

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica II
Ciencias Exactas

Profesor : Eduardo Menéndez
Ayudantes : Gabriela Roman
Paula Silva

Guía N° 9

6 de agosto de 2009

Asuma en todos los problemas siguientes, a menos que diga lo contrario, que la rapidez del sonido es $v = 344$ m/s.

1. Para ondas sonoras en aire con $f = 1000$ Hz, una amplitud de desplazamiento de $1,2 \times 10^{-8}$ m produce una amplitud de presión de $3,0 \times 10^{-2}$ Pa. a) ¿Qué longitud de onda tienen esas ondas?. b) Para ondas de 1000 Hz en aire, ¿qué amplitud de desplazamiento se requeriría para que la amplitud de presión esté en el umbral del dolor (30 Pa)?. c) ¿Qué longitud de onda y frecuencia deben tener ondas con amplitud de desplazamiento de $1,2 \times 10^{-8}$ m para producir una amplitud de presión de $1,5 \times 10^{-3}$ Pa ?
2. Considere una onda sonora en aire con amplitud de desplazamiento de 0,0200 mm. Calcule la amplitud de presión para frecuencias de a) 150 Hz, b) 1500 Hz, c) 15000 Hz. En cada caso, compare el resultado con el umbral del dolor, que es de 30 Pa.
3. a) En un líquido con densidad de 1300 kg/m^3 , se determina que ondas longitudinales con frecuencia de 400 Hz tienen una longitud de onda de 8,00 m. Calcule el módulo de volumen del líquido. b) Una barra metálica de 1,50 m de longitud tiene una densidad de 6400 kg/m^3 . Las ondas sonoras longitudinales tardan $3,90 \times 10^{-4}$ s en llegar de un extremo a otro. Calcule el módulo de Young del metal.
4. Una onda longitudinal con frecuencia de 220 Hz viaja por una varilla de cobre de 8,00 mm de radio. La potencia media de la onda es de $6,50 \mu\text{W}$. a) Calcule la longitud de onda. b) Calcule la amplitud A de la onda. c) Determine la velocidad longitudinal máxima de una partícula en la varilla.
5. El sonido más tenue que una persona con oído normal puede detectar a una frecuencia de 400 Hz tiene una amplitud de presión aproximada de $6,0 \times 10^{-5}$ Pa. Calcule la intensidad correspondiente y el nivel de intensidad del sonido a 20°C .
6. La boca de un bebé está a 30 cm debajo de la oreja del padre y a 1,50 m de la de la madre, ¿qué diferencia hay entre los niveles de intensidad de sonido que escuchan ambos?
7. La frecuencia fundamental de un tubo abierto es de 594 Hz. ¿Cuál es la frecuencia fundamental si se tapa un extremo del tubo?.
8. Calcule la frecuencia fundamental y la de los 3 primeros sobretonos de un tubo de 45,0 cm de longitud a) si está abierto en ambos extremos, b) si está cerrado en un extremo, c) determine el número del armónico más alto que podrá oír una persona con oído normal (que puede oír frecuencias de 20 a 20000 Hz) para cada uno de los casos anteriores.

9. En el planeta Arrakis, un ornitoide macho vuela hacia su compañera a 25 m/s mientras canta a una frecuencia de 1200 Hz. La hembra estacionaria oye un tono de 1240 Hz. Calcule la rapidez del sonido en la atmósfera de Arrakis.
10. Un tren viaja a 25,0 m/s en aire tranquilo. La frecuencia de la nota emitida por el silbato de la locomotora es de 400 Hz. Calcule la longitud de las ondas sonoras a) frente a la locomotora, b) detrás de la locomotora. Calcule la frecuencia del sonido que oye un receptor estacionario c) frente a la locomotora, d) detrás de la locomotora.
11. Una onda sonora que entra por una ventana de área A tiene un nivel de intensidad del sonido de β . a) ¿Cuánta potencia acústica entra por la ventana?, b) calcule el valor de la potencia acústica en el caso de una ventana de $1,20 \text{ m}^2$ y un sonido de 55,0 dB.
12. Una persona toca una flauta pequeña de 10,75 cm de longitud, abierta en un extremo y cerrada en el otro, cerca de una cuerda tensa que tiene una frecuencia fundamental de 600,0 Hz. ¿Con cuáles armónicos de la flauta resonará la cuerda?. En cada caso, ¿cuál armónico de la cuerda está en resonancia?
13. Un hombre se casa con una gran soprano wagneriana pero después descubre, para su desgracia, que no tolera la ópera wagneriana. El desdichado marido decide que, para salvar sus tímpanos, deberá hacer que su cantarina esposa calle para siempre. Su plan consiste en atarla al frente de su automóvil y lanzarlo a gran velocidad contra un muro de tabiques. Sin embargo, la soprano no es nada tonta, y además estudió física cuando estaba en el conservatorio. Ella se da cuenta de que el muro tiene una frecuencia resonante de 600 Hz, lo que implica que, si una onda sonora continua de esa frecuencia incide en el muro, éste se derrumbará, y ella podrá seguir dedicándose al canto. El auto se dirige hacia el muro con rapidez de 30,0 m/s. a) ¿A qué frecuencia deberá cantar la soprano para que la pared se derrumbe?, b) ¿qué frecuencia oirá la soprano reflejada de la pared justo antes de que se desmorone?.
14. Un murciélago vuela hacia una pared, emitiendo un sonido constante cuya frecuencia es de 2,00 kHz. El murciélago escucha su propio sonido más el sonido reflejado por la pared. ¿Con qué rapidez deberá volar para escuchar una frecuencia de pulsación de 10,0 Hz?.