



Movimiento Ondulatorio. Ondas Mecánicas

$\gamma_{\text{aire}} = 1.4$

$v_{\text{sonido en aire}} = 340 \text{ m/s}$

$R = 8.31 \text{ Jul/mol} \cdot \text{K}$

Ondas Mecánicas

Ecuación de Propagación

$y = f(x \pm v \cdot t)$

Velocidad

Cuerda

$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{T}{\frac{m}{L}}}$

Gas

$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$

Ondas Armónicas Planas o Senoidales

$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$

$f = \frac{1}{T}$

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$

$k = \frac{\omega}{v}$

Ecuación de Propagación

Sentido (+) eje X

$y(x, t) = A \cdot \text{sen}(\omega t - kx + \delta_0)$

Sentido (-) eje X

$y(x, t) = A \cdot \text{sen}(\omega t + kx + \delta_0)$

Energía

$\Delta E_m = 2\pi^2 \cdot \rho \cdot S \cdot v_p \cdot \Delta t \cdot f^2 \cdot A^2$

$P = \frac{\Delta E_m}{\Delta t} = 2\pi^2 \cdot \rho \cdot S \cdot v_p \cdot f^2 \cdot A^2$

$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{\Delta E_m}{\Delta t \cdot S} = 2\pi^2 \cdot \rho \cdot v_p \cdot f^2 \cdot A^2 \rightarrow \rightarrow \rightarrow I \propto \frac{1}{r^2} \left(\frac{\text{Jul}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} = \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$

Estudio Cualitativo

Principio de Huygens

Reflexión

$\hat{i} = \hat{i}'$

Refracción

$v' > v \rightarrow \hat{i}' > \hat{i}$

$v' < v \rightarrow \hat{i}' < \hat{i}$

Ley de Snell: $\frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{i}'} = \frac{v_1}{v_2} \rightarrow n_1 \cdot \text{sen } \hat{i} = n_2 \cdot \text{sen } \hat{i}'$

Difracción

La onda se encuentra con un obstáculo o rendija y modifica su dirección de propagación.

Principio de Superposición: Interferencia entre Ondas Armónicas

$y_1 = A \text{ sen}(kx - \omega t)$

$y_2 = A \text{ sen}(kx - \omega t - \delta)$

$y_1 + y_2 \rightarrow y = 2A \text{ sen}\left(kx - \omega t - \frac{\delta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\delta}{2}\right)$

Fase

$\delta = 0 \rightarrow A' = 2A$

Desfase

$A' = 2A \cos \frac{\delta}{2}$

Constructiva: Máximos

$\Delta d = n \cdot \lambda \rightarrow n = 1, 2, 3, \dots$

Destructiva: Mínimos

$\Delta d = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$

Ondas Estacionarias

$y = 2A \text{ sen } kx \cdot \cos \omega t$

Nodos

$x = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

$x_{\text{nodo-nodo}} = \frac{\lambda}{2}$

Vientres o Antinodos

$x = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$

Frecuencias de Ondas Estacionarias en una cuerda fija por ambos extremos

$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} \rightarrow \left(\lambda = \frac{v}{f}\right) \rightarrow f = n \cdot \frac{v}{2L} \rightarrow f = \frac{n}{2 \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

n

Longitud de onda ($\lambda = \frac{2L}{n}$)

Frecuencia ($f = \frac{n \cdot v_{\text{sonido}}}{2 \cdot L}$)

Primer armónico, fundamental

1

$\lambda = 2L$

$f_0 = \frac{v_{\text{sonido}}}{2 \cdot L}$

Segundo armónico

2

$\lambda = L$

$f'' = \frac{v_{\text{sonido}}}{L}$

Tercer armónico

3

$\lambda = \frac{2L}{3}$

$f''' = \frac{3 \cdot v_{\text{sonido}}}{2 \cdot L}$

Cuarto armónico

4

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

$f'''' = \frac{2 \cdot v_{\text{sonido}}}{L}$