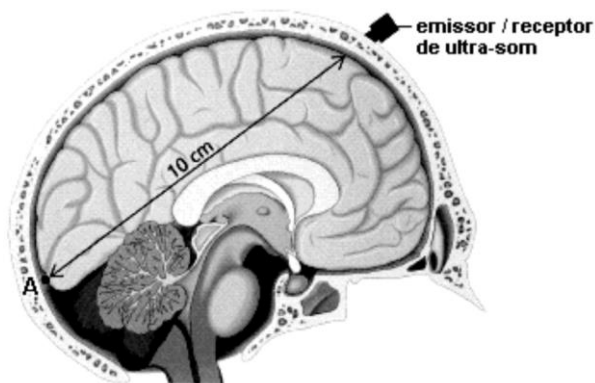


Acústica – Lista 2

Prof. Vogt

1. Observe na figura adiante, que a região de tecido encefálico a ser investigada no exame é limitada por ossos do crânio. Sobre um ponto do crânio se apóia o emissor/receptor de ultra-som. (Adaptado de The Macmillan visual dictionary. New York: Macmillan Publishing Company, 1992.)



a) Suponha a não-existência de qualquer tipo de lesão no interior da massa encefálica. Determine o tempo gasto para registrar o eco proveniente do ponto A da figura.

b) Suponha, agora, a existência de uma lesão. Sabendo que o tempo gasto para o registro do eco foi de $0,5 \cdot 10^{-4}$ s, calcule a distância do ponto lesionado até o ponto A.

Dado: velocidade do ultra-som no cérebro = 1540 m/s.

2. Ao tocar a corda mais grossa do violão, presa apenas nas suas extremidades, é produzido um som grave denominado MI e de frequência fundamental 327 Hz. Considere o comprimento da corda igual a 60 cm.

a) Calcule a velocidade de transmissão da onda na corda.

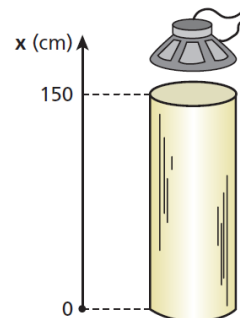
b) A corda mais fina, por sua vez, na plenitude de seu comprimento, também produz um som denominado MI, porém com frequência duas oitavas acima do som produzido pela corda mais grossa. Identifique a qualidade fisiológica que diferencia o som produzido pelas duas cordas.

3. A quinta corda solta do violão corresponde à nota si (frequência fundamental igual a 981 Hz). Se essa corda for presa no quinto trasto, diminuindo assim o comprimento da corda vibrante, obtém-se a nota mi aguda (frequência fundamental igual a 1308 Hz). Sobre o comprimento da parte vibrante da corda si (l), que vibra na frequência da nota mi aguda, expresso em função do comprimento da corda solta (L), é correto afirmar:

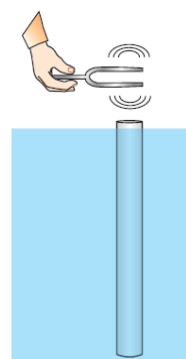
- a) $l = L/2$
- b) $l = 2 L/3$
- c) $l = 3 L/4$
- d) $l = 4 L/5$
- e) $l = 5 L/6$

4. Um alto-falante que emite um som com frequência de 330 Hz (devido a um gerador de áudio) é colocado próximo à extremidade aberta de um vaso cilíndrico vazio, como mostra a figura ao lado. Despejando água lentamente no vaso, em certas posições do nível da água percebemos que a intensidade sonora passa por valores máximos (ressonância). Determine os valores de

x correspondentes a essas posições do nível da água, considerando a velocidade do som no ar igual a 330 m/s.



5. Um tubo de PVC, com 5 cm de diâmetro e 180 cm de comprimento, tendo as duas extremidades abertas, encontra-se quase totalmente imerso na água de uma lagoa, como representa a figura ao lado. Um diapasão de frequência igual a 256 Hz é posto a vibrar bem perto da extremidade superior do tubo. Erguendo-se o tubo lenta e verticalmente, com o diapasão sempre vibrando nas proximidades de sua extremidade superior, ouve-se, pela primeira vez, um reforço do som (ressonância) quando o comprimento da parte emersa do tubo é igual a 33 cm.



a) Calcule a velocidade de propagação do som no ar no local do experimento.

b) Erguendo-se mais o tubo, até sua extremidade inferior atingir a superfície livre da água, outros reforços do som são percebidos. Determine os comprimentos da parte emersa, em centímetros, nessas ocasiões.

6. Considere a velocidade máxima permitida nas estradas como sendo exatamente 80 km/h. A sirene de um posto rodoviário soa com uma frequência de 700 Hz, enquanto um veículo de passeio e um policial rodoviário se aproximam do posto emparelhados. O policial dispõe de um medidor de frequências sonoras. Dado o módulo da velocidade do som, 350 m/s, ele deverá multar o motorista do carro quando seu aparelho medir uma frequência sonora de, no mínimo:

- a) 656 Hz
- b) 745 Hz
- c) 655 Hz
- d) 740 Hz
- e) 860 Hz

7. (UNICAMP) Em um forno de microondas, as moléculas de água contidas nos alimentos interagem com as microondas que as fazem oscilar com uma frequência de 2,40 GHz ($2,40 \cdot 10^9$ Hz). Ao oscilar, as moléculas colidem inelasticamente entre si transformando energia radiante em calor. Considere um

forno de microondas de 1000 W que transforma 50% da energia elétrica em calor. Considere a velocidade da luz $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s.

- Determine o comprimento de onda das microondas.
- Considere que o forno é uma cavidade ressonante, na qual a intensidade das microondas é nula nas paredes. Determine a distância entre as paredes do forno, na faixa entre 25 cm e 40 cm, para que a intensidade da radiação seja máxima exatamente em seu centro.
- Determine o tempo necessário para aquecer meio litro de água de 20 °C para 40 °C. O calor específico da água é 4 000 J/kg °C.

8. A figura mostra uma corda fixa pela extremidade **A** e passando por uma polia em **B**. Na outra extremidade, está suspenso um bloco de 1000 N de peso e 0,075 m³ de volume. A densidade linear da corda é igual a 0,1 kg/m e o comprimento do trecho horizontal é de 1 m.

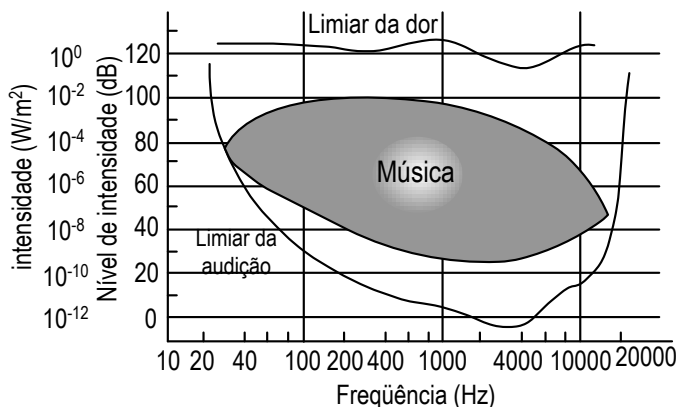


Tangendo a corda no ponto médio entre **A** e **B**, ela vibra no modo fundamental.

- Calcule a frequência fundamental de vibração do trecho AB.
- Calcule a nova frequência fundamental de vibração do trecho AB se o bloco estiver totalmente imerso em um líquido de massa específica igual a 1000 kg/m³ ($g = 10$ m/s²).

9. Um cachorro, ao ladrar, emite um determinado nível sonoro. Se forem dois cachorros latindo ao mesmo tempo, em uníssono, o nível de intensidade será aumentado em quantos dB? (Use $\log 2 = 0,30$)

10. (VUNESP) O gráfico da figura indica, no eixo das ordenadas, a intensidade de uma fonte sonora, I , em watts por metro quadrado (W/m^2), ao lado do correspondente nível de intensidade sonora, β , em decibéis (dB), percebido, em média, pelo ser humano. No eixo das abscissas, em escala logarítmica, estão representadas as frequências do som emitido. A linha superior indica o limiar da dor, acima dessa linha, o som causa dor e pode provocar danos ao sistema auditivo das pessoas. A linha inferior mostra o limiar da audição, abaixo dessa linha, a maioria das pessoas não consegue ouvir o som emitido.



Suponha que você assessoro o prefeito de sua cidade para questões ambientais.

- Qual o nível de intensidade máximo que pode ser tolerado pela municipalidade? Que faixa de frequências você recomenda que ele utilize para dar avisos sonoros que sejam ouvidos pela maior parte da população?
- A relação entre a intensidade sonora, I , em W/m^2 , e o nível de intensidade, β , em dB, é $\beta = 10 \log I / I_0$ onde $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2 . Qual a intensidade de um som, em W/m^2 , num lugar onde o seu nível de intensidade é 50 dB? Consultando o gráfico, você confirma o resultado que obteve?

Respostas

- a) $1,3 \cdot 10^{-4}$ s b) 6,15 cm
- a) 392,4 m/s; b) Altura
- C
- 25 cm; 75 cm; 125 cm
- a) 338 m/s b) 99 cm; 165 cm
- B
- a) 12,5 cm b) 31,25 cm c) 80 s
- a) 50 Hz b) 25 Hz
- 3 dB
- a) 110 dB; entre, aproximadamente, 2 000 Hz e 4 000 Hz. b) $1 \cdot 10^{-7}$ W/m^2