

## F105 – 4ª Lista de Exercícios

Prof.Dr. Edmilson Manganote

### Ondas Sonoras

1) Uma onda sonora senoidal se move através de um meio e é descrita pela função de deslocamento de onda:

$$s(x,t) = 2,0 \cos(15,7x - 858t)$$

Onde  $s$  está dado em micrômetros,  $x$  em metros e  $t$  em segundos. Encontre: (a) a amplitude, (b) o comprimento da onda e (c) a velocidade da onda. (d) Determine o deslocamento instantâneo de equilíbrio dos elementos do meio na posição  $x = 0,050$  metros e  $t = 3,00$  ms. (e) Determine a velocidade máxima do movimento oscilatório do elemento.

**Resposta: (a) 2,00  $\mu\text{m}$ , (b) 40,0 cm, (c) 54,6 m/s, (d) -0,433  $\mu\text{m}$  e (e) 1,72 mm/s.**

2) Suponha que você ouça o estrondo de um trovão 16,2 s depois de ver o raio associado a ele. A velocidade da luz no ar é  $3,00 \times 10^8$  m/s. (a) Quão longe você está do raio? (b) Você precisa saber o valor da velocidade da luz para responder?

**Resposta: (a) 5,56 km e (b) Não.**

3) O ultrassom é utilizado na medicina tanto para diagnóstico por imagem quanto a terapia. Para o diagnóstico, pulsos curtos de ultrassom são transmitidos através do corpo do paciente. Um eco refletido a partir da estrutura de interesse é gravado, e a distância para a estrutura pode ser determinada a partir do tempo de demora em retornar desse eco. Para revelar detalhes, o comprimento de onda do ultrassom refletido deve ser pequeno comparado ao tamanho do objeto que reflete as ondas. A velocidade do ultrassom em tecidos humanos é de cerca de 1500 m/s (quase a mesma que a velocidade do som na água). (a) Qual é o comprimento de onda do ultrassom com uma frequência de 2,40 MHz? (b) Em todo o conjunto de técnicas de imagem, as frequências de 1,00 MHz a 20,0 MHz são usadas. Qual é a faixa de comprimentos de onda correspondentes a essas frequências?

**Resposta: (a) 0,625 mm e (b) 1,50 mm até 75,0 mm.**

4) Calcule o nível de som (em decibéis) de uma onda sonora que tem uma intensidade de  $4,00 \mu\text{W}/\text{m}^2$ .

**Resposta: 66,0 dB.**

5) A potência de um alto-falante é de 6,00 W. Suponha que ele transmita igualmente em todas as direções. (a) A que distância do alto-falante uma pessoa deve estar para que o som seja doloroso para o ouvido? (b) A que distância do alto-falante o som é inaudível?

**Resposta: (a) 0,691 m e (b) 691 km.**

6) Uma pessoa usa aparelho auditivo que aumenta uniformemente o nível de som de todas as frequências audíveis em 30,0 dB. O aparelho capta o som com uma frequência de 250 Hz, com intensidade de  $3,0 \times 10^{-11}$  W/m<sup>2</sup>. Qual é a intensidade que chega ao tímpano?

**Resposta:  $3,0 \times 10^{-8}$  W/m<sup>2</sup>.**

7) A melodia vocal mais alta é a da *Missá*, de Johan Sebastian Bach em Si menor. Em uma seção, os baixos, tenores, contraltos e sopranos levam a melodia de um Ré baixo para um Lá alto. Em tom de concerto, as notas são atribuídas às frequências de 146,8 Hz e 880,0 Hz. Encontre os comprimentos de onda (a) da nota inicial e (b) da nota final. Suponha que o coro cante a melodia com um nível uniforme de som de 75,0 dB. Encontre as amplitudes de pressão (c) da nota inicial e (d) da nota final. Encontre as amplitudes de deslocamento (e) da nota inicial e (f) da nota final.

**Resposta:** (a) 2,34 m, (b) 0,390 m, (c) 0,161 Pa, (d) 0,161 Pa, (e)  $4,25 \times 10^{-7}$  m e (f)  $7,09 \times 10^{-8}$  m.

8) Um show sobre o gelo é realizado em uma arena fechada. Os patinadores se apresentam com a música com nível de 80,0 dB. Esse nível é muito alto para seu bebê, que grita a 75,0 dB. (a) Que intensidade sonora total cerca você? (b) Qual é o nível de som combinado.

**Resposta:** (a)  $1,32 \times 10^{-4}$  W/m<sup>2</sup> e 81,2 dB.

9) Uma ambulância em movimento a 42 m/s faz a sirene soar na frequência de 450 Hz. Um carro está se movendo na mesma direção da ambulância, a 25 m/s. Qual a frequência que uma pessoa dentro do carro ouve (a) conforme a ambulância se aproxima do carro e (b) depois que a ambulância passa pelo carro.

**Resposta:** (a) 475 Hz e (b) 430 Hz.

10) Um motorista viaja na direção norte em uma rodovia a uma velocidade de 25 m/s. Um carro de polícia, viajando ao sul a uma velocidade de 40,0 m/s, aproxima-se com a sirene produzindo um som com frequência de 2500 Hz. (a) Qual a frequência que o motorista observa conforme o carro de polícia se aproxima? (b) Qual a frequência que o condutor detecta depois que o carro de polícia passa por ele? (c) repita (a) e (b) para o caso em que o carro de polícia está atrás do motorista e viaja ao norte.

**Resposta:** (a) 3,04 kHz, (b) 2,08 kHz e (c) 2,62 kHz e 2,40 kHz.