

5ª Avaliação (100 minutos) - Turma 2

NOME: GABARITO

Número USP: _____

1. Um alto-falante de um aparelho de som emite 1 W de potência sonora média na frequência $\nu = 100 \text{ Hz}$. Considere a densidade do ar como $1,3 \text{ kg/m}^3$ e a velocidade do som como 340 m/s . Admitindo que o som se distribua uniformemente em todas as direções (esfera), determine, num ponto situado a 2 m de distância do alto-falante:
- O nível sonoro em decibéis. (2,0)
 - A amplitude de pressão. (2,0)
 - A amplitude de deslocamento. (2,0)
 - A que distância do alto falante o nível sonoro estaria **10 db abaixo** do calculado em (a). (2,0)
2. A sirene de uma ambulância em uma estrada emite som com frequência de 600 Hz à medida que o veículo se aproxima de você e de 500 Hz após ter passado por você e estar se afastando. A velocidade do som é 340 m/s . Com que velocidade a ambulância trafega (em km/h)? (2,0)

① $\overline{P} = 1 \text{ W}$ a) $R = 20 \text{ m}$

$f = 100 \text{ Hz}$ $I = \frac{\overline{P}}{4\pi R^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 2^2} \approx 0,02 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

$\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$

$\beta = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 10 \log_{10} \frac{0,02}{10^{-12}} \approx 103 \text{ dB} //$

b) $I = \frac{1}{2} \frac{\rho^2 \omega^2}{\rho_0 \nu} \Rightarrow \rho = \sqrt{2 \rho_0 \nu I} \approx 4,2 \text{ Pa} //$

c) $I = \frac{1}{2} \rho_0 \nu \omega^2 U^2 \Rightarrow U = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2I}{\rho_0 \nu}} = \frac{1}{2\pi f} \sqrt{\frac{2I}{\rho_0 \nu}} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ m} = 15 \mu\text{m} //$

d) $93 = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{10^{-12}}$

$10^{9,3} = \frac{I}{10^{-12}}$

$I = 10^{-2,7} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

$I = \frac{\overline{P}}{4\pi R^2} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{\overline{P}}{4\pi I}} \approx 6,3 \text{ m} //$

$$(2) f_{\text{aprox}} = 600 \text{ Hz}$$

$$f_{\text{afast}} = 500 \text{ Hz}$$

$$\bar{v}_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$$

$$\bar{v}_{\text{obs}} = 0$$

$$v_{\text{fonte}} = ?$$

Equação geral do efeito Doppler:

$$\begin{cases} f_{\text{aprox}} = f_0 \left(\frac{\bar{v}_{\text{som}} + 0}{\bar{v}_{\text{som}} - v} \right) \\ f_{\text{afast}} = f_0 \left(\frac{\bar{v}_{\text{som}} - 0}{\bar{v}_{\text{som}} + v} \right) \end{cases}$$

Igualando f_0 nas duas equações:

$$f_{\text{aprox}} (\bar{v}_{\text{som}} - v) = f_{\text{afast}} (\bar{v}_{\text{som}} + v)$$

$$(f_{\text{afast}} + f_{\text{aprox}}) \cdot v = \bar{v}_{\text{som}} (f_{\text{aprox}} - f_{\text{afast}})$$

$$v = \bar{v}_{\text{som}} \cdot \frac{(f_{\text{aprox}} - f_{\text{afast}})}{(f_{\text{aprox}} + f_{\text{afast}})}$$

$$v = 340 \cdot \frac{100}{1100} \approx 30,9 \text{ m/s}$$

$$v \approx 111 \text{ km/h} //$$