

AEPS02 Solución TAREA

FENÓMENOS ONDULATORIOS

1. La ecuación de una onda es

$$\Psi_1(x, t) = 54,5 \cdot \text{sen}(9,58 \cdot 10^1 \cdot t - 347 \cdot x)$$

Si penetra en un tubo y choca con el fondo que es cerrado, vuelve en la misma dirección y sentido contrario calcular la ecuación de la estacionaria.

$$\text{Ecuación de la onda que vuelve: } \Psi_2(x, t) = 54,5 \cdot \text{sen}(9,58 \cdot 10^1 \cdot t + 347 \cdot x)$$

Ecuación de la estacionaria que se genera:

$$\Psi_{\text{estacionaria}}(x, t) = \Psi_1(x, t) + \Psi_2(x, t) = 2 \cdot A \cdot \cos kx \cdot \text{sen} \omega t = 109,0 \cdot \cos(347 \cdot x) \cdot \text{sen}(95,8 \cdot t)$$

2. En un aeropuerto la temperatura ambiente es de 35 °C, un avión se aleja por la pista de despegue, a una velocidad de 150 km/h, del observador que se encuentra en la torre de control. El avión emite un sonido con una frecuencia de 6 000 Hz. Calcular la frecuencia que escuchará el observador de la torre de control.

$$T = 273,15 + 35 = 308,15 \text{ K}$$

$$v_{\text{avión}} = 150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 41,6667 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_{\text{sonido}} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 8,314472 \cdot 308,15}{0,028964}} = 351,9113 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\nu' = \nu \cdot \left(\frac{v_{\text{sonido}}}{v_{\text{sonido}} + v_{\text{avión}}} \right) = 6000 \cdot \left(\frac{351,9113}{351,9113 + 41,6667} \right) = 5364,8014 \text{ Hz}$$

3. La onda del problema 2 atraviesa una bolsa de aire en la que su velocidad se ve disminuida en un 18,3 %. Calcular el índice de refracción relativo entre ambas capas de aire. ¿Cuál será la temperatura de la bolsa de aire?

$$v_1 = 351,9113 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 0,817 \cdot 351,9113 = 287,5115321 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{351,9113}{287,5115321} = 1,22399$$

$$T = \frac{v^2 \cdot M}{\gamma \cdot R} = \frac{(287,5115321)^2 \cdot 0,028964}{1,4 \cdot 8,314472} = 205,6867736 \text{ K}$$

4. Calcular la impedancia del aire a las dos temperaturas de las capas de aire del aeropuerto.

$$T_1 = 308,15 \text{ K} \quad \rho_1 = 0,8728 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$Z_1 = \rho_1 \cdot v_1 = 0,8728 \cdot 351,9113 = 307,1482 \text{ rayl}$$

$$T_2 = 205,69 \text{ K} \quad \rho_2 = 1,7089 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$Z_2 = \rho_2 \cdot v_2 = 1,7089 \cdot 287,5115321 = 491,3285 \text{ rayl}$$

5. Los aviones en los aeropuertos son guiados por unos automóviles con un letrero que indica *Follow me*, si uno de estos automóviles va por delante del avión del problema 2 a una velocidad de $43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, ¿Cuál será la frecuencia que le llegue al conductor?

$$\nu' = \nu \cdot \left(\frac{v_{\text{sonido}} - v_{\text{coche}}}{v_{\text{sonido}} - v_{\text{avión}}} \right) = 6000 \cdot \left(\frac{351,9113 - 43}{351,9113 - 41,6667} \right) = 5974,2145 \text{ Hz}$$