



FÍSICA

Prof. Alex Siqueira

GABARITO/RESOLUÇÃO LISTA DE EXERCÍCIOS DE ACÚSTICA (FÍSICA B)

Questão	Resposta
01	C
02	B
03	C
04	A
05	A
06	C
07	D
08	C
09	C
10	C
11	D
12	C
13	C
14	C
15	B
16	C
17	B
18	$v = 300 \text{ m/s}$
19	B
20	a) $f' = 681 \text{ Hz}$ b) $f' = 421 \text{ Hz}$

RESOLUÇÃO

1.

As amplitudes são diferentes, os comprimentos de onda são os mesmos, a frequência também é a mesma e, por consequência, a velocidade da onda também é a mesma. Como dito anteriormente, a única coisa que muda é a intensidade da onda (que é relacionada com a amplitude).

2. A frequência da onda é dada por:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{340 \text{ m/s}}{0,05 \text{ m}} \therefore f = 6800 \text{ Hz}$$

Então, usando a informação do texto referente ao intervalo de dois sons:

$$i = f_2/f_1 \Rightarrow 0,5 = f_2/6800 \text{ Hz} \therefore f_2 = 0,5 \cdot 6800 \text{ Hz} = 3400 \text{ Hz}$$

3. A velocidade do ultrassom é:

$$v = \lambda \cdot f = 3,5 \times 10^3 \cdot 100000 = 350 \text{ m/s}$$

Para um objeto afastado de 5 m o ultrassom precisa viajar, para ir e voltar, 10 m.

$$v = \Delta S / \Delta t$$

$$350 = 10 / \Delta t$$

$$\Delta t = 10 / 350 = 0,03 \text{ s}$$

4.

[V] O som de maior intensidade será aquele de maior amplitude (o do clarinete).

Intensidade sonora está relacionada com a amplitude da onda.

[V] Os dois instrumentos estão emitindo a mesma nota musical. A altura de uma onda sonora está relacionada com a frequência, como elas possuem a mesma altura (dado do enunciado) logo, terão a mesma frequência e, logo, terão a mesma nota musical.



[F] As formas das ondas emitidas pelos dois instrumentos são iguais. São dois instrumentos sonoros diferentes, apesar de possuírem a mesma frequência, possuem timbres diferentes.

[V] A pessoa, em condições normais, perceberá sons de timbres diferentes emitidos por eles. O timbre está relacionado com o formato da onda sonora. Mesmo duas notas de mesma frequência e mesma intensidade podem soar distintos em razão do formato da onda produzida pela fonte. É essa qualidade que faz o ouvido notar a diferença em uma mesma nota executada em um clarinete ou em um flauta.

5. Sabendo que a fonte está aproximando-se do observador, temos que a relação entre frequência observada (f_o) e frequência emitida pela fonte (f_f) é dada por:

$$f_o = \frac{v}{v - v_f} \cdot f_f$$

Então:

$$1200 = \frac{340}{340 - 68} \cdot f_f$$

$$f_f = 960 \text{ Hz}$$

Notar que a velocidade do carro (v_f) em m/s é igual a 68.

6. O aumento da distância do microfone ao alto-falante desde 3 a 60 mm provoca uma diminuição dos decibéis, diminuindo a intensidade sonora.

Assim, a resposta é **a letra C**, que fala que a intensidade sonora diminui com o aumento da distância entre o microfone e o alto-falante

7. Timbre é a qualidade fisiológica do som que causa a diferenciação de dois sons provenientes de 2 fontes sonoras distintas.

8.

$$\text{Dados: } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2; A = 6 \times 10^{-5} \text{ m}^2; \Delta t = 5 \text{ s}; \beta = 60 \text{ dB.}$$

Substituindo os dados na expressão fornecida no enunciado:

$$10 \log \frac{I}{I_0} = \beta \Rightarrow 10 \log \frac{I}{10^{-12}} = 60 \Rightarrow 10^{12} I = 10^6 \Rightarrow \underline{I = 10^{-6} \text{ W/m}^2.}$$

Mas:

$$\left\{ \begin{array}{l} I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA \\ P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \Delta t \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta E = IA \Delta t = 10^{-6} \times 6 \times 10^{-5} \times 5 \Rightarrow \boxed{\Delta E = 3 \times 10^{-10} \text{ J.}}$$

9. Com a distância de 17 m no ar o som percorre, ida e volta, 34 m. Na velocidade de 340 m/s, o som precisa de $34/340 = 0,1$ s para ir e voltar. Este é o intervalo de tempo que permite ao cérebro distinguir o som de ida (emitido) e o som de volta (eco).

Para a água com velocidade 1600 m/s, a distância total percorrida será de $1600 \cdot 0,1 = 160$ m. Como esta distância é de ida e volta, a pessoa deverá estar do anteparo $160/2 = 80$ m.

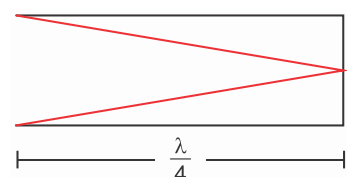
10. A resposta é direta: Quanto maior a frequência de um som, mais agudo este será. O contrário também é verdade: quanto menor for a frequência, mais grave será o som.

11.

Como no primeiro harmônico há a formação de apenas uma semifusa,

logo ele ocupa toda a extensão do tubo sonoro fechado, ou seja, $L = \frac{\lambda}{4}$.

Isolando o comprimento de onda do primeiro harmônico, vem:



$$L = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 4L \Rightarrow \lambda = 4 \cdot 2,5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

$$V = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{340}{0,1} \Rightarrow f = 3.400 \text{ Hz}$$

12. Para a frequência f_1 , pela equação:

$$f_1 = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{6}{2 \cdot 3} \sqrt{\frac{2,5 \cdot 10}{250 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow f_1 = 10 \text{ Hz}$$

Para a frequência f_2 , o comprimento de onda deve ser:

$$\frac{\lambda}{4} = 42,5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \lambda = 1,7 \text{ m}$$

Admitindo $v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$, pela equação fundamental:

$$v_{\text{som}} = \lambda \cdot f_2 \Rightarrow 340 = 1,7 \cdot f_2 \Rightarrow f_2 = 200 \text{ Hz}$$

Logo, a razão pedida será:

$$r = \frac{f_2}{f_1} = \frac{200}{10}$$

$$\therefore r = 20$$

13. Analisando o enunciado, temos os seguintes dados:

$$\begin{cases} f_1 = 440 \text{ Hz} \\ f_2 = 880 \text{ Hz} \\ v_2 = 2 \cdot v_1 \\ l_1 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m} \end{cases}$$

Sabendo que a frequência de um harmônico é dada por:

$$f_n = \frac{n \cdot v}{2 \cdot l}$$

Analisando a 1ª corda, temos:

$$f_1 = \frac{n \cdot v_1}{2 \cdot l_1} \therefore 440 = \frac{1 \cdot v_1}{2 \cdot 0,8}$$

$$v_1 = 440 \cdot 1,6$$

$$v_1 = 704 \text{ m/s}$$

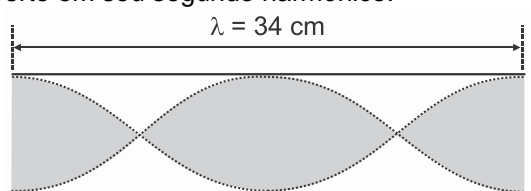
Agora, analisando a 2ª corda, temos:

$$f_1 = \frac{n \cdot v_2}{2 \cdot l_2} = \frac{n \cdot (2 \cdot v_1)}{2 \cdot l_2} \therefore 880 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 704}{2 \cdot l_2}$$

$$l_2 = \frac{1408}{880}$$

$$l_2 = 0,8 \text{ m}$$

14. A figura mostra um tubo aberto em seu segundo harmônico.





Como se pode notar nessa figura, no segundo harmônico, o comprimento de onda é igual ao comprimento do tubo.

$$\lambda = 34 \text{ cm}; = 0,34 \text{ m}; v = 340 \text{ m/s.}$$

Da equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,34} \Rightarrow \boxed{f = 1000 \text{ Hz.}}$$

15. O comprimento L corresponde a meio fuso ou a um quarto do comprimento de onda.

$$\frac{\lambda}{4} = L \Rightarrow \lambda = 4L = 4 \times 10 = 40 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m.}$$

Da equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,4} \Rightarrow \boxed{f = 850 \text{ Hz.}}$$

16. O próximo é o 4º harmônico. No caso a flauta comporta-se como um tubo aberto, sendo a ordem do harmônico (n = 4) igual a do número de fusos. Se o comprimento de um fuso é igual ao de meio comprimento de onda, tem-se:

$$4 \frac{\lambda}{2} = L \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{L}{2}.}$$

17.

$$v_0 = 0$$

$$v_f = 0,1 \cdot v_{\text{som}}$$

$$f = 990 \text{ Hz}$$

$$f' = f \cdot v_{\text{som}} / (v_{\text{som}} - 0,1 \cdot v_{\text{som}})$$

$$f' = f \cdot v_{\text{som}} / 0,9 \cdot v_{\text{som}}$$

$$f' = 990 / 0,9$$

$$f' = 1100 \text{ Hz}$$

18.

Dados: $f = 2000 \text{ Hz}; v = 300 \text{ m/s}; f' = 4000 \text{ Hz.}$

$$f' = f \left(\frac{v + v_0}{v} \right) \rightarrow 4000 = 2000 \left(\frac{300 + v_0}{300} \right)$$

$$600 = 300 + v_0 \rightarrow v_0 = 300 \text{ m/s}$$

19.

A velocidade do observador V_0 no plano horizontal é dada por:

$$\cos 60^\circ = V_0 / U$$

$$1/2 = V_0 / 6,6$$

$$V_0 = 3,3 \text{ m/s}$$

A frequência na fonte é dada por:

$$V = y \cdot f$$

$$330 = 0,165 \cdot f$$

$$f = 2000 \text{ Hz}$$

Como o observador se afasta da fonte:

$$f' = f \cdot (V - V_0) / V$$

$$f' = 2000 \cdot (330 - 3,3) / 330$$

$$f' = 1980 \text{ Hz}$$

20.

$$\text{a) } f' = f \left(\frac{v}{v - v_F} \right) \rightarrow f' = 520 \left(\frac{340}{340 - 80} \right)$$
$$f' = 520 \cdot 1,31 \rightarrow f' = 681 \text{ Hz}$$

$$\text{b) } f' = f \left(\frac{v}{v + v_F} \right) \rightarrow f' = 520 \left(\frac{340}{340 + 80} \right)$$
$$f' = 520 \cdot 0,81 \rightarrow f' = 421 \text{ Hz}$$