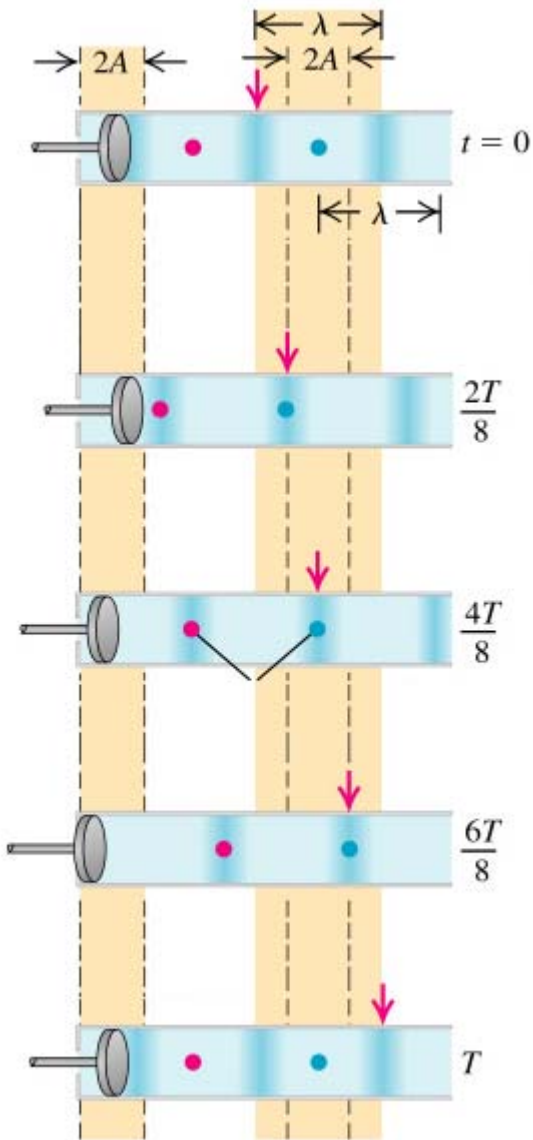


ONDAS SONORAS

Docente Turno 14:

Lic. Alicia Corsini

ONDAS SONORAS



$$y = A \cdot \text{sen} (\omega t - k x)$$

$$V_{\text{gases}} = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

B : coeficiente de
compresibilidad

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Características del Sonido

INTENSIDAD → Asociada con la amplitud → -Suave
-Fuerte

Nivel de Intensidad

$$NI = (10dB) \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

I_0 : intensidad de referencia

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

(Umbral auditivo)

decibeles : dB

$$I = 1 \text{ W/m}^2$$

corresponde a

$$NI = 120 \text{ dB}$$

Características del Sonido

TONO o altura → Asociada con la frecuencia

A mayor frecuencia → Menor long. de onda
Tono agudo

A menor frecuencia → Mayor long. de onda
Tono grave

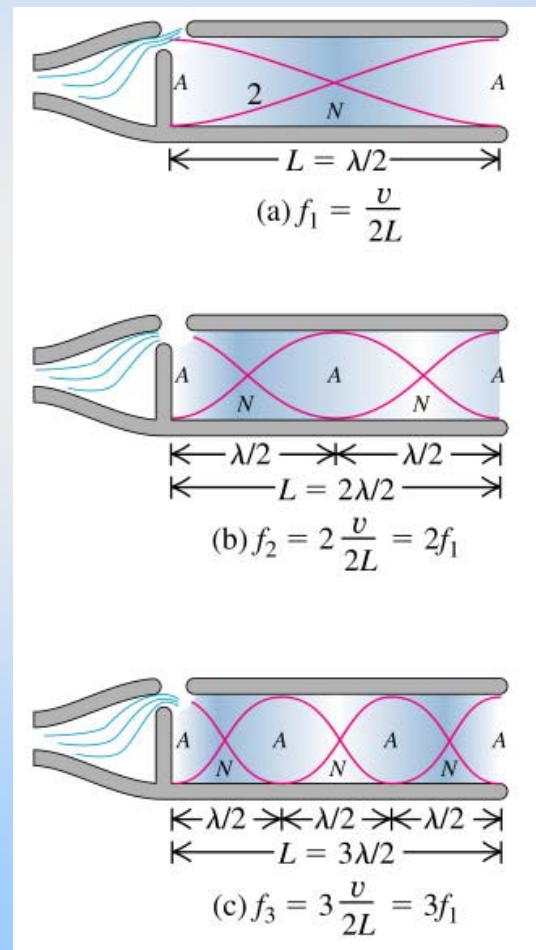
Propagación de ondas en tubos

*Tubo de organo en
ambos extremos abiertos*

$$L = \lambda/2$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2L}$$

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{nv}{2L}$$



*primer
sobretono*

Propagación de ondas en tubos

Tubo

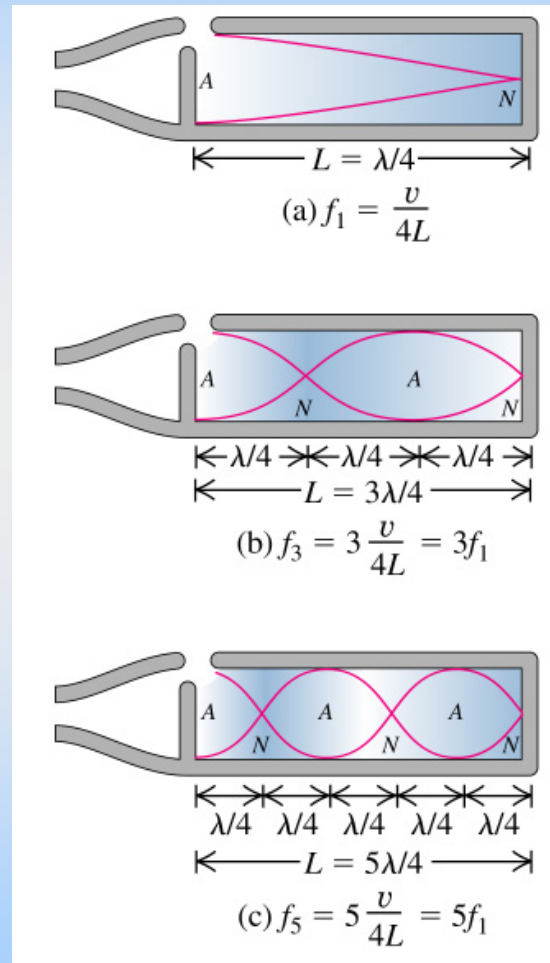
extremo : abierto/cerrado

Tubo cerrado

$$L = \lambda/4$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4L}$$

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{nv}{4L}$$



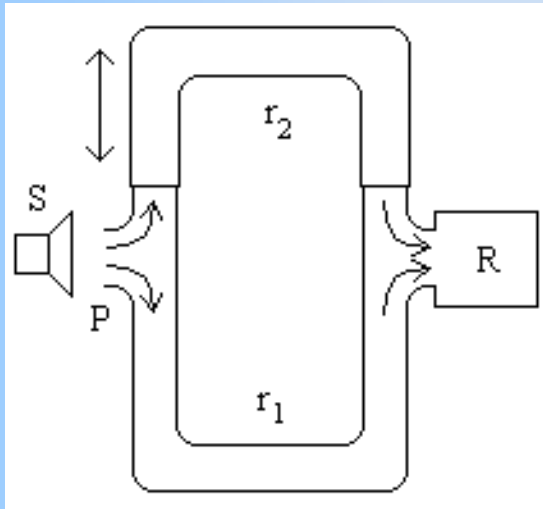
$$f_n = n \cdot f_1$$

RESONANCIA

Si una fuerza periódica se aplica a un sistema la amplitud del movimiento resultante es mayor cuando la frecuencia de la fuerza aplicada es igual a una de las frecuencias naturales del sistema

Interferencia de ondas sonoras

Dispositivo para producir interferencia en ondas sonoras.



Cuando la diferencia en las longitudes de las trayectorias $\Delta r = |r_2 - r_1|$ es cero algún múltiplo de la longitud de onda λ , las dos ondas alcanzan el receptor y están en fase e interfieren constructivamente.

Si la longitud de r_2 se ajusta de manera que

la diferencia de trayectorias es $\lambda/2, 3\lambda/2, \dots, n\lambda/2$

(para n impar), las dos ondas están exactamente 180°

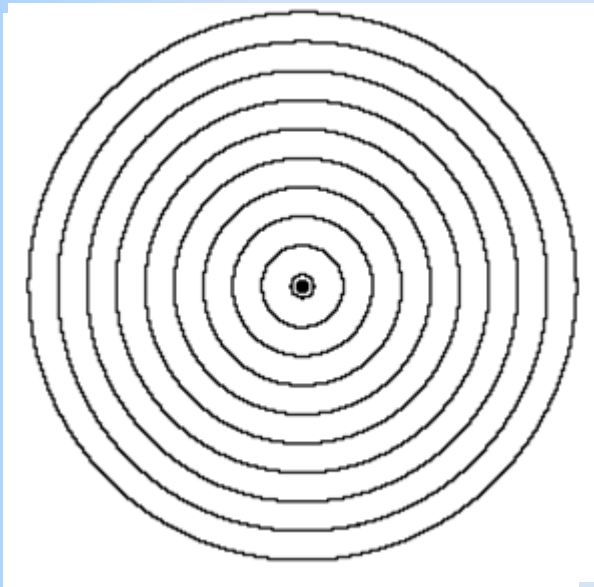
fuera de fase en el receptor

y consecuentemente se cancelan entre sí.

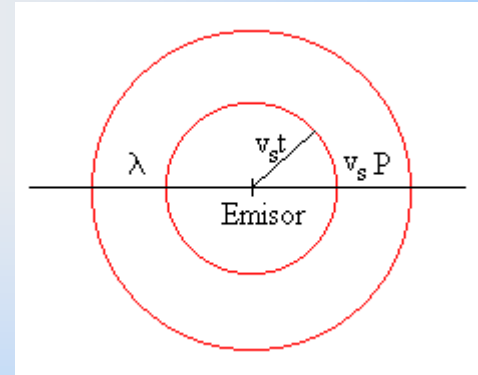
$$\Delta\varphi = k \cdot \Delta r$$

$$\Delta r = \Delta\varphi \frac{\lambda}{2\pi}$$

ONDAS SONORAS

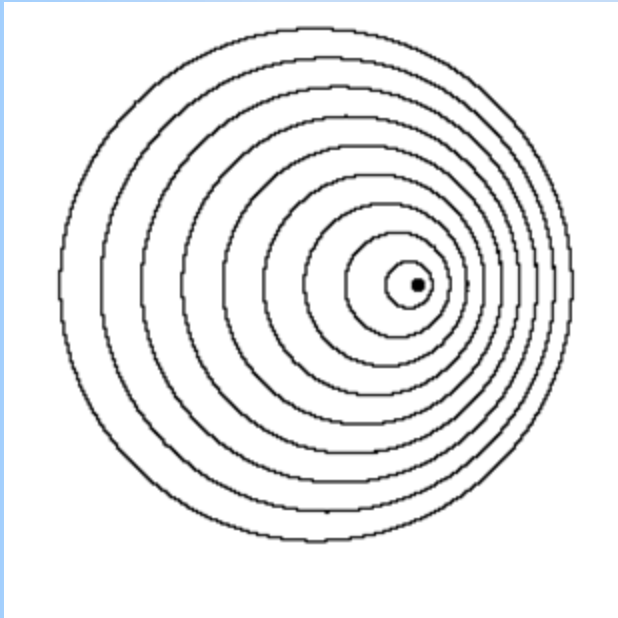


El emisor está en reposo
 $(v_E = 0)$



Emisor de onda estático

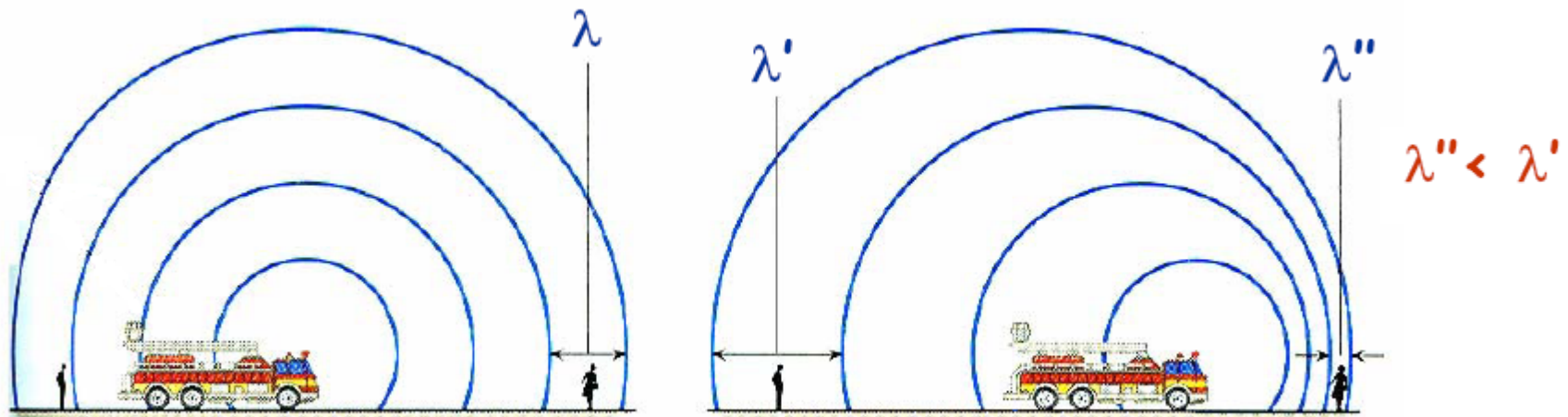
EFECTO DOPPLER



La fuente se aproxima al observador

Se experimenta un efecto Doppler siempre que hay un movimiento relativo entre la fuente y el observador.

EFEECTO DOPPLER

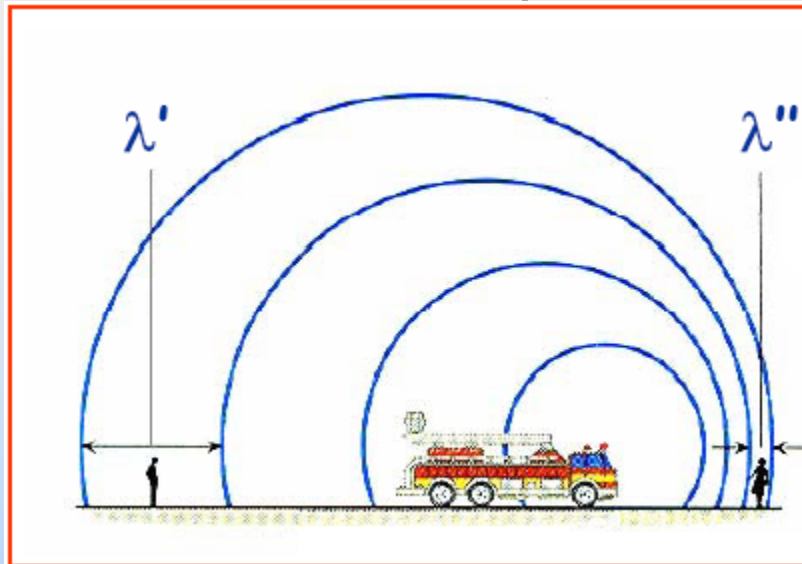


Fuente emisora de ondas sinusoidales en reposo

Fuente emisora de ondas sinusoidales en movimiento

EFEECTO DOPPLER

Frecuencia oída por el observador en reposo



$$\lambda'' = \lambda - v_{tren} \cdot t$$

acercandose al observador

$$\lambda'' < \lambda'$$

$$f_o = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda''} = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda - v_{tren} \cdot t}$$



Convención de signos:

EFEECTO DOPPLER

$$f_o = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda''} = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda - v_{tren} \cdot t}$$

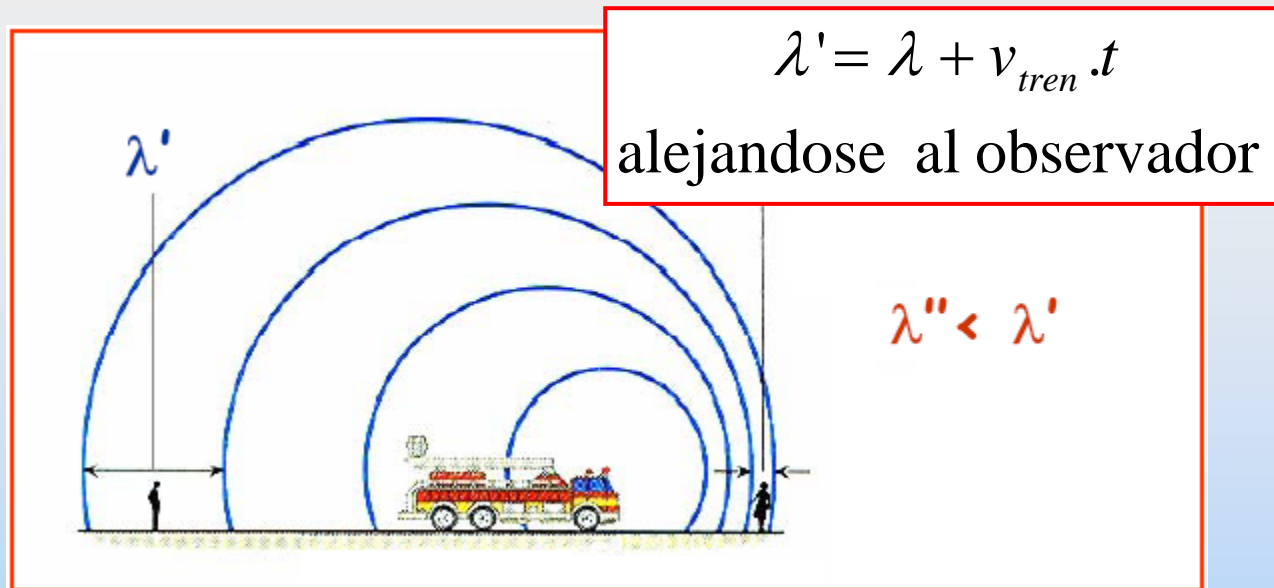
$$f_o = \frac{\frac{v_{SONIDO}}{\lambda}}{\frac{\lambda - v_{tren} \cdot t}{\lambda}} = f_{emisor} \times \frac{1}{1 - \frac{v_{tren} \cdot t}{\lambda}}$$

$$f_{observador} = f_{emisor} \times \frac{1}{1 - \frac{v_{tren}}{v_{SONIDO}}}$$

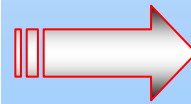
Frecuencia del observador cuando el emisor se acerca

EFEECTO DOPPLER

Frecuencia oída por el observador en reposo



$$f_o = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda'} = \frac{v_{SONIDO}}{\lambda + v_{tren} \cdot t}$$



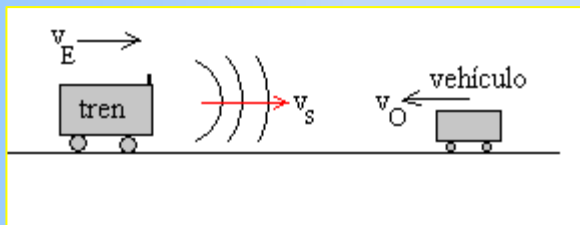
$$f_{observador} = f_{emisor} \times \frac{1}{1 + \frac{v_{tren}}{v_{SONIDO}}}$$

Frecuencia del observador cuando el emisor se aleja

Lic. Alicia Corsini

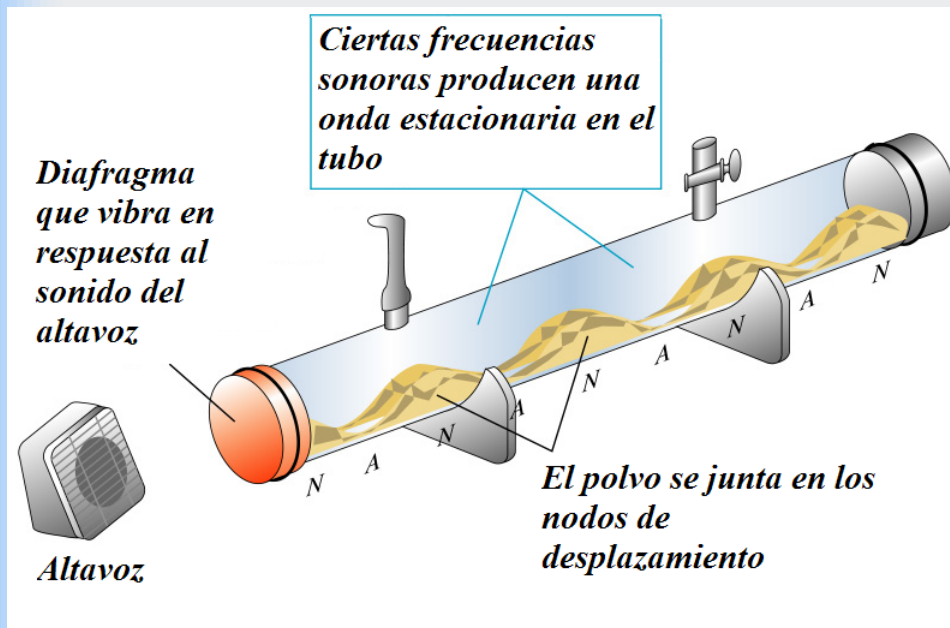
EFEECTO DOPPLER

Cuando un emisor y un receptor del sonido están en movimiento relativo, la frecuencia observada f aumenta si se están acercando entre sí y disminuye si se están alejando



$$f_{RECEPTOR} = \left(\frac{v_{sonido} \pm v_{RECEPTOR}}{v_{sonido} \pm v_{EMISOR}} \right) f_{EMISOR}$$

ONDAS SONORAS ESTACIONARIAS



Tubo de Kundt

www.ehu.es/acustica/bachillerato/onares/onares.html - 20k