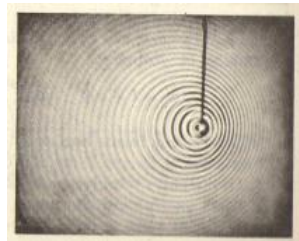
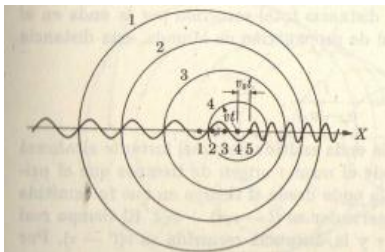
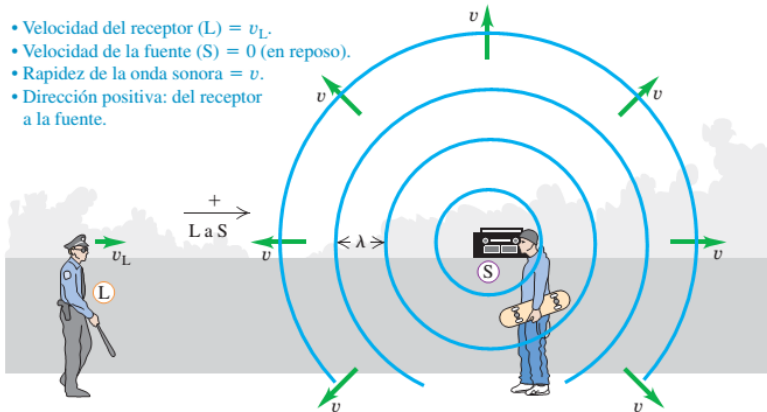


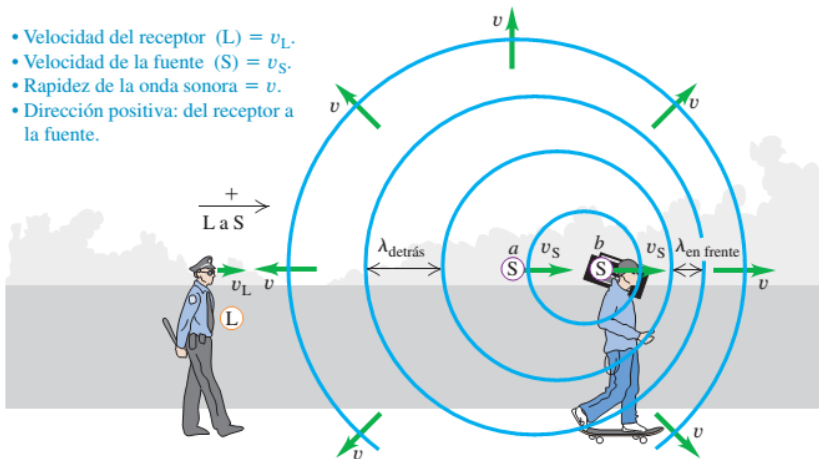
El efecto Doppler

- Velocidad del receptor (L) = v_L .
- Velocidad de la fuente (S) = 0 (en reposo).
- Rapidez de la onda sonora = v .
- Dirección positiva: del receptor a la fuente.



$$f_L = \left(\frac{v + v_L}{v} \right) f_S = \left(1 + \frac{v_L}{v} \right) f_S \quad (\text{receptor móvil, fuente estacionaria})$$

- Velocidad del receptor (L) = v_L .
- Velocidad de la fuente (S) = v_S .
- Rapidez de la onda sonora = v .
- Dirección positiva: del receptor a la fuente.



$$f_L = \frac{v + v_L}{v + v_S} f_S \quad (\text{efecto Doppler, fuente móvil y receptor móvil})$$

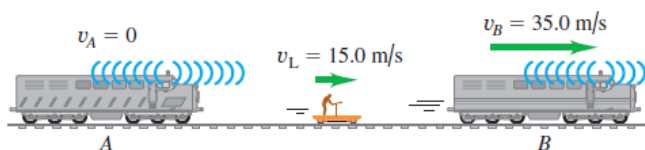
$$f_R = \sqrt{\frac{c - v}{c + v}} f_S \quad (\text{efecto Doppler para la luz})$$

Ejercicios

Una sirena policiaca emite una onda senoidal con frecuencia $f_s = 300$ Hz. La rapidez del sonido es de 340 m/s. *a)* Calcule la longitud de onda del sonido si la sirena está en reposo en el aire. *b)* Si la sirena se mueve a 30 m/s (108 km/h, o bien, 67 mi/h), calcule las longitudes de onda para las ondas adelante y atrás de la fuente.

16.41. En el planeta Arrakis, un ornitoide macho vuela hacia su compañera a 25.0 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.

16.43. Dos silbatos de tren, *A* y *B*, tienen una frecuencia de 392 Hz. *A* está estacionario y *B* se mueve a la derecha (alejándose de *A*) a 35.0 m/s. Un receptor está entre los dos trenes y se mueve a la derecha a 15.0 m/s (figura 16.41). No sopla el viento. Según el receptor, *a)* ¿qué frecuencia tiene *A*? *b)* ¿Y *B*? *c)* ¿Qué frecuencia del pulso detecta el receptor?



16.45. Al nadar, un pato patalea una vez cada 1.6 s, produciendo ondas superficiales con ese periodo. El pato avanza con rapidez constante en un estanque donde la rapidez de las ondas superficiales es de 0.32 m/s, y las crestas de las olas adelante del pato están espaciadas 0.12 m. *a)* Calcule la rapidez del pato. *b)* ¿Qué tan separadas están las crestas detrás del pato?

16.50. Planetas extrasolares (exoplanetas). En un futuro no muy distante, sería posible detectar la presencia de planetas que giran alrededor de otras estrellas, midiendo el efecto Doppler en la luz infrarroja que emiten. Si un planeta gira alrededor de su estrella a 50.00 km/s, mientras emite luz infrarroja cuya frecuencia es de 3.330×10^{14} Hz, ¿qué frecuencia de luz recibiremos de este planeta, cuando se está alejando directamente de nosotros? (*Nota:* la luz infrarroja es luz con longitudes de onda mayores que las de la luz visible.)