



Auxiliar 8

19 de abril de 2023

P1. [P2 Examen 2019-2] Se tiene un tubo de largo L con un extremo abierto y el otro cerrado, dentro del cual el aire puede vibrar. En el modo fundamental, la frecuencia de vibración es f_0 . Dibuje el modo de vibración.

Ahora, se le hace un agujero al tubo, ubicado a una distancia $L/3$, medido desde el extremo cerrado. Este agujero fuerza un antinodo en la oscilación. Dibuje el nuevo modo de vibración. Determine la nueva frecuencia fundamental con que vibra el aire.

P2. [P16.64 Sears & Zemansky] Imagine que diseñó un nuevo instrumento musical de construcción muy sencilla. Su diseño consiste en un tubo metálico de longitud L y diámetro $L/10$. Ha estirado una cuerda con masa por unidad de longitud μ a lo ancho del extremo abierto del tubo. El otro extremo está cerrado. Para producir el efecto musical que le interesa, quiere que la frecuencia de la onda estacionaria de tercer armónico en la cuerda sea igual a la frecuencia fundamental para las ondas sonoras en la columna de aire dentro del tubo. La rapidez de las ondas sonoras en esa columna es v_s .

- ¿Qué tensión debe haber en la cuerda para producir el efecto deseado?
- ¿Qué sucede con el sonido producido por el instrumento, si la tensión se aumenta al doble del valor calculador en el inciso a)?
- Para la tensión calculada en el inciso a), ¿qué otros armónicos de la cuerda, si acaso, están en resonancia con ondas estacionarias en la columna de aire?

P3. [P16.65 Sears & Zemansky] Un tubo de órgano tiene dos armónicos sucesivos con frecuencias de 1372 y 1764 Hz.

- ¿El tubo está abierto o cerrado? Explique su respuesta.
- ¿De qué armónicos se trata?
- ¿Qué longitud tiene el tubo?

P4. [P14.12 Massmann] Las frecuencias propias de tres modos normales de oscilación sucesivos de una cuerda flexible son 60, 100 y 140 Hz, respectivamente.

- ¿La cuerda tiene extremos libres, fijos, o uno fijo y otro libre?
- ¿A qué armónicos corresponden estas frecuencias de resonancia?
- ¿Cuál es la frecuencia fundamental?
- ¿Cómo cambian las respuestas anteriores si ahora las frecuencias son, respectivamente, 75, 125 y 175 Hz?

- P5.** [P14.13 Massmann] Una cuerda con ambos extremos fijos tiene modos de resonancia sucesivos, cuyas longitudes de onda son 0.54 m y 0.48 m.
- ¿Cuál es el n de estos armónicos?
 - ¿Cuál es la longitud de la cuerda?
 - ¿Cuál es la frecuencia fundamental?
- P6.** Una cuerda de guitarra de longitud $L = 70$ cm y densidad lineal de masa $\rho = 7$ g/m emite una nota de frecuencia $f = 190$ Hz en su primer modo de oscilación.
- Determine la longitud de onda del modo fundamental de oscilación.
 - Calcule la velocidad con que se propagan las ondas en la cuerda.
 - Determine la tensión de la cuerda.
 - Calcule la frecuencia de oscilación de los siguientes tres modos normales de oscilación de la cuerda.
 - El mástil de la guitarra tiene varios trastes que permiten presionar la cuerda para disminuir la longitud efectiva de la misma. El primero está ubicado a una distancia de 4 cm del extremo de la cuerda. ¿Qué frecuencia emite la cuerda en su modo fundamental al presionar sobre este traste?
 - Se quiere afinar la cuerda para que entregue una nota sol ($f = 196$ Hz) al oscilar en su modo fundamental. ¿Qué tensión se debe dar a la cuerda para lograr afinar la cuerda?
- P7.** Una cuerda de guitarra de 1 m de largo fija por ambos extremos vibra formando 4 nodos. Los puntos centrales de la cuerda tienen un desplazamiento máximo de 4 mm. Si la velocidad de las ondas en la cuerda es 660 m/s, encuentre la frecuencia con la que vibra la cuerda y escriba explícitamente la función de la onda estacionaria.