Estratégia Militares

CURSO EXTENSIVO

LISTA EXTRA

RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

ONDULATÓRIA I

Prof. Vinícius Fulconi

LISTA EXTRA INTERMEDIÁRIA - Parte 1

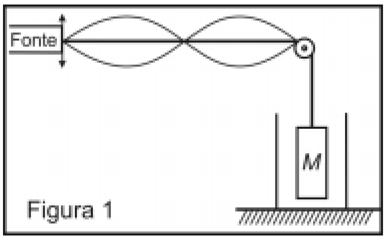
SUMÁRIO

HORA DE PRATICAR!

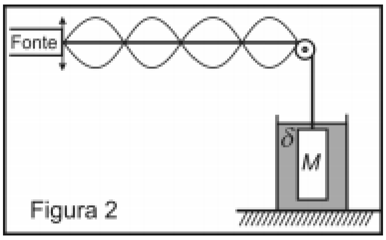
1. LISTA DE QUESTÕES

1. (AFA-2012)

A figura 1 abaixo apresenta a configuração de uma onda estacionária que se forma em uma corda inextensível de comprimento L e densidade linear μ quando esta é submetida a oscilações de frequência constante f_0, através de uma fonte presa em uma de suas extremidades. A corda é tencionada por um corpo homogêneo e maciço de densidade ρ, preso na outra extremidade, que se encontra dentro de um recipiente inicialmente vazio



Considere que o recipiente seja lentamente preenchido com um líquido homogêneo de densidade δ e que, no equilíbrio, o corpo M fique completamente submerso nesse líquido. Dessa forma, a nova configuração de onda estacionária que se estabelece na corda é mostrada na figura 2.



Nessas condições, a razão $\left(\frac{\rho}{\delta}\right)$ entre as densidades do corpo e do líquido, é

a) 3/2

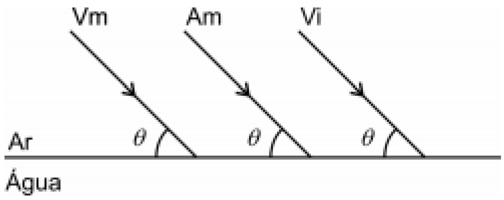
b) 4/3

c) 5/4

d) 6/5

2. (AFA-2011)

Três raios de luz monocromáticos correspondendo às cores vermelho (Vm), amarelo (Am) e violeta (Vi) do espectro eletromagnético visível incidem na superfície de separação, perfeitamente plana, entre o ar e a água, fazendo o mesmo ângulo θ com essa superfície, como mostra a figura abaixo.



Sabe-se que $\alpha, \beta\ e\ \gamma$ são, respectivamente, os ângulos de refração, dos raios vermelho, amarelo e violeta, em relação à normal no ponto de incidência. A opção que melhor representa a relação entre esses ângulos é

a) $\alpha > \beta > \gamma$

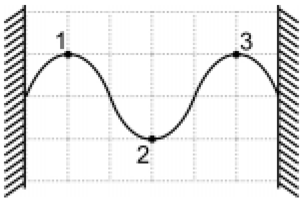
b) $\alpha > \gamma > \beta$

c) $\gamma > \beta > \alpha$

d) $\beta > \alpha > \gamma$

3. (AFA-2011)

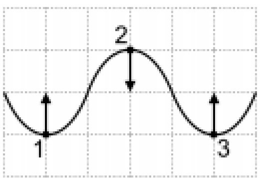
Um instantâneo de uma corda, onde se estabeleceu uma onda estacionária, é apresentado na figura abaixo.



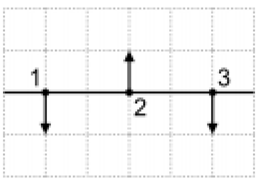
Nesta situação, considerada ideal, a energia associada aos pontos $1, 2\ e\ 3$ da corda é apenas potencial.

No instante igual a $\frac{3}{4}$ de ciclo após a situação inicial acima, a configuração que melhor representa a forma da corda e o sentido das velocidades dos pontos $1, 2\ e\ 3$ é

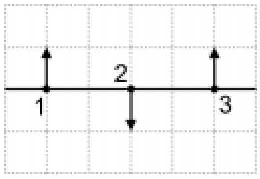
a)



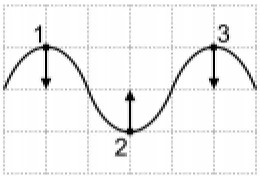
b)



c)

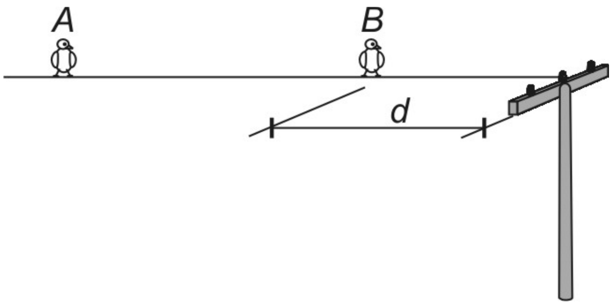


d)



4. (AFA-2009)

Considere dois pássaros A e B em repouso sobre um fio homogêneo de densidade linear μ, que se encontra tensionado, como mostra a figura abaixo. Suponha que a extremidade do fio que não aparece esteja muito distante da situação apresentada.



Subitamente o pássaro A faz um movimento para alçar vôo, emitindo um pulso que percorre o fio e atinge o pássaro B Δt segundos depois.

Despreze os efeitos que o peso dos pássaros possa exercer sobre o fio. O valor da força tensora para que o pulso retorne à posição onde se encontrava o pássaro A, em um tempo igual a $3\Delta t$, é

a) $\frac{9\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

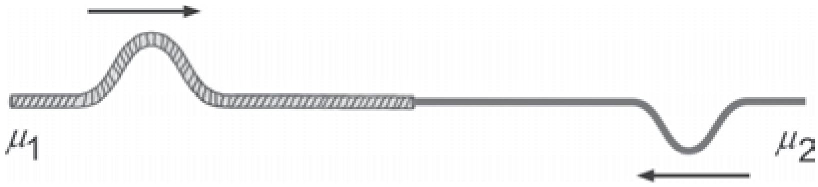
b) $\frac{4\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

c) $\frac{\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

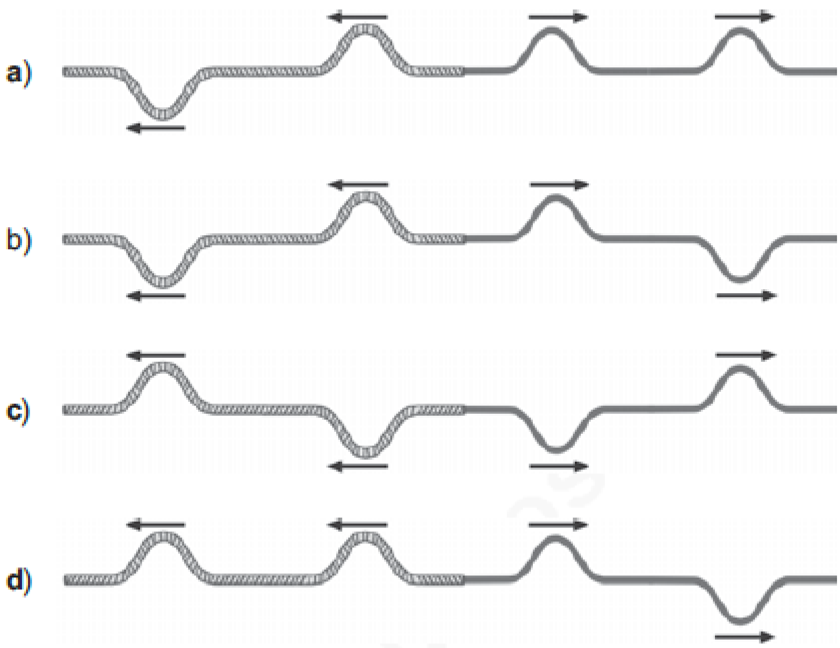
d) $\frac{\mu d^2}{9(\Delta t)^2}$

5. (AFA-2007)

Considere um sistema formado por duas cordas diferentes, com densidades μ_1 e μ_2 tal que $\mu_1 > \mu_2$, em que se propagam dois pulsos idênticos, conforme mostra a figura abaixo



A opção que melhor representa a configuração resultante no sistema após os pulsos passarem pela junção das cordas é



6. (AFA-2005)

Uma onda transversal é aplicada sobre um fio preso pelas extremidades, usando-se um vibrador de frequência f = 60Hz. A distância média entre os pontos que praticamente não se movem é 40 cm. A velocidade das ondas nesse fio é, em m/s, igual a

a) 48

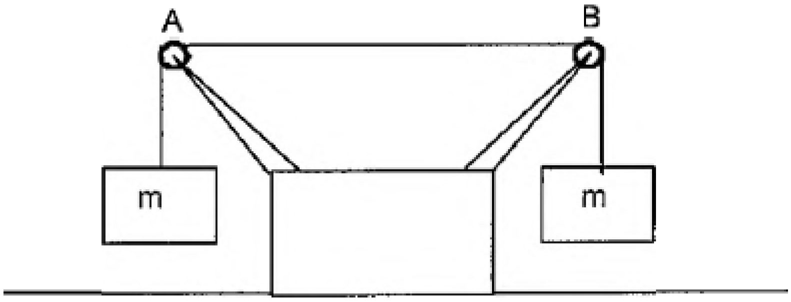
b) 60

c) 20

d) 80

7. (EN-2019)

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma corda, presa em suas duas extremidades a dois blocos de massa $m = \ 20\ kg$ cada um. Uma fonte sonora que oscila numa frequência angular de $60\pi\ rad/s$ está em ressonância com o trecho AB da corda, de $50\ cm$, oscilando, assim, em seu segundo harmônico. Observa-se que, na oscilação do trecho AB da corda, não há movimento dos blocos. Qual a massa, em kg, dessa corda que possui $1{,}0m$ de comprimento?

Dado: $\mathrm{g} = 10\mathrm{m/s}^2$

a) 1,6

b) 1,3

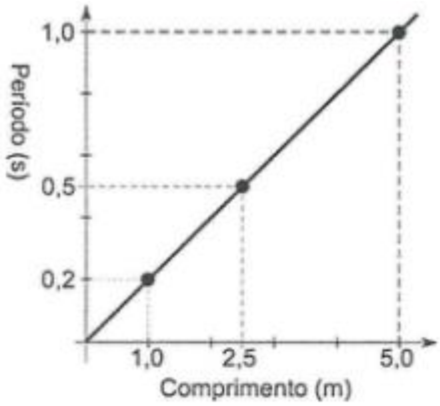
c) 0,9

d) 0,4

e) 0,1

8. (EN-2018)

Analise o gráfico abaixo.



Em uma série de experiências, foi medido, para três valores do comprimento L, o período de oscilação correspondente a meio comprimento de onda estacionária entre as extremidades fixas de uma corda com densidade linear de massa 0,60 kg/m. Os resultados, representados no gráfico (linear) da figura acima, indicam que a tensão na corda, em newtons, em todas as experiências realizadas, foi igual a:

a) 60

b) 45

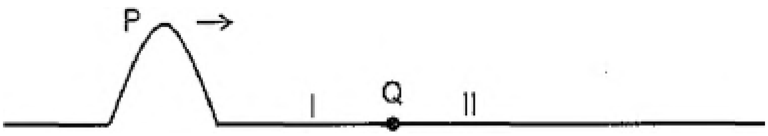
c) 30

d) 20

e) 15

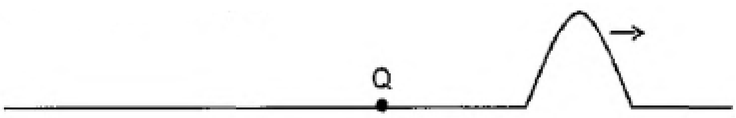
9. (EN-2017)

Analise a figura abaixo.

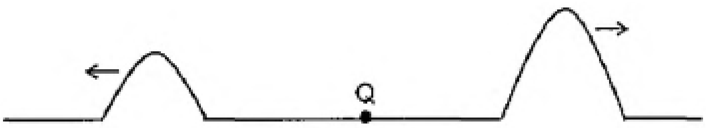


A figura acima representa um pulso P que se propaga em uma corda I, de densidade linear μ_I, em direção a uma corda II, de densidade linear μ_{II}. O ponto Q é o ponto de junção das duas cordas. Sabendo que $\mu_I > \mu_{II}$, o perfil da corda logo após a passagem do pulso P pela junção Q é melhor representado por

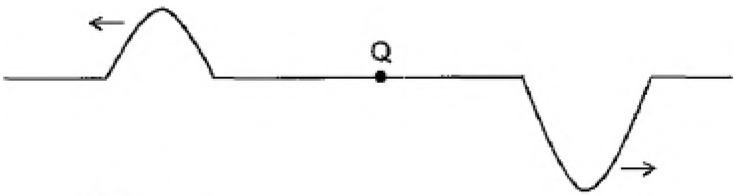
a)



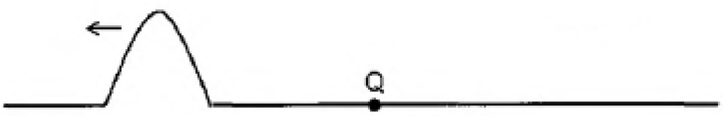
b)



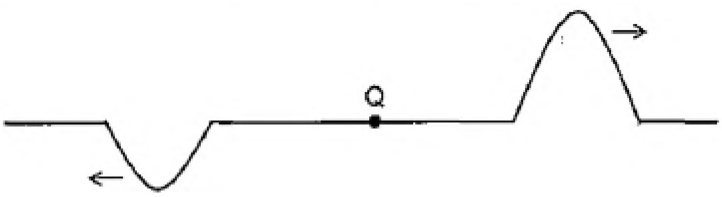
c)



d)



e)



10. (EN-2016)

O comprimento de onda da luz amarela de sódio é $0{,}589\mu m$. Considere um feixe de luz amarela de sódio se propagando no ar e incidindo sobre uma pedra de diamante, cujo índice de refração é igual a 2,4. Quais são o comprimento de onda, em angstroms, e a frequência, em quilohertz, da luz amarela de sódio no interior do diamante?

Dados: $c = 3.10^8\ m/s$

1 angstrom $= 10^{-10}\ m$

a) 2454 e $5{,}1.10^{11}$

b) 2454 e $5{,}1.10^{14}$

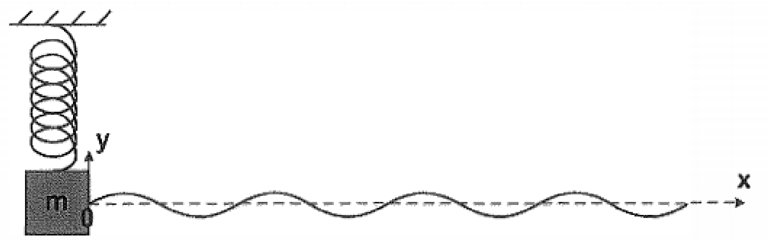
c) 5890 e $2{,}1.10^{11}$

d) 5890 e $2{,}1.10^{14}$

e) 14140 e $5{,}1.10^{14}$

11. (EN-2016)

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma montagem em que o bloco de massa $m = 0{,}70kg$, preso à extremidade de uma mola vertical, oscila em torno da sua posição de equilíbrio. No bloco, prende-se uma corda muito longa estendida na horizontal. A massa específica linear da corda é $1{,}6.10^{-4}kg/m$. Após algum tempo, estabelece-se na corda uma onda transversal cuja equação é dada por $y\ (x,t) = 0{,}030.\cos\ (2{,}0x - 30t)$, onde x e y estão em metros e t em segundos. Nessas condições, a constante elástica da mola, em N/m, e a tração na corda, em mN, são, respectivamente:

a) 157 e 144

b) 210 e 36

c) 210 e 160

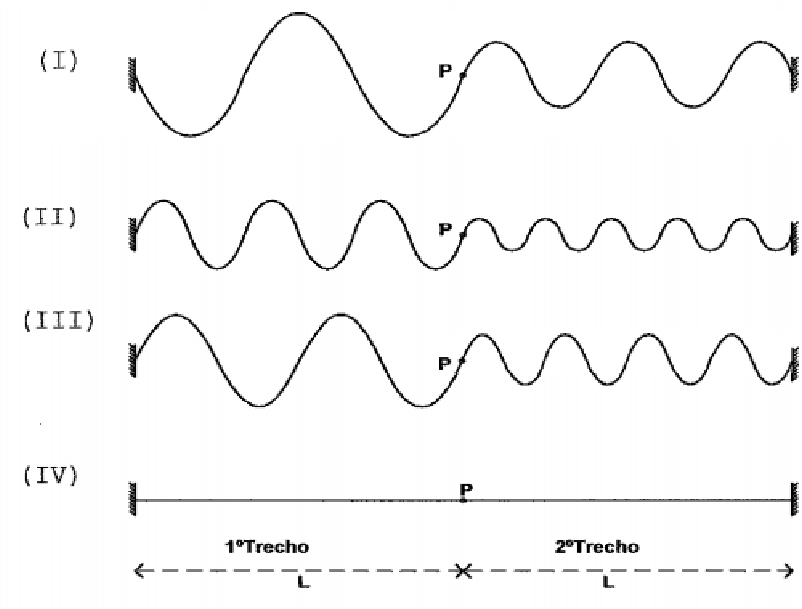
d) 630 e 36

e) 630 e 144

12. (EN-2014)

Dois fios de mesmo comprimento e mesma seção reta estão soldados por uma de suas extremidades (ponto P) , formando um fio composto. A massa específica do primeiro trecho de fio é $\rho_1 = 2{,}7 \mathrm{g/cm^3}$ e do segundo trecho é $\rho_2 = 7{,}5 \mathrm{g/cm^3}$. O fio composto, bem esticado e fixo nas duas extremidades, é submetido a uma fonte externa de frequência variável. Observa-se assim, que ondas estacionárias são excitadas no fio. Algumas fotos foram tiradas durante a oscilação de algumas dessas ondas.

Analise os perfis de ondas estacionárias abaixo.



Dos perfis exibidos acima, quais podem pertencer à coleção de fotos a que se refere o parágrafo acima?

a) Somente o perfil I.

b) Somente o perfil II.

c) Somente o perfil III.

d) Os perfis I e IV.

e) Os perfis I, II e IV.

13. (EN-2014)

A velocidade do som na água liquida é de $1{,}48 \mathrm{~km/s}$, enquanto no ar ela vale $343 \mathrm{~m/s}$, ambas à temperatura de $20°\mathrm{C}$ e à pressão de $1{,}0 \mathrm{~atm}$. Podemos afirmar que a diferença citada acima se deve, principalmente, ao fato da água ser um meio que apresenta em relação ao ar:

a) maior atrito e maior calor específico.

b) maior densidade e menor compressibilidade.

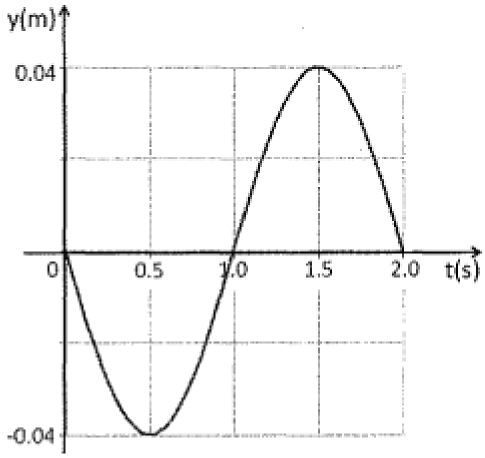
c) maior frequência da onda sonora.

d) maior comprimento da onda sonora.

e) menor ocorrência de ondas estacionárias.

14. (EN-2013)

Para uma certa onda estacionária transversal em uma corda longa ao longo do eixo x, existe um antinó localizado em x = 0 seguido de um nó em x = 0,10 m. A figura abaixo mostra o gráfico do deslocamento transversal, y, em função do tempo, da partícula da corda localizada em x = 0. Das opções a seguir, qual fornece uma função y(x), em metros, para a onda estacionária no instante 0,50 s ?



a) $-0{,}04\ cos\ (\pi\ x)$

b) $+0{,}04\ cos\ (\pi\ x)$

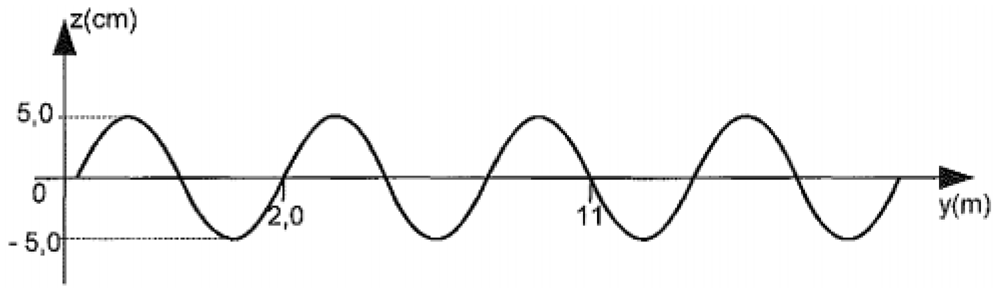
c) $-0{,}04\ cos\ (2\pi\ x)$

d) $+0{,}04\ cos\ (5\pi\ x)$

e) $-0{,}04\ cos\ (5\pi\ x)$

15. (EN-2015)

Analise a figura abaixo.



A figura acima representa o perfil, num dado instante, de uma onda se propagando numa corda com velocidade de $15\mathrm{m/s}$ no sentido negativo do eixo y, sendo que os elementos infinitesimais da corda oscilam na direção de z. Com base nos dados da figura, a função, $\mathrm{z(y,t)}$, que pode descrever a a propagação dessa onda é

a) $10\ \cos(\pi y/3\ + 15\pi t\ + \pi/2)$

b) $-5{,}0\ \cos(\pi y/3\ + 5\pi t\ + \pi/3)$

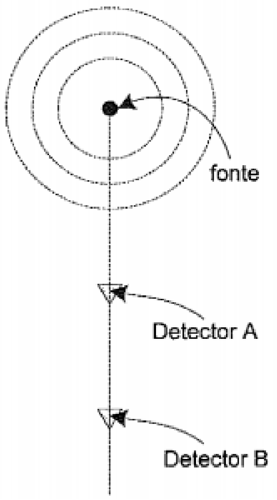
c) $-10\ \mathrm{sen}(\pi y/3\ - 5\pi t\ + \pi/2)$

d) $5{,}0\ \mathrm{sen}(2\pi y/9\ - 5\pi t\ + \pi/3)$

e) $5{,}0\ \mathrm{sen}(2\pi y/9 + 15\pi t + \pi/2)$

16. (EN-2015)

Analise a figura abaixo.



Uma fonte sonora isotrópica emite ondas numa dada potência. Dois detectores fazem a medida da intensidade do som em decibéis. O detector A que está a uma distância de $2{,}0\mathrm{m}$ da fonte mede $10\mathrm{dB}$ e o detector B mede $5{,}0\mathrm{dB}$, conforme indica a figura acima. A distância, em metros, entre os detectores A e B, aproximadamente, vale

a) 0,25

b) 0,50

c) 1,0

d) 1,5

e) 2,0

17. (EN-2012)

Uma onda se propagando em uma corda de comprimento $L = 100\ \mathrm{cm}$ e massa $m = 2{,}00\ \mathrm{kg}$ é descrita pela função de onda $y(x,t) = 0{,}100\ \cos(2{,}00x - 10{,}0t)$ m, onde x está em metros e t em segundos. A tração na corda, em newtons, vale

a) 60,0

b) 50,0

c) 40,0

d) 30,0

e) 20,0

18. (EN-2012)

Uma fonte sonora pontual emite isotropicamente com uma potência de $15{,}0\ \mathrm{W}$. Se esse som é interceptado por um microfone distante $\mathrm{d} = 100\ \mathrm{m}$ da fonte, em uma área de $0{,}560\ \mathrm{cm}^2$, a potência recebida, em nanowatts, é de

a) $0{,}100/\boldsymbol{\pi}$

b) $0{,}150/\boldsymbol{\pi}$

c) $0{,}190/\boldsymbol{\pi}$

d) $0{,}210/\boldsymbol{\pi}$

e) $0{,}250/\boldsymbol{\pi}$

19. (EN-2011 - ADAPTADA)

Uma fonte sonora pontual emite ondas sonoras isotropicamente no espaço livre. A função de onda de deslocamento da onda sonora é da forma $\mathrm{S}(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \frac{5{,}0.10^{-3}}{x}.\cos(\ 20.\mathrm{x} - 6{,}6.10^3$ t) (onde S está em milímetros, x em metros e t em segundos). Um pequeno detector situado a 10m da fonte mede o nível sonoro de 80 dB. Sabendo-se que a intensidade sonora de referência, que corresponde ao limiar de audição, é de $10^{-12}\ \mathrm{W/m^2}$, a intensidade sonora (em $\mu\mathrm{W/m^2}$) a $50\ \mathrm{m}$ da fonte é

a) 4,0

b) 4,5

c) 4,8

d) 5,0

e) 5,2

20. (EN-2011)

Uma onda estacionária é formada em um segmento horizontal, de comprimento igual a $30\ \mathrm{cm}$, de uma corda tracionada por um contrapeso de massa igual a $5{,}0.10^2$ gramas. A equação da onda estacionária é dada pela expressão: $\mathrm{y}(\mathrm{x},\mathrm{t}) = 5{,}0.\,\mathrm{sen}(\ (80\pi/\ 3).\mathrm{x}).\cos(\ (200\pi/\ 3).\mathrm{t})$ (onde x está medido em metros, y em centímetros e t em segundos) . O número de nós (ou nodos) na corda e a sua densidade linear (em g/cm) , respectivamente, são $\mathbf{Dado}$: $|\ \mathbf{g}\ | = \mathbf{10m}/\ \mathbf{s}^2$.

a) 8 e 8,0

b) 7 e 6,2

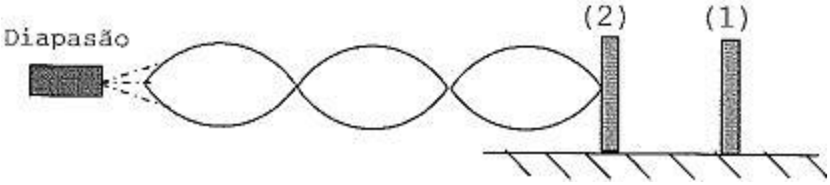
c) 10 e 7,0

d) 11 e 7,0

e) 9 e 8,0

21. (EN-2011)

Uma corda isolante de massa $\mathbf{m}$ e comprimento $\mathbf{L}$ está esticada, com as extremidades presas a um diapasão e à placa (2) de um capacitor plano de placas paralelas, a vácuo. A área de cada placa do capacitor é A e, inicialmente, ele está carregado com carga elétrica de valor absoluto igual a $400\ \mu C$. A placa (1) do capacitor está fixa e a placa (2) pode se mover somente na direção horizontal, entre duas guias não representadas na figura. Despreze os atritos. A frequência de vibração do diapasão é igual a 300 Hz e a corda está oscilando no $3°$ harmônico (conforme a figura abaixo). Para que a corda oscile no $2°$ harmônico, o valor absoluto da nova carga elétrica (em μC) que o capacitor deve possuir é



a) 600

b) 570

c) 550

d) 520

e) 500

22. (EN-2010)

Analise as afirmativas abaixo no que se refere às ondas sonoras.

I - A intensidade do som está relacionada à frequência das vibrações das moléculas do meio e é a qualidade pela qual um som forte se distingue de um som fraco.

II - A potência de uma fonte, que emite ondas sonoras isotropicamente, não depende do meio que o som se propaga e nem da distância do observador à fonte.

III - Para sons de mesma frequência, a percepção auditiva humana cresce linearmente com o aumento da intensidade do som.

IV - Se em certa distância de uma fonte sonora o nível sonoro aumenta de 15 dB, então a intensidade sonora aumentou de um fator igual a $10\sqrt{10}$.

V - Uma onda sonora consiste numa compressão seguida de uma rarefação do meio em que se propaga. A distância entre uma compressão e uma rarefação sucessivas é o comprimento de onda da onda sonora.

Assinale a opção que contém apenas as afirmativas corretas:

a) I, II e IV.

b) II, III e IV.

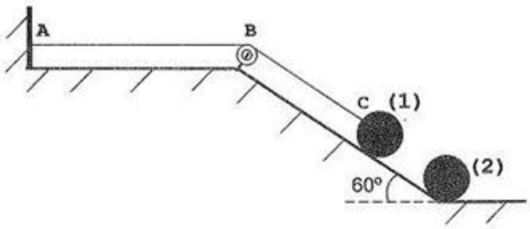
c) II e IV.

d) I, III e V.

e) II e V.

23. (EN-2010)

Na figura abaixo, uma corda inextensível **ABC** (densidade linear igual a $20{,}0\ \mathrm{g/m}$) tem uma extremidade presa na parede e, depois de passar por uma polia ideal, é tracionada por uma pequena esfera metálica (**1**) , que possui massa $\mathrm{m_1} = \frac{0{,}700}{\sqrt{3}}\ \mathrm{kg}$ e carga elétrica $\mathrm{q_1}\ =\ +\ 2{,}50\ \mu\mathrm{C}$. Outra pequena esfera metálica (**2**), de mesmo raio, está presa na base do plano inclinado, possuindo massa $\mathrm{m_2}\ =\ 0{,}500\ \mathrm{kg}$ e carga elétrica $\mathrm{q_2}\ =\ -\ 2{,}00\ \mu\mathrm{C}$. Sabe-se que: a distância entre os centros das esferas é de 10,0 cm, o meio entre as esferas possui constante eletrostática $\mathrm{K} = 9{,}0.10^9\ \mathrm{N.m^2/C^2}$ e o trecho **AB** da corda, de comprimento igual a 50,0 cm, vibra num padrão de onda estacionária de frequência igual a 100 Hz. O harmônico correspondente é o **Dado**: $|\ \mathrm{g}\ | = 10{,}0\ \mathrm{m/\ s^{\ 2}}$



a) Primeiro.

b) segundo.

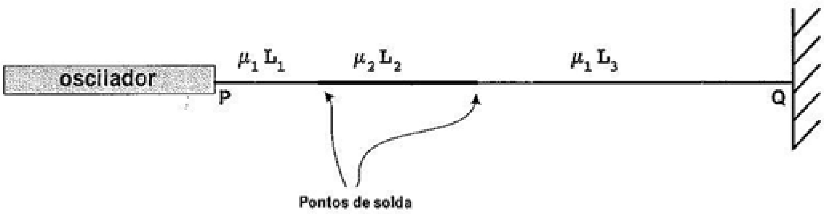
c) terceiro.

d) quinto.

e) sexto.

24. (EN-2009)

Na figura, um fio de densidade linear μ_2 e comprimento está soldado nas suas extremidades a dois fios de mesma densidade linear μi e de comprimentos - O fio composto está preso em uma de suas extremidades (ponto P) a um oscilador senoidal de freqüência variável e na outra extremidade a um ponto fixo Q. Verifica-se que, para uma certa freqüência do oscilador, forma-se uma onda estacionária com 7 nós, tendo os pontos de solda e o ponto Q como nós . No ponto P, a amplitude de oscilação é suficientemente pequena para que este ponto também seja um nó. Considere que $L_3\ =\ 3L_1\ =\ 2L_2$. Qual a razão $\frac{\mu_2}{\mu_1}$?



a) 9/2

b) $7/3$

c) $16/9$

d) $17/11$

e) $13/7$

25. (EN-2009)

Ao se efetuar medidas do nível de intensidade do som emitido por uma dada fonte, verifica-se uma redução constante de 5,0dB ao ano. Sendo, P_0 a potência original da fonte e P a potência dez anos depois, qual a razão P_0/P ?

a) $10^{0,5}$

b) $10^{1,5}$

c) 10^{5}

d) 10^{15}

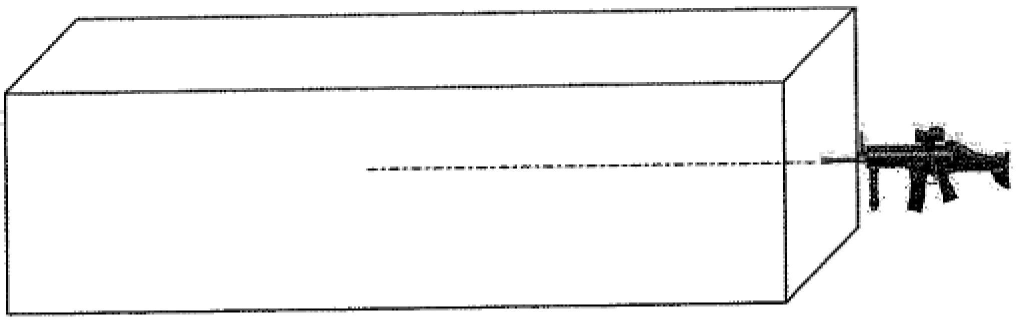
e) 10^{50}

26. (EN-2006)

Uma arma dispara uma rajada de tiros na horizontal com projéteis de latão de $10,0$ gramas. Os projéteis saem da boca do cano da arma com $v_o = 600m/s$ e à temperatura de $80,0°C$. A boca do cano da arma está encostada em uma das faces de menor área de um tanque especial no formato de um paralelepípedo que possui $10,0m$ de comprimento, $0,40m$ de largura e $1,00m$ de altura, contendo água à temperatura de $20,0°C$ (veja a figura abaixo) . Ao sair da boca do cano da arma os projéteis entram no tanque, por meio de uma abertura especial que impede a saída da água, em uma direção perpendicular à face na qual se encontra encostada. Desconsidere desvios de trajetória e o efeito da força peso.

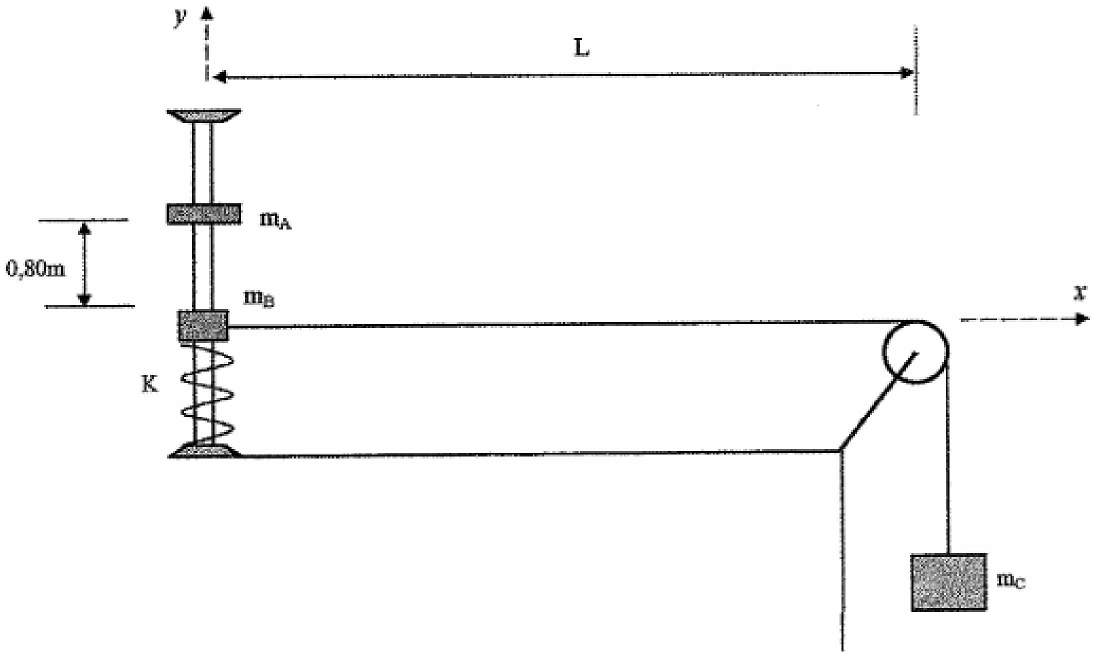
Considere os seguintes dados: $\rho_{água} = 1,00kg/m^3$; $C_{iatão} = 4,00x10^2 J/kg.K$; $c_{água} = 4,00x10^3\ J/kg.K\ e\ I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$.

d) Verifica-se que o nível sonoro resultante do som de um tiro é de 110 dB a uma certa distância da mesma. Se um abafador de ruídos reduzir o nível sonoro para $40,0$ dB à mesma distância, calcule a razão entre as potências da fonte sonora (resultante da produção do tiro) com o abafador e sem o abafador. Considere o tiro como uma fonte sonora isotrópica.(7 pontos)



27. (EN-2004)

Em um experiência de demonstração, uma corda, de densidade linear igual a $0{,}080\mathrm{kg/m}$, tem uma das suas extremidades presa a um bloco B, de massa $\mathrm{m_B} = 0{,}80\mathrm{kg}$. Tal bloco está em equilíbrio sobre uma mola ideal, de constante elástica igual a $200\mathrm{N/m}$. A outra extremidade da corda está presa a um bloco C, de massa $\mathrm{m_c} = 0{,}20\mathrm{kg}$, conforme a figura abaixo. O sistema está inicialmente em repouso. No início da experiência, deixa-se cair uma arruela A, de massa $\mathrm{m_A} = 0{,}20\mathrm{kg}$, de uma altura igual a $0{,}80\mathrm{m}$, sobre o bloco B. A arruela adere ao bloco e, ambos, passam a executar um M.H.S. vertical. Admitindo-se que o peso da corda não influencia o M.H.S. e desprezando qualquer atrito, calcule:



a) a amplitude do M.H.S.; (13 pontos)

b) a frequência do M.H.S.; (2 pontos)

c) a equação da onda harmônica progressiva que se propagará na corda; e (3 pontos)

d) a distância entre dois nodos (nós), se nessas condições uma onda estacionária se forma na corda. (2 pontos)

28. (EFOMM-2020)

Duas ondas senoidais propagam-se em uma corda horizontal. As equações das duas ondas são y1 = A cos(2x – 3t) e y2 = A cos(2x + 3t), onde y representa o deslocamento vertical de um ponto x da corda (medido em metros) no tempo t (medido em segundos). Das sobreposições dessas duas ondas resulta

a) o cancelamento completo do movimento oscilatório.

b) uma onda progressiva com amplitude A e frequência angular 3 rad/s.

c) uma onda progressiva com amplitude 2A e frequência angular 3 rad/s.

d) uma onda progressiva com amplitude 2A e frequência angular 0 rad/s.

e) uma onda estacionária.

29. (EFOMM-2019)

O comprimento de onda da luz emitida por um laser é de 675 nm no ar, onde a velocidade de propagação de ondas eletromagnéticas é de 3,0 x 108 m/s. Com base nessas informações, pode-se afirmar que a velocidade de propagação e a frequência da luz emitida por esse laser, em um meio onde o comprimento de onda é 450 nm, são, respectivamente

a) 2,0 X 108 m/s e 4,0 X 108 Hz

b) 2,5 X 108 m/s e 4,4 X 1014 Hz

c) 2,0 X 108 m/s e 4,4 X 108 Hz

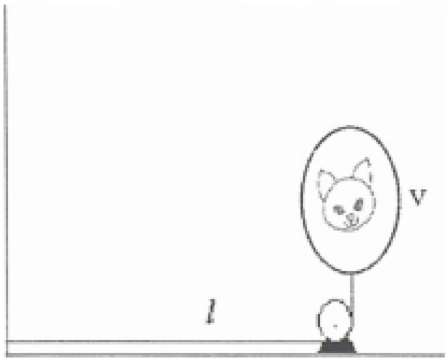
d) 2,0 X 108 m/s e 4,4 X 1014 Hz

e) 2,5 X 108 m/s e 4,0 X 108 Hz

30. (EFOMM-2019)

Ana Clara ganhou de seu pai um balão e, para evitar que esse balão, contendo gás hélio e com volume V = 5,0 L, se perdesse voando para a atmosfera, ela pediu a seu pai que utilizasse um cordão de massa m = 10 g e comprimento l = 1,0 m para amarrá-lo. Para atender ao pedido de sua filha e ao mesmo tempo estudar o fenômeno da propagação de ondas, o pai prendeu a extremidade livre do cordão à parede e utilizou uma polia ideal para montar o experimento (conforme apresentado na figura abaixo), Sabe-se que a massa específica do gás no interior do balão é de 0,17 kg/m3 e a do ar atmosférico é de 1,21 kg/m3. Qual é, então, a velocidade com que uma onda transversal se propaga no cordão do balão de Ana Clara?

(Dados: Despreze a massa do revestimento do balão)



a) 1,41 m/s

b) 2,28 m/s

c) 2,83 m/s

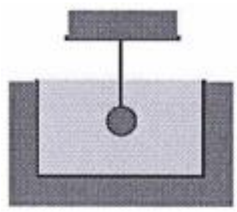
d) 3,32 m/s

e) 4,00 m/s

31. (EFOMM-2018)

Na figura abaixo, uma corda é presa a um suporte e tensionada por um corpo esférico de 500 g, que se encontra totalmente imerso em um recipiente contendo água. Determine a velocidade com que se propaga uma onda na corda. Considere a corda como um fio ideal.

(Dados: massa específica da água = 1 g/cm3; volume da esfera = 0,1 dm3; densidade da corda = 1,2 g/m; aceleração da gravidade = 10 m/s2.)



a) 47,3 m/s

b) 49 m/s

c) 52,1 m/s

d) 54,5 m/s

e) 57,7 m/s

32. (EFOMM-2018)

Para ferver três litros de água para fazer uma sopa, Dona Marize mantém uma panela de 500 g suspensa sobre a fogueira, presa em um galho de árvore por um fio de aço com 2 m de comprimento. Durante o processo de aquecimento, são gerados pulsos de 100 Hz em uma das extremidades do fio. Esse processo é interrompido com a observação de um regime estacionário de terceiro harmônico. Determine, aproximadamente, a massa de água restante na panela.

(Dados: densidade linear do aço = 10-3 Kg/m; aceleração da gravidade = 10 m/s2 e densidade da água = 1 Kg/L.)

a) 1,28 kg

b) 1,58 kg

c) 2,28 kg

d) 2,58 kg

e) 2,98 kg

33. (EFOMM-2016)

A luz de uma lâmpada de sódio, cujo comprimento de onda no vácuo é 590 nm, atravessa um tanque cheio de glicerina percorrendo 20 metros em um intervalo de tempo t1. A mesma luz, agora com o tanque cheio de dissulfeto de carbono, percorre a mesma distância acima em um intervalo de tempo t2. A diferença t2-t1, em nanossegundos, é

Dados: índices de refração: 1,47 (glicerina), e 1,63 (dissulfeto de carbono).

a) 21

b) 19

c) 17

d) 13

e) 11

34. (EFOMM-2015)

Um aparelho de rádio opera na faixa de FM cujo intervalo de frequências é de 88 MHz a 108 MHz. Considere a velocidade das ondas eletromagnéticas no ar igual à velocidade no vácuo: 3,0 x 108 m/s. Qual é, então, o menor comprimento de onda da faixa de operação do rádio?

a) 3,4 m

b) 3,2 m

c) 3,0 m

d) 2,8 m

e) 2,6 m

35. (EFOMM-2015)

Analise a tabela a seguir onde constam valores de amplitude e frequência de 5 sons:

	Frequência(KHz)	Amplitude(mm)
I	0,2	3
II	0,3	7
III	0,8	1
IV	1,0	5
V	1,2	4

O som de maior intensidade e o som mais agudo são, respectivamente,

a) II e V.

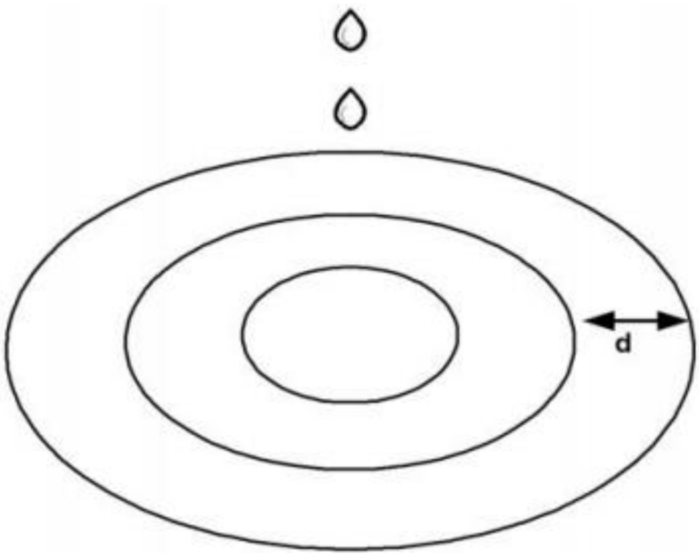
b) I e II.

c) IV e III.

d) II e I.

e) V e II.

36. (EFOMM-2014)



Uma torneira pinga gotas na superfície de um lago de forma periódica, uma gota a cada 2 s. Cada gota forma uma perturbação na superfície que demora 4 segundos para percorrer 12 m. Qual é a distância entre duas cristas de perturbações consecutivas?

a) 2 m.

b) 3 m.

c) 4 m.

d) 6 m.

e) 2 m.

37. (EFOMM-2013)

Um fio de 1,00 m de comprimento possui uma massa de 100 g e está sujeito a uma tração de 160 N. Considere que, em cada extremidade do fio, um pulso estreito foi gerado, sendo o segundo pulso produzido Δt segundos após o primeiro. Se os pulsos se encontram pela primeira vez a 0,300m de uma das extremidades, o intervalo de tempo Δt, em milissegundos, é

a) 1,00

b) 4,00

c) 10,0

d) 100

e) 160

38. (EFOMM-2013)

Uma fonte sonora pontual que está presa ao solo (plano horizontal), emite uma energia, ao longo de um dia, igual a 768π kWh (quilowatt-hora). Supondo a potência emitida constante no tempo e a propagação uniforme, a intensidade sonora, em mW/m2 (miliwatts por metro-quadrado), num ponto distante 200 metros acima da fonte, é

a) 192

b) 200

c) 384

d) 400

e) 768

39. (EFOMM-2012)

Um fio de nylon de comprimento L = 2,00 m sustenta verticalmente uma bola de metal que tem densidade absoluta de 4,00.103 kg/m3. A frequência fundamental das ondas estacionárias que se formam no fio é 300 Hz. Se então, a bola for totalmente imersa em água, a nova frequência fundamental, em hertz é: Dado: massa específica da água = 1,00.103 kg/m3

Dado: massa específica da água = 1,00.103 kg/m3

a) 75,0

b) 75,0 $\sqrt{2}$

c) 150 $\sqrt{3}$

d) 175 $\sqrt{2}$

e) 200 $\sqrt{2}$

40. (EFOMM-2011)

Uma fonte sonora emite som uniformemente em todas as direções, com uma potência em watts de 40π. Qual a leitura do nível de intensidade sonora, em decibéis, efetuada por um detector posicionado a 10 metros de distância da fonte?

Dado: $I_o = 10^{-12} W/m^2$

a) 150

b) 140

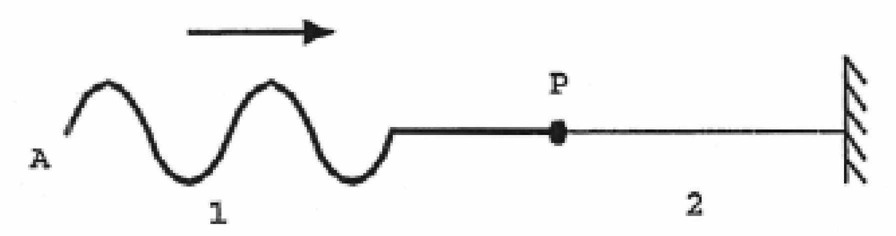
c) 130

d) 120

e) 110

41. (EFOMM-2010)

Analise a figura a seguir.



Considere um cabo composto de dois segmentos, 1 e 2, sendo que a densidade do segmento 2 é menor que a do segmento 1. Suponha que uma onda seja gerada na extremidade A do segmento 1, conforme indica a figura acima. Após a onda atingir o ponto P e comparando os parâmetros V (velocidade), F(frequência) e L(comprimento de onda) das ondas incidente e refratada, pode-se afirmar que

a) $V_1 < V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 < L_2$

b) $V_1 > V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 < L_2$

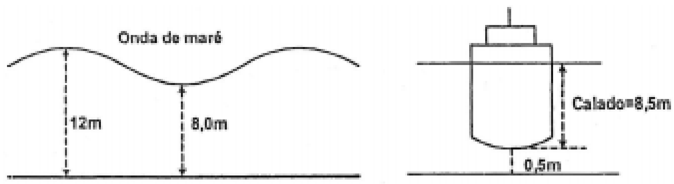
c) $V_1 = V_2$; $F_1 > F_2$ e $L_1 < L_2$

d) $V_1 < V_2$; $F_1 < F_2$ e $L_1 = L_2$

e) $V_1 > V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 > L_2$

42. (EFOMM-2010)

Observe as figuras a seguir.



Considere que a maré em um porto oscile em movimento harmônico simples. Num certo dia, sabe-se que a profundidade máxima será de 12m às 12:30 e a profundidade mínima será de 8,0m às 18:30. O horário, antes do por do Sol, em que um navio de 8,5m de calado poderá entrar neste porto, com uma margem de segurança mínima de 0,50m de água entre o fundo do navio e o fundo do mar, é de

a) 7:30 às 17:30

b) 8:00 às 18:00

c) 8:30 às 16:00

d) 8:30 às 16:30

e) 9:00 às 15:00

43. (EFOMM-2009)

Num determinado instrumento musical, há uma corda de 100g, a qual mede 80 cm de comprimento e está sob tensão de 800N. Colocando-se essa corda para vibrar, é correto afirmar que a sua frequência fundamental, em Hz, é igual a

a) 50

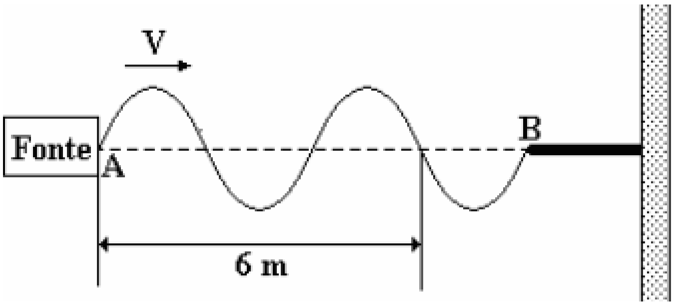
b) 128

c) 250

d) 288

e) 350

44. (EFOMM-2009)



Na figura acima, tem-se duas cordas e uma fonte que vibra na frequência de 15Hz. Pode-se afirmar que, neste caso, a velocidade na corda A e a frequência na corda B valem, respectivamente,

a) 60 km/h e 15Hz.

b) 90 km/h e 15Hz.

c) 60 km/h e 20Hz.

d) 166 km/h e 20Hz.

e) 216 km/h e 15Hz.

45. (EFOMM-2008)

Seja um rádio VHF de bordo operando com frequência portadora de 75 MHz. Ao visualizar este sinal estacionário, projetado sobre o convés de 400m do futuro navio ULOC (seiscentas mil toneladas), quantos dos seus picos positivos podem-se contar?

a) 50

b) 100

c) 150

d) 200

e) 250

46. (EFOMM-2007)

Um MCA (motor auxiliar para a geração de energia elétrica) em um navio mercante apresenta oscilação no eixo principal definida pela função y = 0,1 cos 40πt. A respeito desta constatação, pode-se afirmar que

I a projeção da ponta do eixo descreveria círculo equivalente de raio 0,2.

II a velocidade angular do movimento oscilatório é de 40π radianos por segundo.

III o ângulo de fase inicial é nulo.

IV o tempo para que a ponta do eixo sujeito à vibração percorra a metade da distância em direção à posição de equilíbrio é de 1/120 s.

Assinale a alternativa correta.

a) As afirmativas I e IV são verdadeiras.

b) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

c) As afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

d) As afirmativas I,III e IV são verdadeiras.

e) Apenas a afirmativa IV é verdadeira.

47. (EFOMM-2006)

O sinal da rádio CBN é transmitido na frequência da 860 kHz, faixa de AM; seu comprimento de onda (em metros) é de, aproximadamente

a) 220,29

b) 348,84

c) 408,12

d) 478,56

e) 544,11

48. (EFOMM-2005)

Uma aparelhagem de som produz um som que se propaga com intensidade sonora de 110 dB. Se a menor intensidade sonora audível é $10^{-12}\, w/m^2$, a intensidade sonora da aparelhagem é

a) $10^{-1}\ w/m^2$

b) $10^{-2}\ w/m^2$

c) $10^{-3}\ w/m^2$

d) $10^{-4}\ w/m^2$

e) $10^{-5}\ w/m^2$

GABARITO

2. GABARITO SEM COMENTÁRIOS

1. **B**

40. E

41. A

2. A
3. C
4. B
5. A
6. A
7. C
8. A
9. B
10. B
11. D
12. E
13. D
14. D
15. B
16. D
17. B
18. D
19. A
20. E
21. A
22. B
23. D
24. C
25. C
26. $\mathbf{10^{-7}}$
27. A. 12,7 cm B. 2,25 Hz
C. $\boldsymbol{y = -0,127\sin(0,9\pi x - 10\sqrt{2}t)}$
D. 1,1m
28. E
29. D
30. B
31. E
32. A
33. E
34. D
35. A
36. D
37. C
38. D
39. C
42. D
43. A
44. E
45. B
46. C
47. B
48. A

3. LISTA DE QUESTÕES COMENTADAS

1. (AFA-2012)

A figura 1 abaixo apresenta a configuração de uma onda estacionária que se forma em uma corda inextensível de comprimento L e densidade linear μ quando esta é submetida a oscilações de frequência constante f_0, através de uma fonte presa em uma de suas extremidades. A corda é tencionada por um corpo homogêneo e maciço de densidade ρ, preso na outra extremidade, que se encontra dentro de um recipiente inicialmente vazio

Considere que o recipiente seja lentamente preenchido com um líquido homogêneo de densidade δ e que, no equilíbrio, o corpo M fique completamente submerso nesse líquido. Dessa forma, a nova configuração de onda estacionária que se estabelece na corda é mostrada na figura 2.

Nessas condições, a razão $\left(\frac{\rho}{\delta}\right)$ entre as densidades do corpo e do líquido, é

a) 3/2

b) 4/3

c) 5/4

d) 6/5

Comentários:

No primeiro caso:

$$\lambda_1 = L$$

$$v_1 = \lambda_1 f_0 = \sqrt{\frac{T_1}{\mu}}$$

Além disso:

$$T_1 = Mg = V\rho g$$

No segundo caso:

$$\lambda_2 = \frac{L}{2}$$

$$v_2 = \lambda_2 f_0 = \sqrt{\frac{T_2}{\mu}}$$

Além disso:

$$T_2 = Mg - F_e = V(\rho - \delta)g$$

Dessa forma:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2 = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \rightarrow \frac{V\rho g}{V(\rho - \delta)g} = 4 \rightarrow \rho = 4\rho - 4\delta \rightarrow \frac{\rho}{\delta} = \frac{4}{3}$$

Gabarito: B

2. (AFA-2011)

Três raios de luz monocromáticos correspondendo às cores vermelho (Vm), amarelo (Am) e violeta (Vi) do espectro eletromagnético visível incidem na superfície de separação, perfeitamente plana, entre o ar e a água, fazendo o mesmo ângulo θ com essa superfície, como mostra a figura abaixo.

Sabe-se que $\alpha, \beta\ e\ \gamma$ são, respectivamente, os ângulos de refração, dos raios vermelho, amarelo e violeta, em relação à normal no ponto de incidência. A opção que melhor representa a relação entre esses ângulos é

a) $\alpha > \beta > \gamma$

b) $\alpha > \gamma > \beta$

c) $\gamma > \beta > \alpha$

d) $\beta > \alpha > \gamma$

Comentários:

Gente, temos que ter decorado que o vermelho é a cor que tem o **menor** índice de refração e o violeta a cor que tem o **maior** índice de refração. As razões para isso são muito complexas, mas pense que, como o violeta possui um comprimento de onda menor, ele oscila mais em uma dada distância que viajou, colidindo mais com átomos do material e consequentemente desviando mais sua trajetória. Essa é uma maneira clássica de pensar. Dessa forma, o índice de refração aumenta com a frequência (diminui com o comprimento de onda)

$$n_{Vm} < n_{Am} < n_{Vi}$$

Como quanto maior o índice de refração mais a onda inclina, e menor o ângulo que ela fará em relação à normal:

$$\alpha > \beta > \gamma$$

Gabarito: A

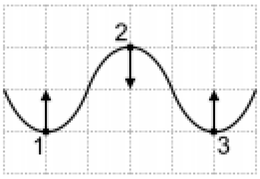
---

3. (AFA-2011)

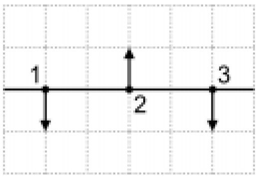
Um instantâneo de uma corda, onde se estabeleceu uma onda estacionária, é apresentado na figura abaixo.

Nesta situação, considerada ideal, a energia associada aos pontos $1, 2\ e\ 3$ da corda é apenas potencial.

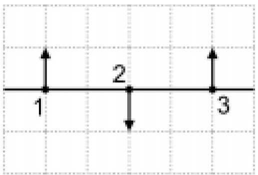
No instante igual a $\frac{3}{4}$ de ciclo após a situação inicial acima, a configuração que melhor representa a forma da corda e o sentido das velocidades dos pontos $1, 2\ e\ 3$ é a)



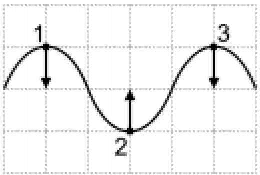
b)



c)



d)



Comentários:

Galera, veja que a onda é estacionária, ou seja, não “viaja” no eixo x, somente no eixo y (aumentando e diminuindo a amplitude). Os pontos 1, 2 e 3 **sempre** serão os pontos com amplitude máxima. Um quarto de clico após os pontos estarão todos em uma superfície horizontal, com 1 e 3 indo para baixo e 2 indo para cima. Meio ciclo após, os pontos estarão opostos à configuração inicial. Três quartos de ciclo após os pontos estarão todos em uma superfície horizontal, com 1 e 3 indo para cima e 2 indo para baixo.

Gabarito: C

---

4. (AFA-2009)

Considere dois pássaros A e B em repouso sobre um fio homogêneo de densidade linear μ, que se encontra tensionado, como mostra a figura abaixo. Suponha que a extremidade do fio que não aparece esteja muito distante da situação apresentada. Subitamente o pássaro A faz um movimento para alçar vôo, emitindo um pulso que percorre o fio e atinge o pássaro B Δt segundos depois.

Despreze os efeitos que o peso dos pássaros possa exercer sobre o fio. O valor da força tensora para que o pulso retorne à posição onde se encontrava o pássaro A, em um tempo igual a $3\Delta t$, é

a) $\frac{9\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

b) $\frac{4\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

c) $\frac{\mu d^2}{(\Delta t)^2}$

d) $\frac{\mu d^2}{9(\Delta t)^2}$

Comentários:

Suponha a distância entre A e B sendo x:

$$x = v\Delta t$$

$$2x + 2d = 3v\Delta t \rightarrow v = \frac{2d}{\Delta t}$$

Além disso:

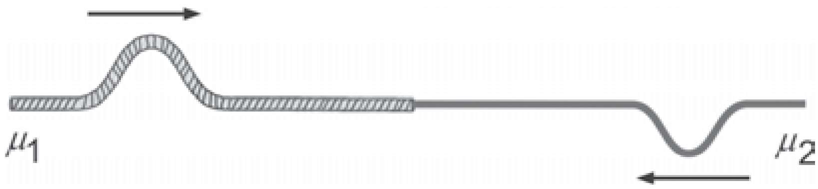
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{2d}{\Delta t} \rightarrow T = \frac{4d^2\mu}{\Delta t^2}$$

Gabarito: B

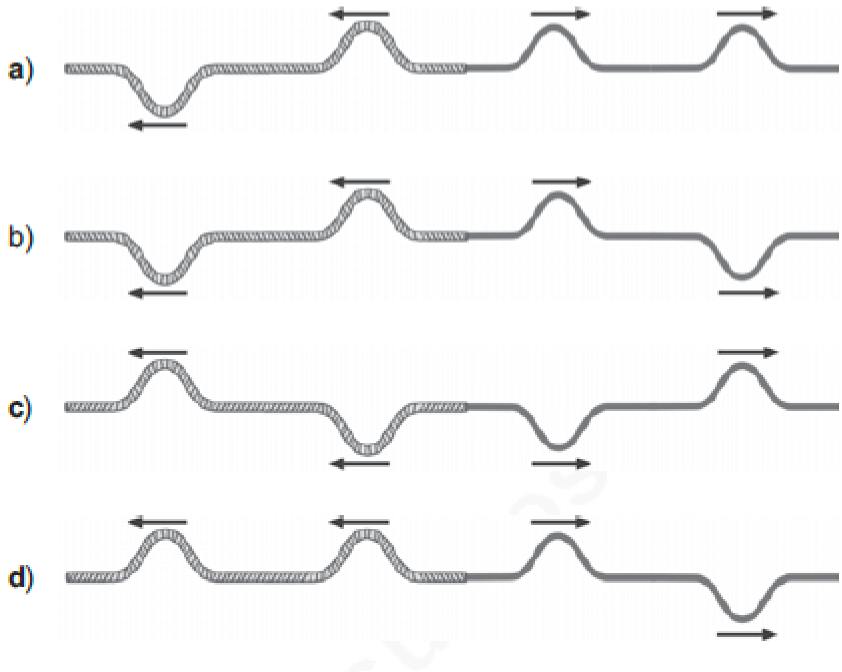
---

5. (AFA-2007)

Considere um sistema formado por duas cordas diferentes, com densidades μ_1e μ_2 tal que $\mu_1 > \mu_2$, em que se propagam dois pulsos idênticos, conforme mostra a figura abaixo



A opção que melhor representa a configuração resultante no sistema após os pulsos passarem pela junção das cordas é



Comentários:

Veja que quando o pulso da corda mais fina chega na corda mais grossa, ele refrata sem inversão de fase e reflete **com** inversão de fase. Quando o pulso da corda mais grossa chega na corda mais fina, ele refrata e reflete sem inverter a fase.

Gabarito: A

---

6. (AFA-2005)

Uma onda transversal é aplicada sobre um fio preso pelas extremidades, usando-se um vibrador de frequência f = 60Hz. A distância média entre os pontos que praticamente não se movem é 40 cm. A velocidade das ondas nesse fio é, em m/s, igual a

a) 48

b) 60

c) 20

d) 80

Comentários:

Os pontos que não se movem encontram-se a maio comprimento de onda um do outro:

$$\lambda = 2 \cdot 0{,}4 = 0{,}8m$$

Pela equação da onda:

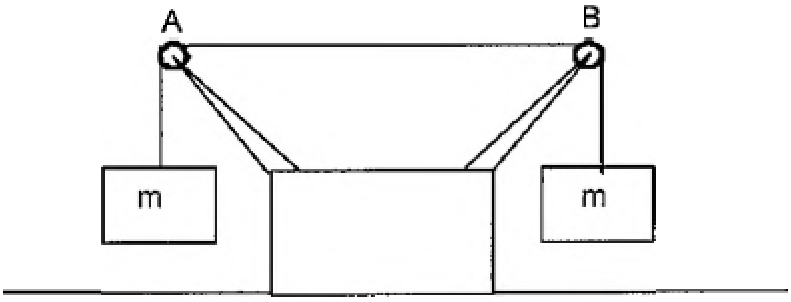
$$v = \lambda f = 0{,}8 \cdot 60 = 48\ m/s$$

Gabarito: A

---

7. (EN-2019)

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma corda, presa em suas duas extremidades a dois blocos de massa $m = 20\ kg$ cada um. Uma fonte sonora que oscila numa frequência angular de $60\pi\ rad/s$ está em ressonância com o trecho AB da corda, de $50\ cm$, oscilando, assim, em seu segundo harmônico. Observa-se que, na oscilação do trecho AB da corda, não há movimento dos blocos. Qual a massa, em kg, dessa corda que possui $1{,}0m$ de comprimento?

Dado: $\mathrm{g} = 10\mathrm{m/s^2}$

a) 1,6

b) 1,3

c) 0,9

d) 0,4

e) 0,1

Comentários:

A tensão nas cordas vale:

$$T = mg = 200N$$

A frequência de propagação do pulso é:

$$f = \frac{w}{2\pi} = 30\ Hz$$

Como a corda oscila em seu segundo harmônico;

$$\lambda = L_{AB} = 0{,}5m$$

A velocidade de um pulso propagando nessa corda é:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \lambda f$$

$$\sqrt{\frac{200}{\mu}} = 0{,}5 \cdot 30 \rightarrow \mu = \frac{200}{225} = \frac{8}{9}kg/m$$

Dessa forma a massa da corda é:

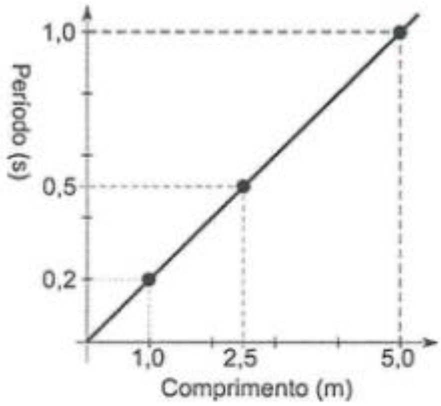
$$m_{corda} = \frac{8}{9}kg = 0{,}9\ kg$$

Gabarito: C

---

8. (EN-2018)

Analise o gráfico abaixo.



Em uma série de experiências, foi medido, para três valores do comprimento L, o período de oscilação correspondente a meio comprimento de onda estacionária entre as extremidades fixas de uma corda com densidade linear de massa 0,60 kg/m. Os resultados, representados no gráfico (linear) da figura acima, indicam que a tensão na corda, em newtons, em todas as experiências realizadas, foi igual a:

a) 60

b) 45

c) 30

d) 20

e) 15

Comentários:

Conforme o exercício disse:

$$\lambda = 2L$$

$$v = \lambda f = 2Lf$$

$$\sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{2L}{T} \rightarrow \frac{F}{L} = 2\sqrt{\frac{\mu}{T}}$$

Pelo gráfico vemos que a inclinação angular vale 1/5:

$$2\sqrt{\frac{\mu}{T}} = \frac{1}{5} \rightarrow T = 100\mu$$

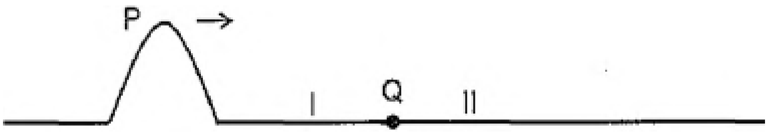
$$T = 60N$$

Gabarito: A

---

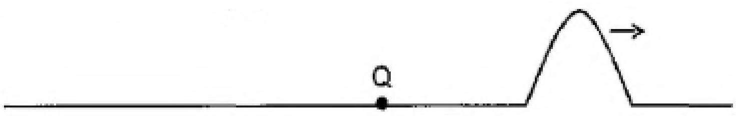
9. (EN-2017)

Analise a figura abaixo.

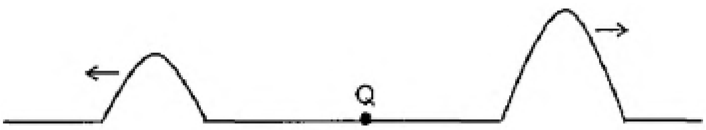


A figura acima representa um pulso P que se propaga em uma corda I, de densidade linear μ_I, em direção a uma corda II, de densidade linear μ_{II}. O ponto Q é o ponto de junção das duas cordas. Sabendo que $\mu_I > \mu_{II}$, o perfil da corda logo após a passagem do pulso P pela junção Q é melhor representado por

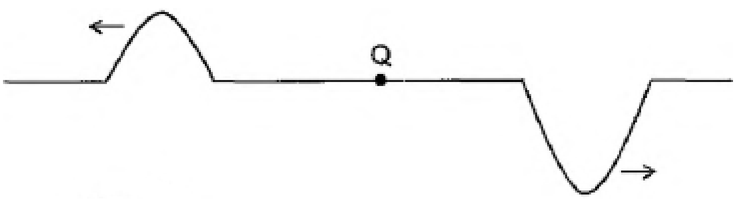
a)



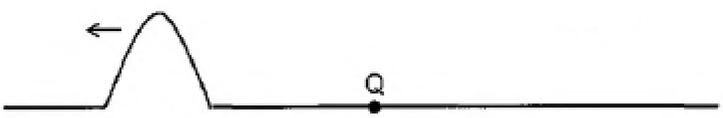
b)



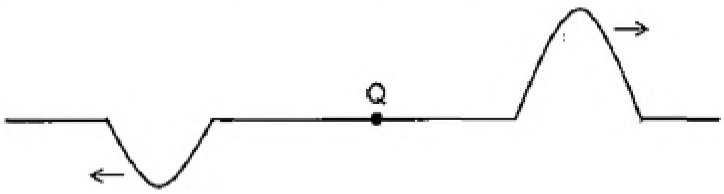
c)



d)



e)



Comentários:

A refração nunca inverte a fase.

Como o meio 2 é menos denso do que o meio 1, também não existe inversão de fase na reflexão.

Gabarito: B

10. (EN-2016)

O comprimento de onda da luz amarela de sódio é $0{,}589\mu m$. Considere um feixe de luz amarela de sódio se propagando no ar e incidindo sobre uma pedra de diamante, cujo índice de refração é igual a 2,4. Quais são o comprimento de onda, em angstroms, e a frequência, em quilohertz, da luz amarela de sódio no interior do diamante?

Dados: $c = 3.10^8$ m/s

1 angstrom $= 10^{-10}\ m$

a) 2454 e $5{,}1.10^{11}$

b) 2454 e $5{,}1.10^{14}$

c) 5890 e $2{,}1.10^{11}$

d) 5890 e $2{,}1.10^{14}$

e) 14140 e $5{,}1.10^{14}$

Gabarito:

Na refração a frequência não muda.

$$f = \frac{3 \cdot 10^8}{0{,}589 \cdot 10^{-6}} = 5{,}1 \cdot 10^{14} Hz$$

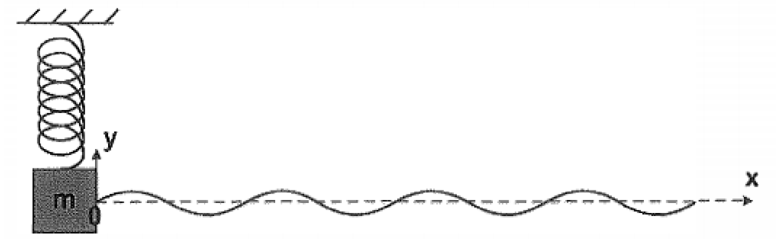
Já o comprimento de onda segue a razão:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{0{,}589}{2{,}4} = 0{,}2454\mu m = 2454\, angstrons$$

Gabarito: B

11. (EN-2016)

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma montagem em que o bloco de massa $\mathrm{m} = 0{,}70\mathrm{kg}$, preso à extremidade de uma mola vertical, oscila em torno da sua posição de equilíbrio. No bloco, prende-se uma corda muito longa estendida na horizontal. A massa específica linear da corda é $1{,}6.10^{-4}\mathrm{kg/m}$. Após algum tempo, estabelece-se na corda uma onda transversal cuja equação é dada por $\mathrm{y}\ (\mathrm{x},\mathrm{t}) = 0{,}030.\cos\ (2{,}0\mathrm{x} - 30\mathrm{t})$, onde x e y estão em metros e t em segundos. Nessas condições, a constante elástica da mola, em $\mathrm{N/m}$, e a tração na corda, em mN, são, respectivamente:

a) 157 e 144

b) 210 e 36

c) 210 e 160

d) 630 e 36

e) 630 e 144

Gabarito:

A velocidade de propagação da onda é dada pelo coeficiente de t dividido pelo coeficiente de x:

$$v = \frac{30}{2} = 15m/s$$

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

$$15 = \sqrt{\frac{T}{1{,}6 \cdot 10^{-4}}} \to T = 36 \cdot 10^{-3}N$$

A velocidade angular é o coeficiente de t:

$$w = 30\ rad/s$$

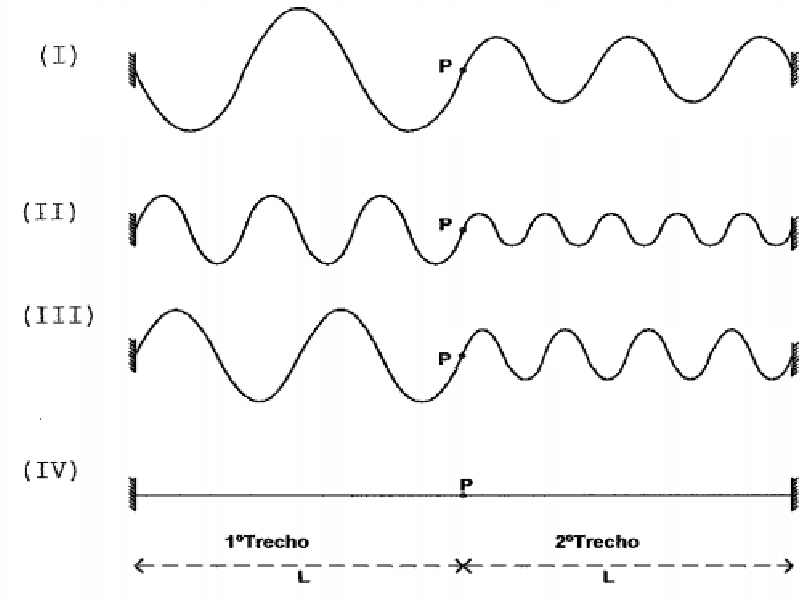
$$w = \sqrt{\frac{k}{m}} \to k = mw^2 = 0{,}7 \cdot 30^2 = 630N/m$$

Gabarito: D

12. (EN-2014)

Dois fios de mesmo comprimento e mesma seção reta estão soldados por uma de suas extremidades (ponto P), formando um fio composto. A massa específica do primeiro trecho de fio é $\rho_1 = 2{,}7\mathrm{g/cm^3}$ e do segundo trecho é $\rho_2 = 7{,}5\mathrm{g/cm^3}$. O fio composto, bem esticado e fixo nas duas extremidades, é submetido a uma fonte externa de frequência variável. Observa-se assim, que ondas estacionárias são excitadas no fio. Algumas fotos foram tiradas durante a oscilação de algumas dessas ondas.

Analise os perfis de ondas estacionárias abaixo.



Dos perfis exibidos acima, quais podem pertencer à coleção de fotos a que se refere o parágrafo acima?

a) Somente o perfil I.

b) Somente o perfil II.

c) Somente o perfil III.

d) Os perfis I e IV.

e) Os perfis I, II e IV.

Comentários:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{T}{\rho A}} = \lambda f$$

$$\lambda = \frac{1}{f}\sqrt{\frac{T}{\rho A}}$$

Como a tensão, a área e a frequência deve ser a mesma para ambos os fios, temos que o comprimento de onda é inversamente proporcional à densidade, logo:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{2,7}{7,5}} = \frac{3}{5}$$

Dessa forma, o número de comprimentos de onda em cada corda vale:

$$L = n\lambda$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{5}{3}$$

Somente as figuras I, II e IV seguem a fórmula acima, com a figura 4 resultando em interferência destrutiva.

Gabarito: E

---

13. (EN-2014)

A velocidade do som na água liquida é de $1{,}48\ \mathrm{km/s}$, enquanto no ar ela vale $343\ \mathrm{m/s}$, ambas à temperatura de $20°\mathrm{C}$ e à pressão de $1{,}0\ \mathrm{atm}$. Podemos afirmar que a diferença citada acima se deve, principalmente, ao fato da água ser um meio que apresenta em relação ao ar:

a) maior atrito e maior calor específico.

b) maior densidade e menor compressibilidade.

c) maior frequência da onda sonora.

d) maior comprimento da onda sonora.

e) menor ocorrência de ondas estacionárias.

Comentários:

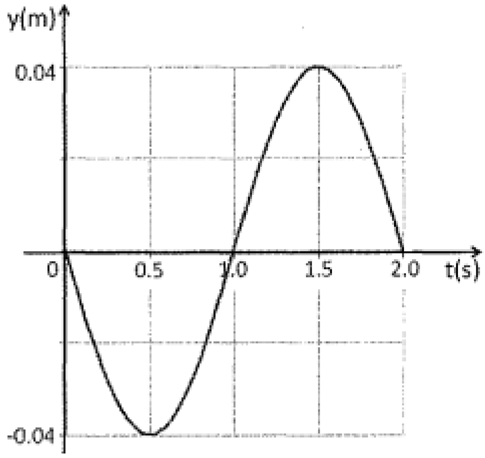
Como na refração a frequência não muda, se a velocidade aumenta, o comprimento da onda também aumenta, e a única alternativa correta é a D. A segunda alternativa encontra-se errada pois a água tem maior compressibilidade que o ar.

Gabarito: D

---

14. (EN-2013)

Para uma certa onda estacionária transversal em uma corda longa ao longo do eixo x, existe um antinó localizado em x = 0 seguido de um nó em x = 0,10 m. A figura abaixo mostra o gráfico do deslocamento transversal, y, em função do tempo, da partícula da corda localizada em x = 0. Das opções a seguir, qual fornece uma função y(x), em metros, para a onda estacionária no instante 0,50 s ?



a) $-\ 0{,}04\ cos\ (\pi\ x)$

b) $+\ 0{,}04\ cos\ (\pi\ x)$

c) $-\ 0{,}04\ cos\ (\ 2\pi\ x\ )$

d) $+\ 0{,}04\ cos\ (\ 5\pi\ x)$

e) $-\ 0{,}04\ cos\ (5\pi\ x\ )$

Comentários:

Uma onda estacionária tem a forma:

$$y(x,t) = A\sin(kx+\theta_1)\sin\ (\mathrm{wt}+\theta_2)$$

Pelo gráfico a amplitude vale $0{,}04\ m$ e o período $2\ s$.

$$w = \frac{2\pi}{2} = \pi\ \ rad/s$$

Além disso, como a distância entre um nó e um antinó adjacente é $0.10\ m$ e isso ocorre de 90 em 90°:

$$kx = \frac{\pi}{2}$$

$$k = 5\pi$$

Como $x = 0$ é um antinó:

$$\theta_1 = \frac{\pi}{2}$$

Como $y(0,0) = 0 \rightarrow \theta_2 = 0$

$$y(x,t) = 0{,}04\cos(5\pi x)\sin(\pi t)$$

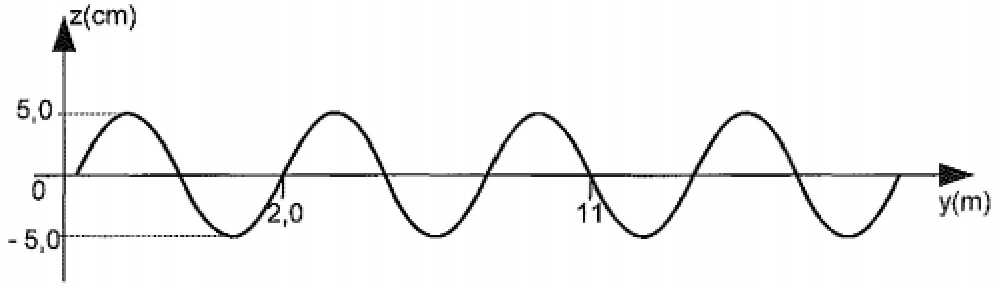
$$y(x,0{,}5) = 0{,}04\cos(5\pi x)\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0{,}04\ \cos\ (5\pi x)$$

Gabarito: D

---

15. (EN-2015)

Analise a figura abaixo.



A figura acima representa o perfil, num dado instante, de uma onda se propagando numa corda com velocidade de $15 m/s$ no sentido negativo do eixo y, sendo que os elementos infinitesimais da corda oscilam na direção de z. Com base nos dados da figura, a função, $z(y,t)$, que pode descrever a a propagação dessa onda é

a) $10\cos(\pi y/3 + 15\pi t + \pi/2)$

b) $-5{,}0\cos(\pi y/3 + 5\pi t + \pi/3)$

c) $-10\,\mathrm{sen}(\pi y/3 - 5\pi t + \pi/2)$

d) $5{,}0\,\mathrm{sen}(2\pi y/9 - 5\pi t + \pi/3)$

e) $5{,}0\,\mathrm{sen}(2\pi y/9 + 15\pi t + \pi/2)$

Comentários:

Pelo gráfico:

$$1{,}5\lambda = 9 \rightarrow \lambda = 6m$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3} m^{-1}$$

$$A = 5\ cm$$

$$v = \frac{w}{k} = 15 \rightarrow w = 5\pi\ rad/s$$

Como o exercício disse que a onda se propaga na direção negativa

$$z = A\sin(ky + wt + \phi)$$

$$z = 5\sin(\frac{\pi y}{3} + 5\pi t + \phi)$$

Lembrando que a fase pode fazer o seno virar cosseno, e o valor da amplitude variar, mas nada mais! Já tem como ver que somente a segunda alternativa está correta.

Fazendo $\phi = \frac{11\pi}{6}$:

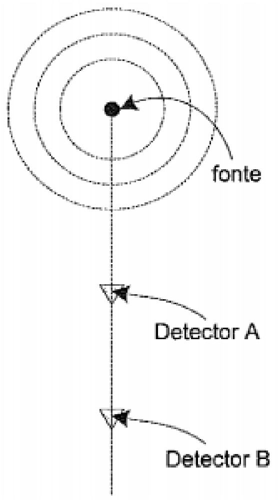
$$z = -5\cos(\frac{\pi y}{3} + 5\pi t + \frac{\pi}{3})$$

Gabarito: B

---

16. (EN-2015)

Analise a figura abaixo.



Uma fonte sonora isotrópica emite ondas numa dada potência. Dois detectores fazem a medida da intensidade do som em decibéis. O detector A que está a uma distância de $2{,}0\,\text{m}$ da fonte mede $10\,\text{dB}$ e o detector B mede $5{,}0\,\text{dB}$, conforme indica a figura acima. A distância, em metros, entre os detectores A e B, aproximadamente, vale

a) 0,25

b) 0,50

c) 1,0

d) 1,5

e) 2,0

Comentários:

A intensidade de uma onda pontual é inversamente proporcional ao quadrado da distância:

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

Como o exercício fala do nível de intensidade em decibéis (não podemos confundir)

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

$$I_A = 10 I_0$$

$$10 \cdot \log\left(\frac{I_B}{I_0}\right) = 5$$

$$I_B = \sqrt{10} I_0$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{R_B^2}{R_A^2}$$

$$\sqrt{10} = \frac{(2+x)^2}{2^2}$$

$$x = 2\left(\sqrt[4]{10} - 1\right) = 1{,}5\ m$$

Gabarito: D

17. (EN-2012)

Uma onda se propagando em uma corda de comprimento $\mathrm{L} = 100\,\mathrm{cm}$ e massa $\mathrm{m} = 2{,}00\ \mathrm{kg}$ é descrita pela função de onda $\mathrm{y}(\mathrm{x},\mathrm{t}) = 0{,}100\cos(2{,}00\mathrm{x} - 10{,}0\mathrm{t})\ \mathrm{m}$, onde x está em metros e t em segundos. A tração na corda, em newtons, vale

a) 60,0

b) 50,0

c) 40,0

d) 30,0

e) 20,0

Comentários:

A velocidade de propagação da onda é igual ao coeficiente em t dividido pelo coeficiente em x:

$$v = \frac{10}{2} = 5\ m/s$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \to T = v^2\mu = 5^2\left(\frac{2}{1}\right) = 50\ N$$

Gabarito: B

18. (EN-2012)

Uma fonte sonora pontual emite isotropicamente com uma potência de $15{,}0\ \mathrm{W}$. Se esse som é interceptado por um microfone distante $\mathrm{d} = 100\ \mathrm{m}$ da fonte, em uma área de $0{,}560\ \mathrm{cm}^2$, a potência recebida, em nanowatts, é de

a) $0{,}100/\boldsymbol{\pi}$

b) $0{,}150/\boldsymbol{\pi}$

c) $0{,}190/\boldsymbol{\pi}$

d) $0{,}210/\boldsymbol{\pi}$

e) $0{,}250/\boldsymbol{\pi}$

Comentários:

Por regra de 3:

$$15W \to 4\pi d^2$$

$$x \to 0{,}560 \cdot 10^{-4}$$

$$x = \frac{15 \cdot 0{,}560 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot \pi \cdot 100^2} = \frac{2{,}1}{\pi} nW$$

Gabarito: D

---

19. (EN-2011 - ADAPTADA)

Uma fonte sonora pontual emite ondas sonoras isotropicamente no espaço livre. A função de onda de deslocamento da onda sonora é da forma $\mathrm{S}(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \frac{5{,}0.10^{-3}}{x}.\cos(\ 20.\mathrm{x} - 6{,}6.10^3\ \mathrm{t})$ (onde S está em milímetros, x em metros e t em segundos). Um pequeno detector situado a 10m da fonte mede o nível sonoro de 80 dB. Sabendo-se que a intensidade sonora de referência, que corresponde ao limiar de audição, é de $10^{-12}\ \mathrm{W/m^2}$, a intensidade sonora (em $\mu\mathrm{W/m^2}$) a $50\ \mathrm{m}$ da fonte é

a) 4,0

b) 4,5

c) 4,8

d) 5,0

e) 5,2

Comentários:

$$10 \cdot \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 80$$

$$I_1 = 10^{-4} W/m^2$$

$$I_1 \cdot 4\pi R_1^2 = I_2 \cdot 4\pi R_2^2$$

$$10^{-4} \cdot 10^2 = I_2 \cdot 50^2 \rightarrow I_2 = 4\mu W/m^2$$

Gabarito: A

---

20. (EN-2011)

Uma onda estacionária é formada em um segmento horizontal, de comprimento igual a $30\ \mathrm{cm}$, de uma corda tracionada por um contrapeso de massa igual a $5{,}0.10^2$ gramas. A equação da onda estacionária é dada pela expressão: $\mathrm{y}(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \ 5{,}0.\ \mathrm{sen}(\ (80\pi/\ 3).\mathrm{x}).\cos(\ (200\pi/\ 3).\mathrm{t})$ (onde x está medido em metros, y em centímetros e t em segundos) . O número de nós (ou nodos) na corda e a sua densidade linear (em g/cm) , respectivamente, são $\mathbf{Dado}$: $|\ \mathbf{g}\ | \ = \ \mathbf{10m/\ s^2}$.

a) 8 e 8,0

b) 7 e 6,2

c) 10 e 7,0

d) 11 e 7,0

e) 9 e 8,0

Comentários:

A velocidade de propagação dessa onda é igual ao coeficiente de t dividido pelo coeficiente de x:

$$v = \frac{\frac{200\pi}{3}}{\frac{80\pi}{3}} = 2{,}5\ m/s$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \rightarrow \mu = \frac{T}{v^2} = \frac{mg}{v^2} = \frac{0{,}5 \cdot 10}{2{,}5^2} = 0{,}8\ kg/m\ ou\ 8g\ /cm$$

Um nó ocorre a cada $\pi\ rad$:

$$\frac{80\pi}{3}x = k\pi$$

Para $x = 0 \rightarrow k = 0 \rightarrow x = 0{,}3 \rightarrow k = 8$

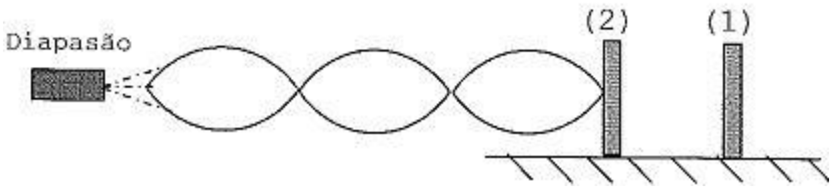
9 nós!

Gabarito: E

---

21. (EN-2011)

Uma corda isolante de massa $\mathbf{m}$ e comprimento $\mathbf{L}$ está esticada, com as extremidades presas a um diapasão e à placa (2) de um capacitor plano de placas paralelas, a vácuo. A área de cada placa do capacitor é A e, inicialmente, ele está carregado com carga elétrica de valor absoluto igual a $400\ \mu C$. A placa (1) do capacitor está fixa e a placa (2) pode se mover somente na direção horizontal, entre duas guias não representadas na figura. Despreze os atritos. A frequência de vibração do diapasão é igual a 300 Hz e a corda está oscilando no $3°$ harmônico (conforme a figura abaixo). Para que a corda oscile no $2°$ harmônico, o valor absoluto da nova carga elétrica (em μC) que o capacitor deve possuir é



a) 600

b) 570

c) 550

d) 520

e) 500

Comentários:

A capacitância desse capacitor vale:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

A ddp entre as placas do capacitor vale:

$$Q = CU$$

$$U = \frac{Qd}{\epsilon A}$$

O campo elétrico entre as placas do capacitor vale:

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{\epsilon A}$$

O campo elétrico de uma das placas é:

$$E_{placa} = \frac{Q}{2\epsilon A}$$

A força de atração entre as placas do capacitor vale:

$$F = E_{placa}\, Q = \frac{Q^2}{2\epsilon A}$$

Dessa forma a força de atração em cada placa é diretamente proporcional a carga no capacitor elevada ao quadrado:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \lambda f$$

No terceiro harmônico:

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

$$F = \mu \lambda^2 f^2$$

$$F_3 = \mu \left(\frac{2L}{3}\right)^2 f^2 = \frac{Q_3^2}{2\epsilon A}$$

No segundo:

$$\lambda_2 = L$$

$$F_3 = \mu (L)^2 f^2 = \frac{Q_2^2}{2\epsilon A}$$

Dividindo:

$$Q_2 = \frac{3}{2} Q_3 = 600\mu C$$

Gabarito: A

---

22. (EN-2010)

Analise as afirmativas abaixo no que se refere às ondas sonoras.

I - A intensidade do som está relacionada à frequência das vibrações das moléculas do meio e é a qualidade pela qual um som forte se distingue de um som fraco.

II - A potência de uma fonte, que emite ondas sonoras isotropicamente, não depende do meio que o som se propaga e nem da distância do observador à fonte.

III - Para sons de mesma frequência, a percepção auditiva humana cresce linearmente com o aumento da intensidade do som.

IV - Se em certa distância de uma fonte sonora o nível sonoro aumenta de 15 dB, então a intensidade sonora aumentou de um fator igual a 10 √ 10 .

V - Uma onda sonora consiste numa compressão seguida de uma rarefação do meio em que se propaga. A distância entre uma compressão e uma rarefação sucessivas é o comprimento de onda da onda sonora.

Assinale a opção que contém apenas as afirmativas corretas:

a) I, II e IV.

b) II, III e IV.

c) II e IV.

d) I, III e V.

e) II e V.

Comentários:

I. **Falso.** A intensidade nada se relaciona com a frequência

II. Verdadeiro. A potência da fonte só depende da fonte

III. Verdadeiro. Quando maior a intensidade, maior a energia que chega a cada segundo e a cada unidade de área do nosso ouvido.

IV. Verdadeiro:

$$10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) + 15 = 10 \cdot \log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$$

$$10 \log I - 10 \log I_0 + 15 = 10 \log I' - 10 \log I_0$$

$$\log\left(\frac{I'}{I}\right) = 1{,}5$$

$$I' = 10\sqrt{10} I$$

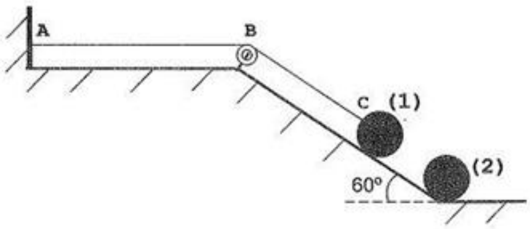
V. Falso. Esse comprimento equivale a meio comprimento de onda.

Gabarito: B

---

23. (EN-2010)

Na figura abaixo, uma corda inextensível **ABC** (densidade linear igual a $20,0 \text{ g/m}$) tem uma extremidade presa na parede e, depois de passar por uma polia ideal, é tracionada por uma pequena esfera metálica (**1**) , que possui massa $m_1 = \frac{0,700}{\sqrt{3}}$ kg e carga elétrica $q_1 = +2,50\ \mu C$. Outra pequena esfera metálica (**2**), de mesmo raio, está presa na base do plano inclinado, possuindo massa $m_2 = 0,500$ kg e carga elétrica $q_2 = -2,00\ \mu C$. Sabe-se que: a distância entre os centros das esferas é de 10,0 cm, o meio entre as esferas possui constante eletrostática $K = 9,0.10^9\ N.m^2/C^2$ e o trecho **AB** da corda, de comprimento igual a 50,0 cm, vibra num padrão de onda estacionária de frequência igual a 100 Hz. O harmônico correspondente é o **Dado**: $|g| = 10,0\ m/s^2$



a) Primeiro.

b) segundo.

c) terceiro.

d) quinto.

e) sexto.

Comentários:

A força de tração vale:

$$T = F_e + m_1 g \sin\theta = \frac{kq_1q_2}{d^2} + m_1 g \sin\theta$$

$$T = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10^{-2}} + \frac{0,7}{\sqrt{3}} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$T = 8\ N$$

A velocidade de propagação da onda nessa corda é:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{8}{20 \cdot 10^{-3}}} = 20\ m/s$$

O comprimento de onda vale:

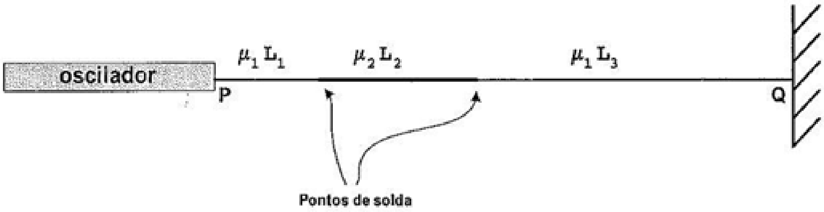
$$v = \lambda f \to 20 = \lambda \cdot 100 \to \lambda = 0,2m$$

$$\lambda = \frac{2L}{k} \to k = \frac{2L}{\lambda} = \frac{1}{0,2} = 5$$

Gabarito: D

24. (EN-2009)

Na figura, um fio de densidade linear μ_2 e comprimento está soldado nas suas extremidades a dois fios de mesma densidade linear μi e de comprimentos - O fio composto está preso em uma de suas extremidades (ponto P) a um oscilador senoidal de freqüência variável e na outra extremidade a um ponto fixo Q. Verifica-se que, para uma certa freqüência do oscilador, forma-se uma onda estacionária com 7 nós, tendo os pontos de solda e o ponto Q como nós . No ponto P, a amplitude de oscilação é suficientemente pequena para que este ponto também seja um nó. Considere que $L_3 = 3L_1 = 2L_2$. Qual a razão $\frac{\mu_2}{\mu_1}$?



a) $9/2$

b) $7/3$

c) $16/9$

d) $17/11$

e) $13/7$

Comentários:

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

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \lambda f = \frac{2L}{n} f$$

$$n = \frac{2Lf\sqrt{\mu}}{\sqrt{T}}$$

Dessa forma, fazendo $L_3 = 6l, L_2 = 3l, L_1 = 2l$:

$$n_1 = 2K\sqrt{\mu_1}$$

$$n_2 = 3K\sqrt{\mu_2}$$

$$n_3 = 6K\sqrt{\mu_1}$$

$$n_1 + n_2 + n_3 = K\left(8\sqrt{\mu_1} + 3\sqrt{\mu_2}\right) = 6 \rightarrow K = \frac{6}{8\sqrt{\mu_1} + 3\sqrt{\mu_2}}$$

$$\frac{n_1}{n_3} = \frac{1}{3}$$

Temos então:

$$n_1 = 1$$

$$n_3 = 3$$

$$n_2 = 2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2} = \frac{2\sqrt{\mu_1}}{3\sqrt{\mu_2}}$$

$$\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{16}{9}$$

Gabarito: C

---

25. (EN-2009)

Ao se efetuar medidas do nível de intensidade do som emitido por uma dada fonte, verifica-se uma redução constante de 5,0dB ao ano. Sendo, P_0 a potência original da fonte e P a potência dez anos depois, qual a razão P_0/P ?

a) $10^{\,0,5}$

b) $10^{\,1,5}$

c) $10^{\,5}$

d) $10^{\,15}$

e) $10^{\,50}$

Comentários:

$$10 \cdot \log\left(\frac{\left(\frac{P}{4\pi R^2}\right)}{I_0}\right) + 50 = 10 \cdot \log\left(\frac{\frac{P_0}{4\pi R^2}}{I_0}\right)$$

$$\log\left(\frac{P_0}{P}\right) = 5$$

$$\frac{P_0}{P} = 10^5$$

Gabarito: C

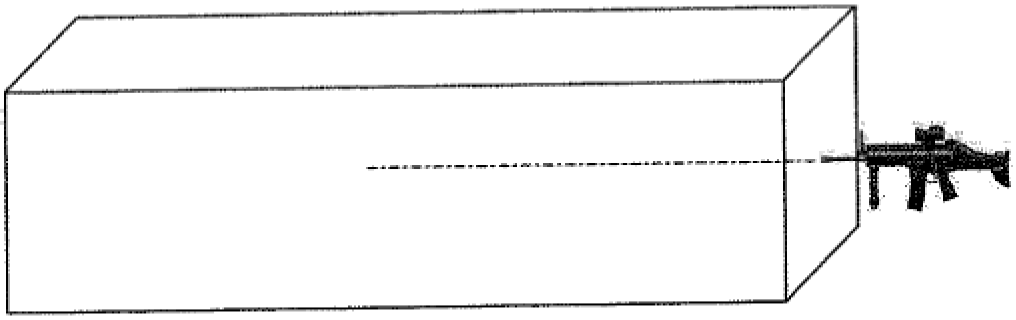
---

26. (EN-2006)

Uma arma dispara uma rajada de tiros na horizontal com projéteis de latão de $10{,}0$ gramas. Os projéteis saem da boca do cano da arma com $v_o = 600\text{m/s}$ e à temperatura de $80{,}0°\text{C}$. A boca do cano da arma está encostada em uma das faces de menor área de um tanque especial no formato de um paralelepípedo que possui $10{,}0\text{m}$ de comprimento, $0{,}40\text{m}$ de largura e $1{,}00\text{m}$ de altura, contendo água à temperatura de $20{,}0°\text{C}$ (veja a figura abaixo) . Ao sair da boca do cano da arma os projéteis entram no tanque, por meio de uma abertura especial que impede a saída da água, em uma direção perpendicular à face na qual se encontra encostada. Desconsidere desvios de trajetória e o efeito da força peso.

Considere os seguintes dados: $\rho_{água} = 1{,}00kg/m^3$; $C_{iatão} = 4{,}00x10^2 J/kg.K$; $c_{água} = 4{,}00x10^3\ J/kg.K\ e\ I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$.

d) Verifica-se que o nível sonoro resultante do som de um tiro é de $110\ \mathrm{dB}$ a uma certa distância da mesma. Se um abafador de ruídos reduzir o nível sonoro para $40{,}0\ \mathrm{dB}$ à mesma distância, calcule a razão entre as potências da fonte sonora (resultante da produção do tiro) com o abafador e sem o abafador. Considere o tiro como uma fonte sonora isotrópica.(7 pontos)



Comentários:

$$110 = 10 \cdot \log\left(\frac{I_{normal}}{I_0}\right)$$

$$40 = 10 \cdot \log\left(\frac{I_{abafador}}{I_0}\right)$$

$$I_{normal} = 10^{11} I_0$$

$$I_{abafador} = 10^4 I_0$$

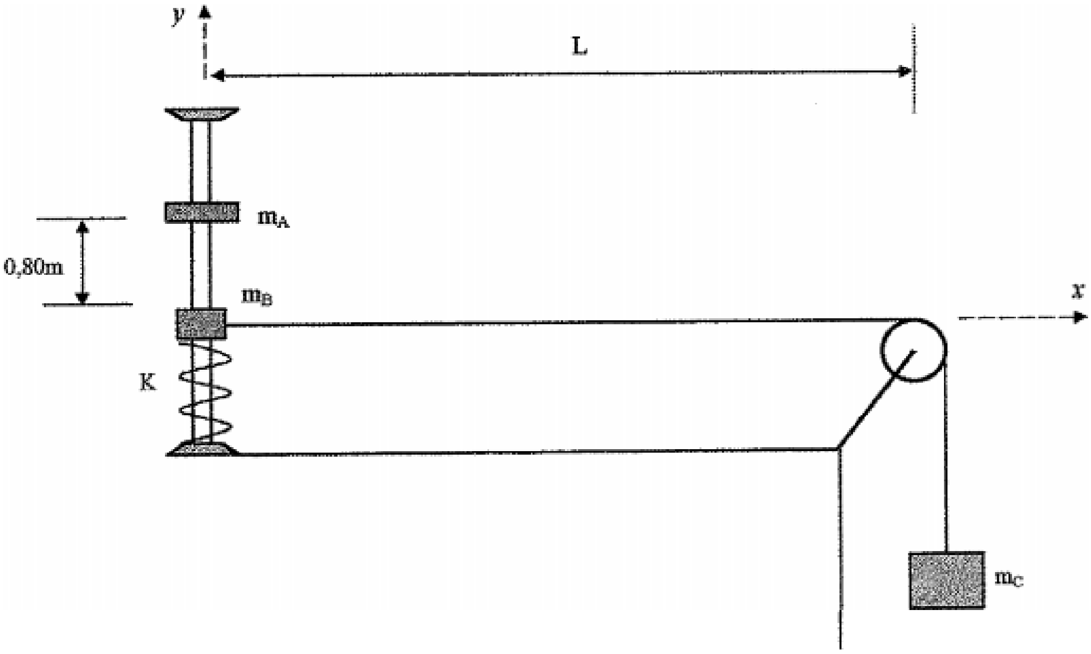
$$\frac{I_{abafador}}{I_{normal}} = 10^{-7}$$

Gabarito: 10^{-7}

---

27. (EN-2004)

Em um experiência de demonstração, uma corda, de densidade linear igual a $0{,}080\mathrm{kg/m}$, tem uma das suas extremidades presa a um bloco B, de massa $\mathrm{m_B} = 0{,}80\mathrm{kg}$. Tal bloco está em equilíbrio sobre uma mola ideal, de constante elástica igual a $200\mathrm{N/m}$. A outra extremidade da corda está presa a um bloco C, de massa $\mathrm{m_c} = 0{,}20\mathrm{kg}$, conforme a figura abaixo. O sistema está inicialmente em repouso. No início da experiência, deixa-se cair uma arruela A, de massa $\mathrm{m_A} = 0{,}20\mathrm{kg}$, de uma altura igual a $0{,}80\mathrm{m}$, sobre o bloco B. A arruela adere ao bloco e, ambos, passam a executar um M.H.S. vertical. Admitindo-se que o peso da corda não influencia o M.H.S. e desprezando qualquer atrito, calcule:



a) a amplitude do M.H.S.; (13 pontos)

b) a frequência do M.H.S.; (2 pontos)

c) a equação da onda harmônica progressiva que se propagará na corda; e (3 pontos)

d) a distância entre dois nodos (nós), se nessas condições uma onda estacionária se forma na corda. (2 pontos)

Comentários:

Alternativa A. A posição de equilíbrio do MHS é:

$$kx_e = (m_a + m_b)g \rightarrow x_e = \frac{10}{200} = 5\ cm$$

O bloco B já se encontra na posição:

$$kx_b = m_b g \rightarrow x_b = \frac{8}{200} = 4\ cm$$

Dessa forma, a distância de A até a posição de equilíbrio é 81cm e a distância de B até a posição de equilíbrio é 1cm.

Por conservação de energia entre o ponto inicial e o ponto onde os blocos tem velocidade nula: que se encontra a uma amplitude do equilíbrio

$$m_a g h_a + m_b g h_b + (m_a + m_b)gA + \frac{kx_B^2}{2} = \frac{k(x_e + A)^2}{2}$$

$$0{,}2 \cdot 10 \cdot 0{,}81 + 0{,}8 \cdot 10 \cdot 0{,}01 + 1 \cdot 10 \cdot A + 200 \cdot \frac{(4 \cdot 10^{-2})^2}{2} = \frac{200(0{,}05 + A)^2}{2}$$

$$1{,}62 + 0{,}08 + 10A + 0{,}16 = (0{,}5 + 10A)^2$$

Fazendo $D = 100A$

$$186 + 10D = (5 + D)^2$$
$$D^2 = 161$$
$$D = \sqrt{161}$$
$$A = 12{,}7\ cm$$

Alternativa B.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m_a + m_b}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{200}{1}} = 2{,}25\ Hz$$

Alternativa C.

$$T = m_c g = 2N$$
$$v = \sqrt{\frac{2}{0{,}08}} = 5\ m/s$$
$$w = \sqrt{\frac{200}{1}} = 10\sqrt{2}\ rad/s$$
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5}{2{,}25} = \frac{20}{9}m$$
$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 0{,}9\pi \quad m^{-1}$$
$$y = -A\sin(kx - wt) = -0{,}127\sin(0{,}9\pi x - 10\sqrt{2}t)$$

Alternativa D.

$$y = 0{,}254 \cdot \sin(0{,}9\pi x)\sin(10\sqrt{2}t)$$
$$0{,}9\pi x = \pi$$
$$x = \frac{1}{0{,}9} = 1{,}1\ m$$

Gabarito: A. 12,7 cm B. 2,25 Hz C. $\boldsymbol{y = -0{,}127\sin(0{,}9\pi x - 10\sqrt{2}t)}$ D. 1,1m

---

28. (EFOMM-2020)

Duas ondas senoidais propagam-se em uma corda horizontal. As equações das duas ondas são y1 = A cos(2x – 3t) e y2 = A cos(2x + 3t), onde y representa o deslocamento vertical de um ponto x da corda (medido em metros) no tempo t (medido em segundos). Das sobreposições dessas duas ondas resulta

a) o cancelamento completo do movimento oscilatório.

b) uma onda progressiva com amplitude A e frequência angular 3 rad/s.

c) uma onda progressiva com amplitude 2A e frequência angular 3 rad/s.

d) uma onda progressiva com amplitude 2A e frequência angular 0 rad/s.

e) uma onda estacionária.

Comentários:

Das equações de onda, vemos que as ondas 1 e 2 são ondas de mesma velocidade e frequência e que se movem em direções opostas, logo formarão uma onda estacionária, veja:

$$y_{res} = y_1 + y_2 = A(\cos(2x - 3t) + \cos(2x + 3t))$$

Por Prostaférese:

$$y_{res} = 2A\cos(2x)\cos(3t)$$

Veja que essa onda é estacionária pois os termos espaciais e temporais estão separados, ou seja, a amplitude de um dado ponto no espaço não irá mudar (a forma da onda continuará a mesma).

Gabarito: E

---

29. (EFOMM-2019)

O comprimento de onda da luz emitida por um laser é de 675 nm no ar, onde a velocidade de propagação de ondas eletromagnéticas é de 3,0 x 108 m/s. Com base nessas informações, pode-se afirmar que a velocidade de propagação e a frequência da luz emitida por esse laser, em um meio onde o comprimento de onda é 450 nm, são, respectivamente

a) 2,0 X 108 m/s e 4,0 X 108 Hz

b) 2,5 X 108 m/s e 4,4 X 1014 Hz

c) 2,0 X 108 m/s e 4,4 X 108 Hz

d) 2,0 X 108 m/s e 4,4 X 1014 Hz

e) 2,5 X 108 m/s e 4,0 X 108 Hz

Comentários:

Quando a luz refrata, a frequência é mantida, e a velocidade e o comprimento de onda são mudados pela relação:

$$v = \frac{c}{n} \rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n} \rightarrow n = \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{675}{450} = 1{,}5$$

$$v = \frac{3 \cdot 10^8}{1{,}5} = 2 \cdot 10^8 m/s$$

$$f = f_0 = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{3 \cdot 10^8}{675 \cdot 10^{-9}} = 4{,}4 \cdot 10^{14} Hz$$

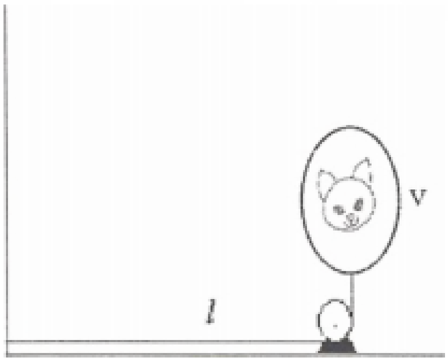
Gabarito: D

---

30. (EFOMM-2019)

Ana Clara ganhou de seu pai um balão e, para evitar que esse balão, contendo gás hélio e com volume V = 5,0 L, se perdesse voando para a atmosfera, ela pediu a seu pai que utilizasse um cordão de massa m = 10 g e comprimento l = 1,0 m para amarrá-lo. Para atender ao pedido de sua filha e ao mesmo tempo estudar o fenômeno da propagação de ondas, o pai prendeu a extremidade livre do cordão à parede e utilizou uma polia ideal para montar o experimento (conforme apresentado na figura abaixo), Sabe-se que a massa específica do gás no interior do balão é de 0,17 kg/m3 e a do ar atmosférico é de 1,21 kg/m3. Qual é, então, a velocidade com que uma onda transversal se propaga no cordão do balão de Ana Clara?

(Dados: Despreze a massa do revestimento do balão)



a) 1,41 m/s

b) 2,28 m/s

c) 2,83 m/s

d) 3,32 m/s

e) 4,00 m/s

Comentários:

A tensão na corda vale:

$$T = F_e - P = (\rho_{meio} - \rho_{balão}) \cdot Vg = (1{,}21 - 0{,}17) \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 5{,}2 \cdot 10^{-2} N$$

A velocidade de propagação da onda vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} == \sqrt{\frac{(5{,}2 \cdot 10^{-2})}{\frac{10 \cdot 10^{-3}}{1}}} = 2{,}28\ m/s$$

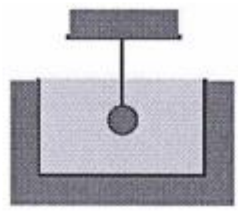
Gabarito: B

---

31. (EFOMM-2018)

Na figura abaixo, uma corda é presa a um suporte e tensionada por um corpo esférico de 500 g, que se encontra totalmente imerso em um recipiente contendo água. Determine a velocidade com que se propaga uma onda na corda. Considere a corda como um fio ideal.

(Dados: massa específica da água = 1 g/cm3; volume da esfera = 0,1 dm3; densidade da corda = 1,2 g/m; aceleração da gravidade = 10 m/s2.)



a) 47,3 m/s

b) 49 m/s

c) 52,1 m/s

d) 54,5 m/s

e) 57,7 m/s

Comentários:

A tensão na corda vale:

$$T = P - F_e = mg - \rho_{água} V g = 0{,}5 \cdot 10 - 1000 \cdot 10^{-4} \cdot 10 = 4N$$

A velocidade de propagação da onda vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} == \sqrt{\frac{4}{1{,}2 \cdot 10^{-3}}} = 57{,}7\ m/s$$

Gabarito: E

---

32. (EFOMM-2018)

Para ferver três litros de água para fazer uma sopa, Dona Marize mantém uma panela de 500 g suspensa sobre a fogueira, presa em um galho de árvore por um fio de aço com 2 m de comprimento. Durante o processo de aquecimento, são gerados pulsos de 100 Hz em uma das extremidades do fio. Esse processo é interrompido com a observação de um regime estacionário de terceiro harmônico. Determine, aproximadamente, a massa de água restante na panela.

(Dados: densidade linear do aço = 10-3 Kg/m; aceleração da gravidade = 10 m/s2 e densidade da água = 1 Kg/L.)

a) 1,28 kg

b) 1,58 kg

c) 2,28 kg

d) 2,58 kg

e) 2,98 kg

Comentários:

No terceiro harmônico com uma corda presa em ambos os lados:

$$L = \frac{3}{2}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{2}{3}L$$

A tensão na corda vale:

$$T = Mg$$

A velocidade de propagação do pulso vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{Mg}{\mu}}$$

Pela equação de onda:

$$v = \lambda f$$

$$\sqrt{\frac{Mg}{\mu}} = \frac{2}{3}Lf \rightarrow M = \frac{4L^2 f^2 \mu}{9g} = 1{,}77\ kg$$

Logo:

$$M_{água} = M - M_{panela} = 1{,}27\ kg$$

Gabarito: A

---

33. (EFOMM-2016)

A luz de uma lâmpada de sódio, cujo comprimento de onda no vácuo é 590 nm, atravessa um tanque cheio de glicerina percorrendo 20 metros em um intervalo de tempo t1. A mesma luz, agora com o tanque cheio de dissulfeto de carbono, percorre a mesma distância acima em um intervalo de tempo t2. A diferença t2-t1, em nanossegundos, é

Dados: índices de refração: 1,47 (glicerina), e 1,63 (dissulfeto de carbono).

a) 21

b) 19

c) 17

d) 13

e) 11

Comentários:

$$v_1 = \frac{L}{t_1} = \frac{c}{n_1} \rightarrow t_1 = \frac{Ln_1}{c}$$

Analogamente:

$$t_2 = \frac{Ln_2}{c}$$

$$t_2 - t_2 = \frac{L}{c}(n_2 - n_1) = 11\ \eta s$$

Gabarito: E

---

34. (EFOMM-2015)

Um aparelho de rádio opera na faixa de FM cujo intervalo de frequências é de 88 MHz a 108 MHz. Considere a velocidade das ondas eletromagnéticas no ar igual à velocidade no vácuo: 3,0 x 108 m/s. Qual é, então, o menor comprimento de onda da faixa de operação do rádio?

a) 3,4 m

b) 3,2 m

c) 3,0 m

d) 2,8 m

e) 2,6 m

Comentários:

O menor comprimento de onda corresponde à maior frequência:

$$v = \lambda f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 108 \cdot 10^6 \rightarrow \lambda = 2{,}8\ m$$

Gabarito: D

---

35. (EFOMM-2015)

Analise a tabela a seguir onde constam valores de amplitude e frequência de 5 sons:

	Frequência(KHz)	Amplitude(mm)
I	0,2	3
II	0,3	7
III	0,8	1
IV	1,0	5
V	1,2	4

O som de maior intensidade e o som mais agudo são, respectivamente,

a) II e V.

b) I e II.

c) IV e III.

d) II e I.

e) V e II.

Comentários:

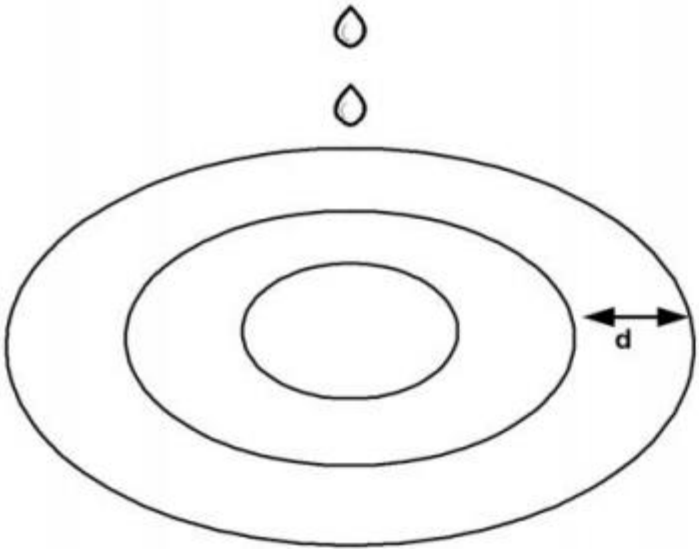
O som mais agudo corresponde ao de maior frequência, ou seja, o som V.

O som com maior intensidade corresponde ao de maior amplitude (a intensidade é proporcional à amplitude ao quadrado), ou seja, II.

Gabarito: A

---

36. (EFOMM-2014)



Uma torneira pinga gotas na superfície de um lago de forma periódica, uma gota a cada 2 s. Cada gota forma uma perturbação na superfície que demora 4 segundos para percorrer 12 m. Qual é a distância entre duas cristas de perturbações consecutivas?

a) 2 m.

b) 3 m.

c) 4 m.

d) 6 m.

e) 2 m.

Comentários:

$$v = \frac{12}{4} = 3\ m/s$$

$$f = \frac{1}{2} Hz$$

Pela equação de onda:

$$v = \lambda f \rightarrow 3 = \frac{1}{2}\lambda \rightarrow \lambda = 6m$$

Gabarito: D

37. (EFOMM-2013)

Um fio de 1,00 m de comprimento possui uma massa de 100 g e está sujeito a uma tração de 160 N. Considere que, em cada extremidade do fio, um pulso estreito foi gerado, sendo o segundo pulso produzido Δt segundos após o primeiro. Se os pulsos se encontram pela primeira vez a 0,300m de uma das extremidades, o intervalo de tempo Δt, em milissegundos, é

a) 1,00

b) 4,00

c) 10,0

d) 100

e) 160

Comentários:

A velocidade de propagação dos pulsos na corda vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{160}{\frac{0,1}{1}}} = 40m/s$$

Pelo enunciado, considerando o ponto de origem do primeiro pulso como zero, e o intervalo de tempo entre o segundo pulso ser produzido e o mesmo encontrar o primeiro pulso como t:

$$x_1 = v(t + \Delta t)$$

$$x_2 = 1 - vt$$

$$x_1 = x_2 = 0,7$$

Resolvendo:

$$t = 7,5\ ms$$

$$\Delta t = 10\ ms$$

Gabarito: C

38. (EFOMM-2013)

Uma fonte sonora pontual que está presa ao solo (plano horizontal), emite uma energia, ao longo de um dia, igual a 768π kWh (quilowatt-hora). Supondo a potência emitida constante no tempo e a propagação uniforme, a intensidade sonora, em mW/m2 (miliwatts por metro-quadrado), num ponto distante 200 metros acima da fonte, é

a) 192

b) 200

c) 384

d) 400

e) 768

Comentários:

Como a esfera está presa no chão, iremos considerar que o som reflete no chão e não é absorvido. Nesse caso, a área no qual iremos calcular a intensidade vale metade de uma esfera.

$$A = 2\pi R^2 = 8\pi \cdot 10^4\ m^2$$

A potência emitida é:

$$P = \frac{768\pi \cdot 10^3}{24} = 3{,}2 \cdot 10^4 \pi W$$

A intensidade vale:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{3{,}2 \cdot 10^4 \pi}{8\pi \cdot 10^4} = 400\ mW/m^2$$

Gabarito: D

---

39. (EFOMM-2012)

Um fio de nylon de comprimento L = 2,00 m sustenta verticalmente uma bola de metal que tem densidade absoluta de 4,00.103 kg/m3. A frequência fundamental das ondas estacionárias que se formam no fio é 300 Hz. Se então, a bola for totalmente imersa em água, a nova frequência fundamental, em hertz é: Dado: massa específica da água = 1,00.103 kg/m3

Dado: massa específica da água = 1,00.103 kg/m3

a) 75,0

b) 75,0 $\sqrt{2}$

c) 150 $\sqrt{3}$

d) 175 $\sqrt{2}$

e) 200 $\sqrt{2}$

Comentários:

No primeiro caso a tensão na corda vale:

$$T_1 = mg = V\rho_{bola} g$$

A velocidade de propagação da onda vale:

$$v_1 = \sqrt{\frac{T_1}{\mu}}$$

Pela equação de onda:

$$v_1 = \lambda_1 f_1$$

No primeiro harmônico em uma corda com as duas extremidades presas:

$$\lambda_1 = 2L$$

Juntando tudo:

$$\sqrt{\frac{V\rho_{bola}g}{\mu}} = 2Lf_1$$

No segundo caso:

$$\sqrt{\frac{V(\rho_{bola} - \rho_{água})g}{\mu}} = 2Lf_2$$

$$f_2 = f_1\sqrt{\frac{\rho_{bola} - \rho_{água}}{\rho_{bola}}} = 150\sqrt{3}\,Hz$$

Gabarito: C

---

40. (EFOMM-2011)

Uma fonte sonora emite som uniformemente em todas as direções, com uma potência em watts de 40π. Qual a leitura do nível de intensidade sonora, em decibéis, efetuada por um detector posicionado a 10 metros de distância da fonte?

Dado: $I_o = 10^{-12} W/m^2$

a) 150

b) 140

c) 130

d) 120

e) 110

Comentários:

A intensidade nessa posição vale:

$$I = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{40\pi}{(4\pi \cdot 100)} = 10^{-1} W/m^2$$

A intensidade em decibéis vale:

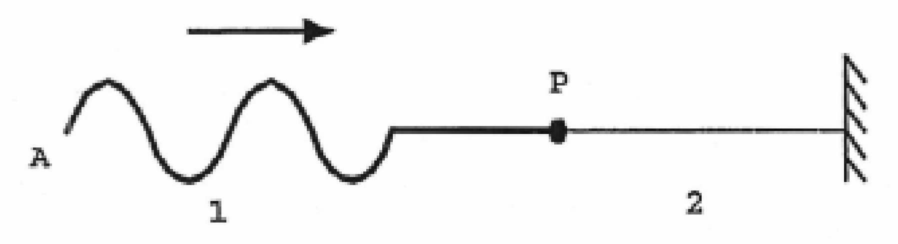
$$N = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log(10^{11}) = 110\ dB$$

Gabarito: E

---

41. (EFOMM-2010)

Analise a figura a seguir.



Considere um cabo composto de dois segmentos, 1 e 2, sendo que a densidade do segmento 2 é menor que a do segmento 1. Suponha que uma onda seja gerada na extremidade A do segmento 1, conforme indica a figura acima. Após a onda atingir o ponto P e comparando os parâmetros V (velocidade), F(frequência) e L(comprimento de onda) das ondas incidente e refratada, pode-se afirmar que

a) $V_1 < V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 < L_2$

b) $V_1 > V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 < L_2$

c) $V_1 = V_2$; $F_1 > F_2$ e $L_1 < L_2$

d) $V_1 < V_2$; $F_1 < F_2$ e $L_1 = L_2$

e) $V_1 > V_2$; $F_1 = F_2$ e $L_1 > L_2$

Comentários:

Na refração não ocorre mudança de frequência, logo:

$$f_1 = f_2$$

A velocidade de propagação em uma corda vale:

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

Como a densidade da primeira corda é maior que da segunda, a velocidade de propagação na primeira corda é menor:

$$v_1 < v_2$$

Como a velocidade é diretamente proporcional ao comprimento de onda:

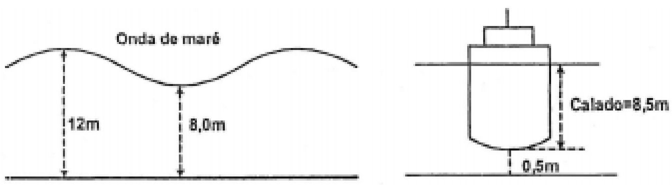
$$L_1 < L_2$$

Gabarito: A

---

42. (EFOMM-2010)

Observe as figuras a seguir.



Considere que a maré em um porto oscile em movimento harmônico simples. Num certo dia, sabe-se que a profundidade máxima será de 12m às 12:30 e a profundidade mínima será de 8,0m às 18:30. O horário, antes do por do Sol, em que um navio de 8,5m de calado poderá entrar neste porto, com uma margem de segurança mínima de 0,50m de água entre o fundo do navio e o fundo do mar, é de

a) 7:30 às 17:30

b) 8:00 às 18:00

c) 8:30 às 16:00

d) 8:30 às 16:30

e) 9:00 às 15:00

Comentários:

A altura da maré deve ser de 9 metros. Construindo a equação do MHS:

$$y = 10 + 2\cos(w(t - 12{,}5))$$

$$\text{Onde } T = 12h \rightarrow w = \frac{2\pi}{12}$$

Para $y > 9m$:

$$10 + 2\cos\left(\frac{\pi}{6}(t - 12{,}5)\right) > 9$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{6}(t - 12{,}5)\right) > -\frac{1}{2}$$

$$-\frac{2\pi}{3} < \frac{\pi}{6}(t - 12{,}5) < \frac{2\pi}{3}$$

$$8{,}5 < t < 16{,}5$$

Consequentemente das 8:30 às 16:30 a maré estará alta o suficiente para que o navio entre no porto.

Gabarito: D

---

43. (EFOMM-2009)

Num determinado instrumento musical, há uma corda de 100g, a qual mede 80 cm de comprimento e está sob tensão de 800N. Colocando-se essa corda para vibrar, é correto afirmar que a sua frequência fundamental, em Hz, é igual a

a) 50

b) 128

c) 250

d) 288

e) 350

Comentários:

O primeiro harmônico em uma corda com suas duas extremidades presas vale:

$$\lambda = 2L = 1{,}6m$$

A velocidade de uma onda nessa corda vale:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{900}{\frac{0{,}1}{0{,}8}}} = 60\sqrt{2}m/s$$

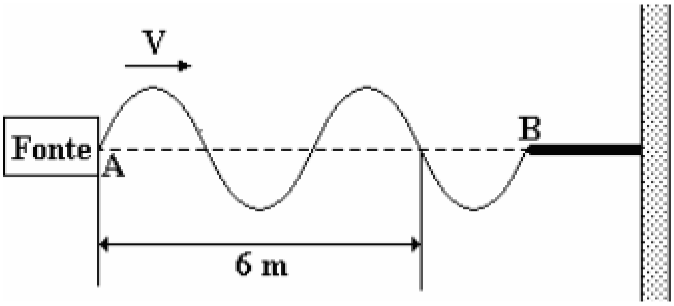
Pela equação da onda:

$$v = \lambda f \rightarrow f = 53\ Hz$$

Gabarito: A

---

44. (EFOMM-2009)



Na figura acima, tem-se duas cordas e uma fonte que vibra na frequência de 15Hz. Pode-se afirmar que, neste caso, a velocidade na corda A e a frequência na corda B valem, respectivamente,

a) 60 km/h e 15Hz.

b) 90 km/h e 15Hz.

c) 60 km/h e 20Hz.

d) 166 km/h e 20Hz.

e) 216 km/h e 15Hz.

Comentários:

A frequência da onda refratada não muda, logo:

$$f_B = f_A = 15Hz$$

Pela figura:

$$1{,}5\lambda_A = 6 \rightarrow \lambda_A = 4m$$

Pela equação de onda:

$$v_A = \lambda_A f_A$$
$$v_A = 4 \cdot 15 = 60m/s = 216km/h$$

Gabarito: E

---

45. (EFOMM-2008)

Seja um rádio VHF de bordo operando com frequência portadora de 75 MHz. Ao visualizar este sinal estacionário, projetado sobre o convés de 400m do futuro navio ULOC (seiscentas mil toneladas), quantos dos seus picos positivos podem-se contar?

a) 50

b) 100

c) 150

d) 200

e) 250

Comentários:

Pela equação de onda:

$$v = \lambda f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 75 \cdot 10^6 \to \lambda = 4m$$

A quantidade de picos **positivos** vale:

$$n = \frac{400}{4} = 100$$

Gabarito: B

---

46. (EFOMM-2007)

Um MCA (motor auxiliar para a geração de energia elétrica) em um navio mercante apresenta oscilação no eixo principal definida pela função y = 0,1 cos 40πt. A respeito desta constatação, pode-se afirmar que

I a projeção da ponta do eixo descreveria círculo equivalente de raio 0,2.

II a velocidade angular do movimento oscilatório é de 40π radianos por segundo.

III o ângulo de fase inicial é nulo.

IV o tempo para que a ponta do eixo sujeito à vibração percorra a metade da distância em direção à posição de equilíbrio é de 1/120 s.

Assinale a alternativa correta.

a) As afirmativas I e IV são verdadeiras.

b) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

c) As afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

d) As afirmativas I,III e IV são verdadeiras.

e) Apenas a afirmativa IV é verdadeira.

Comentários:

A forma geral dessa onda é:

$$y = A\cos(wt + \phi)$$

I. Falsa. O raio é igual à amplitude, ou seja, 0,1

II. Verdadeira. Veja fórmula

III. Verdadeira. Veja fórmula

IV. Verdadeira.

$$0{,}05 = 0{,}1\cos(40\pi t) \rightarrow \cos(40\pi t) = \frac{1}{2} \rightarrow 40\pi t = \frac{\pi}{3} \rightarrow t = \frac{1}{120}s$$

Gabarito: C

---

47. (EFOMM-2006)

O sinal da rádio CBN é transmitido na frequência da 860 kHz, faixa de AM; seu comprimento de onda (em metros) é de, aproximadamente

a) 220,29

b) 348,84

c) 408,12

d) 478,56

e) 544,11

Comentários:

Pela equação de onda:

$$v = \lambda f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 8{,}6 \cdot 10^5 \rightarrow \lambda = 349\ m$$

Gabarito: B

---

48. (EFOMM-2005)

Uma aparelhagem de som produz um som que se propaga com intensidade sonora de 110 dB. Se a menor intensidade sonora audível é $10^{-12}\,w/m^2$, a intensidade sonora da aparelhagem é

a) $10^{-1}\ w/m^2$

b) $10^{-2}\ w/m^2$

c) $10^{-3}\ w/m^2$

d) $10^{-4}\ w/m^2$

e) $10^{-5}\ w/m^2$

Comentários:

$$N = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$110 = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$I = I_0 \cdot 10^{11} = 10^{-1} W/m^2$$

Gabarito: A

@prof.maldonado