

Problema 1

Los niveles de intensidad de dos ondas sonoras difieren en (a) 10 dB, (b) 20 dB. Hallar el cociente entre sus intensidades.

Solución:

El nivel de intensidad de cada una de las ondas esta dado por:

$$\beta_1 = 10 \log ( I_1 / I_0 ) \quad \text{y} \quad \beta_2 = 10 \log ( I_2 / I_0 )$$

La diferencia de nivel de intensidad entre ambas será:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log ( I_2 / I_0 ) - 10 \log ( I_1 / I_0 )$$

De acuerdo a las propiedades de los logaritmos podemos escribir

$$\Delta\beta = 10 \log I_2 - 10 \log I_0 - 10 \log I_1 + 10 \log I_0 = 10 \log I_2 - 10 \log I_1 = 10 \log ( I_2 / I_1 )$$

Para el caso (a)  $\Delta\beta = 10$  dB, osea

$$10 \log ( I_2 / I_1 ) = 10 \Rightarrow \log ( I_2 / I_1 ) = 1 \Rightarrow ( I_2 / I_1 ) = 10^1 \Rightarrow I_2 = 10 I_1$$

Para el caso (b)  $\Delta\beta = 20$  dB, osea

$$10 \log ( I_2 / I_1 ) = 20 \Rightarrow \log ( I_2 / I_1 ) = 2 \Rightarrow ( I_2 / I_1 ) = 10^2 \Rightarrow I_2 = 100 I_1$$

Problema 2

La sirena de un buque vibra a 69,2 Hz. El aire esta en calma y usted esta ubicado en la orilla. Si el buque se aproxima a 30,3 nudos, es decir a 15,6 m/s. ¿Cuál es la frecuencia con que usted escucha la sirena del buque?

Nota: La velocidad del sonido en el aire es 345 m/s.

Solución:

La relación que utilizaremos en este caso es:

$$f' = f_o ( ( v - v_o ) / ( v - v_f ) )$$

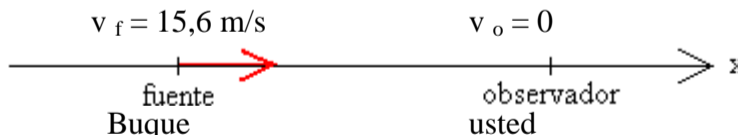
Donde  $f'$  es la frecuencia de la onda medida por el observador,

$f_o$  es la frecuencia de la onda emitida por la fuente

$v$  es la velocidad de la onda en el medio

$v_o$  es la velocidad del observador

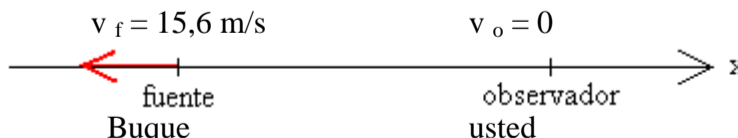
$v_f$  es la velocidad de la fuente de la onda



Luego

$$f' = 69,2 ( ( 345 - 0 ) / ( 345 - 15,6 ) ) = 72,58 \text{ Hz}$$

¿Qué sucede si el buque se aleja de la orilla?



Luego

$$f' = 69,2 ( ( 345 - 0 ) / ( 345 + 15,6 ) ) = 66,2 \text{ Hz}$$

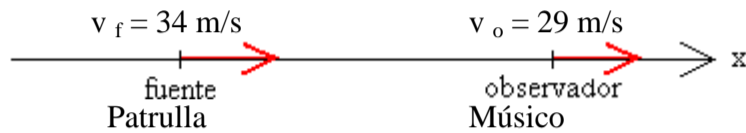
### Problema 3

Un músico con oído natural, que es la capacidad de identificar una nota, se ha pasado una luz roja y lo persigue una patrulla, cuya sirena emite una frecuencia única de 250 Hz. El automóvil del músico viaja a 29 m/s y lo sigue la patrulla a 34 m/s. La velocidad del sonido es 330m/s y el aire está en calma. ¿Con qué frecuencia escucha el músico la sirena de la patrulla?

Solución:

La relación que utilizaremos en este caso es:

$$f' = f_0 \left( \frac{v - v_o}{v - v_f} \right)$$



Luego

$$f' = 250 \left( \frac{330 - 29}{330 - 34} \right) = \mathbf{254,2 \text{ Hz}}$$

### Problema 4

Un murciélago revolotea en una cueva, navegando muy eficazmente al utilizar emisiones de ultrasonido. Suponga que la frecuencia de emisión de sonido de un murciélago es de 39,2kHz. Durante un vuelo rápido se dirige en línea recta hacia una pared plana con una velocidad de 8,58 m/s. ¿Cuál es la frecuencia del eco que escucha el murciélago, reflejada por la pared?

Solución:

La relación que utilizaremos en este caso es:

$$f' = f_0 \left( \frac{v - v_o}{v - v_f} \right)$$

En este caso resolveremos el problema en dos etapas

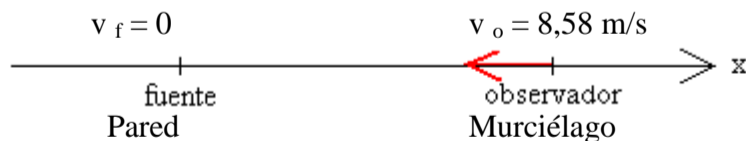
Primera Etapa consideraremos la pared como observador y el murciélago como fuente



Luego

$$f' = 39,2 \text{ kHz} \left( \frac{330 - 0}{330 - 8,58} \right) = \mathbf{40,2 \text{ kHz}}$$

En la segunda etapa consideraremos al murciélago como observador y la pared como fuente



Luego

$$f'' = 40,2 \text{ kHz} \left( \frac{343 + 8,58}{343 - 0} \right) = \mathbf{41,2 \text{ kHz}}$$