Física B – Extensivo – V. 7

Resolva

Aula 26

26.01) D

$$N = 10 \,.\, \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \,.\, \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}}$$

$N = 10 \,.\, \log 10^8$
$N = 10 \,.\, 8 \,.\, \log 10$
$N = 80$ dB

26.02) $I = 10^{-3}$ W/m² (intensidade das ondas sonoras no interior de uma fábrica têxtil).
$I = 10^{-12}$ W/m² (menor intensidade que uma onda sonora deve possuir para provocar sensação sonora. Essa intensidade é denominada limiar de audibilidade).
N = ? (nível sonoro do som no referido recinto).

$$N = 10 \,.\, \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \,.\, \log \frac{10^{-3}}{10^{-12}}$$

$N = 10 \,.\, \log 10^{13} \,.\, 10^{12}$
$N = 10 \,.\, \log 109$
$N = 10 \,.\, 9$
$N = 90$ dB

Aula 27

27.01) C

27.02) B

Aula 28

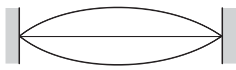
28.01) C

28.02) 21

01. **Correto**. A velocidade de propagação de uma onda em uma corda depende da tensão a que a corda está submetida e da densidade linear desta:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu_L}}$$

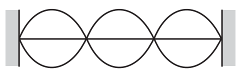
02. **Incorreto**.



1º harmônico:
$f_1 = 440$ Hz (afinada)

$$\lambda_1 = \frac{2\ell}{1} = 1{,}60 \text{ m}$$

$v = \lambda_1 \,.\, f_1$
$v = 1{,}60 \,.\, 440$
$v = 704$ m/s



3º harmônico:
$v = 704$ m/s

$$\lambda_3 = \frac{2\ell}{3} = \frac{1{,}6}{3} \text{ m}$$

$v = \lambda_3 \,.\, f_3$

$$704 = \frac{1{,}6}{3} \,.\, f_3$$

$f_3 = 1320$ Hz

04. **Correto**. Devido aos fenômenos de reflexão e interferência, ocorre a formação de uma onda estacionária na corda.

08. **Incorreto**.

$$\lambda_1 = \frac{2\ell}{1}$$

$\lambda_1 = 1{,}60$ m

16. **Correto**.
Ver alternativa 02.

Testes

Aula 25

25.01) 60

01. **Incorreta**. Luz visível são ondas eletromagnéticas que estão na faixa de freqüência que vai da vermelha até a violeta.
02. **Incorreta**. As ondas emitidas por um controle remoto são eletromagnéticas e, portanto, transversais. Mas, as ondas emitidas por um morcego são ultra-sons, ondas mecânicas e, dessa forma, longitudinais.
04. **Correta**.
08. **Correta**. As ondas de sonar são de ultra-som.
16. **Correta**. Abalos sísmicos necessitam de um meio para se propagarem e são ondas mecânicas.
32. **Correta**.
64. **Incorreta**. Para ser considerado som, a onda mecânica deve ter uma freqüência situada entre 20 Hz e 20.000 Hz.

25.02) A

De acordo com a definição de onda, ela transporta energia sem transportar matéria.

25.03) E

Das ondas citadas na questão, a única que é do tipo longitudinal, ou seja, a direção das vibrações é a mesma direção da propagação da onda, é a onda sonora no ar.

25.04) B

Os emocionantes estrondos citados na questão e ouvidos nos filmes de ficção científica, quando naves espaciais em combate no vácuo disparam umas contra as outras, não condizem com a realidade, pois o som não se propaga no vácuo.

25.05) D

Como as ondas sonoras no ar são do tipo longitudinal, então as partículas de ar movem-se para frente e para trás, na direção de propagação da onda.

25.06) C

Se ocorresse uma explosão na Lua, ela jamais poderia ser ouvida na Terra, porque o som não se propaga no vácuo.

25.07) B

As ondas sonoras são mecânicas e, por isso, elas não se propagam no vácuo.

25.08) C

Das ondas citadas na questão, as únicas que não se transmitem no vácuo, devido ao fato de serem mecânicas, são as ondas de ultra-som.

25.09) B

Na figura, a medida A representa um comprimento de onda, λ, enquanto que a medida C representa a amplitude da dela.

25.10) A

$\lambda = 25$ cm

$v = 340$ m/s

$f = ?$

$v = \lambda \,.\, f$

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

$$f = \frac{340}{25 \,.\, 10^{-2}}$$

$f = 13{,}6 \,.\, 10^2$ Hz

$f = 1{,}36 \,.\, 10^3$ Hz

$f = 1{,}36$ kHz

25.11) A

$f = 0{,}6 \,.\, 10^{15}$ Hz

$\lambda = ?$

$v = 2{,}4 \,.\, 10^8$ m/s

$v = \lambda \,.\, f$

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

$$\lambda = \frac{2{,}4 \,.\, 10^8}{0{,}6 \,.\, 10^{15}}$$

$\lambda = 4 \,.\, 10^{-7}$ m

25.12) D

A freqüência de uma onda pode ser definida como o número de frentes de onda que passam por um mesmo ponto em um segundo.

25.13) B

Os pulsos P_1 e P_2, após atingirem a extremidade fixa da corda, refletem-se com inversão de fase, com o pulso P_2 mantendo-se sempre na **frente** do pulso P_1.

25.14) E

As ondas longitudinais não podem ser polarizadas.

25.15) B

As ondas sonoras não podem ser polarizadas porque elas são do tipo longitudinal.

25.16) B

As ondas luminosas podem ser polarizadas porque elas são do tipo transversal.

25.17) E
Como o comprimento de onda das ondas sonoras é muito maior que o das ondas luminosas e é da mesma ordem de grandeza da parede, ao encontrar esta, elas difratam-se, enquanto que as ondas luminosas não.

25.18) C
Ao passar através da janela, as ondas sonoras difratam-se e atingem o observador B.

25.19) E

25.20) B
Nos pontos X e Y ocorrem interferências construtivas, e no ponto Z ocorre interferência destrutiva total. Assim: x = y e z = 0.

Aula 26

26.01) A

26.02) C
$I = 1\ W/m^2$
$N = ?$
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{1}{10^{-12}}$$

$N = 10 \cdot \log 1 \cdot 10^{12}$
$N = 10 \cdot 12$
$N = 120\ dB$

26.03) $I = 10\ W/m^2$
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$N = ?$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{10}{10^{-12}}$$

$N = 10 \cdot \log 10 \cdot 10^{12}$
$N = 10 \cdot \log 10^{13}$
$N = 10 \cdot 13$
$N = 130\ dB$

26.04) $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$N = ?$
$I = 10^{-6}\ W/m^2$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{10^{-6}}{10^{-12}}$$

$N = 10 \cdot \log 10^{-6} \cdot 10^{12}$
$N = 10 \cdot \log 10^{6}$
$N = 10 \cdot 6$
$N = 60\ dB$

26.05) $I = 10^{-8}\ W/m^2$
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$N = ?$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{10^{-8}}{10^{-12}}$$

$N = 10 \cdot \log 10^{-8} \cdot 10^{12}$
$N = 10 \cdot \log 10^{4}$
$N = 10 \cdot 4$
$N = 40\ dB$

26.06) A

$$\begin{cases} I_{jardim} = 10^{-4}\ W/m^2 \\ N_{jardim} = ? \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_{restaurante} = 10^{-1}\ W/m^2 \\ N_{restaurante} = ? \end{cases}$$

$I_0 = 10^{-6}\ W/m^2$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

Jardim: $N = 10 \cdot \log \frac{10^{-4}}{10^{-6}}$

$N = 10 \cdot \log 10^{2}$
$N = 10 \cdot 2$
$N = 20\ dB$

Restaurante: $N = 10 \cdot \log \frac{10^{-1}}{10^{-6}}$

$N = 10 \cdot \log 10^{5}$
$N = 10 \cdot 5$
$N = 50\ dB$

26.07) A
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$I = 10^{-8}\ W/m^2$
$N = ?$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{10^{-8}}{10^{-12}}$$

$N = 10 \cdot \log 10^{-8} \cdot 10^{12}$
$N = 10 \cdot \log 10^{4}$
$N = 10 \cdot 4$
$N = 40\ dB$

26.08) $\Delta N = ?$
$I_1 = 10^{-11}\ W/m^2$
$I_2 = 10^{-3}\ W/m^2$

$$\Delta N = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Delta N = 10 \cdot \log \frac{10^{-3}}{10^{-11}}$$

$\Delta N = 10 \log 10^{-3} \cdot 10^{11}$
$\Delta N = 10 \log 10^{8}$
$\Delta N = 10 \cdot 8$
$\Delta N = 80$ dB

26.09) $I_0 = 10^{-12}$ W/m²
$I = ?$
$N = 100$ dB

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$10\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$10^{10} = \frac{I}{10^{-12}}$$

$I = 10^{10} \cdot 10^{-12}$
$I = 10^{-2}$ W/m² $= 1 \cdot 10^{-2}$ W/m²

26.10) $N = 10$ dB
$I = ?$
$I_0 = 10^{-12}$ W/m²

$$N = 1 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$10\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$1 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$10 = \frac{I}{10^{-12}}$$

$I = 10^{-12} \cdot 10$
$I = 10^{-11}$ W/m² $= 1 \cdot 10^{-11}$ W/m²

26.11) $N = 100$ dB
$I = ?$
$I_0 = 10^{-12}$ W/m²

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$10\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$10^{10} = \frac{I}{10^{-12}}$$

$I = 10^{10} \cdot 10^{-12}$
$I = 10^{-2}$ W/m² $= 1 \cdot 10^{-2}$ W/m²

26.12) D
Nível de referência:
$I_0 = 10^{-16}$ W/cm² $= 10^{-12}$ W/m²
Intensidade sonora de um concerto de *rock* (I_1):

$$N_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$11\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$11 = \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$10^{11} = \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$I_1 = 10^{-1}$ W/m²
Intensidade sonora da buzina (I_2):

$$N_2 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$9\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$$9 = \log \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$$10^{9} = \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$I_2 = 10^{-3}$ W/m²

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{10^{-1}}{10^{-3}}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 10^{2}$$

$I_1 = 100 \cdot I_2$

26.13) D
Nível sonoro normal de um estádio de futebol:

$$N_1 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_1}{I_0}\right)$$

$$60 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_1}{10^{-12}}\right)$$

$$6 = \log \left(\frac{I_1}{10^{-12}}\right)$$

$$10^{6} = \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$I_1 = 1 \cdot 10^{-6}$ W/m$_2$

No momento do gol:
$I_2 = 1000 \cdot I_1$
$I_2 = 1000 \cdot (1 \cdot 10^{-6})$
$I_2 = 1 \cdot 10^{-3}$ W/m²

$$N_2 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_2}{I_0}\right)$$

$$N_2 = 10 \cdot \log \left(\frac{10^{-3}}{10^{-12}}\right)$$

$N_2 = 10 \cdot \log (10^{9})$
$N_2 = 10 \cdot 9 \cdot \log (10)$
$N_2 = 90$ dB

26.14) D
$N_1 = 20$ dB
$N_2 = 80$ dB
$I_2 = ?$

$\Delta n = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$

$N_2 - N_1 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$

$80 - 20 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$

$60 = 1 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$

$6 = \log \frac{I_2}{I_1}$

$10^6 = \frac{I_2}{I_1}$

$I_2 = 10^6 \cdot I_1$

26.15) $N = ?$
$x = 10$ m
$P = 125{,}6\ \mu W$
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$\pi = 3{,}14$

$I = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot x^2}$

$I = \frac{125{,}6 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 10^2}$

$I = \frac{\cancel{125{,}6} \cdot 10^{-6}}{\cancel{125{,}6} \cdot 10}$

$I = 10^{-7}\ W/m^2$

$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$

$N = 10 \cdot \log \frac{10^{-7}}{10^{-12}}$

$N = 10 \cdot \log 10^5$
$N = 10 \cdot 5$
$N = 50$ dB

26.16) $A = 1\ m^2$
$N = 60$ dB
$P = ?$
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$

$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$

$6\cancel{0} = 1\cancel{0} \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$

$10^6 = \frac{I}{10^{-12}}$

$I = 10^6 \cdot 10^{-12}$
$I = 10^{-6}\ W/m^2$

$I = \frac{P}{A}$

$P = I \cdot A$
$P = 10^{-6} \cdot 1$
$P = 10^{-6}\ W = 1 \cdot 10^{-6}\ W$

26.17) Observador 1 $\begin{cases} x_1 \\ N_1 = 36 \text{ dB} \\ I_1 \end{cases}$

Observador 2 $\begin{cases} x_2 = 2 \cdot x_1 \\ N_2 = ? \\ I_2 \end{cases}$

$I = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot x^2}$

$P = I \cdot 4 \cdot \pi \cdot x^2$
$P = P$

$I_1 \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{\pi} \cdot \cancel{x_1^2} = I_2 \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{\pi} \cdot (2\cancel{x_1})^2$

$I_1 = I_2 \cdot 2^2$

$\frac{I_1}{I_2} = 2^2$

$\Delta N = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_2}$

$\Delta N = N_1 - N_2$

$N_1 - N_2 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_2}$

$36 - N_2 = 10 \cdot \log 2^2$
$36 - N_2 = 10 \cdot 2 \cdot \log 2$
$36 - N_2 = 20 \cdot 0{,}3$
$36 - N_2 = 6$
$N_2 = 30$ dB

26.18) $x = 4800$ km $= 48 \cdot 10^5$ m
$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$
$P = ?$
$\pi = 3{,}1415$

$I = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot x^2}$

$P = I_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot x^2$
$P = 10^{-12} \cdot 4 \cdot (3{,}1415) \cdot (48 \cdot 10^5)^2$
$P = 28952{,}064 \cdot 10^{-2}$
$P \cong 289$ W

26.19) D

$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$

$120 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$

$12 = \log \frac{I}{10^{-12}}$

$10^{12} = \frac{I}{10^{-12}}$

$I = 10^0$

$I = 1\ W/m^2$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = \frac{P}{\pi \cdot r^2}$$

$P = I \cdot \pi \cdot r^2$
$P = 1 \cdot \pi \cdot (40)^2$
$P \cong 5024\ W$

26.20) 02
01. **Incorreta**.

$$N_s = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N_s = 10 \cdot \log \frac{I_0}{I_0}$$

$N_s = 10 \cdot \log 1$
$N_s = 0\ dB$

02. **Correta**.

$$N_s = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$N_s = 10 \cdot \log \frac{10^{-7}}{10^{-12}}$$

$N_s = 10 \cdot \log 10^5$
$N_s = 10 \cdot 5 \cdot \log 10$
$N_s = 50\ dB$

04. **Incorreta**.

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$[\phi] = J/s$

$[\phi] = W$ (watt)

08. **Incorreta**.

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I_1 = \frac{P}{\pi \cdot r_1^2}$$

$$I_1 = \frac{P}{\pi \cdot (1)^2}$$

$P = I_1 \cdot \pi \qquad$ (I)

$$I_2 = \frac{P}{\pi \cdot (r_2)^2}$$

$$I_2 = \frac{P}{\pi \cdot (10)^2}$$

$P = I_2 \cdot 100 \cdot \pi \qquad$ (II)

$$N_s = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$N_{s_1} = 10 \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$\frac{N_{s_1}}{10} = \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$10^{\frac{N_{s_1}}{10}} = \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$I_1 = 10^{\frac{N_{s_1}}{10}} \cdot 10^{-12} \qquad$ (III)

Substituindo III em I:

$P = I_1 \cdot \pi$

$P = \pi \cdot 10^{\frac{N_{s_1}}{10}} \cdot 10^{-12}$ (IV)

Substituindo IV em II:

$P = I_2 \cdot 100 \cdot \pi$

$\cancel{\pi} \cdot 10^{\frac{N_{s_1}}{10}} \cdot 10^{-12} = I_2 \cdot 100 \cdot \cancel{\pi}$

$I_2 = 10^{\frac{N_{s_1}}{10}} \cdot 10^{-14}$

Nível sonoro a 10 m:

$$N_{s_2} = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$N_{s_2} = 10 \cdot \log \frac{10^{\frac{N}{10}} \cdot 10^{-14}}{10^{-12}}$$

$N_{s_2} = 10 \cdot \log 10^{\frac{N_{s_1}}{10}} \cdot 10^{-2}$

$N_{s_2} = 10 \cdot \log 10^{\left(\frac{N}{10} - 2\right)}$

$N_{s_2} = 10 \cdot \left(\frac{N}{10} - 2\right) \cdot \log 10$

$N_{s_2} = N - 20$

Aula 27

27.01) A

27.02) D
$\lambda = 4 \cdot 2{,}5$
$\lambda = 10\ cm$
$\lambda = 10 \cdot 10^{-2}\ m$
$\lambda = 10^{-1}\ m$
$v = \lambda \cdot f$
$340 = 10^{-1} \cdot f$
$f = 3400\ Hz$

27.03) D
I. **Correta**.
II. **Correta**.
III. **Incorreta**. Ondas eletromagnéticas se propagam no vácuo.

27.04) A

27.05) C

27.06) B

27.07) 10

01. **Incorreta**. A velocidade de uma onda depende da sua natureza e do meio em que ela se propaga.
02. **Correta**.
04. **Incorreta**. O ouvido humano é capaz de ouvir sons de freqüências as quais estejam na faixa de 20 Hz a 20.000 Hz.
08. **Correta**.
16. **Incorreta**.

27.08) A

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$350 = \frac{\Delta x}{0{,}05}$$

$$\Delta x = 17{,}5 \text{ m}$$

27.09) C

A expressão *Migo* leva um intervalo de tempo 2t para ir e voltar os 17 m:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$340 = \frac{34}{2t}$$

$$2t = \frac{1}{10}$$

$$t = \frac{1}{20} \text{ s}$$

O verso completo dura um intervalo de tempo 22t

$$22t = 22 - \frac{1}{20}$$

$$22t = 1{,}1 \text{ s}$$

27.10) E

$\Delta t_{ida} = 1{,}5$ s

$v = 340$ m/s

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$340 = \frac{\Delta x}{1{,}5}$$

$$\Delta x = 510 \text{ m}$$

27.11) B

$\lambda_{ar} = 68$ cm

$v_{ar} = 340$ m/s

$v_{ar} = \lambda_{ar} \cdot f_{ar}$

$340 = (68 \cdot 10^{-2}) \cdot f_{ar}$

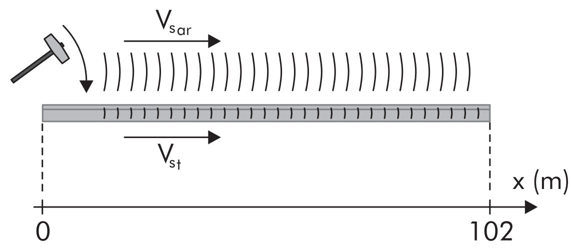
$f_{ar} = 500$ Hz

Ao passar de um meio para o outro, a freqüência da onda não é alterada.

Portanto:

$f_{H_2O} = 500$ Hz

27.12) A



Som no ar (MRU):

$$x = \cancel{x_0}^{\,0} + V_{s_{ar}} \cdot t_{s_{ar}}$$

$$102 = 340 \cdot t_{s_{ar}}$$

$$t_{s_{ar}} = 0{,}3 \text{ s}$$

Som no trilho (MRU):

$$\Delta t = t_{s_{ar}} - t_{s_t}$$

$$0{,}28 = 0{,}3 - t_{s_t}$$

$$t_{s_t} = 0{,}02 \text{ s}$$

$$x = \cancel{x_0}^{\,0} + V_{s_t} \cdot t_{s_t}$$

$$102 = V_{s_t} \cdot (0{,}02)$$

$$V_{s_t} = \frac{102}{2 \cdot 10^{-2}}$$

$$V_{s_t} = 51 \cdot 10^2$$

$$V_{s_t} = 5100 \text{ m/s}$$

27.13) C

27.14) B

27.15) C

De acordo com a definição de *batimento*, as freqüências dos dois sons que se sobrepõem devem ter valores próximos entre si.

27.16) C

27.17) C

Quando as duas notas estão afinadas, não se observa a formação de batimentos.

27.18) C

A freqüência dos batimentos é calculada através da expressão: $f_b = |f_1 - f_2|$.

27.19) 22

01. **Incorreta**. O som resultante terá intensidade variável.
02. **Correta**. A fórmula para determinar a freqüência dos batimentos é:

$f_b = f_2 - f_1 \qquad (f_2 > f_1)$
$f_b = 452 - 450$
$f_b = 2\text{ Hz}$

04. **Correta**. A fórmula para determinar a freqüência do som resultante é:

$$F_r = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

$$F_r = \frac{450 + 452}{2}$$

$F_r = 451\text{ Hz}$

08. **Incorreta**. A freqüência do som resultante é constante.
16. **Correta**. A intensidade do som resultante é oscilante.

Aula 28

28.01) A

28.02) D

28.03) A

28.04) A
O calor é transferido às cordas por irradiação provocando uma pequena dilatação que altera a tensão a qual o violino está submetido. Reduzindo-se a tensão, a freqüência do som emitido pelo violino fica menor, isto é, o som fica mais grave.

28.05) B

$$\lambda = \frac{2\ell}{n}$$

$$\lambda = \frac{2\ell}{1}$$

$\lambda = 2\ell$

28.06) D
$f = 2\text{ Hz}$
$\lambda = 40\text{ cm}$
$A = 10\text{ cm}$

Período:

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

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

$$T = \frac{1}{2}$$

$T = 0{,}5\text{ s}$

Velocidade:
$v = \lambda \,.\, f$
$v = 40 \,.\, 2$
$v = 80\text{ cm/s}$

28.07) D
Comprimento de onda:

$$\lambda = \frac{2\ell}{n}$$

$$\lambda = \frac{2 \,.\, 60}{4}$$

$\lambda = 30\text{ cm}$
$\lambda = 30 \,.\, 10^{-2}\text{ m}$

Velocidade (m/s):
$v = \lambda \,.\, f$
$v = (30 \,.\, 10^{-2}) \,.\, 60$
$v = 18\text{ m/s}$

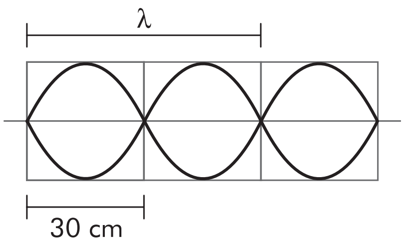
28.08) B
Comprimento de onda:

$$3 \,.\, \frac{\lambda}{2} = 1{,}2$$

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

Velocidade:
$v = \lambda \,.\, f$
$v = 0{,}8 \,.\, 150$
$v = 120\text{ m/s}$

28.09) E



Comprimento de onda:
$\lambda = 2 \,.\, 30\text{ cm}$
$\lambda = 60\text{ cm}$

Velocidade:
$v = \lambda \,.\, f$
$v = (60 \,.\, 10^{-2}) \,.\, 6$
$v = 3{,}6\text{ m/s}$

28.10) C
$n = 4$ ventres
$f_1 = 212\text{ Hz}$ (fundamental)
$f_4 = ?$ (4º harmônico)

$$f = \frac{n \,.\, v}{2\ell}$$

$$f_1 = \frac{1 \,.\, v}{2\ell} = \frac{v}{2\ell}$$

$$f_4 = \frac{4 \,.\, v}{2\ell} \Rightarrow f_4 = 4 \,.\, f_1$$

$f_4 = 4 \,.\, 212$
$f_4 = 848\text{ Hz}$

28.11) B

4 nodos intermediários

n = 5 ventres

f = ?

$$f = \frac{n \cdot v}{2\ell}$$

$$f = \frac{5 \cdot 200}{2 \cdot 0{,}5}$$

f = 1000 Hz

28.12) A

Lei de Taylor:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu_L}}$$

$$v = \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{\mu_L}}$$

$$f = \frac{n \cdot v}{2\ell}$$

$$f = \frac{n \cdot \sqrt{T}}{2\ell \cdot \sqrt{\mu_L}} \Rightarrow \sqrt{\mu_L} \uparrow \Rightarrow f \downarrow$$

28.13) E

I. **Incorreta**. A onda sonora é uma onda longitudinal.

II. **Correta**.

III. **Correta**.

IV. **Correta**.

28.14) m = 240 g = 2,4 . 10^{-1} kg

ℓ = 1,2 m

n = 3 ventres

v = ?

T = ?

$$f = \frac{n \cdot v}{2\ell}$$

$$150 = \frac{3 \cdot v}{2 \cdot 1{,}2}$$

$$\frac{150 \cdot 2{,}4}{3} = v$$

v = 120 m/s

$$v = \sqrt{\frac{T \cdot \ell}{m}}$$

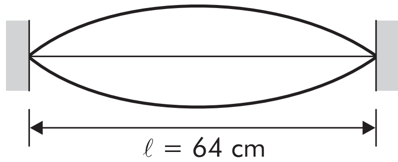
$$120 = \sqrt{\frac{T \cdot 1{,}2}{2{,}4 \cdot 10^{-1}}}$$

$$120 = \sqrt{T \cdot 5}$$

$$\frac{120^2}{5} = T$$

T = 2880 N

28.15) Supondo que a corda vibre no 1º harmônico:



$$\lambda = \frac{2\ell}{n}$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 64}{1}$$

λ = 128 cm

Velocidade de propagação na corda:

$v = \lambda \cdot f$

v = 128 . 392

v = 50176 m/s

Supondo que a força com que a corda é tracionada dos dois lados seja idêntica e que a densidade linear de massa também seja igual, a velocidade de propagação da onda na corda permanecerá a mesma.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu_L}}$$

Para f = 440 Hz:

$v = \lambda \cdot f$

$50176 = \lambda \cdot 440$

$\lambda \cong 114$ cm

$$\lambda = \frac{2\ell}{n}$$

$$114 = \frac{2\ell}{1}$$

$\ell \cong 57$ cm

28.16) A

λ = 60 cm

ℓ_1 = ? (n = 1 ventre)

ℓ_2 = ? (n = 2 ventres)

ℓ_3 = ? (n = 3 ventres)

$$\lambda = \frac{2\ell}{n} \Rightarrow \ell = \frac{n \cdot \lambda}{2}$$

$$\ell_1 = \frac{1{,}60}{2} \Rightarrow \ell_1 = 30 \text{ cm}$$

$$\ell_2 = \frac{2{,}60}{2} \Rightarrow \ell_2 = 60 \text{ cm}$$

$$\ell_3 = \frac{3{,}60}{2} \Rightarrow \ell_3 = 90 \text{ cm}$$

28.17) C

3º harmônico:

f_3 = 360 Hz

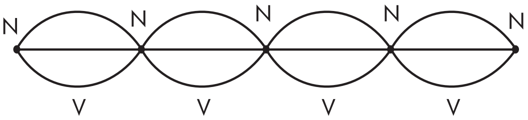
$$\lambda_3 = \frac{2\ell}{3}$$

$v = \lambda_3 \cdot f_3$

$$v = \frac{2\ell}{3} \cdot 360$$

$v = 240 \cdot \ell$

Aumentando-se gradativamente a freqüência do oscilador, a configuração seguinte é a do 4º harmônico:



N = 5
V = 4
A velocidade de propagação é a mesma visto que o meio de propagação também é o mesmo.

$v = 240 \cdot \ell$

$$\lambda_4 = \frac{2\ell}{4} \Rightarrow \lambda_4 = \frac{\ell}{2}$$

$v = \lambda_4 \cdot f_4$

$$240 \cdot \cancel{\ell} = \frac{\cancel{\ell}}{2} \cdot f_4$$

$f_4 = 480$ Hz

28.18) D

a) **Incorreta**.
A corda tem as duas extremidades fixas nas figuras 1, 2 e 3.

b) **Incorreta**.

$$\lambda = \frac{2\ell}{n}$$

$$\lambda_1 = \frac{2\ell}{1} \Rightarrow \lambda_1 = 2\ell$$

$$\lambda_2 = \frac{2\ell}{2} \Rightarrow \lambda_2 = \ell$$

$$\lambda_3 = \frac{2\ell}{3} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2}{3}\ell$$

c) **Incorreta**.
Considerando que o meio de propagação seja o mesmo (corda), a velocidade de propagação da onda, nos três casos, é a mesma.

$v = \lambda \cdot f$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

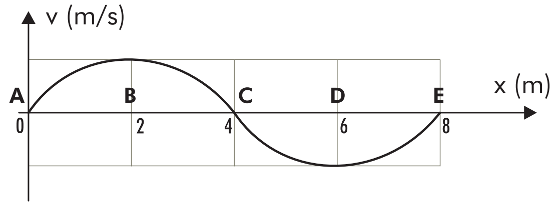
$$T = \left(\frac{1}{v}\right) \cdot \lambda \Rightarrow T \sim \lambda$$

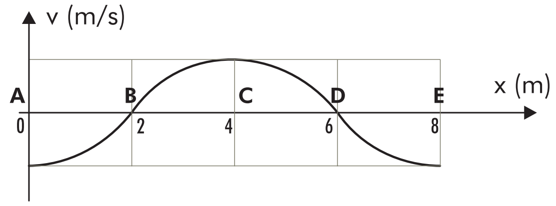
Como a figura 3 possui o menor comprimento de onda, também terá o menor período.

d) **Correta**.

e) **Incorreta**.
Ver explicação da alternatica **c**.

28.19) C





I. **Incorreta**.
$v = \lambda \cdot f$
$24 = 8 \cdot f$
$f = 3$ Hz

II. **Correta**.
Os pontos de máxima aceleração são os pontos de deslocamento transversal **y** máximos, ou seja, os pontos A, C e E.

III. **Correta**.
Ver gráfico acima.

IV. **Incorreta**.
Uma onda não propaga matéria, portanto, os pontos da corda não se deslocam na direção do eixo **x**.

28.20) a) Piano desafinado:

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

$$f = \frac{1}{(2{,}5 \cdot 10^{-3})}$$

$f = 400$ Hz

b) Tensão da corda desafinada:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu_\ell}}$$

$$\lambda \cdot f = \sqrt{\frac{T}{\mu_\ell}}$$

$\mu_L = 5{,}0 \cdot 10^{-2}$ g/c

$\mu_L = 5{,}0 \cdot 10^{-2}$ g/cm

$$\mu_L = 5 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{10^{-3}\,\text{kg}}{10^{-2}\,\text{m}}$$

$\mu_L = 5 \cdot 10^{-3}$ kg/m

$$\lambda^2 \cdot f^2 = \frac{T}{\mu_L}$$

$T = \lambda^2 \cdot f^2 \cdot \mu_L$
$T_d = (1{,}0)^2 \cdot (400)^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3})$
$T_d = 800$ N

Tensão da corda afinada:

$T = \lambda^2 . f^2 . \mu_L$
$T_A = (1,0)^2 . (440)^2 . (5 . 10^{-3})$
$T_A = 968\ N$

O aumento de tensão na corda é de:

$\Delta T = T_A - T_d$
$\Delta T = 968 - 800$
$\Delta T = 168\ N$

Anotações