sistemas mecánicos en el continuo: cuerdas y gases. Se trabajará en afianzar el concepto de resonancia, incorporando nuevas técnicas de excitación basadas en la respuesta al impulso.

PARTE 1: CUERDAS

Para esta primera parte se propone realizar el montaje experimental que se muestra en la Figura 1 en donde se tiene una cuerda sujeta de ambos extremos separados una distancia L (largo de la cuerda). Un driver mecánico se conecta al generador de funciones e imprime a la cuerda un movimiento armónico a una frecuencia y amplitud definidas.

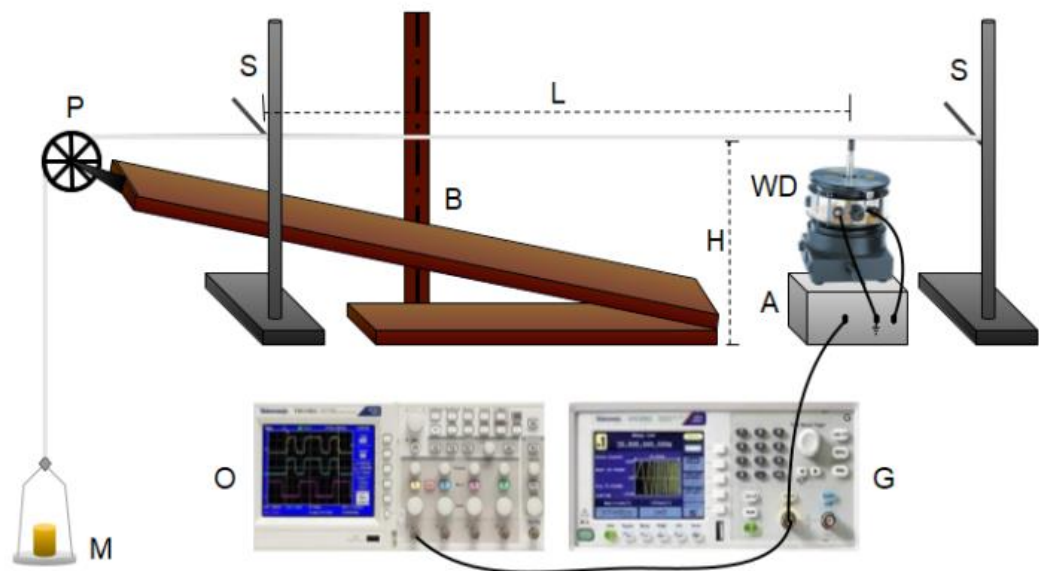


Figura 1: Montaje experimental para la cuerda

ACTIVIDAD: CALCULAR LA VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN EN LA CUERDA

- 1) Calcular la velocidad de propagación de la onda en la cuerda usando la ecuación de la velocidad $v = \sqrt{T_0/\mu_0}$ donde T_0 es la tensión a la que está sometida la cuerda en función de las masas que penden al finalizar la cuerda, y μ_0 es la densidad lineal.

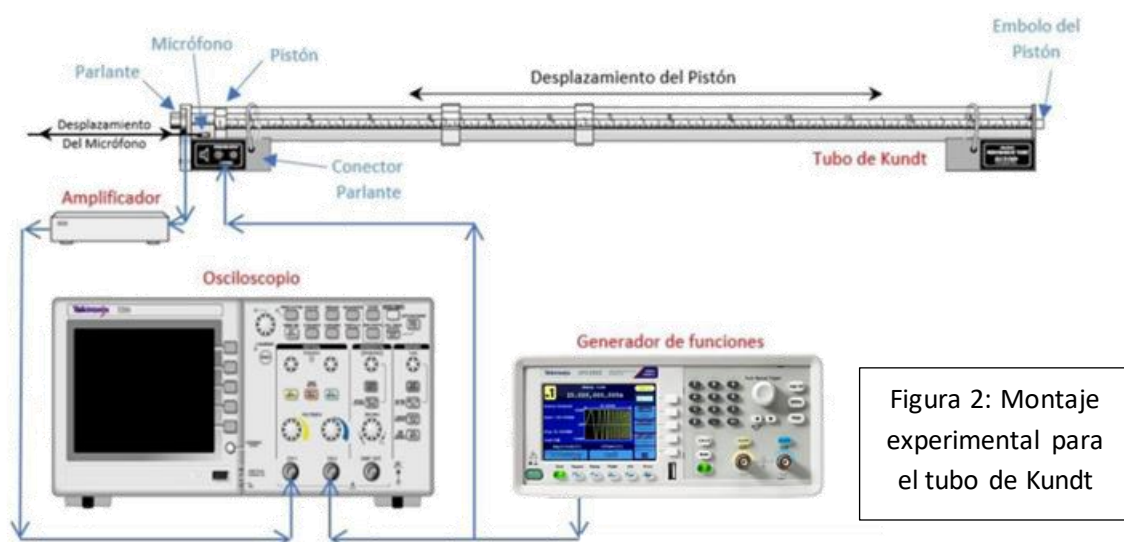
LABORATORIO DE FÍSICA

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

- a. Determine T_0 y μ_0 , ¿Qué método elige para hacer estas medidas? Calcule la incerteza correspondiente para cada uno
 - b. Calcule v_0 y la incerteza correspondiente
 - c. Con el valor de v_0 obtenido, calcule las frecuencias de los modos normales esperados para el largo de la cuerda del dispositivo de la Figura 1.
- 2) A partir de las frecuencias correspondientes de los modos de una cuerda con extremos fijos, ¿qué gráfico necesita hacer para calcular v_0 ? Para ello, seguramente necesite conocer las frecuencias de los modos normales. Para esto, sabiendo que el sistema resuena a estas frecuencias, realice un barrido de frecuencias dadas por el generador de funciones, y encuentre las frecuencias resonantes.
- a. ¿qué parámetros del sistema son distintivos cuando la cuerda entra en resonancia? (ej. amplitud de la cuerda, nodos)
 - b. Cada vez que registre que pasa por un modo, anote la frecuencia del generador que estará visualizando en el osciloscopio. Compare las frecuencias de resonancia con las frecuencias calculadas en el punto 1c).
 - c. Realice el gráfico y el ajuste que le permiten obtener v_0 .
- 3) Compare los resultados obtenidos por los dos métodos. Además de saber v_0 , evalúe con qué método caracteriza mejor al sistema.

PARTE 2: GASES EN TUBOS

En esta segunda parte de la práctica se propone que obtenga la velocidad del sonido a partir de estudiar los modos resonantes de un tubo lleno de gas (aire). Sea el dispositivo conocido como tubo de Kundt tal como el que se muestra en la Figura 2.



El dispositivo cuenta de un tubo con extremos que pueden definirse como cerrado o abierto a elección, así como un embolo que permite manejar el largo del tubo. En el

LABORATORIO DE FÍSICA

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

extremo contrario se ubica un parlante e inserto en el embolo, pero de movimiento independiente se halla un micrófono. El parlante se conecta al generador de funciones y la respuesta interna del tubo es registrada por el micrófono y se observa en el osciloscopio.

ACTIVIDAD 1: RECONOCIMIENTO DEL DISPOSITIVO EXPERIMENTAL

- 1) Utilizando extremo abierto (del lado del parlante) y cerrado (lado émbolo), ubique el micrófono en una posición arbitraria (que no sea en los extremos), elija en el generador de funciones una onda sinusoidal y haga a modo cualitativo un barrido de frecuencias. ¿Qué sucede con la amplitud de la onda que esta registrando a medida que realiza el barrido? ¿Por qué observa esto?
- 2) Calcule las primeras 7 frecuencias normales para el tubo abierto cerrado según los parámetros elegidos para el sistema de la Figura 2. Calcule las longitudes de onda asociadas a esas frecuencias normales.

ACTIVIDAD: CALCULAR LA VELOCIDAD DEL SONIDO A PARTIR DE LA RESPUESTA AL IMPULSO

Para calcular la velocidad del sonido se propone obtener las frecuencias de los modos normales a partir de las frecuencias resonantes del sistema. En este caso en vez de realizar un barrido de frecuencias, se propone hacerlo mediante la respuesta al impulso, donde el impulso corresponderá a una onda cuadrada en el generador de funciones de frecuencia muy baja (0.5 a 2Hz).

- 1) Observe la función cuadrada en el osciloscopio, y describa cualitativamente “cuan cuadrada” es la función (para ello “acérquese” en el osciloscopio a una de las esquinas de la función).
- 2) Ubique el micrófono en una posición determinada y registre la respuesta al impulso que entrega el tubo en el osciloscopio (y levante la información en la PC).
- 3) Analice la respuesta al impulso a partir de aplicar a la misma la transformada de Fourier (colab). Realice el punto 2 y el análisis para 2 posiciones de micrófono más y compare resultados
- 4) Compare las frecuencias resonantes obtenidas con las calculadas en el punto 2 de la Actividad 1.
- 5) EXTRA: si le sobra tiempo cambie el largo del tubo y repita 2 y 3.