

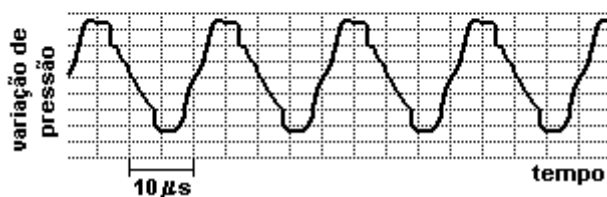
LISTA ONDULATÓRIA SUPERMED

1. Nas questões a seguir escreva nos parênteses V ou F de acordo com a veracidade das afirmações.

- () O som é constituído por ondas mecânicas longitudinais.
- () As ondas mecânicas propagam-se nos meios sólidos, líquidos e gasosos.
- () Uma onda sonora não se propaga no vácuo.
- () A luz muda a direção de sua propagação e/ou sua velocidade, quando passa de um meio para outro com diferente índice de refração.
- () Tanto a luz quanto o som são ondas eletromagnéticas.
- () O ouvido humano normal é capaz de ouvir qualquer tipo de frequência
- () Todas as ondas eletromagnéticas possuem a mesma frequência.

2. O som de um apito é analisado com o uso de um medidor que, em sua tela, visualiza o padrão apresentado na figura a seguir. O gráfico representa a variação da pressão que a onda sonora exerce sobre o medidor, em função do tempo, em μs ($1\mu\text{s} = 1.10^{-6}$ s). Analisando a tabela de intervalos de frequências audíveis, por diferentes seres vivos, conclui-se que esse apito pode ser ouvido apenas por

Seres vivos	Intervalos de Frequência
cachorro	15 Hz - 45.000 Hz
ser humano	20 Hz - 20.000 Hz
sapo	50 Hz - 10.000 Hz
gato	60 Hz - 65.000 Hz
morcego	1000 Hz - 120.000 Hz

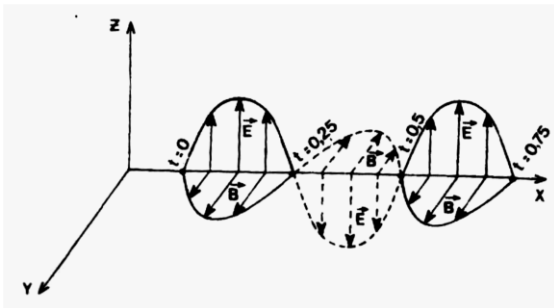


- a) seres humanos e cachorros
- b) seres humanos e sapos
- c) sapos, gatos e morcegos
- d) gatos e morcegos
- e) morcegos

3. As ondas eletromagnéticas que têm, respectivamente, a menor frequência e o menor comprimento de onda, são

- a) Microondas e raios γ
- b) infravermelho e raios-X
- c) infravermelho e ultravioleta
- d) microondas e luz visível
- e) ondas de rádio e raios γ

4. A figura abaixo representa uma onda eletromagnética, de comprimento de onda igual a 10^{-10} m, propagando-se na direção x, em um meio material. \vec{E} representa o campo elétrico oscilante, \vec{B} , o campo magnético oscilante e t, o tempo, em 10^{-18} s.

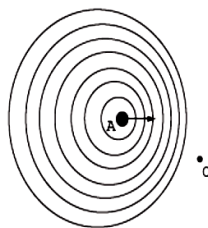


Assim sendo, pode-se afirmar:

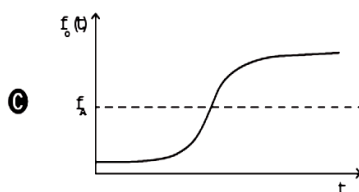
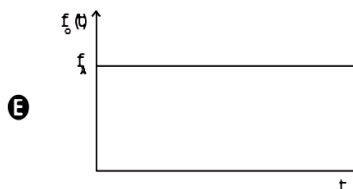
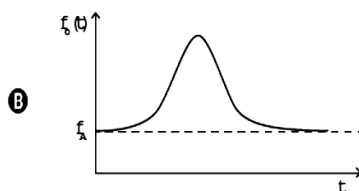
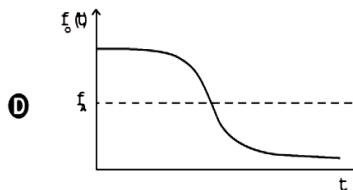
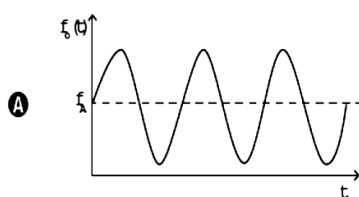
- a) A onda é longitudinal.
- b) A velocidade de propagação da onda vale $2,5 \times 10^8$ m/s.
- c) No vácuo, a onda se propagaria com maior velocidade do que em um meio material qualquer.
- d) Os campos elétrico e magnético estão em fases opostas.
- e) A onda poderia se propagar em qualquer meio.

5. ENEM 2016

Uma ambulância **A** em movimento retilíneo e uniforme aproxima-se de um observador **O**, em repouso. A sirene emite um som de frequência constante f_A . O desenho ilustra as frentes de onda do som emitido pela ambulância. O observador possui um detector que consegue registrar, no esboço de um gráfico, a frequência da onda sonora detectada em função do tempo $f_o(t)$, antes e depois da passagem da ambulância por ele.



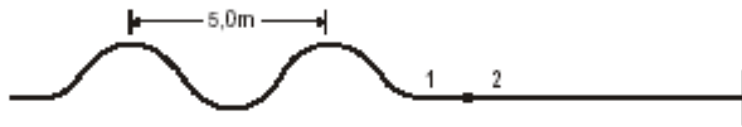
Qual esboço gráfico representa a frequência $f_o(t)$ detectada pelo observador?



6. Com base nos conhecimentos sobre a interação da luz com a matéria, é correto afirmar:

- (01) No eclipse solar, a Lua interpõe entre o Sol e a Terra.
- (02) A cor que se vê num objeto corresponde à parcela de luz que é absorvida por ele.
- (04) A polarização da luz é o fenômeno responsável pela formação do arco-íris.
- (08) Em qualquer meio material, a luz se propaga com velocidade de aproximadamente 3×10^8 m/s.
- (16) A reflexão luminosa pode ser explicada de acordo com o modelo corpuscular de Newton.
- (32) Ao sofrer difração, a luz apresenta comportamento ondulatório.

7. Uma onda transversal propaga-se com velocidade de 50,0m/s em uma corda 1, que se encontra ligada à corda 2, conforme a figura. Sabendo-se que a velocidade de propagação da onda na corda 2 é igual a 80,0m/s, o comprimento de onda, nessa corda, será igual, em metros, a



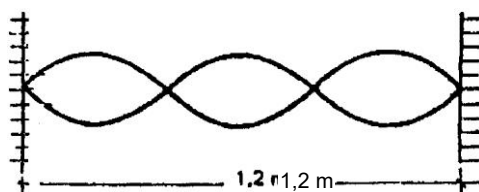
- a) 1,5
- b) 5,0
- c) 6,0
- d) 8,0
- e) 12,0

8. Uma estação de rádio transmite em 800 KHz. Sendo $3 \cdot 10^8$ m/s a velocidade das ondas de rádio, o comprimento de ondas das ondas dessa estação vale:

- a) $2,66 \cdot 10^2$ m
- b) $3,40 \cdot 10^2$ m
- c) $3,75 \cdot 10^2$ m
- d) $2,66 \cdot 10^2$ m
- e) $3,75 \cdot 10^1$ m

QUESTÕES 9 E 10

Uma corda de massa $m = 240$ g e comprimento 1,2 m vibra com frequência de 150 Hz, no estacionário, como mostra a figura.



9. A velocidade de propagação, em m/s, é:

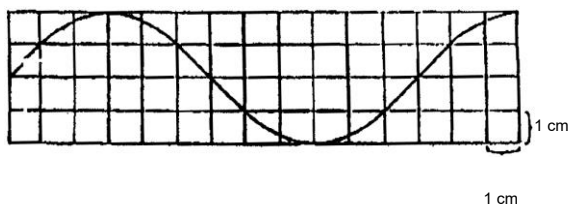
- a) 80
- b) 95
- c) 105
- d) 110
- e) 120

10. A tração a que a corda está submetida, em N, vale:

- a) 1.980
- b) 2.067
- c) 2.880
- d) 3.012
- e) 3.458

QUESTÕES 11 E 12

O gráfico seguinte representa a forma de um fio, em um determinado instante, por onde se propaga a onda.



11. Qual a relação entre o comprimento de onda e a amplitude dessa onda?

- a) 4/3
- b) 3/2
- c) 2/1
- d) 3/1
- e) 6/1

12. Sabendo que a velocidade desta onda é de 6,0 cm/s, qual é a sua frequência?

- a) 0,5 Hz
- d) 4Hz

- b) 1 Hz
- e) 6 Hz
- c) 2 Hz

13. Um automóvel se aproxima a uma velocidade de 30,0m/s de uma sirene de fábrica que tem uma frequência de 510,0Hz.

Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340,0m/s, pode-se afirmar que o motorista do veículo ouve, aparentemente, uma frequência igual, em Hz, a

- a) 603
- c) 526
- e) 436
- b) 555
- d) 497

14. (**SUPERMED**) Admitindo como referencial os seres humanos, o limiar da audibilidade corresponde à intensidade física de $10^{-12}W/m^2$. Em um ambiente aberto e sem interferências externas é possível medir que em certa zona acústica a intensidade física do ambiente tem valor correspondente a $10^{-5}W/m^2$. O valor do nível sonoro dessa medida, na região descrita é igual a:

- a) 28 decibéis
- b) 45 decibéis
- c) 70 decibéis
- d) 90 decibéis
- e) 125 decibéis

15. Uma corda de piano, com 40 cm de comprimento e massa 5 g, é distendida sob ação de uma tração de 320 N. A frequência do modo fundamental de vibração é de:

- a) 100 Hz.
- b) 200 Hz
- c) 400 Hz
- d) 800 Hz
- e) 1 200 Hz

16. Determine a velocidade de propagação de ondas numa corda de um violão comum, de frequência 110 Hz, sabendo-se que essa corda tem comprimento de 65 cm.

- a) $1,43 \cdot 10^4$ m/s
- b) $14,3 \cdot 10^3$ m/s
- c) 8,4 m/s
- d) 84 m/s
- e) 143 m/s

17. Um tubo sonoro aberto mede 1,20 m. O comprimento de onda do som fundamental é:

- a) 1,00 m.
- b) 1,20 m.
- c) 2,40 m.
- d) 3,60 m.
- e) 4,80 m.

18. Um tubo sonoro aberto emite o 5° harmônico com frequência de 1 700 Hz. Supondo a velocidade do som igual a 340 m/s, o comprimento do tubo vale:

- a) 5 cm.
- b) 17 cm.
- c) 34 cm.
- d) 50 cm.
- e) 68 cm.

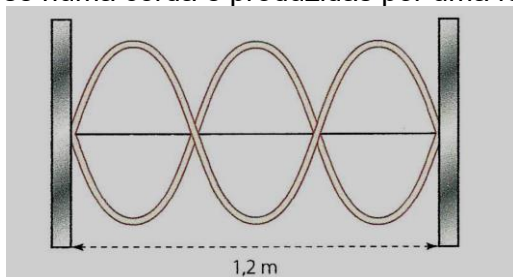
19. Uma fonte sonora emitindo um som de 900 hertz se aproxima com a velocidade de 72 km/h, de um observador que se encontra parado. Supondo-se que a velocidade do som no ar é de 320 m/s, a frequência sonora ouvida pelo observador é de:

- a) 843 hertz.
- b) 847 hertz.
- c) 956 hertz
- d) 960 hertz
- e) 985 hertz

20. Uma fonte em repouso emite um som de frequência de 2 000 Hz que se propaga com a velocidade de 300 m/s. A velocidade com que um observador deve se aproximar dessa fonte, de modo a perceber um som com frequência de 4 000 Hz, vale em m/s:

- a) 300.
- b) 450.
- c) 500.
- d) 600.
- e) 650.

21. A figura abaixo representa uma configuração de ondas estacionárias propagando-se numa corda e produzidas por uma fonte que vibra com uma frequência de 150 Hz.



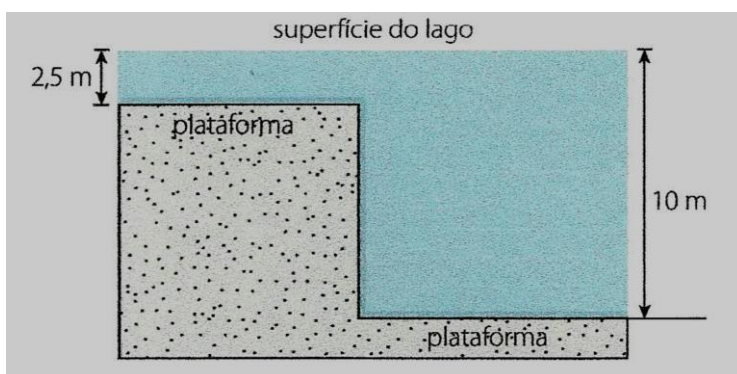
O comprimento de onda e a velocidade de propagação dessas ondas são:

- a) $\lambda = 1,2 \text{ m}$ e $v = 180 \text{ m/s}$.
- b) $\lambda = 0,8 \text{ m}$ e $v = 180 \text{ m/s}$.
- c) $\lambda = 1,2 \text{ m}$ e $v = 120 \text{ m/s}$.
- d) $\lambda = 0,8 \text{ m}$ e $v = 120 \text{ m/s}$.
- e) $\lambda = 2,4 \text{ m}$ e $v = 120 \text{ m/s}$.

22. Considere um lago onde a velocidade de propagação das ondas na superfície não dependa do comprimento de onda, mas apenas da profundidade.

Essa relação pode ser dada por $v = \sqrt{g \cdot d}$, onde g é a aceleração da gravidade e d é a profundidade.

Dois regiões desse lago têm diferentes profundidades, como ilustrado na figura.

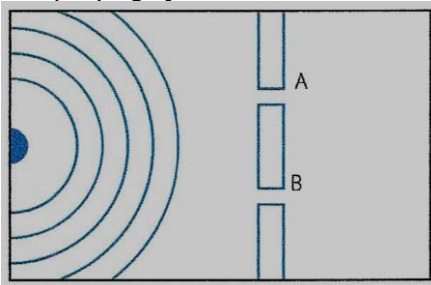


O fundo do lago é formado por extensas plataformas planas em dois níveis; um degrau separa uma região com 2,5 m de profundidade de outra com 10 m de profundidade. Uma onda plana, com comprimento de onda λ , forma-se na superfície da região rasa do lago e propaga-se para a direita, passando pelo desnível.

Considerando que a onda em ambas as regiões possui mesma frequência, pode-se dizer que o comprimento de onda na região mais profunda é:

- a) $\frac{\lambda}{2}$
- b) 2λ
- c) λ
- d) $3\frac{\lambda}{2}$
- e) $2\frac{\lambda}{3}$

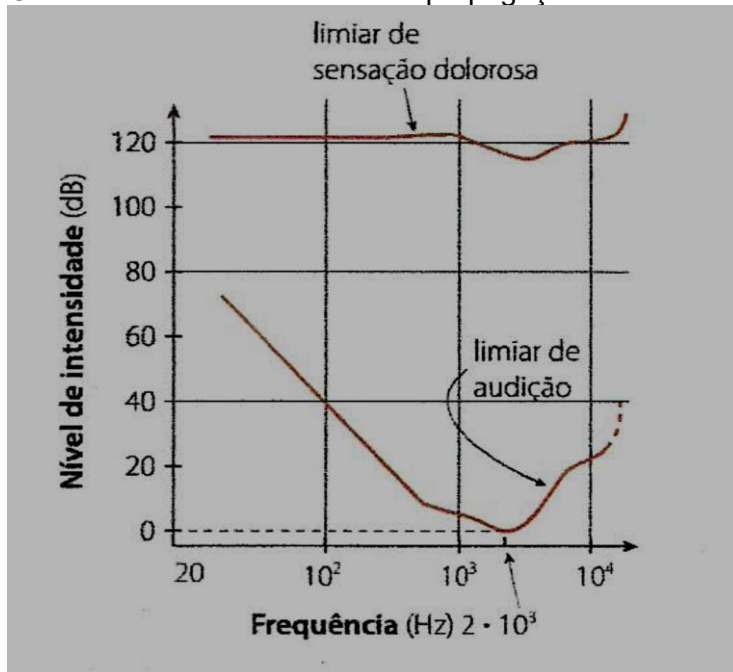
23. Na figura abaixo estão representadas linhas de onda que se propagam na superfície da água. Gotas de água que caem periodicamente na superfície da água dão origem às ondas e estas vão de encontro a um anteparo opaco a essas propagações, mas que possui duas aberturas, A e B, de dimensões pouco maiores que o comprimento de onda das propagações.



Depois de as ondas ultrapassarem as aberturas, será possível observar os fenômenos de:

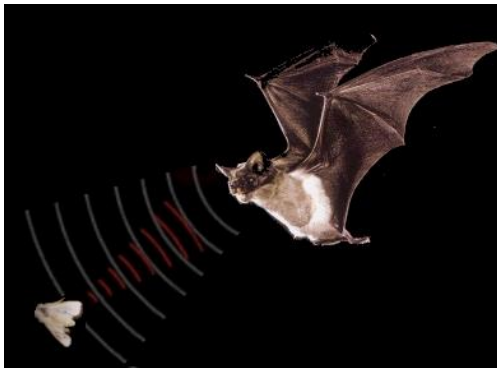
- a) difração e dispersão.
- b) refração e dispersão.
- c) refração e interferência.
- d) difração e difusão.
- e) difração e interferência.

24. A curva limiar de audição apresentada no gráfico mostra que a intensidade mínima (limiar de audição) para que se consiga ouvir um som depende de sua frequência. Considere o ar como o meio de propagação. Dado: $v_{som} = 340 \text{ m/s}$.



Com base na análise do gráfico, é correto afirmar:

- a) O limiar de audição inicia-se para frequências superiores a 80 kHz.
- b) Para um som de 1 000 Hz, o comprimento de onda da onda é de 0,34 m.
- c) A menor frequência para o limiar de sensação dolorosa é de 2 kHz.
- d) Para que a frequência de 100 Hz seja audível, a intensidade sonora deve ser maior que 100 dB.
- e) De acordo com o gráfico, o limiar de audibilidade é compatível apenas entre cães e morcegos.

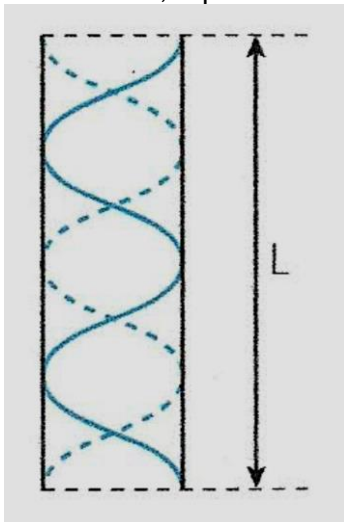


25.

Os morcegos são mamíferos voadores que dispõem de um mecanismo denominado biossonar ou ecolocalizador, que permite ações de captura de insetos ou o desvio de obstáculos. Para isso, ele emite um ultrassom a uma distância de 5 m do objeto com uma frequência de 100 kHz e comprimento de onda de $3,5 \cdot 10^{-3}$ m. Dessa forma, o tempo de persistência acústica (permanência da sensação auditiva) desses mamíferos voadores é, aproximadamente:

- a) 0,01 s. d) 0,10 s.
- b) 0,02 s. e) 0,30 s.
- c) 0,03 s.

26. O **oboé** é um instrumento de sopro que se baseia na física dos tubos sonoros abertos. Um **oboé**, tocado por um músico, emite uma nota dó, que forma uma onda estacionária, representada na figura abaixo.



Sabendo que o comprimento do **oboé** é $L = 66,4$ cm, quais são, aproximadamente, o comprimento de onda e a frequência associada a essa nota? (Dado: a velocidade do som é igual a 340 m/s.)

- a) 66,4 cm e 1 024 Hz
- b) 33,2 cm e 512 Hz
- c) 16,6 cm e 256 Hz
- d) 66,4 cm e 113 Hz
- e) 33,2 cm e 1 024 Hz



27.

A ultrassonografia, ou ecografia, é um método diagnóstico que aproveita o eco produzido pelo som para ver em tempo real as sombras produzidas pelas estruturas e órgãos do organismo.

Os aparelhos de ultrassom em geral utilizam uma frequência próxima de 1 MHz, emitindo por meio de uma fonte de **crystal piezoelétrico** que fica em contato com a pele e recebendo os ecos gerados, que são interpretados por computação gráfica. Sobre o ultrassom, assinale a afirmativa correta.

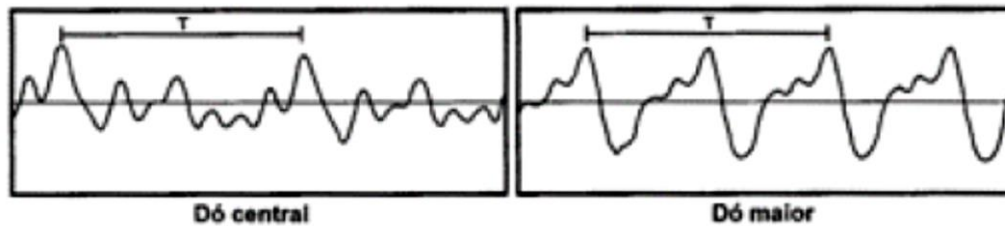
- a) O efeito Doppler ocorre também com o ultrassom, mas não com o infrassom.
- b) O ultrassom se propaga como uma onda mecânica transversal de frequência acima de 20 kHz.
- c) O ultrassom se propaga como uma onda mecânica longitudinal de frequência abaixo de 20 kHz.
- d) As cantoras líricas são famosas pelo timbre dos ultrassons de frequência maior que 10 MHz que emitem normalmente ao interpretarem uma ópera.
- e) O eco é caracterizado pela diferença entre um som emitido e a sua reflexão.

28.

Uma onda harmônica, observada num sistema de eixos cartesianos, que se propaga numa corda, obedece à função $Y = 4.COS \pi (2t - 4x)$. A sua amplitude, seu comprimento, sua frequência e velocidade, de acordo com as unidades do sistema internacional, serão respectivamente iguais a:

- a) 8m; 2m; 2Hz; 0,2m/s.
- b) 8m; 1m; 2Hz; 0,5m/s.
- c) 4m; 0,5m; 1Hz; 0,5m/s.
- d) 4m; 0,5m; 4Hz; 0,2m/s.
- e) 4m; 2m; 8Hz; 2m/s.

29. (ENEM) Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de tempo idênticos (T).



A razão entre as frequências Dó central e Dó maior é de

- a) $\frac{1}{2}$
- b) 2
- c) 1
- d) $\frac{1}{4}$
- e) 4

30. Um raio de luz monocromático, propagando-se no ar, atinge a superfície de uma lâmina de acrílico com ângulo de incidência igual a 45° .

Sendo o comprimento de onda no acrílico igual a $12\sqrt{2}$ cm, o ângulo de incidência igual a 45° e o ângulo de refração igual a 30° , determine, em cm, o comprimento de onda quando ela se propaga no ar.

- a) 12
- b) 16
- c) 18
- d) 22
- e) 24

GABARITO:

- 1. VVVFFF
- 2. D
- 3. E
- 4. C
- 5. D
- 6. 49
- 7. D
- 8. C
- 9. E
- 10. C
- 11. E
- 12. A
- 13. B
- 14. C
- 15. B
- 16. E
- 17. C
- 18. D
- 19. D
- 20. A

- 21. D
- 22. B
- 23. E
- 24. B
- 25. C
- 26. E
- 27. E
- 28. C
- 29. A
- 30. E