

Unidades 5 e 6 – Ondas mecânicas e Ondas sonoras

1. Uma determinada corda tem 10 m de comprimento e massa igual a 500 g. Uma força de intensidade 300 N a traciona. Determine a velocidade de propagação de um pulso nessa corda.

$$M = 500 \text{ g} = 0,500 \text{ kg}$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$F = 300 \text{ N}$$

$$\mu = \frac{M}{L} \Rightarrow \mu = \frac{0,500}{10} \Rightarrow \mu = 5,0 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{300}{5,0 \times 10^{-2}}} \Rightarrow \boxed{v = 77,5 \text{ m/s}}$$

2. Diante de uma grande parede vertical, um garoto bate palmas e recebe o eco um segundo depois. Se a velocidade do som no ar é 340 m/s, o garoto pode concluir que a parede está situada a uma distância aproximada de quantos metros?

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 1,0 \text{ s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = 340 \times 1,0$$

$$\Delta x = 340 \text{ m}$$

Como o som percorreu ida e volta

$$d = \frac{340}{2} \Rightarrow \boxed{d = 170 \text{ m}}$$

3. A velocidade do som é distinta para diferentes meios. Sabendo disso, considere a seguinte situação: uma pessoa observa de uma extremidade de um trilho, uma martelada sendo dada na extremidade oposta. Ela ouve dois sons separados por um intervalo de tempo de 0,27 s. O primeiro dos sons se propaga através do trilho com uma velocidade de 3400 m/s, e o segundo através do ar, com uma velocidade de 340 m/s. Determine o comprimento do trilho em metros.

$$\text{Som} \Rightarrow \text{MRU} \Rightarrow x_2 = x_1 + v \Delta t$$

$$\text{Trilho} \Rightarrow x_2 = 0 + 3400 \cdot \Delta t_1$$

$$\text{Ar} \Rightarrow x_2 = 0 + 340 (\Delta t_1 + 0,27)$$

$$\cancel{3400} \Delta t_1 = \cancel{340} (\Delta t_1 + 0,27)$$

$$10 \Delta t_1 = \Delta t_1 + 0,27$$

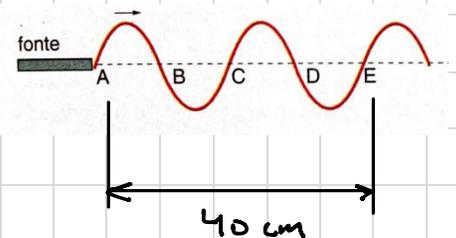
$$9 \Delta t_1 = 0,27$$

$$\Delta t_1 = 3,0 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$x_2 = 3400 \times 3,0 \times 10^{-2}$$

$$x_2 = 102 \text{ m}$$

4. A Figura representa ondas periódicas propagando-se ao longo de uma corda tensa. Os pontos A e E distam de 40 cm um do outro e a frequência da onda emitida é de 0,5 Hz. Com base nessas informações, determine os valores do comprimento de onda, do período e da velocidade de propagação das ondas.



$$f = 0,5 \text{ Hz}$$

$$40 \text{ cm} - 2 \text{ ondas}$$

$$x \text{ cm} - 1 \text{ onda}$$

$$x = 20 \text{ cm} \therefore$$

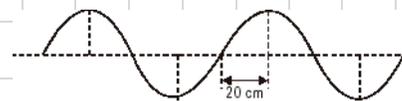
$$\lambda = 0,20 \text{ m}$$

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{0,5} \Rightarrow T = 2,0 \text{ s}$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 0,20 \times 0,5 \Rightarrow v = 0,1 \text{ m/s}$$

$$v = 0,1 \text{ m/s}$$

5. Na figura está representada a configuração de uma onda mecânica que se propaga com velocidade e 20 m/s. Determine a frequência dessa onda.



$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{4} = 20$$

$$1 = x$$

$$\Rightarrow x = 80 \text{ cm} \quad \therefore \lambda = 0,80 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad 20 = 0,80 \cdot f \quad \Rightarrow \quad f = \frac{20}{0,8} \quad \Rightarrow \quad \boxed{f = 25 \text{ Hz}}$$

6. Uma ambulância com a sirene ligada emite um som de frequência 520 Hz. Admitindo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s e que a ambulância possui velocidade constante de 80 m/s, determine a frequência percebida por um observador parado na calçada quando a ambulância:

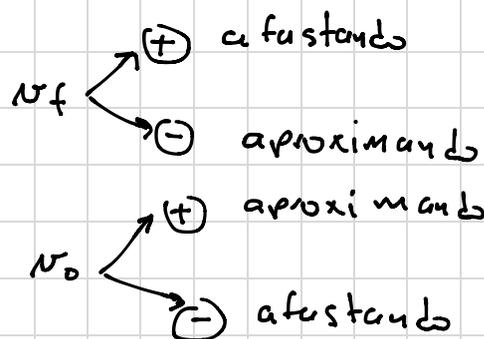
- se aproxima do observador.
- se afasta do observador.

$$f_f = 520 \text{ Hz}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$v_f = -80 \text{ m/s (aproximando da fonte)}$$

$$v_o = 0 \text{ m/s}$$



$$\frac{f_o}{v \pm v_o} = \frac{f_f}{v \pm v_f}$$

$$\frac{f_o}{340 + 0} = \frac{520}{340 - 80} \quad \Rightarrow \quad f_o = \frac{340 \times 520}{260} \quad \Rightarrow \quad \boxed{f_o = 680 \text{ Hz}}$$

9. Uma pessoa parada na beira de uma estrada vê um automóvel aproximar-se com velocidade 0,1 da velocidade do som no ar. O automóvel está buzinando, e a sua buzina, por especificação do fabricante, emite um som puro de 990 Hz. Calcular a frequência do som ouvido pelo observador.

$$N_f = \frac{N}{10} \quad \ominus \text{ aproximando-se}$$

$$f_f = 990 \text{ Hz} \quad N_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$\frac{f_0}{N \pm N_0} = \frac{f_f}{N \pm N_f} \Rightarrow \frac{f_0}{N \pm 0} = \frac{990}{N - \frac{N}{10}}$$

$$f_0 = \frac{990 \cancel{N}}{\frac{9N}{10}} \Rightarrow f_0 = \frac{9900}{9} \Rightarrow f_0 = 1100 \text{ Hz}$$

10. Uma pessoa está sentada em uma praça quando se aproxima um carro de polícia com velocidade de 80 km/h. A sirene do carro está ligada e emite um som de frequência de 800 Hz. Sabendo que a velocidade do som no ar é 340 m/s, calcule:

- a frequência aparente percebida pelo observador;
- o comprimento de onda percebido pelo observador.

$$N_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$N_f = \frac{80}{3,6} \Rightarrow N_f = 22,2 \text{ m/s} \quad \ominus \text{ aproximando-se}$$

$$f_f = 800 \text{ Hz}$$

$$\frac{f_0}{N \pm N_0} = \frac{f_f}{N \pm N_f} \Rightarrow f_0 = \frac{340 \times 800}{340 - 22,2} \Rightarrow f_0 = 856 \text{ Hz}$$

$$N = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{340}{856} \Rightarrow \lambda = 0,40 \text{ m}$$