

## Onda sonora

1) A velocidade de propagação de uma onda sonora depende do meio onde ela se propaga. No ar é de aproximadamente 330m/s, já na água é de 1500 m/s. Considere um som emitido tanto no ar como na água cuja frequência é de 200 Hz. Calcule o comprimento de onda para esse som no ar e na água.

2) Analise as afirmações a seguir.

I. Dois instrumentos musicais diferentes são acionados e emitem uma mesma nota musical.

II. Dois instrumentos iguais estão emitindo uma mesma nota musical, porém, com volumes (intensidades) diferentes.

III. Um mesmo instrumento é utilizado para emitir duas notas musicais diferentes.

Assinale a principal característica que difere cada um dos dois sons emitidos nas situações I, II e III respectivamente.

- a) Amplitude, comprimento de onda e frequência.
- b) Frequência, comprimento de onda e amplitude.
- c) Timbre, amplitude e frequência.
- d) Amplitude, timbre e frequência.

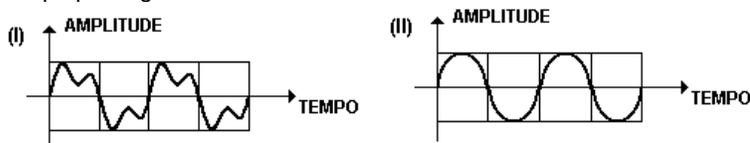
3) Sabemos que, em relação ao som, quando se fala em altura, o som pode ser agudo ou grave, conforme a sua frequência. Portanto, é certo afirmar que:

- a) o que determina a altura e a frequência do som é a sua amplitude.
- b) quanto maior a frequência da fonte geradora, mais agudo é o som.
- c) o som é mais grave de acordo com a intensidade ou nível sonoro emitidos.
- d) sons mais agudos possuem menor velocidade de propagação que sons mais graves.
- e) sons graves ou agudos propagam-se com mesma velocidade no ar e no vácuo.

4) Durante um show musical numa casa de espetáculos, dois amigos, Antônio e Paulo, conseguem lugares diferentes na plateia. Antônio senta-se em uma posição situada a 20m das caixas de som, enquanto Paulo a 60m das mesmas. Com relação ao som produzido por um violão, podemos afirmar que:

- a) o som ouvido por Antônio possui timbre diferente do ouvido por Paulo.
- b) o som ouvido por Antônio possui intensidade menor que o ouvido por Paulo.
- c) o som ouvido por Paulo possui altura maior do que o ouvido por Antônio.
- d) o som ouvido por Antônio possui intensidade maior do que o ouvido por Paulo.
- e) Antônio e Paulo ouvem o som com mesmo timbre, porém com alturas diferentes.

5) Ondas sonoras emitidas no ar por dois instrumentos musicais distintos, I e II, têm suas amplitudes representadas em função do tempo pelos gráficos abaixo.



A propriedade que permite distinguir o som dos dois instrumentos é:

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

- a) o comprimento de onda
- b) a amplitude
- c) o timbre
- d) a velocidade de propagação
- e) a frequência

6) O ouvido humano é capaz de ouvir sons entre 20Hz e 20.000Hz, aproximadamente. A velocidade do som no ar é aproximadamente 340 m/s. O som mais grave que o ouvido humano é capaz de ouvir tem comprimento de ondas de:

- a) 1,7 cm
- b) 59,8 mm
- c) 17 m
- d) 6800m
- e) 6800km

7) Uma fonte emite onda sonora de frequência 500 Hz, próxima à superfície de um lago, e sofre refração na água. Determine o seu comprimento de onda no ar e na água, admitindo que as velocidades no ar e na água sejam, respectivamente, 330 m/s e 1500 m/s.

- a) 0,26 m e 2,00 m
- b) 0,40 m e 4,00 m
- c) 0,33 m e 8,00 m
- d) 0,66 m e 3,00 m

8) Uma fonte emite ondas sonoras de 200 Hz. A uma distância de 3400 m da fonte, está instalado um aparelho que registra a chegada das ondas sonoras. Considere que a velocidade do som no ar é de 340 m/s.

- a) Qual é o comprimento de onda dessa onda sonora?
- b) Quanto tempo ela leva para chegar ao aparelho receptor de onda?

9) Uma pessoa, 680 metros distante de um obstáculo refletor, dá um grito e ouve o eco de sua voz. A velocidade do som no ar é de 340 m/s. Calcule o tempo gasto entre a emissão do som e o momento em que a pessoa ouve o eco, em segundos.

10) Um aparelho de som está ligado no volume máximo. Costuma-se dizer que o "som está alto". Fisicamente, essa afirmação está:

- a) correta, porque som alto significa som de grande timbre.
- b) correta, porque som alto é um som de pequena amplitude.
- c) correta, porque som alto significa som de grande intensidade.
- d) incorreta, porque som alto é um som fraco.
- e) incorreta, porque som alto significa som de grande frequência.

11) Uma mesma nota musical emitida por um piano e por um violino não é igual. Pode-se distinguir se a nota foi emitida pelo piano ou pelo violino:

- a) pela frequência da nota.
- b) pela velocidade da propagação da onda sonora.
- c) pela amplitude de vibração da onda sonora.
- d) pela intensidade sonora.
- e) pelo timbre sonoro.

12) As qualidades fisiológicas do som são: altura, intensidade e timbre.

I. A altura é a qualidade que permite distinguir um som forte de um som fraco de mesma frequência.

II. Intensidade é a qualidade que permite distinguir um som agudo de um som grave.

## Onda sonora

III. Timbre é a qualidade que permite distinguir dois sons de mesma altura emitidos por fontes diferentes.

- Somente I é correta.
- Somente II é correta.
- Todas estão corretas.
- I e II estão corretas.
- Somente III é correta.

13) Um violão possui 6 cordas, mas cada uma delas tem uma espessura diferente da outra, isso permite que elas possam emitir sons distintos.

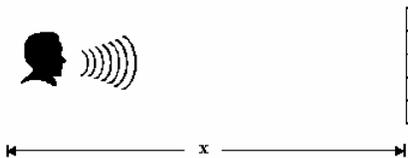
- A corda mais grossa vai emitir que tipo de som comparado com a mais fina? Por quê?
- A nota lá emitida pelo violão tem comprimento de onda de  $\lambda = 0,75$  m. Se a velocidade do som no ar é de aproximadamente 330 m/s, qual é a frequência da nota lá?

14) Um artesão constrói um instrumento musical rústico usando cordas presas a dois travessões. As cordas são todas de mesmo material, de mesma densidade linear e estão submetidas à mesma tensão, de modo que a velocidade com que nelas se propagam ondas transversais seja a mesma. Para que o instrumento possa emitir as diversas notas musicais, ele utiliza cordas de comprimentos diferentes, como mostra a figura.



Uma vez afinado o instrumento, suponha que cada corda vibre em sua frequência fundamental. Que corda emite o som mais grave a mais longa ou a mais curta? Justifique sua resposta.

15) O menor intervalo de tempo entre dois sons percebido pelo ouvido humano é de 0,10 s. Considere uma pessoa defronte a uma parede em um local onde a velocidade do som é de 340 m/s.



- Determine a distância  $x$  para a qual o eco é ouvido 3,0 s após a emissão da voz.
- Determine a menor distância para que a pessoa possa distinguir a sua voz e o eco.

16) Essencialmente a ultrassonografia consiste em produzir uma onda mecânica de comprimento de onda de 0,5 mm, com um equipamento chamado transdutor. A partir do intervalo de tempo entre a emissão e a recepção dessa onda (após a reflexão em tecidos do corpo), é possível produzir, por exemplo, imagens intrauterinas dos bebês. Sabendo-se que a velocidade desta onda no corpo humano é de cerca de 1500 m/s e considerando que em uma dada situação a onda emitida demore 0,2 ms entre a emissão e a recepção, verifica-se que a frequência da onda utilizada no ultrassom e a distância entre o transdutor e o bebê, são, respectivamente,

- 3 MHz e 15,0 cm.
- 3 MHz e 0,3 m.
- 3 kHz e 30,0 cm.
- 3 kHz e 150,0 m.

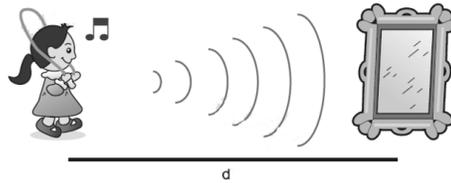
[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

e) 3 kHz e 15,0 cm.

17) Para determinar a profundidade de um poço de petróleo, um cientista emitiu com uma fonte, na abertura do poço, ondas sonoras de frequência 220 Hz. Sabendo-se que o comprimento de onda, durante o percurso, é de 1,5 m e que o cientista recebe como resposta um eco após 8 s, a profundidade do poço é:

- 2.640m
- 1.440m
- 2.880m
- 1.320m
- 330m

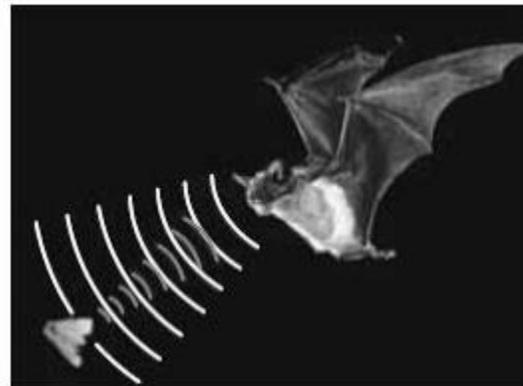
18) Patrícia ouve o eco de sua voz direta, refletida por um grande espelho plano, no exato tempo de uma piscada de olhos, após a emissão.



Adotando a velocidade do som no ar como 340m/s e o tempo médio de uma piscada igual a 0,4s, podemos afirmar que a distância  $d$  entre a menina e o espelho vale

- 68m
- 136m
- 850m
- 1700m
- 8160m

19) Em ambientes sem claridade, os morcegos utilizam a ecolocalização para caçar insetos ou localizar obstáculos. Eles emitem ondas de ultrassom que, ao atingirem um objeto, são refletidas de volta e permitem estimar as dimensões desse objeto e a que distância se encontra. Um morcego pode detectar corpos muito pequenos, cujo tamanho seja próximo ao do comprimento de onda do ultrassom emitido.



(<http://oreinodosbichos.blogspot.com.br>. Adaptado.)

Suponha que um morcego, parado na entrada de uma caverna, emita ondas de ultrassom na frequência de 60 kHz, que se propagam para o interior desse ambiente com velocidade de 340 m/s. Estime o comprimento, em mm, do menor inseto que esse morcego pode detectar e, em seguida, calcule o comprimento dessa caverna, em metros, sabendo que as ondas refletidas na parede do fundo do salão da caverna são detectadas pelo morcego 0,2s depois de sua emissão.

## Onda sonora

20) A velocidade média do ultrassom, na água do mar, é de 1500 m/s. O operador do sonar de um barco pesqueiro observou no aparelho o registro de duas reflexões. A primeira, 1/4 de segundo após a emissão do ultrassom, era correspondente a um cardume que passava. A outra, recebida 2 segundos após a emissão, era de próprio fundo do mar. Com esses dados, responda a que profundidade se encontrava o cardume e qual a profundidade do fundo do mar no ponto assinalado?

Gabarito:

1)  $\lambda_{AR} = 1,65\text{m}$ ,  $\lambda_{AGUA} = 7,5\text{m}$ ; 2) c; 3) b; 4) d; 5) c; 6) c; 7) d; 8) a) 1,7m, b) 10s; 9) 2s; 10) e; 11) e; 12) e; 13) b) 440 Hz; 15) a) 510m, b) 17m; 16) b; 17) d; 18) a; 19) 5,6 mm e 34m; 20) 187,5 m e 1500 m.

### Desafio:

Uma fonte emite ondas sonoras de 200 Hz. A uma distância de 3400 m da fonte, está instalado um aparelho que registra a chegada das ondas através do ar e as remete de volta através de um fio metálico retilíneo. O comprimento dessas ondas no fio é 17 m. Qual o tempo de ida e volta das ondas? Dado: velocidade do som no ar = 340 m/s.

Vídeos:

Propagação do som:

<http://www.youtube.com/watch?v=cA64YTYKzI4&feature=related>

Telecurso onda sonora:

<http://www.youtube.com/watch?v=tTvI3jvjMKw&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=peZ08VsAOVM&feature=related>