

2. IKASGAIA. ARIKETAK

1- Bozgailu baten soinu-presioa 200 mPa-koa da. Kalkulatu soinu-presioaren maila.

$$L_p = 10 \log_{10} (P/P_0)^2 = 10 \log_{10} \left(\frac{200 \times 10^{-6} \text{ Pa}}{20 \times 10^{-6} \text{ Pa}} \right)^2 = 20 \text{ dB}$$

2- Biltegi batean bi soinu iturri daude. Baten soinu-presio maila 70 dB-ekoa da eta bestearena 65 dB-ekoa. Zein izango da soinu-presioaren maila bi iturri aldi berean soinua igortzen dutenean?

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{L_i}{10}\right)} \right) = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{70}{10}} + 10^{\frac{65}{10}} \right) = 71,2 \text{ dB}$$

3- Etxebizitza batean haizegailua martxan dagoenean soinu-presio maila 62 dB-koa da.

Haizegailua gelditzen denean 55 dB neurtzen dira. Zein da haizegailuak sortzen duen

soinu-presioaren maila?

$$L_p = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{62}{10}} - 10^{\frac{55}{10}} \right) = 61 \text{ dB}$$

4- Soinu-uhin baten intentsitatea 10^{-10} W/m^2 -koa da. Kalkulatu soinu-intentsitatearen maila.

$$L_I = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 10 \log_{10} \frac{10^{-10}}{10^{-12}} = 20 \text{ dB}$$

5- Iturri baten soinu-presioa 10 m-tara neurtua 2000 mPa-koa da. Kalkulatu:

- Soinu-presio maila dB-tan.
- Soinuaren intentsitatea.

c) Soinu-potentzia.

$\rho_{\text{aire}} = 1,185 \text{ kg/m}$ (20 °C-tan eta 1 atm-neurtuta); $c_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s}$

$$\text{a) } L_p = 10 \log_{10} (P/P_0)^2 = 10 \log_{10} \left(\frac{2000 \times 10^{-6} \text{ Pa}}{20 \times 10^{-6} \text{ Pa}} \right)^2 = 40 \text{ dB}$$

$$\text{b) } I = \frac{P^2}{\rho \cdot c} = \frac{(2000 \cdot 10^{-6})^2}{1,185 \times 340} = 9,9 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

$$\text{c) } W = 4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot I = 4 \cdot \pi \cdot (10)^2 \cdot 9,9 \cdot 10^{-9} = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

6- Puntu batetan bost foku daude eta ondorengo soinu-presioak ematen dituzte: 60, 63, 65, 66 eta 70 dB. Kalkulatu soinu-presio maila foku guztiak aldi berean soinua egiten badute.

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{L_i}{10} \right)} \right) = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{60}{10}} + 10^{\frac{63}{10}} + 10^{\frac{65}{10}} + 10^{\frac{66}{10}} + 10^{\frac{70}{10}} \right) = 73 \text{ dB}$$

7- Bi soinuen soinu-intentsitatearen maila 50 dB eta 70 dB-ekoak dira. Kalkulatu

bere intentsitatearen arteko erlazioa:

$$L_{I_1} = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 50 \quad \rightarrow \quad I_1 = 10^{\frac{L_{I_1}}{10}} \cdot 10^{-12}$$

$$L_{I_2} = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 70 \quad \rightarrow \quad I_2 = 10^{\frac{L_{I_2}}{10}} \cdot 10^{-12}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{10^{\frac{L_{I_1}}{10}} \cdot 10^{-12}}{10^{\frac{L_{I_2}}{10}} \cdot 10^{-12}} = \frac{10^{-7}}{10^{-5}} = 0,01$$

8- Bozgorailu bat foku puntuala kontsidera daiteke eta 100 W-ko potentzia duten uhin esferikoak produzitzen dituzte. Kalkulatu soinu-intentsitatearen balioa A eta B puntuetan bozgorailutik 4 eta 5 m-tara badaude.

$$I_A = \frac{W}{S} = \frac{W}{4 \cdot \pi \cdot r_A^2} = \frac{100}{4 \cdot \pi \cdot 4^2} = 0,49 \text{ W/m}^2$$

$$I_B = \frac{W}{S} = \frac{W}{4 \cdot \pi \cdot r_B^2} = \frac{100}{4 \cdot \pi \cdot 5^2} = 0,32 \text{ W/m}^2$$

9- Lantegi batean 10 minututan 90 dBA-ko soinu-presioaren maila neurtzen da eta ondoren beste 30 minututan 70 dBA-ko soinu-presioaren maila . Kalkulatu Zarata-indize jarraitu baliokidea periodo horretan.

$$L_{p,AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \cdot T_i \right) \right) = 10 \log \left(\frac{1}{40} \left(10^{\frac{90}{10}} \times 10 + 10^{\frac{70}{10}} \times 30 \right) \right) = 84 \text{ dB}$$

$$T = 10 + 30 = 40 \text{ min}$$

10- Hurrengo taulan egun batean neurtutako soinu-presioaren maila baloreak agertzen dira (dB-tan) (neurketa bakoitzaren esposizio-denbora berdina da). Kalkulatu: Ld, Le, Ln eta Lden-

Neurketa	Eguna	Arratsaldea	Gaua
1	50	52	51
2	53	53	55
3	49	50	54

T_i guztiak berdinak direnez hurrengo ekuazioa erabili behar da:

$$L_{p,AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) \right)$$

$$L_d = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) \right) = 10 \log \left(\frac{1}{3} \left(10^{\frac{50}{10}} + 10^{\frac{53}{10}} + 10^{\frac{49}{10}} \right) \right) = 51,0 \text{ dB}$$

$$L_e = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) \right) = 10 \log \left(\frac{1}{3} \left(10^{\frac{52}{10}} + 10^{\frac{53}{10}} + 10^{\frac{50}{10}} \right) \right) = 51,8 \text{ dB}$$

$$L_n = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) \right) = 10 \log \left(\frac{1}{3} \left(10^{\frac{51}{10}} + 10^{\frac{55}{10}} + 10^{\frac{54}{10}} \right) \right) = 53,6 \text{ dB}$$

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{51,0}{10}} + 4 * 10^{\frac{51,8+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{53,6+10}{10}} \right) \right) = 59,6 \text{ dB}$$

11 Langile baten eguneko lanea zikloz osatuta dago, ondoren adierazten den moduan banatuta:

Operazioa	Soinu-presioaren maila dBA	Iraupena (min)
Materialen bilketa	70	0,75
Tornoa erabiltzea	88	5
Tornoa ajustatzea	85	0,5
Kalitate-kontrola	75	1,25

Kalkulatu Zarata-indize jarraitu baliokidea periodo horretan.

$$L_{p,AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left(10^{\frac{L_{pi}}{10}} \cdot T_i \right) \right) =$$

$$10 \log \left(\frac{1}{7,5} \left(10^{\frac{70}{10}} \times 0,75 + 10^{\frac{88}{10}} \times 5 + 10^{\frac{85}{10}} \times 0,5 + 10^{\frac{75}{10}} \times 1,25 \right) \right) = 86,5 \text{ dB}$$

$$T = 0,75 + 5 + 0,5 + 1,25 = 7,5$$

12- 10 haizegailu denak batera soinua egiten dutenean sortzen duten soinu-presioaren maila 54 dB-ekoa da. Araudiaren arabera soinu-presioaren maila 50 dB baino txikiagoa izan behar da. Zenbat haizegailu egin dezakete lana aldi berean?

Hurrengo ekuazioa erabili behar da:

$$L_p = 10 \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{L_{p_i}}{10} \right)} \right)$$

Haizegailu guztien soinu-presio maila berdina dela suposatuz:

$$L_p = 10 \log \left(N \cdot 10^{\left(\frac{L_{p_i}}{10} \right)} \right) \quad \text{non } N=10 \text{ haizegailu}$$

$$54 = 10 \log \left(N \cdot 10^{\left(\frac{L_{p_i}}{10} \right)} \right) \quad \rightarrow \quad L_{p_i} = 10 \cdot \log \frac{10^{54}}{10} = 44 \text{ dB}$$

Haizegailu bakoitza 44 dB sortzen ditu.

$$50 = 10 \log \left(N \cdot 10^{\left(\frac{44}{10} \right)} \right) \quad \rightarrow \quad N = \frac{10^{\frac{50}{10}}}{10^{\frac{44}{10}}} = 4 \text{ haizegailu}$$

13- 1 W-ko foku puntual batek hutsean soinua sortzen du. 0,3 m-ko distantziara kalkulatu:

- Soinu-presioa.
- Soinu-presioaren maila
- Soinu-intentsitatearen maila

Datuak: $\rho_{\text{hutsean}} = 1,206 \text{ kg/m}$ (20 °C-tan eta 1 atm-neurtuta); $c_{\text{hutsean}} = 343 \text{ m/s}$

$$\text{a) } I = \frac{W}{S} = \frac{W}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$I = \frac{P^2}{\rho \cdot c}$$

$$\frac{P^2}{\rho \cdot c} = \frac{W}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \quad P = \sqrt{\frac{W \cdot \rho \cdot c}{4 \cdot \pi \cdot r^2}} = \sqrt{\frac{1 \times 1,206 \times 343}{4 \cdot \pi \cdot 0,3^2}} = 19,12 \text{ Pa}$$

$$\text{b) } L_p = 10 \log_{10} (P / P_0)^2 = 10 \log \left(\frac{19,2 \text{ Pa}}{20 \times 10^{-6} \text{ Pa}} \right)^2 = 119,6 \text{ dB}$$

$$\text{c) } I = \frac{P^2}{\rho \cdot c} = \frac{(119,6)^2}{1,206 \times 343} = 0,885 \text{ W/m}^2$$

$$L_I = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{0,885}{10^{-12}} = 119,5 \text{ dB}$$