

## Exercícios sobre ondas periódicas

## NÍVEL INICIAL

1) No vácuo todas as ondas eletromagnéticas se propagam com a mesma velocidade, então, qual a característica física que distingue uma onda eletromagnética da outra?

- a) Velocidade.
- b) Frequência.
- c) Meio de propagação.
- d) Crista da onda.
- e) Vale da onda.

2) Uma onda sonora se move pelo ar com velocidade aproximada de 340 m/s. Qual a distância percorrida por essa onda, em 10 s? (considere a velocidade constante)

- a) 340 m
- b) 340 km
- c) 34 km
- d) 3,4 km
- e) 3,4 m

3) A luz no vácuo se propaga com velocidade de  $3 \cdot 10^8$  m/s. Determine a distância percorrida pela luz no vácuo em 30 s.

- a)  $9 \cdot 10^9$  m
- b)  $9 \cdot 10^9$  km
- c)  $1 \cdot 10^9$  m
- d)  $1 \cdot 10^9$  km
- e)  $1 \cdot 10^{10}$  km

4) Chamamos de **ano-luz**, uma unidade de medida para distância. Ela faz referência à distância percorrida pela luz no vácuo em um intervalo de tempo de um ano. Considerando a velocidade da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^5$  km/s, encontre qual a distância, em km, referente a 1 ano-luz.

**Sugestão:** transforme 1 ano em dias, na sequência dias em horas, horas em minutos e depois em segundos. Como o objetivo é treinar, faça sem calculadora.

5) Uma onda sonora possui frequência de oscilação de 2000 Hz (2 kHz). Qual o comprimento dessa onda, sendo a velocidade de propagação da onda no ar de 340 m/s?

- a) 0,17 m.
- b) 0,17 cm.
- c) 1,7 m.
- d) 1,7 cm.
- e) 17 m.

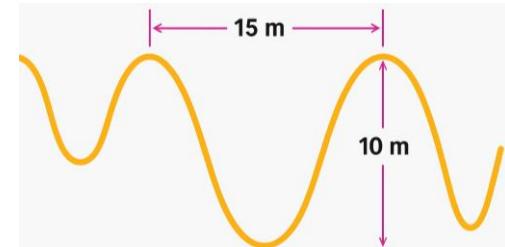
6) Qual a frequência em hertz, de uma onda cujo período vale 0,25 s?

- a) 7 Hz.
- b) 6 Hz.
- c) 5 Hz.
- d) 4 Hz.
- e) 3 Hz.

7) Qual o período de uma onda de frequência 8 kHz?

- (1 kHz = 1000 Hz)
- a)  $1,25 \cdot 10^{-4}$  s
  - b)  $1,25 \cdot 10^4$  s
  - c)  $8,0 \cdot 10^4$  s
  - d)  $8,0 \cdot 10^{-4}$  s
  - e) 2000 s

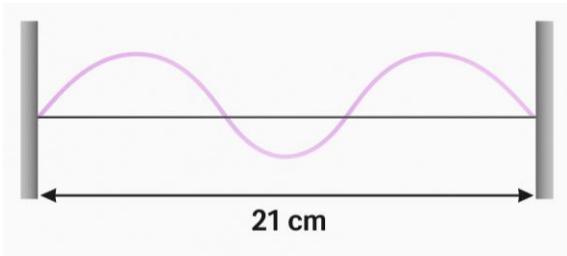
8) A figura a seguir mostra ondas em uma corda.



Sobre essa situação, podemos afirmar que:

- a) A amplitude da onda vale 15 m.
- b) O comprimento da onda vale 10 m.
- c) A onda na corda é sempre uma onda longitudinal.
- d) A onda possui frequência de 10 Hz.
- e) O comprimento da onda vale 15 m.

9) A partir da figura, determine o comprimento de onda nessa corda.



10) Considere que a velocidade de propagação de uma onda seja de 500 m/s e que seu comprimento de onda seja 5 cm.

- Qual a frequência dessa onda, em kHz?
- Qual o período dessa onda, em segundos?

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

- B
- D
- A
- Aproximadamente  $9,46 \cdot 10^{12}$  km
- A
- D
- A
- E
- 14 cm
- a) 10 kHz; b) 0,0001 segundos

**NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

1) (UFSM-RS) A história da maioria dos municípios gaúchos coincide com a chegada dos primeiros portugueses, alemães, italianos e de outros povos. No entanto, através dos vestígios materiais encontrados nas pesquisas arqueológicas, sabemos que outros povos, anteriores aos citados, protagonizaram a nossa história.

Diante da relevância do contexto e da vontade de valorizar o nosso povo nativo, "o índio", foi selecionada a área temática CULTURA e as questões foram construídas com base na obra "Os Primeiros Habitantes do Rio Grande do Sul"

(Custódio, L. A. B., organizador. Santa Cruz do Sul: EDUNISC; IPHAN, 2004).

"Os habitantes dos pinheirais formados por araucárias começaram a produzir cerâmicas e aperfeiçoaram seus instrumentos de trabalho." Para descascar e moer cereais, as índias usavam um pilão de pedra. Se uma índia batesse nos cereais 20 vezes por minuto, a frequência das batidas, em Hz, seria de, aproximadamente,

- a) 0,2.
- b) 0,3.
- c) 0,6.
- d) 2.
- e) 3.

2) (UFPR) Uma fonte de ondas produz, em um dado meio, uma onda propagante periódica com velocidade de propagação  $v$  e frequência  $f$ . Sabe-se que, para ondas em que  $f = 25,0 \text{ Hz}$ , a distância entre duas cristas sucessivas da onda produzida vale  $d = 4,00 \text{ m}$ . Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da velocidade de propagação  $v$  da onda produzida para a frequência indicada.

- a)  $v = 6,25 \text{ m/s}$
- b)  $v = 12,5 \text{ m/s}$
- c)  $v = 50,0 \text{ m/s}$
- d)  $v = 100 \text{ m/s}$
- e)  $v = 200 \text{ m/s}$

3) (FGV-SP) Observando uma onda unidimensional, que se propaga com velocidade constante e sem perda de energia, produzida pela sucessão de uma série de abalos de mesma frequência, tem-se que o afastamento entre duas cristas consecutivas representa a grandeza física denominada

- a) altura.
- b) amplitude.
- c) frequência.
- d) comprimento de onda.
- e) velocidade de propagação da onda.

4) (MACKENZIE-SP) Com relação ao movimento ondulatório, podemos afirmar que:

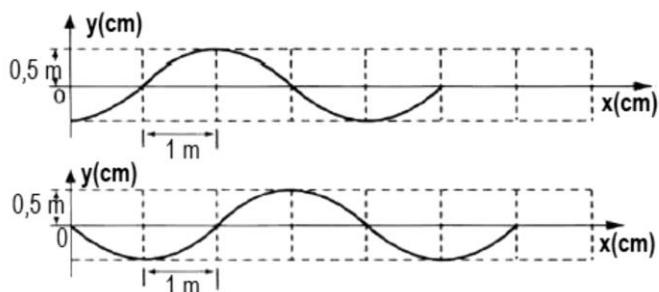
- a) a velocidade de propagação da onda não depende do meio de propagação.
- b) a onda mecânica, ao se propagar, carrega consigo as partículas do meio.
- c) o comprimento de onda não se altera quando a onda muda de meio.
- d) a frequência da onda não se altera quando a onda muda de meio.
- e) as ondas eletromagnéticas somente se propagam no vácuo.

5) (UERJ) Uma campainha emite som com frequência de  $1 \text{ kHz}$ . O comprimento de onda dessa onda sonora é, em centímetros, igual a:

- (considere a velocidade do som no ar  $340 \text{ m/s}$ )
- a) 1
  - b) 7
  - c) 21
  - d) 34

- 6) (PUC-PR) Um vibrador com frequência de 4,0Hz produz ondas planas que se propagam na superfície da água com velocidade de 6,0m/s. Quando as ondas atingem uma região da água com profundidade diferente, a velocidade de propagação é reduzida à metade. Nessa região, o comprimento de onda é igual, em cm, a
- 50
  - 75
  - 100
  - 125
  - 150

- 7) (UFPI) As figuras abaixo mostram duas configurações de uma onda progressiva se propagando para a direita com um intervalo de tempo igual a 0,5s entre elas. O período, em s, e a velocidade da onda, em m/s, são dados, respectivamente, por:

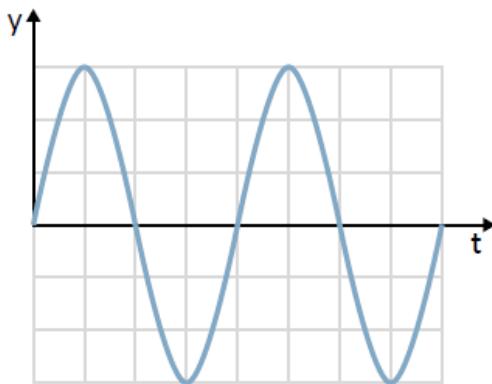


- 0,5 e 2,0
- 1,0 e 2,0
- 2,0 e 2,0
- 2,0 e 8,0
- 4,0 e 10,0

- 8) (UFES) A velocidade de uma onda sonora no ar é 340m/s, e seu comprimento de onda é 0,340 m. Passando para outro meio, onde a velocidade do som é o dobro (680 m/s), os valores da frequência e do comprimento de onda no novo meio serão, respectivamente:
- 400 Hz e 0,340 m
  - 500 Hz e 0,340 m
  - 1.000 Hz e 0,680 m
  - 1.200 Hz e 0,680 m
  - 1.360 Hz e 1,360 m

- 9) (USCS-SP) Ao se submeter a um exame de ressonância magnética em sua cabeça, um paciente ouve sons cuja frequência o operador revela ser de 160 Hz. Sabe-se que a velocidade do som nas condições do exame é de 330 m/s. Assim, é correto afirmar que o comprimento de onda das ondas sonoras causadoras desta sensação ao paciente é da ordem:
- do diâmetro de um fio de cabelo.
  - da extensão de um campo oficial de futebol.
  - da distância entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.
  - da largura de um automóvel de passeio.
  - do diâmetro de uma bola de tênis.

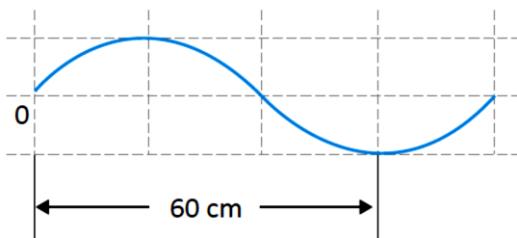
10) (UFGO) O gráfico do movimento de subida e descida de uma rolha, na superfície de um lago ondulado, é mostrado na figura a seguir, em que  $y$  é a altura da rolha em relação ao nível da água parada, e  $t$  é o tempo transcorrido.



Se a rolha leva 1,0 s para sair do nível zero e atingir, pela primeira vez, a altura máxima, a frequência do movimento é igual a:

- a) 0,125 Hz.
- b) 0,25 Hz.
- c) 0,50 Hz.
- d) 1,0 Hz.
- e) 4,0 Hz.

11) (MACKENZIE-SP) A figura abaixo ilustra uma onda mecânica que se propaga em um certo meio, com frequência de 10 Hz.



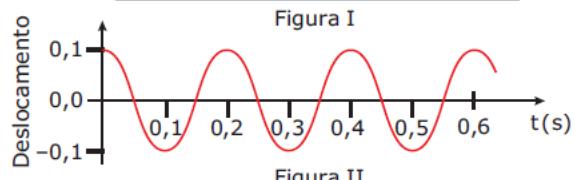
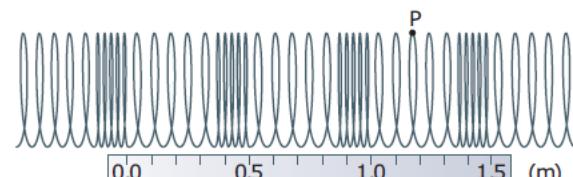
A velocidade de propagação dessa onda é:

- a) 0,40 m/s
- b) 0,60 m/s
- c) 4,0 m/s
- d) 6,0 m/s
- e) 8,0 m/s

12) (UFPR) Deseja-se produzir uma onda sonora num dado meio onde a velocidade do som vale  $v = 350$  m/s. A frequência  $f$  dessa onda sonora deve ser  $f = 50$  kHz. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do comprimento de onda  $\lambda$  dessa onda.

- a)  $\lambda = 7$  m
- b)  $\lambda = 175$  m
- c)  $\lambda = 175$  mm
- d)  $\lambda = 7$  mm
- e)  $\lambda = 7$  km

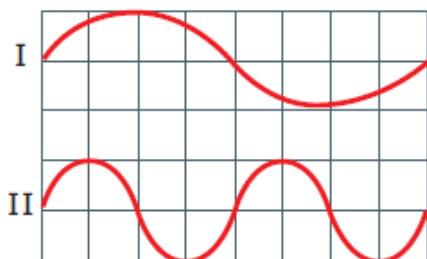
13) (UFMG) A figura I mostra, em um determinado instante, uma mola na qual se propaga uma onda longitudinal. Uma régua de 1,5 m está colocada a seu lado. A figura II mostra como o deslocamento de um ponto P da mola, em relação à sua posição de equilíbrio, varia com o tempo.



As MELHORES estimativas para o comprimento de onda  $\lambda$  e para o período  $T$  dessa onda são:

- a)  $\lambda = 0,2$  m e  $T = 0,5$  s.
- b)  $\lambda = 0,2$  m e  $T = 0,2$  s.
- c)  $\lambda = 0,5$  m e  $T = 0,5$  s.
- d)  $\lambda = 0,5$  m e  $T = 0,2$  s.

- 14) (UFMG) A figura a seguir mostra duas ondas que se propagam em cordas idênticas (mesma velocidade de propagação).



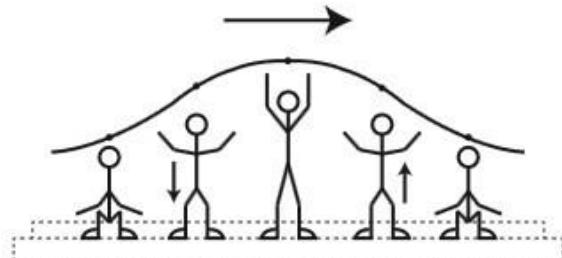
A afirmação CERTA é:

- a) a amplitude e o comprimento de onda são maiores em I.
- b) a frequência, em I, é menor que em II, e o comprimento de onda, em I, é maior que em II.
- c) a amplitude em ambas é a mesma, e a frequência, em I, é maior que em II.
- d) a frequência e o comprimento de onda são maiores em I.
- e) as frequências são iguais, e o comprimento de onda é maior em I.

- 15) (UEMG) Durante um terremoto, um sismógrafo instalado em uma cidade registra duas ondas sísmicas: a onda P, (primária) e a onda S, (secundária). Sabendo-se que a onda P é mais rápida que a onda S e percorre uma distância de 300 km até o sismógrafo, em 20 segundos, enquanto a onda S leva 30 segundos para percorrer a mesma distância. Com base nessas informações, calcule a variação de velocidade entre a onda P e a S.

- a) A onda P é 1,5 vezes mais rápida que a S.
- b) A onda P é 1,25 vezes mais rápida que a S.
- c) A onda P é 2,5 vezes mais rápida que a S.
- d) A onda P é 1,75 vezes mais rápida que a S.

- 16) (ENEM) Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a ola mexicana. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Ola mexicana feita por torcedores em estádios de futebol

Calcula-se que a velocidade de propagação dessa "onda humana" é 45 km/h, e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente e distanciadas entre si por 80 cm. Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de:

- a) 0,3
- b) 0,5
- c) 1,0
- d) 1,9
- e) 3,7.

- 17) Radiações como Raios X, luz verde, luz ultravioleta, micro-ondas ou ondas de rádio, são caracterizadas por seu comprimento de onda ( $\lambda$ ) e por sua frequência (f). Quando essas radiações se propagam no vácuo, todas apresentam o mesmo valor para:

- a)  $\lambda$
- b) f
- c)  $\lambda \cdot f$
- d)  $\lambda/f$
- e)  $\lambda^2/f$

**18) (ENEM)** Na câmara de cozimento de um forno de micro-ondas, a flutuação do campo elétrico é adequada para o aquecimento da água. Esse tipo de forno utiliza micro-ondas com frequência de 2,45 GHz para alterar a orientação das moléculas de água bilhões de vezes a cada segundo.

Essa foi a frequência escolhida, porque ela não é usada em comunicações e também porque dá às moléculas de água o tempo necessário para completar uma rotação. Dessa forma, um forno de micro-ondas funciona através do processo de ressonância, transferindo energia para os alimentos.

TORRES, C. M. A. et al. Física: ciência e tecnologia. São Paulo: Moderna, 2001  
(adaptado).

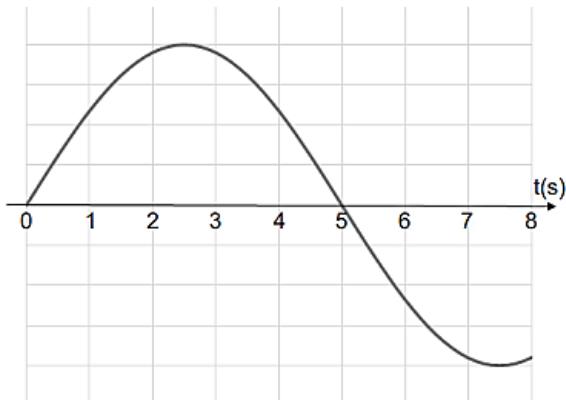
Sabendo que a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no meio é de cerca de  $3 \times 10^8$  m/s, qual é, aproximadamente, o comprimento de onda da micro-onda presente no forno, em cm?

- a) 0,12
- b) 1,22
- c) 8,17
- d) 12,2
- e) 817

**19) (UECE)** Ondas eletromagnéticas diferem de ondas sonoras por diversos aspectos, dentre os quais encontra-se o fato de que

- a) ondas eletromagnéticas têm comprimento de onda, e ondas sonoras têm apenas frequência.
- b) ondas eletromagnéticas podem se propagar no vácuo e as sonoras, não.
- c) apenas ondas eletromagnéticas sofrem refração.
- d) apenas ondas sonoras sofrem interferência.

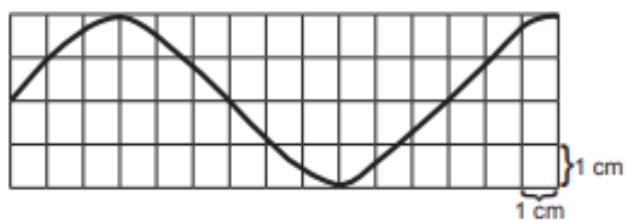
**20) (PUC-RS)** O gráfico a seguir representa a forma de uma onda com frequência constante.



Sendo o comprimento de onda igual a 20 m, o período e a velocidade de propagação da onda valem, respectivamente, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

- a) 10 s – 1,0 m/s
- b) 10 s – 2,0 m/s
- c) 20 s – 1,0 m/s
- d) 20 s – 2,0 m/s

**21) (PUC-RS)** O gráfico abaixo apresenta a forma de uma corda, em um determinado instante, por onde se propaga uma onda cuja velocidade de propagação é 12 cm/s.



O comprimento de onda, a frequência e a amplitude da onda valem, respectivamente,

- a) 12 cm – 1,0 Hz – 2,0 cm
- b) 12 cm – 2,0 Hz – 4,0 cm
- c) 24 cm – 4,0 Hz – 2,0 cm
- d) 24 cm – 4,0 Hz – 4,0 cm

22) (MACKENZIE-SP) As caixas de som portáteis, como a da imagem a seguir, estão ficando cada vez mais comuns entre os jovens. Além de terem um design moderno, possuem conexão sem fio (Bluetooth) com os smartphones, oferecem várias horas contínuas de áudio de qualidade e algumas são a prova d'água.



A resposta de frequência dos sons produzidos por uma dessas caixas portáteis é de 70 Hz até 20 kHz. Os comprimentos de onda dessa faixa de frequência, que pode ser produzida pela caixa, são de aproximadamente

**Dados:**

Considerar como meio de propagação o ar.  
Velocidade de propagação do som no ar:  $v_s = 340 \text{ m/s}$

- a) 0,70 m – 20 m
- b) 0,70 m – 0,017 m
- c) 4,8 m – 17 m
- d) 0,48 m – 20 m
- e) 4,8 m – 0,017 m

23) (ENEM) O eletrocardiograma é um exame cardíaco que mede a intensidade dos sinais elétricos advindos do coração. A imagem apresenta o resultado típico obtido em um paciente saudável e a intensidade do sinal ( $V_{EC}$ ) em função do tempo.



De acordo com o eletrocardiograma apresentado, qual foi o número de batimentos cardíacos por minuto desse paciente durante o exame?

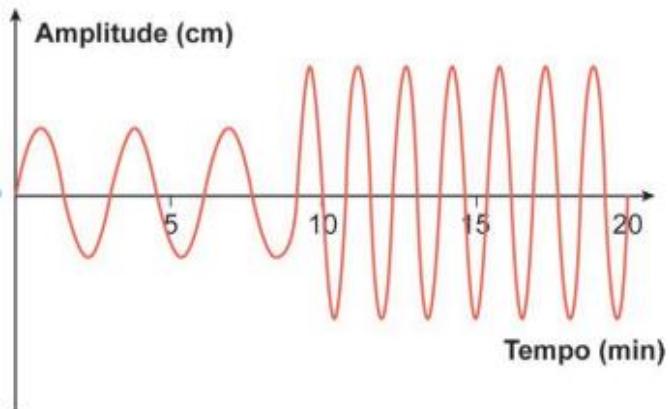
- a) 30
- b) 60
- c) 100
- d) 120
- e) 180

24) (ENEM) Projetistas de uma fábrica de amortecedores realizaram uma série de experimentos que produziram oscilações semelhantes ao comportamento do gráfico de uma senoide, para qualquer tipo de estrada. Cada experimento teve duração de 20 minutos, sendo os 9 primeiros minutos em superfície que simula uma rodovia asfaltada, e os 11 minutos restantes em superfície que simula uma estrada de chão.

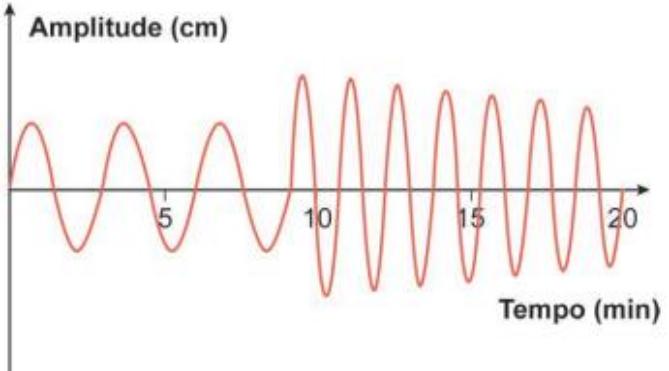
Para os amortecedores serem aprovados no experimento, exige-se que as amplitudes das ondas oscilatórias, em cada tipo de superfície, sejam constantes e, ainda, que a amplitude da oscilação do amortecedor no asfalto seja menor do que sua amplitude da oscilação na estrada de chão.

O tipo de gráfico que descreve o comportamento oscilatório de um amortecedor aprovado nesse experimento é

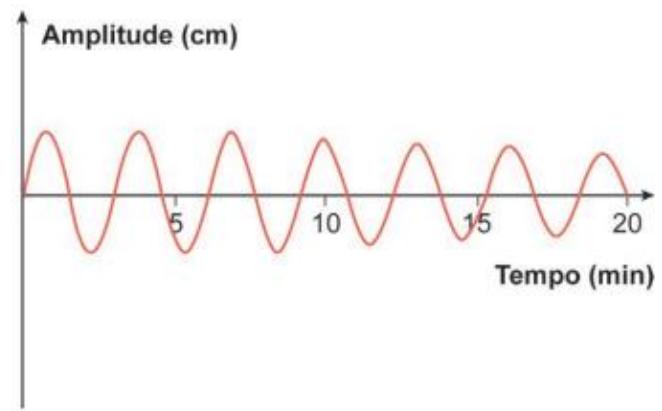
a)



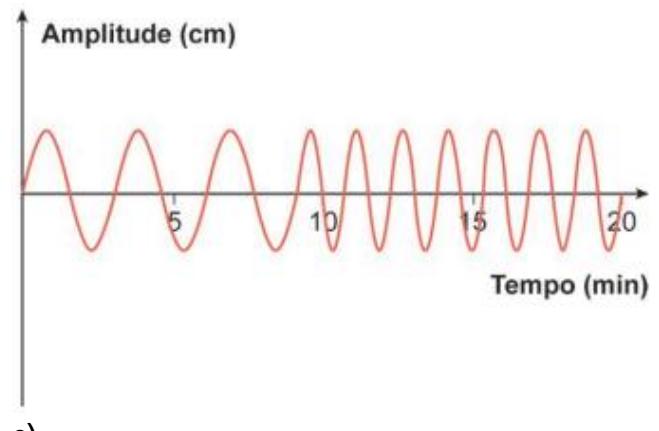
b)



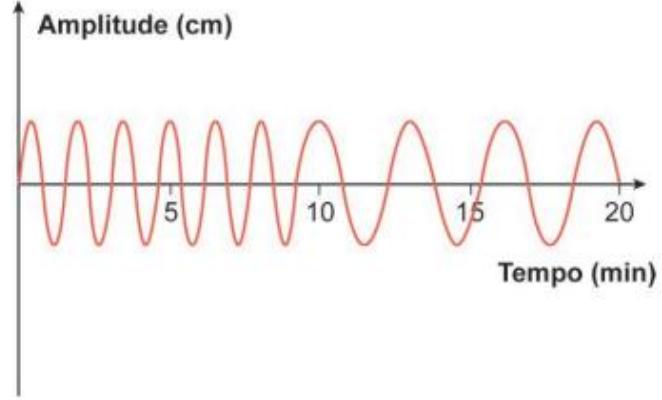
c)



d)



e)



25) (ENEM) Na tirinha de Mauricio de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante. Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira.

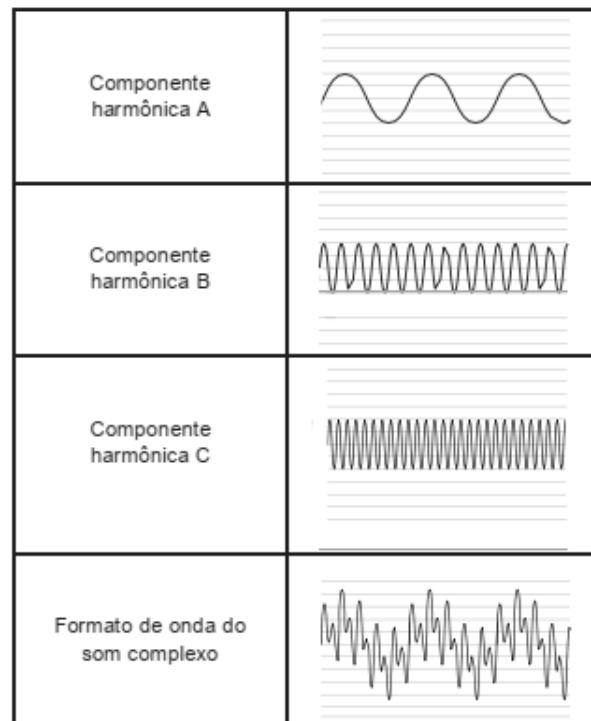


SOUZA, M. Disponível em: [www.monica.com.br](http://www.monica.com.br). Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- a) Altura.
- b) Período.
- c) Amplitude.
- d) Velocidade.
- e) Comprimento de onda.

26) (ENEM) As notas musicais, assim como a grande maioria dos sons encontrados na natureza, são complexas e formadas pela superposição de várias ondas senoidais. A figura apresenta três componentes harmônicas e a composição resultante, construídas na mesma escala, para um instrumento sonoro. Essa composição carrega uma “assinatura sônica” ou timbre do corpo que a produz.

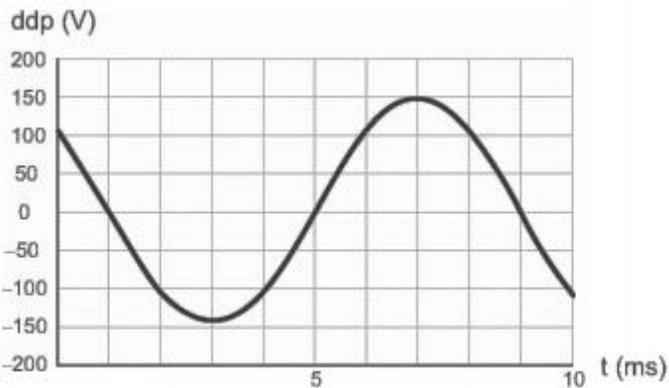


RODRIGUES, F. V. Fisiologia da música: uma abordagem comparativa (Revisão). Revista da Biologia, v. 2, Jun. 2008. Disponível em: [www.jb.usp.br](http://www.jb.usp.br). Acesso em: 22 jun. 2012 (adaptado).

Essas componentes harmônicas apresentam iguais

- a) amplitude e velocidade.
- b) amplitude e frequência.
- c) frequência e velocidade.
- d) amplitude e comprimento de onda.
- e) frequência e comprimento de onda.

27) (ENEM) O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura do sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão x tempo.



BOMFIM, M. Disponível em: [www.ufpr.br](http://www.ufpr.br). Acesso em: 14 ago. 2012 (adaptado).

A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de

- a) 300 Hz.
- b) 250 Hz.
- c) 200 Hz.
- d) 150 Hz.
- e) 125 Hz.

#### RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

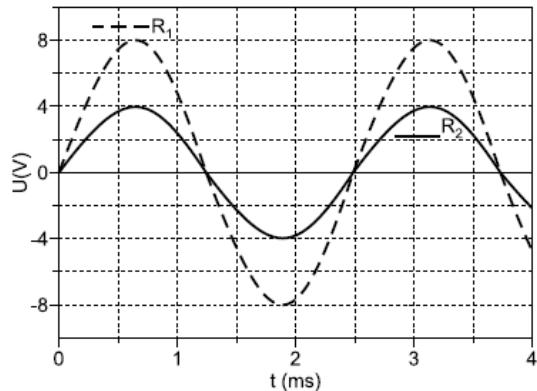
- 1) B
- 2) D
- 3) D
- 4) D
- 5) D
- 6) B
- 7) C
- 8) C
- 9) D
- 10) B
- 11) E
- 12) D
- 13) D
- 14) A
- 15) D
- 16) C
- 17) C
- 18) D
- 19) B
- 20) B
- 21) A
- 22) E
- 23) B
- 24) A
- 25) C
- 26) A
- 27) E

## NÍVEL AVANÇADO

1) (PUC-MG) Uma martelada é dada na extremidade de um trilho. Na outra extremidade, encontra-se uma pessoa que ouve dois sons separados por um intervalo de tempo de 0,18s. O primeiro dos sons se propaga através do trilho com uma velocidade de 3400m/s, e o segundo através do ar, com uma velocidade de 340m/s. O comprimento do trilho em metros será de:

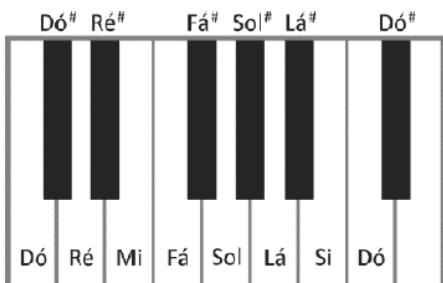
- a) 340m
- b) 68m
- c) 168m
- d) 170m

2) (UNICAMP) Um osciloscópio é um instrumento muito útil no estudo da variação temporal dos sinais elétricos em circuitos. No caso de um circuito de corrente alternada, a diferença de potencial ( $U$ ) e a corrente ( $i$ ) variam em função do tempo. Considere um circuito com dois resistores  $R_1$  e  $R_2$  em série, alimentados por uma fonte de tensão alternada. A diferença de potencial nos terminais de cada resistor observada na tela do osciloscópio é representada pelo gráfico abaixo. Analisando o gráfico, pode-se afirmar que a amplitude e a frequência da onda que representa a diferença de potencial nos terminais do resistor de maior resistência são, respectivamente, iguais a:



- a) 4 V e 2,5 Hz.
- b) 8 V e 2,5 Hz.
- c) 4 V e 400 Hz.
- d) 8 V e 400 Hz

3) (FUVEST-SP) A figura mostra parte do teclado de um piano.



Os valores das frequências das notas sucessivas, incluindo os sustenidos, representados pelo símbolo #, obedecem a uma progressão geométrica crescente da esquerda para a direita; a razão entre as frequências de duas notas Dó consecutivas vale 2; a frequência da nota Lá do teclado da figura é 440 Hz. O comprimento de onda, no ar, da nota Sol indicada na figura é próximo de:

\*\*\*\*\*

**Note e adote:**

- Velocidade do som no ar = 340 m/s
- $2^{1/12} = 1,059$
- $(1,059)^2 = 1,12$

\*\*\*\*\*

- a) 0,56 m.
- b) 0,86 m.
- c) 1,06 m.
- d) 1,12 m.
- e) 1,45 m.

**RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:**

- 1) B
- 2) D
- 3) B