

Aula 12

Indique a soma das alternativas corretas

1 (UFSC) A audição e a fala são extremamente importantes para os seres humanos. Graças a elas podemos detectar, emitir e interpretar ondas sonoras com diferentes propriedades físicas. Por exemplo, devido à audição podemos escutar sons com intensidade a partir de 10^{-12} W/m^2 , enquanto a fala nos permite, em um tom de conversa normal, emitir potência sonora de 10^{-5} W .

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01) Os seres humanos podem ouvir sons de qualquer frequência.
- 02) A população de Florianópolis é de 400 000 habitantes. Todos os habitantes conversando ao mesmo tempo, em tom normal, emitem potência 25 vezes menor que uma lâmpada de 100 W.
- 04) Os seres humanos podem emitir sons em todas as frequências de 20 Hz a 20 000 Hz.
- 08) As ondas sonoras são ondas mecânicas transversais.
- 16) A unidade Bel (B) exprime a altura de um som.
- 32) Um som emitido por você na sala (ambiente) em que se encontra terá a mesma intensidade a qualquer distância.
- 64) Sons com intensidade a partir de $1,0 \text{ W/m}^2$ produzem sensação de dor no ouvido humano.

Resposta: 02 + 64 = 66

01) Incorreta. Seres humanos com audição normal podem ouvir sons de frequências que variam entre 20 Hz e 20 kHz.

02) Correta. A potência sonora emitida pela população de Florianópolis é:

$$P = 4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-5} = 4 \text{ W}.$$

04) Incorreta. A fala humana, em geral, ocupa registros entre 50 Hz e 3500 Hz – um intervalo bem pequeno, comparativamente ao da audição.

08) Incorreta. As ondas sonoras são longitudinais.

16) Incorreta. A unidade bel (B) exprime o nível de intensidade de um som.

32) Incorreta. O som emitido pela pessoa apresenta a mesma potência, mas a intensidade do som percebido decresce com o quadrado da distância.

64) Correta. Essa intensidade representa o limiar da dor para o ouvido humano.

2 (Unesp-SP) Define-se a intensidade de uma onda (I) como potência transmitida por unidade de área disposta perpendicularmente à direção de propagação da onda. Porém, essa definição não é adequada para medir nossa percepção de sons, pois nosso sistema auditivo não responde de forma linear à intensidade das ondas incidentes, mas de forma logarítmica. Define-se, então, nível sonoro (β) como $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$, sendo β dado em decibels (dB) e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Supondo que uma pessoa, posicionada de forma que a área de $6,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ de um de seus tímpanos esteja perpendicular à direção de propagação da onda, ouça um som contínuo de nível sonoro igual a 60 dB durante 5,0 s, a quantidade de energia que atingiu seu tímpano nesse intervalo de tempo foi

- a) $1,8 \times 10^{-8} \text{ J}$
- b) $3,0 \times 10^{-12} \text{ J}$
- c) $3,0 \times 10^{-10} \text{ J}$
- d) $1,8 \times 10^{-14} \text{ J}$
- e) $6,0 \times 10^{-9} \text{ J}$

Substituindo os dados na expressão fornecida no enunciado, temos:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 60 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \therefore$$

$$\therefore I = 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Pela definição de intensidade de uma onda:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{E}{t \cdot A}$$

$$\Delta E = I \cdot A \cdot \Delta t = 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-5} \cdot 5$$

$$\Delta E = 3 \times 10^{-10} \text{ J}$$