

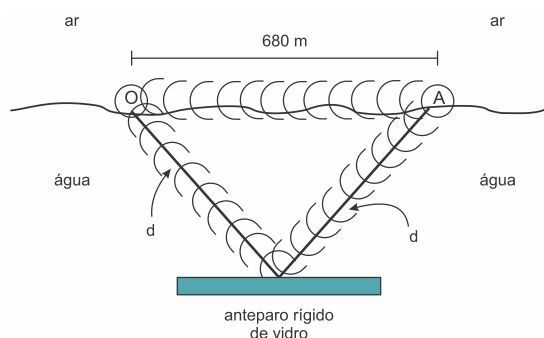
Questão - 1. (Ufjf-pism 2022) No nosso cotidiano as ondas eletromagnéticas estão por toda parte: ondas devido às transmissões de rádio, TV e também pelo sistema de telefonia celular. Esses são apenas alguns exemplos das diversas aplicações usando ondas eletromagnéticas. Temos também as radiações visíveis como a luz proveniente do Sol, de lâmpadas e telas LCD. Qual das seguintes alternativas é a CORRETA?

- a) Ondas eletromagnéticas são capazes de transportar cargas eletromagnéticas.
- b) O comprimento de uma onda eletromagnética não depende do meio.
- c) Somente no vácuo podemos usar a relação $v = f\lambda$, onde v é a velocidade da onda, f é a frequência e λ é o comprimento de onda.
- d) A frequência das ondas eletromagnéticas depende do meio no qual se propagam.
- e) O arco-íris é a dispersão da luz branca que é causada pela diferença de velocidade de ondas de frequências diferentes no mesmo meio.

Questão - 2. (Ufjf-pism 2022) Uma abelha emite um zumbido característico, batendo suas asas 450 vezes por segundo. Durante um voo retilíneo, ela mantém a velocidade uniforme de 10 m/s em relação ao solo. Se uma pessoa corre dela com uma velocidade de 5 m/s, também em relação ao solo, assinale a alternativa CORRETA:

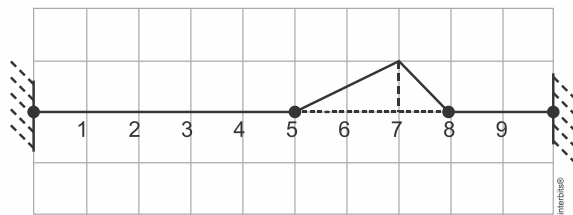
- a) ela ouve o zumbido da abelha mais agudo, pois ela se afasta da abelha.
- b) ela ouve o zumbido da abelha mais agudo, pois a abelha se aproxima.
- c) ela ouve o zumbido da abelha mais grave, pois a abelha se aproxima.
- d) ela ouve o zumbido da abelha na mesma frequência característica, pois a frequência não depende da velocidade.
- e) ela ouve o zumbido da abelha mais grave, pois a pessoa está se movendo.

Questão - 3. (Ufjf-pism 2021) O som é uma onda mecânica longitudinal, portanto necessita de um meio material para se propagar. Assim, dependendo do tipo de meio material (gás, líquido ou sólido), a velocidade de propagação da onda sonora é diferente. Exemplos são: velocidade do som no ar 340 m/s e a velocidade do som na água 1450 m/s. Além disso, quando dois sons incidem sobre o ouvido do observador com uma diferença de tempo pequena, é impossível distinguir as fontes sonoras. Assim, o menor intervalo de tempo entre chegada de duas ondas (persistência da audição) é considerado da ordem de 0,1s para que possam ser percebidas por humanos. A Figura abaixo ilustra uma onda sonora que é emitida ao mesmo instante no ar e água por uma fonte (A) e chega a um observador (O) por dois caminhos distintos. Qual deve ser a faixa de valores para distância d a ser evitada de tal forma que o observador possa distinguir os dois sons? Observação: não leve em consideração qualquer outro efeito que a onda sonora possa ter nas interfaces entre ar/água e água/vidro, ou mesmo variação de pressão e/ou temperatura.

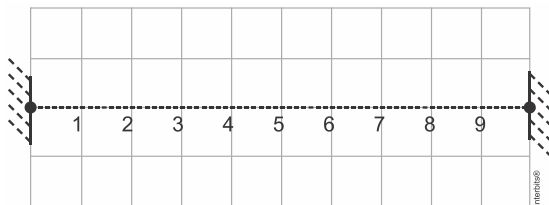


- a) entre 1377,5 m e 1522,5 m
- b) entre 1250,0 m e 1650 m
- c) entre 340 m e 1360 m
- d) entre 323 m e 357 m
- e) entre 646 m e 714 m

Questão - 4. (Ufjf-pism 2015) Uma corda de comprimento $L = 10\text{ m}$ tem fixas ambas as extremidades. No instante $t = 0,0\text{ s}$, um pulso triangular inicia-se em $x = 0,0\text{ m}$, atingindo o ponto $x = 8,0\text{ m}$ no instante $t = 4,0\text{ s}$, como mostra a figura abaixo. Com base nessas informações, faça o que se pede.



- Determine a velocidade de propagação do pulso.
- Desenhe o perfil da corda no instante $t = 7,0\text{ s}$.



Questão - 5. (Ufjf-pism 2017) Pedro é músico e estudante de Física. Certo dia, Pedro estava no alto de um palco afinando seu violão. Ele usava um diapasão em Lá fundamental do piano que vibra com uma frequência de $440,00\text{ Hz}$. Por um descuido, Pedro inadvertidamente deixou o diapasão cair. Ele, que tem um ouvido muito bom, percebeu que enquanto o diapasão caía, o som percebido se alterava para frequências diferentes daqueles $440,00\text{ Hz}$ que ele estava ouvindo antes. Muito curioso, Pedro resolveu determinar a frequência do diapasão percebido por ele, no instante imediatamente antes de o diapasão tocar o chão. Para isso, ele mediu a altura de queda em $1,80\text{ m}$ e considerando a velocidade do som no ar como $330,00\text{ m/s}$, ele chegou a um valor de:

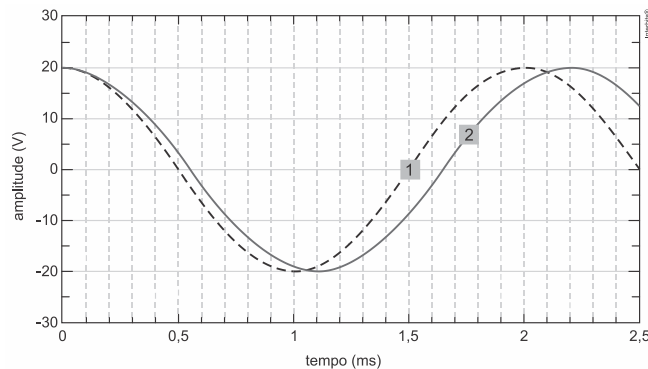
- $438,15\text{ Hz}$
- $432,14\text{ Hz}$
- $332,12\text{ Hz}$
- $330,00\text{ Hz}$
- $324,10\text{ Hz}$

Questão - 6. (Ufjf-pism 2020) O ultrassom possui frequência acima do limite audível para o ser humano, ou seja, acima de 20 kHz , podendo alcançar vários giga-hertz. Pesquisadores em um submarino estão utilizando ultrassom para detectar a localização de um antigo navio preso em uma geleira, no polo sul. As ondas ultrassônicas propagam-se primeiramente no mar, onde se encontra o gerador de ultrassom, e seguem em direção à geleira. Sabemos que o ultrassom usado pelos pesquisadores tem velocidades de 1440 m/s , na água, e de 3840 m/s , no gelo, com um comprimento de onda na água de 36 mm . Podemos afirmar que o comprimento de onda, quando se propaga na geleira, em milímetros, é de:

- 96
- 36
- 192
- 144
- 14,4

Questão - 7. (Ufjf-pism 2020) Duas estudantes resolveram medir a velocidade de uma ambulância através do efeito Doppler, usando um detector para captar as ondas sonoras da sirene da ambulância. O sinal do detector é convertido em sinal elétrico, em volts. Primeiramente, elas mediram as ondas sonoras com a ambulância parada em relação ao detector. Depois elas mediram as ondas sonoras com a ambulância aproximando-se do detector. Os gráficos do sinal do detector, em função do tempo, estão mostrados na figura abaixo para as duas situações. No efeito Doppler, a

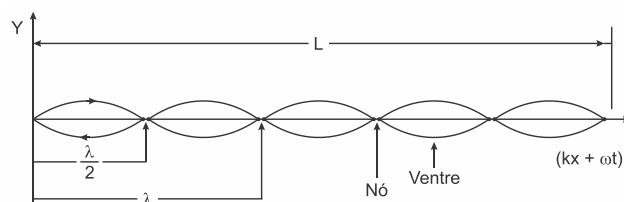
frequência medida f' é dada por $f' = f_0 v_{\text{som}} / (v_{\text{som}} \pm v_{\text{fonte}})$, onde f_0 é a frequência da fonte, que tem velocidade v_{fonte} , a velocidade do som é $v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$, e os sinais de $+$ ou $-$ na equação são usados a depender da velocidade relativa da fonte.



- Qual das curvas, 1 ou 2, corresponde às medidas das ondas sonoras da ambulância parada em relação ao detector? Justifique.
- Sabendo que a medida da frequência da ambulância parada, obtida do gráfico, é aproximadamente 455 Hz, qual a velocidade da ambulância em movimento?

Questão - 8. (Ufjf-pism 2019) Ondas periódicas são aquelas em que a perturbação do meio se repete periodicamente. Uma onda periódica pode ser visualizada como uma sucessão de pulsos gerados a intervalos de tempo constantes. As ondas periódicas podem ser caracterizadas por cinco parâmetros: amplitude, polarização, velocidade de propagação, frequência e comprimento de onda.

- Considerando que, na superfície de um líquido contido num recipiente, são gerados dez pulsos por segundo e sabendo que a distância entre duas cristas consecutivas é de 2,5 cm, determine a velocidade e o período das ondas.
- Considere que duas barreiras são colocadas à direita e à esquerda do sentido positivo da propagação da onda e que, neste caso, ocorra uma onda estacionária com cinco ventres e seis nós para a frequência de 10 Hz, conforme o esquema da figura. Determine: (i) a distância entre as barreiras; (ii) qual seria a frequência fundamental.

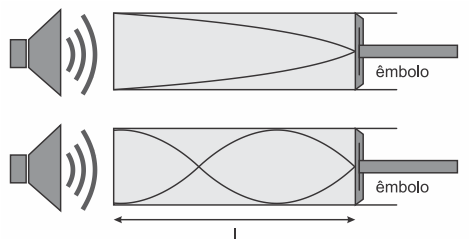


Questão - 9. (Ufjf-pism 2018) Em um futuro distante, Ana fica perdida no meio de uma galáxia desconhecida e o sistema de comunicação de sua nave espacial para de funcionar. Ela então decide gerar ondas de rádio através da construção de um circuito de corrente alternada, na esperança de que alguém da vizinhança capte essas ondas e venha socorrê-la. O circuito é capaz de emitir ondas de 5 kHz.

Sobre as ondas emitidas pelo circuito de Ana, é possível afirmar que

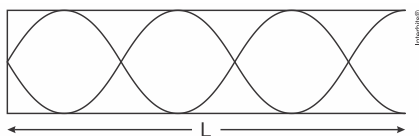
- o comprimento de onda da radiação gerada pelo circuito é de 6 km.
- ninguém irá receber o sinal gerado pelo circuito, pois Ana está numa nave no espaço, onde as ondas de rádio não se propagam.
- não há geração de ondas de rádio por esse circuito, pois é necessário que haja emissão de luz para se produzir radiação.
- se Ana mudar o circuito para utilizar uma frequência maior, o seu sinal de rádio viajará com uma velocidade maior no espaço.
- uma estação espacial situada a uma distância de 300 km receberá o sinal um milissegundo depois que Ana ligar o circuito.

Questão - 10. (Ufjf-pism 2018) Em um determinado experimento sobre ondas estacionárias emprega-se um longo tubo oco de vidro, um alto-falante, cuja frequência do som pode ser sintonizada, e um êmbolo móvel. Uma onda sonora produzida na extremidade aberta do tubo propaga-se por ele até atingir a extremidade oposta, onde é refletida de volta na parede do êmbolo. Ao retornar, a onda refletida interfere com a onda incidente e então, dependendo da frequência do som produzido, forma-se um modo de vibração harmônico. No interior do tubo sonoro, se desprezarmos o que ocorre nas extremidades, a amplitude do deslocamento de ar da onda sonora estacionária pode ser representada pela figura.

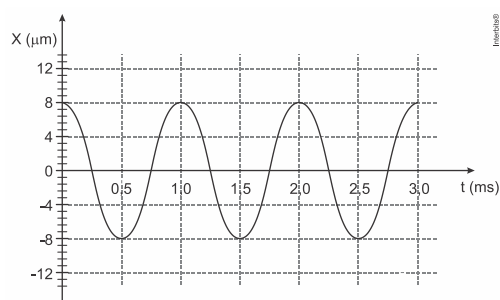


Aparecem regiões de amplitude máxima (os ventres) intercalados por regiões de amplitude mínima (os nós). Devido às condições desse experimento, para um tubo de comprimento ℓ , com uma extremidade aberta e a outra fechada, as frequências de ressonância, ou frequências das ondas estacionárias observadas, correspondem aos comprimentos de onda dados por: $\lambda_m = \frac{4\ell}{m}$ (com $m = 1, 3, 5$ etc.). Considere que a velocidade de som no ar seja $v = 340$ m/s.

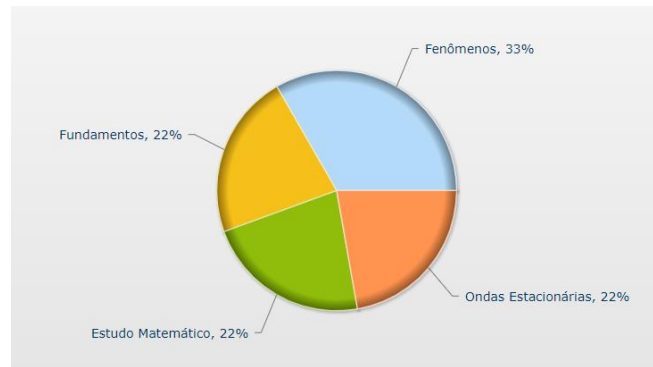
- Considerando que o tubo descrito acima tem 125 cm de comprimento, calcule a frequência fundamental da onda estacionária gerada dentro dele.
- Para outro experimento, agora num tubo de comprimento L , observa-se a onda estacionária da figura abaixo.



O valor do deslocamento $X(t)$ das moléculas de ar na posição de um dos ventres dentro do tubo pode ser representado pelo gráfico abaixo. Nesta situação, determine o comprimento do tubo utilizado nesta experiência.



Análise da Questões:



Gabarito:

1) Gab: E

O fenômeno do arco-íris é causado pela dispersão da luz branca, em que as suas diferentes frequências (associadas às cores) se propagam com velocidades distintas.

2) Gab: B

Como a abelha se aproxima da pessoa com uma velocidade relativa de 5 m/s, pelo efeito Doppler, essa pessoa ouve o zumbido mais agudo.

3) Gab: A

1º) tempo gasto para chegar pelo ar:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 340 = \frac{680}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 2s$$

Como o intervalo entre os sons não pode ser maior que 0,1, temos que o tempo gasto para chegar pela água será, ou 1,9s ou 2,1s.

2º) se $\Delta t = 1,9s$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 1450 = \frac{2d}{1,9} \rightarrow d = 1377,5m$$

3º) se $\Delta t = 2,1s$

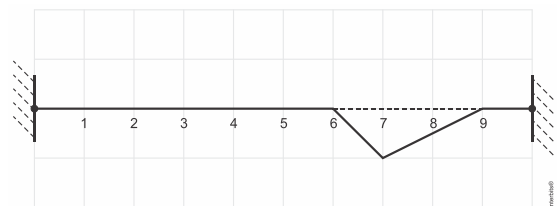
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 1450 = \frac{2d}{2,1} \rightarrow d = 1522,5m$$

4)

a)

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \frac{8}{4} \rightarrow v = 2m/s$$

b)



5) Gab: B

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$,

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v^2 = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 1,8 \rightarrow v = 6 \text{ m/s}$$

Aplicando a expressão do efeito Doppler:

$$f_o = f_f \frac{(v_s \pm v_f)}{(v_s \pm v_o)}$$

$$f_o = 440 \cdot \frac{(330 + 0)}{(330 + 6)} \rightarrow f_o = 432,14 \text{ Hz}$$

6) Gab:A

Como a frequência não se altera com a refração das ondas, temos que:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\frac{v_{\text{água}}}{\lambda_{\text{água}}} = \frac{v_{\text{gelo}}}{\lambda_{\text{gelo}}} \Rightarrow \frac{1440}{36} = \frac{3840}{\lambda_{\text{gelo}}}$$

$$\therefore \lambda_{\text{gelo}} = 96 \text{ mm}$$

07)

a) Períodos das ondas 1 e 2:

$$T_1 = 2 \text{ ms e } T_2 = 2,2 \text{ ms}$$

Frequências das ondas 1 e 2:

$$f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow f_1 = 500 \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2,2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow f_2 \approx 454,5 \text{ Hz}$$

b)

$$f_o = f_f \frac{(v_s \pm v_o)}{(v_s \pm v_F)}$$

$$500 = 455 \cdot \frac{340}{340 - v} \Rightarrow 340 - v = 309,4$$

$$\therefore v = 30,6 \text{ m/s} = 110 \text{ km/h}$$

08)

a)

$$v = \lambda f = 0,025 \cdot 10$$

$$\therefore v = 0,25 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10}$$

$$\therefore T = 0,1 \text{ s}$$

b) Da figura, obtemos:

$$L = 5 \cdot \frac{\lambda}{2} = 5 \cdot \frac{2,5}{2}$$

$$\therefore L = 6,25 \text{ cm}$$

Comprimento de onda na frequência fundamental:

$$\frac{\lambda_f}{2} = 6,25 \Rightarrow \lambda_f = 12,5 \text{ cm}$$

Portanto:

$$f_f = \frac{v}{\lambda_f} = \frac{0,25}{0,125}$$

$$\therefore f_f = 2 \text{ Hz}$$

09) Gab: E

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 3 \cdot 10^8 = \frac{3 \cdot 10^5}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 1 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ ms}$$

10)

a)

Considerando o primeiro tubo:

$$\frac{\lambda}{4} = L \Rightarrow \lambda = 4 \cdot 1,25 \text{ m} \therefore \lambda = 5 \text{ m}$$

Substituindo os valores, temos:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \text{ m/s}}{5 \text{ m}} \therefore f = 68 \text{ Hz}$$

b) O período T da onda: $T = 1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-3} \text{ s}} \therefore f = 1000 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{1000 \text{ m}} \therefore \lambda = 0,340 \text{ m}$$

Através da figura, temos uma relação entre o comprimento do tubo e o comprimento de onda, que representa: $L = \frac{7}{4} \lambda$

$$L = \frac{7}{4} \cdot 0,340 \text{ m} \therefore L = 0,595 \text{ m}$$