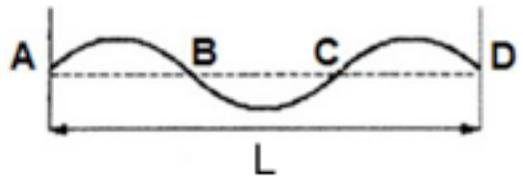


1. Uma onda senoidal que se propaga por uma corda de massa igual a ~~51~~ ⁵¹ g a qual está sob uma força de tensão de ~~0,6~~ ⁶⁰⁰ N é mostrada na figura abaixo, onde a distância total entre os pontos A e D é de ~~1,1~~ ^{1,1} m. Determine (a) a velocidade de propagação, (b) o ~~D~~ comprimento e (c) a frequência da onda.



$$BB \Rightarrow M = 51 \text{ g} \Rightarrow M = 0,051 \text{ kg}$$

$$CC \Rightarrow T = 0,6 \text{ kN} \Rightarrow T = 600 \text{ N}$$

$$DD \Rightarrow L = 1,1 \text{ m}$$

$$\rho = \frac{M}{L} \Rightarrow \rho = \frac{0,051}{1,1} \Rightarrow \rho = 4,64 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$$

$$(a) v = \sqrt{\frac{T}{\rho}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{600}{4,64 \times 10^{-2}}} \Rightarrow v = 114 \text{ m/s}$$

$$(b) \text{ Da figura } \Rightarrow \lambda = \frac{2}{3} \cdot L \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot 1,1}{3} \Rightarrow \lambda = 0,73 \text{ m}$$

$$(c) v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{114}{0,73} \Rightarrow f = 155 \text{ Hz}$$

<

Resposta:

$$v = 114 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 0,73$$

$$f = 155 \text{ Hz}$$

2. Um ciclista trafega com velocidade de AA m/s e, ^{na} mesma direção, mas em sentido oposto, aproxima-se uma ambulância a BB km/h cuja sirene tem frequência de $CC \times 10^3$ Hz. O ciclista percebe uma variação brusca no som no instante em que a ambulância passa por ele. Supondo que a velocidade do som no ar é igual a 340 m/s, qual é a variação de frequência percebida pelo ciclista (isto é, qual a diferença entre a frequência percebida por ele antes e depois do encontro)?

$$v_0 = 3,5 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 51 = 14,2 \text{ m/s}$$

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

$$f_1 = \frac{51}{3,6} \times 10^3 \text{ Hz} = 600 \text{ Hz}$$

$$\frac{f_0}{v \pm v_0} = \frac{f_1}{v \pm v_1}$$

$$\text{Antes} \Rightarrow \frac{f_0}{340 + 3,5} = \frac{600}{340 - 14,2} \Rightarrow f_0 = 633 \text{ Hz}$$

$$\text{Depois} \Rightarrow \frac{f_0}{340 - 3,5} = \frac{600}{340 + 14,2} \Rightarrow f_0 = 570 \text{ Hz}$$

$$\Delta f = 633 - 570 \Rightarrow \Delta f = 63 \text{ Hz}$$

<

Resposta:

$$\Delta f = 63 \text{ Hz}$$

3. O alto falante do som de um concerto de rock gera ondas com potência sonora $CC \times 10^{-2}$ W/m² a BB m de distância, na frequência de AA kHz. Considere que a energia seja irradiada uniformemente em todas as direções. Resposta: (a) Qual o nível de intensidade sonora nessa distância de BB m em dB? (b) Qual a potência sonora total emitida pelo alto-falante em W? (c) Qual o nível de intensidade sonora a CC km do alto-falante, em dB?

$$I = 0,6 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

$$r = 51 \text{ m}$$

$$(a) \beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \cdot \log \frac{0,6 \times 10^{-2}}{10^{-12}} \Rightarrow \beta = 98 \text{ dB}$$

$$(b) P = I \cdot A \Rightarrow P = 0,6 \times 10^{-2} \times 4 \times \pi \times 51^2 \Rightarrow P = 196 \text{ W}$$

$$(c) r = 0,6 \text{ km} = 600 \text{ m}$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{196}{4 \cdot \pi \cdot 600^2} \Rightarrow I = 4,33 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{4,33 \times 10^{-5}}{10^{-12}} \Rightarrow \beta = 76,4 \text{ dB}$$

Resposta:

$$\beta = 98 \text{ dB}$$

$$P = 196 \text{ W}$$

$$\beta = 76 \text{ dB}$$

4. Em um experimento, um raio de luz amarela (com comprimento de onda igual a 5,7 nm) atravessa uma placa de um certo material com índice de refração igual a DD. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é de $3,0 \times 10^8$ m/s, determine (a) a velocidade desse raio de luz ao atravessar o material, (b) o novo valor do comprimento de onda da luz e (c) responda se o raio mudará ou não de cor, justificando.

$$\lambda = 5,7 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$n = 1,1$$

$$(a) \quad n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{3,0 \times 10^8}{1,1} \Rightarrow v = 2,73 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$(b) \quad v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{3,0 \times 10^8}{5,7 \times 10^{-9}} \Rightarrow f = 5,26 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

(f não muda)

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{2,73 \times 10^8}{5,26 \times 10^{16}} \Rightarrow \lambda = 5,19 \times 10^{-9} \text{ m}$$

<

Resposta:

$$v = 2,73 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 5,19 \times 10^{-9} \text{ m}$$

sem mudança de cor,
pois f não muda
e a cor depende de f

5. Uma câmera fotográfica especial utiliza uma lente convergente de distância focal, $f = 3,5 \text{ cm}$, para focalizar e projetar a imagem de um objeto sobre o filme. A distância da lente ao filme é 51 mm . Para resultar em uma boa foto, é necessário que a imagem do objeto seja formada exatamente sobre o filme e o seu tamanho não deve exceder a área sensível a ele. Assim (a) calcule a posição que o objeto deve ficar em relação à lente e (b) sabendo-se que a altura máxima da imagem não pode exceder a ~~35 mm~~, determine a altura máxima do objeto para que ele seja fotografado em toda a sua extensão. 44 cm

$$f = 3,5 \text{ cm} = 35 \text{ mm}$$

$$d_i = 51 \text{ mm}$$

$$H_i = 35 \text{ cm} = 35 \text{ mm}$$

$$(a) \frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{35} = \frac{1}{51} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{d_o} = \frac{1}{35} - \frac{1}{51} \Rightarrow d_o = 112 \text{ mm}$$

$$(b) \frac{H_i}{H_o} < 0, \text{ imagem invertida}$$

$$-\frac{H_i}{H_o} = -\frac{d_i}{d_o} \Rightarrow \frac{35}{H_o} = \frac{51}{112} \Rightarrow H_o = \frac{112 \times 35}{51}$$

$$< H_o = 77 \text{ mm}$$

Resposta:

$$d_o = 112 \text{ mm}$$

$$H_o = 77 \text{ mm}$$