Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

# Efecto doppler

Elaborado por: Ing. Enriqueta del Angel Hernández

Noviembre, 2014

http://www.uaeh.edu.mx/virtual

CC BY ND NC

# EFECTO DOPPLER

El sonido de acuerdo a su frecuencia se divide en:

a) Audiofrecuencia o frecuencia audible. Sonido con un rango de frecuencia de 20 a 20000 Hz.
b) Infrasónico: Sonido con frecuencia menor a 20 Hz.
c) Ultrasónico. Sonido de frecuencia mayor a 20000 Hz.

Como ejemplo se tiene que las ondas de radio de amplitud modulada (AM) se transmiten en kilohertz y las de frecuencia modula (FM) se transmiten en megahertz.

Un fenómeno relacionado a la frecuencia de las ondas sonoras es el **Efecto Doppler** que consiste en ***el cambio aparente de la frecuencia de un sonido cuando existe un movimiento relativo entre la fuente sonora*** (cuerpo que emite el sonido) ***y el observador*** (persona que escucha el sonido).

Se presentan dos situaciones a saber:

1.- Cuando la fuente sonora se encuentra en movimiento y el observador en reposo, puede suceder:

a) Se acerca la fuente sonora al observador.

$$\text{fa}=\frac{f_f\, v}{v - v_f}$$

b) Se aleja la fuente sonora del observador.

$$\text{fa}=\frac{f_f\, v}{v + v_f}$$

2.- Cuando la fuente sonora se encuentra en reposo y le observador en movimiento ya sea que se acerque o aleje, puede suceder:

a) Que el observador se acerque a la fuente sonora.

$$fa = f_f\,\frac{v + v_o}{v}$$

b) Que el observador se aleje de la fuente sonora.

$$fa = f_f\,\frac{v - v_o}{v}$$

Donde:

$f_a$ = Frecuencia aparente que escucha el observador en Hertz.

$f_f$ = Frecuencia de la fuente sonora en Hertz.

V = Velocidad del sonido en el aire en m/s.

$V_f$ = Velocidad a la cual se mueve la fuente sonora en m/s.

$V_0$ = Velocidad a la cual se mueve el observador en m/s.

Ejemplo.- Una patrulla se acerca a un observador a una velocidad de 25m/s, si la frecuencia de la patrulla es de 800Hertz y de acuerdo a la temperatura ambiente la velocidad del sonido alcanza un valor de 342m/s.

a) ¿Cuál es la frecuencia que escucha el observador cuando se acerca la patrulla?
b) ¿Qué frecuencia escucha el observador cuando la patrulla se aleja de él?

Anotamos la información con la cual se cuenta ( Datos):

$V_f$ = 25m/s.

$f_f$ = 800 Hertz.

V = 342m/s

Lo que se desea calcular es:

a) $f_a$ que escucha el observador cuando se acerca la patrulla; por lo tanto:

$$\mathbf{fa}=\frac{f_f\, v}{v-v_f}$$ ; sustitución $$\mathbf{fa}=\frac{(800Hz)(\frac{342m}{s})}{\frac{342m}{s}-\frac{25m}{s}}$$

$$fa=\frac{273600\ Hzm/s}{317m/s}$$

$fa = 863.09\ HZ$ escucha una frecuencia mayor dado que al acercarse la patrulla las ondas del sonido reducen su longitud de onda.

b) $f_a$ que escucha el observador cuando se aleja la patrulla.

$$\mathbf{fa}=\frac{f_f\, v}{v+v_f}$$ ; sustitución $$\mathbf{fa}=\frac{(800Hz)(\frac{342m}{S})}{\frac{342m}{S}+\frac{25m}{S}}$$

$fa$ = 745.50 Hz. La frecuencia que escucha es menor dado que al alejarse, las ondas que chocan con el observador se alargan siendo su longitud de onda mayor, por lo tanto su frecuencia disminuye.

## FUENTE DE INFORMACIÓN:


- Pérez, M. H. (2006). *"Física General"* Tercera Edición. Publicaciones Cultural. México, D.F.

# Lectura

Colaborador: Ing. Enriqueta del Angel Hernández
Nombre de la asignatura: Temas Selectos de Física
Programa educativo: Bachillerato virtual