

**ACÚSTICA**

1. (UFPE/2005) O intervalo de frequências do som audível é de 20 Hz a 20 kHz. Considerando que a velocidade do som no ar é aproximadamente 340 m/s, determine o intervalo correspondente de comprimentos de onda sonora no ar, em m.

- a)  $2,5 \times 10^{-3}$  a 2,5
- b)  $5,8 \times 10^{-3}$  a 5,8
- c)  $8,5 \times 10^{-3}$  a 8,5
- d)  $17 \times 10^{-3}$  a 17
- e)  $37 \times 10^{-3}$  a 37

2. (MACK SP/2001) Uma onda sonora de comprimento de onda 68 cm se propaga no ar com velocidade de 340 m/s. Se esse som se propagar na água, ele terá a frequência de:

- a) 600 Hz
- b) 500 Hz
- c) 400 Hz
- d) 300 Hz
- e) 200 Hz

3. Determinada fonte produz ondas no ar com comprimento de onda igual a 2 mm. Assinale a alternativa que traz a informação correta a respeito dessas ondas.

Dados: Se necessário, adote a velocidade de propagação das ondas sonoras através do ar como sendo igual a 340 m/s.

- a) As ondas sonoras são audíveis para o ser humano.
- b) As ondas sonoras são inaudíveis, pois possuem frequência abaixo do valor mínimo perceptível pelo ouvido humano.
- c) As ondas sonoras são inaudíveis, pois possuem frequência acima do valor máximo perceptível pelo ouvido humano.
- d) As ondas sonoras são inaudíveis, pois o comprimento de onda é maior que a largura do tímpano.
- e) Todas as alternativas estão incorretas.

4. Marque a alternativa correta a respeito da velocidade de propagação das ondas sonoras.

- a) O som pode propagar-se apenas em meios gasosos.
- b) Em meios líquidos, a velocidade do som é maior do que em meios sólidos.

c) A velocidade de propagação do som no aço é maior do que na água.

d) A velocidade de propagação do som na água é maior do que no aço.

e) O som, assim como as ondas eletromagnéticas, pode ser propagado no vácuo.

5. (UFPA/2000) Durante a viagem de carro para Belém, Maria, para descontraí, ligou o toca fitas para ouvir música executada em piano. O som, entretanto, estava um pouco agudo.

As qualidades fisiológicas do som observadas por Maria, que lhe permitiram ouvir a música, identificar o instrumento e verificar que o som estava agudo são, respectivamente,

- a) altura, intensidade e timbre
- b) intensidade, timbre e altura
- c) timbre, intensidade e altura
- d) intensidade, altura e timbre
- e) timbre, altura e intensidade

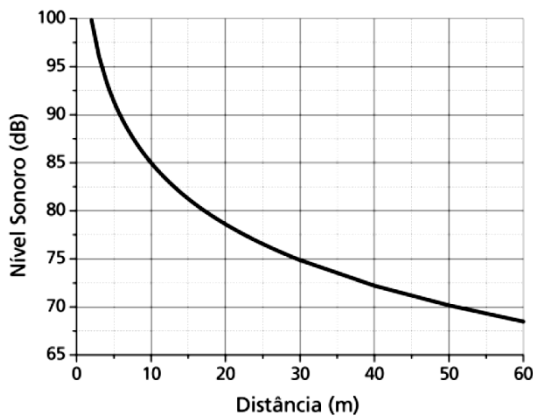
6. (UFAL/2011) Considere que um alto-falante no alto de um poste emite ondas sonoras como uma fonte sonora pontual, com potência média constante. Um estudante, munido de um dispositivo para medição de intensidade sonora, registra  $1 \text{ mW/m}^2 = 10^{-3} \text{ W/m}^2$  a uma distância de 6 m do alto-falante. Desconsidere a influência de eventuais reflexões das ondas sonoras. Se o estudante se afastar até uma distância de 10 m do alto-falante, que intensidade sonora ele medirá?

- a)  $1 \text{ mW/m}^2$
- b)  $0,6 \text{ mW/m}^2$
- c)  $0,36 \text{ mW/m}^2$
- d)  $0,06 \text{ mW/m}^2$
- e)  $0,01 \text{ mW/m}^2$

7. (UNICAMP SP/2007) O nível sonoro  $S$  é medido em decibéis (dB) de acordo com a expressão

$$S = (10\text{dB}) \log \frac{I}{I_0}, \text{ onde } I \text{ é a intensidade da onda sonora e}$$

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$  é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano. Numa certa construção, o uso de proteção auditiva é indicado para trabalhadores expostos durante um dia de trabalho a um nível igual ou superior a 85 dB. O gráfico abaixo mostra o nível sonoro em função da distância a uma britadeira em funcionamento na obra.



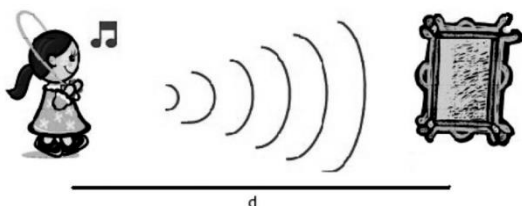
- a) A que distância mínima da britadeira os trabalhadores podem permanecer sem proteção auditiva?
- b) A frequência predominante do som emitido pela britadeira é de 100 Hz. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o comprimento de onda para essa frequência?
- c) Qual é a intensidade da onda sonora emitida pela britadeira a uma distância de 50 m?

8. (UFG GO/2009) O nível audível do som é medido na escala decibel, cuja unidade é dB, e dado por  $\beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0)$ , em que I é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre a fonte e o ouvinte e  $I_0$  é a menor intensidade audível. Em uma partida de futebol no estádio Serra Dourada, o juiz apita e marca um pênalti quando o zagueiro para a bola com a mão após ouvir um apito emitido por um torcedor. Naquele momento, o juiz estava a 40m do zagueiro e o torcedor a 80m.

Dado :  $\log 2 \approx 0,3$

Calcule a diferença entre os níveis audíveis percebidos pelo zagueiro dos apitos do juiz e do torcedor. Considere que os apitos são idênticos e soprados com a mesma intensidade.

9. (PUC SP/2011) 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

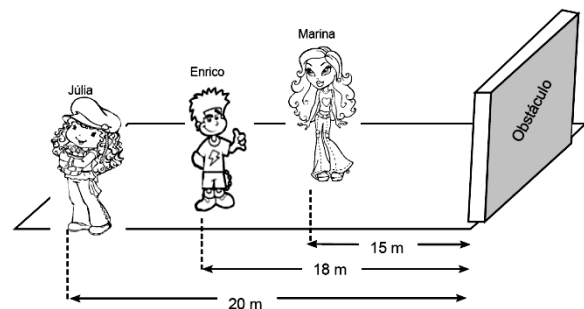


- a) 68m
- b) 136m

- c) 850m
- d) 1700m
- e) 8160m

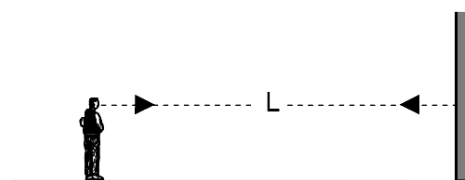
10. (FATEC SP/2010) O eco é um fenômeno sonoro que ocorre quando o som reflete num obstáculo e é percebido pelo ouvido humano, depois de um intervalo de tempo superior a 0,10 s.

Júlia, Marina e Enrico estão brincando em frente a um obstáculo e se encontram distanciados conforme figura a seguir. Estando eles não alinhados e considerando a velocidade do som, no ar, de 340 m/s, quando Enrico emite um som, o eco pode ser escutado perfeitamente apenas por



- a) Júlia.
- b) Júlia e Marina.
- c) Marina.
- d) Enrico.
- e) Enrico e Júlia.

11. (UESPI/2011) Um homem está parado a uma distância de  $L = 85 \text{ m}$  de um paredão vertical bastante alto e largo (ver figura). O homem grita, e o som bate no paredão e retorna aos seus ouvidos na forma de eco. Se não há vento e a velocidade do som é de 340 m/s, em quanto tempo, após gritar, o homem pode escutar o eco de sua voz?



- a) 0,1 s
- b) 0,5 s
- c) 0,8 s
- d) 1,2 s
- e) 1,6 s

12. (UFRN/2012) Duas pessoas, que estão em um ponto de ônibus, observam uma ambulância que delas se aproxima com a sirene de advertência ligada. Percebem que, ao passar por elas, o som emitido pela sirene se torna diferente daquele percebido durante a aproximação. Por outro lado, comentando esse fato, elas concordam que o som mudou de uma tonalidade aguda para uma mais grave

à medida que a ambulância se distanciava. Tal mudança é explicada pelo efeito Doppler, segundo o qual, para essa situação, a

- a) amplitude do som diminuiu.
- b) frequência do som diminuiu.
- c) frequência do som aumentou.
- d) amplitude do som aumentou.

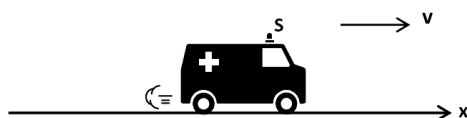
**13. (UNICAMP SP/2011)** O radar é um dos dispositivos mais usados para coibir o excesso de velocidade nas vias de trânsito. O seu princípio de funcionamento é baseado no efeito Doppler das ondas eletromagnéticas refletidas pelo carro em movimento. Considere que a velocidade medida por um radar foi  $V_m = 72 \text{ km/h}$  para um carro que se aproximava do aparelho.

Para se obter  $V_m$  o radar mede a diferença de frequências  $\Delta f$ , dada por  $\Delta f = f - f_0 = \pm \frac{V_m}{c} f_0$ , sendo  $f$  a frequência da onda refletida pelo carro,  $f_0 = 2,4 \times 10^{10} \text{ Hz}$  a frequência da onda emitida pelo radar e  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$  a velocidade da onda eletromagnética. O sinal (+ ou -) deve ser escolhido dependendo do sentido do movimento do carro com relação ao radar, sendo que, quando o carro se aproxima, a frequência da onda refletida é maior que a emitida.

Pode-se afirmar que a diferença de frequência  $\Delta f$  medida pelo radar foi igual a

- a) 1600 Hz.
- b) 80 Hz.
- c) -80 Hz.
- d) -1600 Hz.

**14. (UFLA MG/2009)** Uma ambulância desloca-se ao longo de uma estrada retilínea com velocidade constante, soando sua sirene S (figura abaixo). O esquema CORRETO indicado nas alternativas abaixo que representa a propagação das ondas sonoras dessa sirene é:



- a)
- b)

- c)
- d)

**15. (UNIMONTES MG/2008)** Um trem aproxima-se de uma estação com a velocidade de 20 m/s, soando seu apito com uma frequência de 500Hz, medida pelo maquinista. Sabendo-se que a velocidade do som no ar vale 340 m/s, o comprimento de onda do som do apito, medido por um observador situado na estação, é igual a

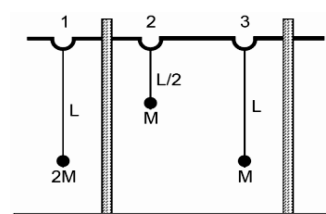
- a) 0,46 m.
- b) 0,64 m.
- c) 0,60 m.
- d) 0,40 m.

**16. (UFRN/2000)** O radar é um dos equipamentos usados para controlar a velocidade dos veículos nas estradas. Ele é fixado no chão e emite um feixe de microondas que incide sobre o veículo e, em parte, é refletido para o aparelho. O radar mede a diferença entre a frequência do feixe emitido e a do feixe refletido. A partir dessa diferença de frequências, é possível medir a velocidade do automóvel.

O que fundamenta o uso do radar para essa finalidade é o(a):

- a) lei da refração.
- b) efeito fotoelétrico.
- c) lei da reflexão.
- d) efeito Doppler.

**17. (UFRN/2008)** Em uma feira de ciências, um grupo de alunos apresentou um experimento que constava de uma barra metálica, livre para girar, apoiada em dois suportes. Nela, estavam suspensos três pêndulos simples, cujas massas e comprimentos são indicados na figura abaixo. O pêndulo 1, então, foi posto para oscilar perpendicularmente ao plano da figura. Após um intervalo de tempo, observou-se que um dos outros dois pêndulos passou a oscilar com amplitude bem maior que a do seu vizinho.



- O pêndulo que passou a oscilar com maior amplitude foi
- o pêndulo 3, e o fenômeno físico responsável foi a ressonância.
  - o pêndulo 2, e o fenômeno físico responsável foi a ressonância.
  - o pêndulo 3, e o fenômeno físico responsável foi a interferência.
  - o pêndulo 2, e o fenômeno físico responsável foi a interferência.

18. (UNIOESTE PR/2008) Alguns dos termos encontrados no estudo de ondas estão listados abaixo.

- Polarização de ondas
- Efeito Doppler
- Reflexão de ondas
- Interferência de ondas

Cada um dos quatro termos listados pode ser relacionado com uma das quatro descrições abaixo:

- Fenômeno físico que pode ocorrer com ultra-sons e que fundamenta o método de diagnóstico médico chamado ultra-sonografia.
- Variação da frequência de uma onda produzida pelo movimento relativo entre a fonte da onda e o observador da onda.
- Fenômeno físico que pode ocorrer com qualquer tipo de onda.
- Fenômeno físico que só ocorre com ondas transversais.

Assinale a alternativa que mostra a ordem correta de associação entre os termos e as descrições.

- II, I, III, IV.
- III, IV, II, I.
- III, II, IV, I.
- I, III, II, IV.
- IV, III, II, I.

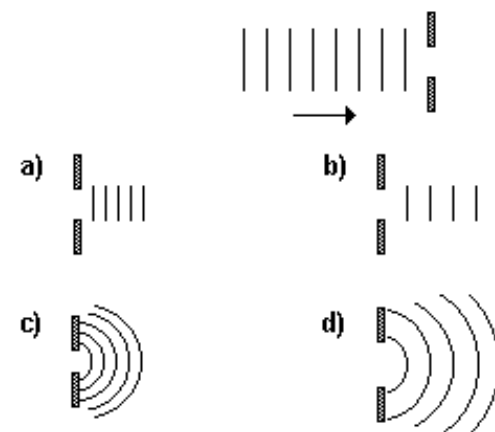
19. (PUC-PR) Um automóvel com velocidade constante de 72km/h se aproxima de um pedestre parado. A frequência do som emitido pela buzina é de 720Hz. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340m/s, a frequência do som que o pedestre irá ouvir será de:

- 500 Hz
- 680 Hz
- 720 Hz
- 765 Hz
- 789 Hz

20. (UFMG) Na figura, está representada uma onda que, ao se propagar, se aproxima de uma barreira. A posição das cristas dessa onda, em um certo momento, está representada pelas linhas verticais. A seta indica a direção de propagação da onda. Na barreira, existe uma abertura

retangular de largura ligeiramente maior que o comprimento de onda da onda.

Considerando essas informações, assinale a alternativa em que MELHOR estão representadas as cristas dessa onda após ela ter passado pela barreira.



21. (ENEM – 2009 / Prova cancelada) Os radares comuns transmitem micro-ondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações. Nos Estados Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior. O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 a 1300 pulsos por segundo, na frequência de 3000 MHz.

FISCHETTI, M., Radar Meteorológico: Sinta o Vento. Scientific American Brasil. nº- 08, São Paulo, jan. 2003.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por  $\Delta f = (2u_r/c)f_0$  onde  $u_r$  é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor,  $c = 3,0 \cdot 10^8$  m/s é a velocidade da onda eletromagnética, e  $f_0$  é a frequência emitida pela fonte. Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

- 1,5 km/h.
- 5,4 km/h.
- 15 km/h.
- 54 km/h.
- 108 km/h.

**22. (FATEC SP/2009)** Viajando a 70 km/h, o motorista acelera o carro a fim de ultrapassar um caminhão. Quando atinge velocidade de 90 km/h a tampa do porta-luvas do carro começa a vibrar. No momento em que o velocímetro registra 100 km/h, a tampa do porta-luvas para de vibrar. Esse fenômeno de vibração é um exemplo de

- a) interferência construtiva.
- b) efeito Doppler.
- c) ressonância.
- d) difração.
- e) refração.

**23. (Ufpe 2006)** Uma onda transversal de frequência  $f = 10$  Hz propaga-se em um fio de massa  $m = 40$  g e comprimento  $L = 4,0$  m. O fio está submetido a uma tração  $F = 36$  N. Calcule o comprimento de onda  $\lambda$ , em metros.

**24. (UFES/2010)** O efeito Doppler é uma modificação na frequência detectada por um observador, causada pelo movimento da fonte e/ou do próprio observador. Quando um observador se aproxima, com velocidade constante, de uma fonte de ondas sonora em repouso, esse observador, devido ao seu movimento, será atingido por um número maior de frentes de ondas do que se permanecesse em repouso.

Considere um carro trafegando em uma estrada retilínea com velocidade constante de módulo 72 km/h. O carro se aproxima de uma ambulância em repouso à beira da estrada. A sirene da ambulância está ligada e opera com ondas sonoras de comprimento de onda de  $\lambda = 50$  cm. A velocidade de propagação do som no local é  $v = 340$  m/s.

- a) Calcule a frequência do som emitido pela sirene da ambulância.
- b) Calcule a frequência detectada pelo motorista do carro em movimento.

Gab:

- a)  $f = 680$  Hz
- b)  $N = 2.160$  frentes de ondas
- c)  $f = 720$  Hz