

5. Kolikšna naj bo debelina stene z absorpcijskim koeficientom za zvok 30 m^{-1} , da ob

1. Sopranistka, ki poje visoki c (1056 Hz), povzroči v oddaljenosti 10 m glasnost 80 dB. Oцени zvočno moč, ki jo oddaja?

$$\begin{aligned} g &= 10 \log j/j_0 & \rightarrow & \quad j = j_0 10^{g/10} \\ j &= P/4\pi r^2 & \rightarrow & \quad P = 4\pi r^2 j_0 10^{g/10} = \underline{0,125 \text{ W}} \end{aligned}$$

2. Na nekem mestu proč od zvočnika je glasnost 80 dB. Kolikšna je nova glasnost, če moč zvočnika podvojimo.

$$g_1 - \text{glasnost pri moči } P, \quad g_2 - \text{glasnost pri moči } 2P$$

Razlika: $\Delta g = g_2 - g_1 = 10 (\log j_2/j_0 - \log j_1/j_0) = 10 (\log j_2/j_1) = 10 \log 2 = \underline{3,0 \text{ dB}}$

Če moč zvočnika podvojimo, se glasnost poveča za 3 dB neglede na to, kolikšna je bila glasnost na začetku: $g_2 = g_1 + \Delta g = \underline{83 \text{ dB}}$

3. Zvočna cev na ladji je dolga 50 m. Kolikšna je glasnost na koncu cevi, če je na začetku 60 dB? Povprečen absorpcijski koeficient zraka za zvok je $5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$

$$\begin{aligned} x &= 50 \text{ m} \\ \mu &= 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-1} \\ g_1 &= 60 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_1 &= 10 \log j_1 / j_0 \\ g_2 &= 10 \log j_2 / j_0 \end{aligned}$$

$$\Delta g = g_1 - g_2 = 10 (\log j_1/j_0 - \log j_2/j_0) = 10 \log j_1/j_2$$

Absorpcija:

$$j_2 = j_1 e^{-\mu x} \quad j_1/j_2 = e^{\mu x}$$

$$g_2 = g_1 - \Delta g = g_1 - 10 \mu x \log e = \underline{49 \text{ dB}}$$

4. Na izbranem mestu slišimo zvok iz dveh zvočnikov. Če deluje le en zvočnik, slišimo zvok z glasnostjo 70 dB, če pa deluje le drug zvočnik, slišimo zvok z glasnostjo 65 dB. Kolikšno glasnost ima zvok, ko delujeta oba zvočnika?

$$\begin{aligned} g_{1,2} &= 10 \log j_{1,2}/j_0 & j_{1,2}/j_0 &= 10^{g_{1,2}/10} \\ j &= j_1 + j_2 \\ j &= j_0 (10^{g_1/10} + 10^{g_2/10}) \end{aligned}$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0} = 10 \log (10^{(g_1/10)} + 10^{(g_2/10)}) = \underline{71,2 \text{ dB}}$$



5. Kolikšna naj bo debelina stene z absorpcijskim koeficientom za zvok 30 m^{-1} , da ob prehodu zvoka, ki ima na zunanji strani glasnost 50 dB , znotraj ne bomo slišali?

Absorpcija:

$$j_0 = j_1 e^{-\mu x} \quad j_1 / j_0 = e^{\mu x}$$

$$g_1 = 10 \log j_1 / j_0 = 10 \mu x \log e \rightarrow x = g_1 / 10 \mu \log e = \underline{0,38 \text{ m}}$$

6. V razdalji 300 m stojita dva zvočnika, ki oddajata zvok v vse smeri. Če stojimo med zvočnikoma, v razdalji 50 m od prvega zvočnika, slišimo oba zvočnika enako glasno. Kolikšno je razmerje zvočnih moči, ki jih oddajata zvočnika. Absorpcijski koeficient zvoka v zraku je $0,003 \text{ m}^{-1}$ ($P_2/P_1=45,6$)

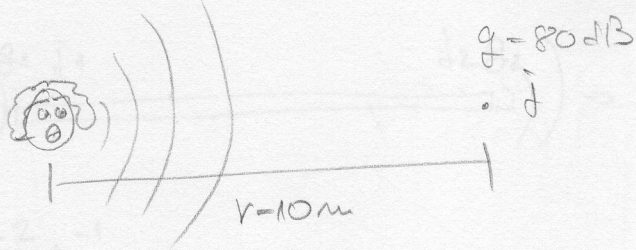
$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 e^{-\mu(r_1-r_2)} = 45,6$$

$$\nu = 1056 \text{ Hz}$$

$$r = 10 \text{ m}$$

$$g = 80 \text{ dB}$$

$$P = ?$$



$$g = 80 \text{ dB}$$

$$j = ?$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0}$$

$$j_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$j = \frac{P}{S} \quad P = j \cdot S = j \cdot 4\pi r^2$$

$$P = 4\pi r^2 \cdot j_0 \cdot 10^{\frac{g}{10}}$$

$$= 4\pi \cdot 10^2 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{\frac{80}{10}}$$

$$= \boxed{0,126 \text{ W}}$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0}$$

$$\frac{g}{10} = \log \frac{j}{j_0}$$

$$\log_a x = y$$

$$a^y = x$$

$$10^{\frac{g}{10}} = \frac{j}{j_0} \Rightarrow j = j_0 \cdot 10^{\frac{g}{10}}$$

②

$$g_1 = 80 \text{ dB} \Rightarrow P_1$$

$$g_2 = ? \Rightarrow P_2 = 2P_1$$

$$g_1 = 10 \log \frac{j_1}{j_0}$$

$$j_1 = j_0 \cdot 10^{\frac{g_1}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{80}{10}} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

$$\Delta g = g_2 - g_1$$

$$g_2 = 10 \log \frac{j_2}{j_0}$$

$$\log a - \log b = \log \frac{a}{b}$$

$$\Delta g = 10 \left(\log \frac{j_2}{j_0} - \log \frac{j_1}{j_0} \right)$$

$$\Delta g = 10 \log \frac{j_2}{j_1} \Rightarrow \Delta g = 10 \cdot \log 2$$

$$\Delta g = 3,01 \text{ dB}$$

$$j_2 = \frac{P_2}{4\pi r^2}$$

$$j_1 = \frac{P_1}{4\pi r^2}$$

$$P_2 = 2P_1$$

$$\frac{j_2}{j_1} = \frac{\frac{P_2}{4\pi r^2}}{\frac{P_1}{4\pi r^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{j_2}{j_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{2P_1}{P_1} = \boxed{2}$$

$$g_2 = \boxed{83,01 \text{ dB}}$$



$$l = 50 \text{ m}$$

$$g_1 = 60 \text{ dB}$$

$$\mu = 5 \cdot 10^{-4} \text{ a}^{-1} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-1}$$



$$g_2 = ?$$

$$g = 10 \cdot \log \frac{j}{j_0}$$

$$j_1 = j_0 \cdot 10^{\frac{g}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{60}{10}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

$$j_2 = \frac{P e^{-\mu r}}{4\pi r^2}$$

$$j_2 = j_1 e^{-\mu r}$$

za namo odvojeno

$$\frac{j_1}{j_2} = e^{\mu r}$$

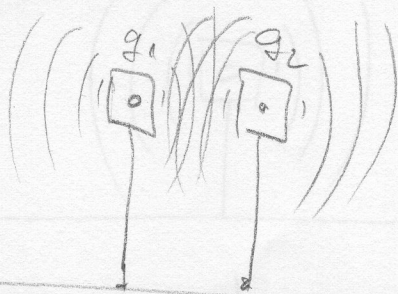
$$j_2 = j_1 e^{-\mu r} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot e^{-5 \cdot 10^{-2} \cdot 50} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$\Delta g = g_1 - g_2 = 10 \left(\log \frac{j_1}{j_0} - \log \frac{j_2}{j_0} \right) = 10 \log \frac{j_1}{j_2}$$

$$= 10 \cdot \log e^{\mu r}$$

$$-g_2 = g_1 - \Delta g = 60 - 10 \log e^{5 \cdot 10^{-2} \cdot 50} = \boxed{49.14 \text{ dB}}$$

4



$$g_1 = 70 \text{ dB}$$

$$g_2 = 65 \text{ dB}$$

$$g_2 = 7$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0}$$

$$j_1 = j_0 \cdot 10^{\frac{g_1}{10}} = 1 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{\frac{70}{10}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

$$j_2 = j_0 \cdot 10^{\frac{g_2}{10}} = 1 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{\frac{65}{10}} = 3.16 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

$$g_{12} = 10 \log \frac{j_2}{j_1} = 10 \log \frac{3.16 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-5}} = \boxed{71.19 \text{ dB}}$$

5

$$\mu = 30 \text{ m}^{-1}$$

$$g_1 = 50 \text{ dB}$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0}$$

$$j_1 = j_0 \cdot 10^{\frac{g_1}{10}}$$

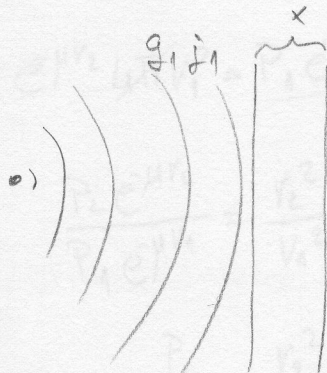
$$j_2 = j_1 \cdot e^{-\mu x}$$

$$j_1 = 100 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

$$\frac{j_2}{j_1} = e^{-\mu x}$$

$$\ln \left(\frac{j_2}{j_1} \right) = \mu x \cdot \ln e$$

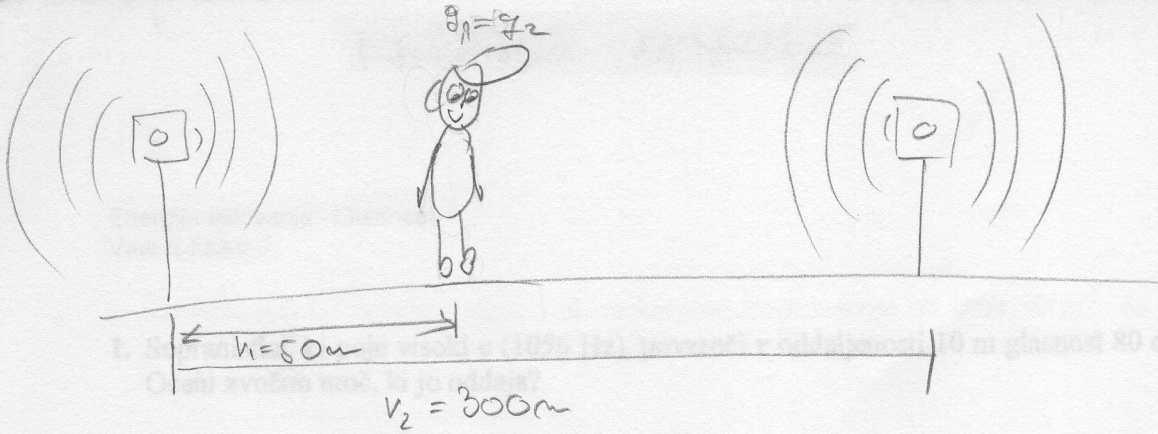
$$x = \frac{\ln \left(\frac{j_2}{j_1} \right)}{\mu} = \boxed{0.384 \text{ m}}$$



$$g_2 j_2$$

$$j_2 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$$





$$\frac{P_2}{P_1} = ?$$

$$\mu = 0,003 \text{ m}^{-1}$$

$$j = \frac{P e^{-\mu r}}{\sqrt{4\pi r^2}}$$

$$\frac{P_1 e^{-\mu r_1}}{4\pi r_1^2} = \frac{P_2 e^{-\mu r_2}}{4\pi r_2^2}$$

$$P_2 e^{\mu r_2} 4\pi r_1^2 = P_1 e^{-\mu r_1} 4\pi r_2^2$$

$$\frac{P_2 e^{\mu r_2}}{P_1 e^{-\mu r_1}} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{r_2^2 \cdot e^{\mu r_1}}{r_1^2 \cdot e^{\mu r_2}} = \boxed{45,55}$$

4. Na izbranoj mestu slišimo zvuk iz dva zvočnika. Če deluje le en zvočnik, slišimo zvuk z glasnostjo 70 dB, če pa deluje le drugi zvočnik, slišimo zvuk z glasnostjo 65 dB. Kolikšno glasnost ima zvuk, ko delujeta oba zvočnika?

$$g_1 = 10 \log(j_1/j_0) \quad j_1 = 10^{(g_1-10)/10}$$

$$j = j_1 + j_2$$

$$j = j_0 (10^{g_1/10} + 10^{g_2/10})$$

$$g = 10 \log \frac{j}{j_0} = 10 \log (10^{(70-10)/10} + 10^{(65-10)/10}) = 71,2 \text{ dB}$$

