

31. Dos bocinas de un sistema de estéreo están separadas por una distancia de 2.12 m. Suponga que la amplitud del sonido que parte de cada bocina es la misma en la posición de un oyente que está a 3.75 m directamente enfrente de una de las bocinas; véase la figura 20. (a) ¿Para qué frecuencias en la gama audible (20 a 20,000 Hz) existirá una señal mínima? (b) ¿Para qué frecuencias es máximo el sonido?

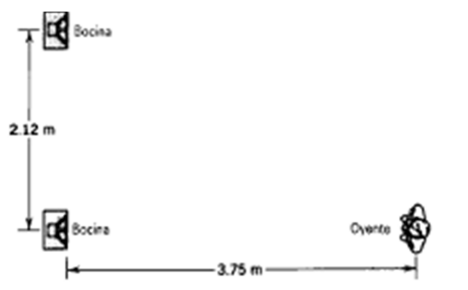


Figura 20 Problema 31.

23. En la figura 18 mostramos un interferómetro acústico, usado para demostrar la interferencia de las ondas de sonido. S es una fuente de sonido (por ejemplo, una bocina), y D es un detector de sonido, como lo es el oído o un micrófono. La trayectoria SBD puede variarse en longitud, pero la trayectoria SAD es fija. El interferómetro contiene aire, y se halla que la intensidad del sonido tiene un valor mínimo de $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ en una posición de B y sube continuamente hasta un valor máximo de $90 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ en una segunda posición a 1.65 cm de la primera. Halle (a) la frecuencia del sonido emitido por la fuente y (b) las amplitudes relativas de las ondas que llegan al detector para cada una de las dos posiciones de B . (c) ¿Por qué estas ondas tienen amplitudes diferentes, considerando que se originan en la misma fuente?

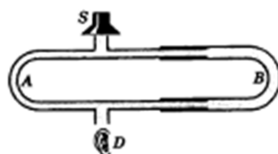


Figura 18 Problema 23.

12. Demuestre que la intensidad I de la onda de sonido puede expresarse en términos de la frecuencia ν y de la amplitud del desplazamiento s_m , en la forma

$$I = 2\pi^2\rho\nu^2s_m^2v$$

13. Una fuente emite ondas esféricas isotrópicamente (es decir, con igual intensidad en todas las direcciones). La intensidad de la onda a 42.5 m de la fuente es de $197 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Halle la salida de potencia de la fuente.
14. Una nota de 313 Hz de frecuencia tiene una intensidad de $1.13 \mu\text{W}/\text{m}^2$. ¿Cuál es la amplitud de las vibraciones del aire causadas por este sonido?
15. Una onda de sonido de $1.60 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ de intensidad atraviesa una superficie de 4.70 cm^2 de área. ¿Cuánta energía pasa por la superficie en 1 h?
16. Halle la razón entre las intensidades de dos sonidos cuyos niveles de sonido difieren en 1.00 dB.
17. Cierta nivel de sonido se aumenta en 30 dB adicionales. Demuestre que (a) su intensidad aumenta en un factor de 1000 y (b) su amplitud de presión aumenta en un factor de 32.
18. Un vendedor asegura que un sistema de estéreo tiene 110 W de potencia de audio. Al probar el sistema con varias bocinas dispuestas de modo que simulen una fuente puntual, la compradora advierte que puede acercarse hasta 1.3 m, estando el sistema a pleno volumen, antes de que el sonido lastime sus oídos. ¿Puede ella denunciar a la firma ante la Procuraduría del Consumidor?

66. Un aparato de sonar envía ondas de sonido de 148 kHz desde un auto de la policía a un camión que se aproxima con una velocidad de 44.7 m/s. Calcule la frecuencia de las ondas reflejadas detectada en el auto de la policía.
67. Una alarma acústica contra ladrones consta de una fuente que emite ondas de 28.3 kHz de frecuencia. ¿Cuál será la frecuencia de pulsación de las ondas reflejadas en un intruso que camine a razón de 0.95 m/s alejándose directamente de la alarma?
68. Una sirena que emite un sonido de 1000 Hz de frecuencia se mueve alejándose de usted hacia un peñasco con una velocidad de 10.0 m/s. (a) ¿Cuál es la frecuencia del sonido que usted oye directamente procedente de la sirena? (b) ¿Cuál es la frecuencia del sonido que usted oye reflejándose en el peñasco? (c) Halle la frecuencia de la pulsación. ¿Podría usted oír las pulsaciones? Considere que la velocidad del sonido en el aire es de 330 m/s.
69. Una persona que viaja en un auto sopla una trompeta que suena a 438 Hz. El auto avanza hacia una pared a 19.3 m/s. Calcule (a) la frecuencia del sonido como se recibiría en la pared y (b) la frecuencia del sonido reflejado que regresa a la fuente.

70. Dos submarinos se encuentran en ruta de colisión frontal durante unas maniobras en el Atlántico Norte. El primer submarino se mueve a 20.2 km/h y el segundo a 94.6 km/h . El primero envía una señal de sonar (onda sonora en el agua) de 1030 Hz . Las ondas de sonar viajan a 5470 km/h . (a) El segundo submarino capta la señal. ¿Qué frecuencia oye el detector de sonar de este segundo submarino? (b) El primer submarino capta la señal reflejada. ¿Qué frecuencia oye el detector de sonar de este primer submarino? Véase la figura 27. El océano está en calma; suponga que no hay corrientes.



Figura 27 Problema 70.

24. Está usted de pie a una distancia D de una fuente isotrópica de ondas sonoras. Camina 51.4 m hacia la fuente y observa que la intensidad de estas ondas se ha duplicado. Calcule la distancia D .
25. Calcule el nivel de sonido máximo posible en decibeles de las ondas sonoras en el aire. (Sugerencia: Tome la amplitud de presión igual a 1 atm .)