Energía. Potencia media. Intensidad

- Energía
  - $< dE >= \frac{1}{2}\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2$
  - $< E >= \frac{1}{2}\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot V_{ol} = \frac{1}{2}\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot \Delta x \cdot Sec$

- Potencia media
  - $\mathrm{P} = \frac{<E>}{\Delta t} = \frac{1}{2}\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot Sec = \frac{1}{2}\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot v_p \cdot Sec$
  - En el caso de una soga $\mu = \rho \cdot Sec \ \rightarrow \mathrm{P} = \frac{1}{2}\mu \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot v_p$

- Intensidad: Flujo de energía
  - $I = \frac{P}{Sec} = \frac{<E>}{Sec \cdot \Delta t} = \frac{1}{2}\rho \cdot v_p \cdot A^2 \cdot \omega^2$

Sonido. Nivel de intensidad

- El oído humano puede detectar frecuencias entre 20 Hz y 20 kHz. Las perturbaciones que tienen una frecuencia menor a 20 Hz se califican como **infrasonidos** y las que tienen una frecuencia mayor a 20 kHz se califican como **ultrasonidos**.

- Nivel de intensidad
  - $\beta = 10 \cdot log\left(\frac{I}{I_o}\right)$ donde $I_o = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ y $[\beta] = dB$
  - $\beta = 10 \cdot log\left(\frac{p^2}{p_o^2}\right) = 20 \cdot log\left(\frac{p}{p_o}\right)$ donde $p_o = 2 \cdot 10^{-5}\,\frac{N}{m^2}$

11. El sonido más débil que se puede percibir tiene una amplitud de presión igual a $2*10^{-5}$ N/m^2 y el más fuerte sin que cause dolor tiene una amplitud de presión de 20 Pa aproximadamente. En cada caso determinar:

a) la intensidad del sonido en W/m^2 y en dB

b) la amplitud de desplazamiento de las moléculas de aire, si la frecuencia es de 500 Hz. Suponga que la densidad del aire es de 1,29 kg/m^3 y la velocidad del sonido de 345 m/s.

11.a)

- Sabiendo que el nivel de intensidad es: $\beta = 20 \cdot log\left(\frac{p}{p_o}\right)$
  - Si $p = 2 \cdot 10^{-5}\,\frac{N}{m^2} \quad \rightarrow \beta = 20 \cdot log(1) = 0dB$
  - Si $p = 20\,\frac{N}{m^2} \quad \rightarrow \beta = 20 \cdot log(10^6) = 120dB$

- Considerando que: $\beta = 10 \cdot log\left(\frac{I}{I_o}\right)$
  - Si $\beta = 0 = 10 \cdot log\left(\frac{I}{I_o}\right) \quad \rightarrow \quad I = I_o = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2}$
  - Si $\beta = 120 = 10 \cdot log\left(\frac{I}{I_o}\right) \quad \rightarrow \quad I = 10^{12} \cdot I_o = 1\,\frac{W}{m^2}$

11.b)

- Sabiendo que la intensidad es: $I = \frac{1}{2}\rho \cdot v_p \cdot A^2 \cdot \omega^2$

- Datos: $\rho = 1{,}29\,\frac{kg}{m^3}$; $v_p = 345\,\frac{m}{s}$; $\omega = 2\pi \cdot f = 1000\pi\,\frac{1}{s}$

- Entonces:
  - Si $I = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2} = \frac{1}{2} \cdot 1{,}29\,\frac{kg}{m^3} \cdot 345\,\frac{m}{s} \cdot A^2 \cdot \left(1000\pi\,\frac{1}{s}\right)^2 \quad \rightarrow \quad A \cong 2{,}13 \cdot 10^{-11} m$
  - Si $I = 1\,\frac{W}{m^2} = \frac{1}{2} \cdot 1{,}29\,\frac{kg}{m^3} \cdot 345\,\frac{m}{s} \cdot A^2 \cdot \left(1000\pi\,\frac{1}{s}\right)^2 \quad \rightarrow \quad A \cong 2{,}13 \cdot 10^{-5} m$