

FAKULTET ZAŠTITE NA RADU U NIŠU

Predmet: Buka u životnoj sredini

Datum: 18. 01. 2023. g.

1. ZADATAK

3 poena

U konferencijskoj sali dimenzija $20 \times 10 \times 5$ [m] održava se sajam inovacionih tehnologija. Na sajmu učestvuje deset izlagača sa štandovima na kojima se emituje multimedijalni sadržaj. Svaki od štandova proizvodi identičnu količinu buke akustičke snage 0.5 [mW]. Ako je vreme reverberacije konferencijske sale 1.6 [s], odrediti nivo buke u sali. Zanemariti uticaj buke koju stvaraju posetioci sajma.

2. ZADATAK

3 poena

U maloj bravarskoj radionici $10 \times 5 \times 4$ [m], čiji su zidovi i pod obloženi materijalom velike refleksione moći, izmereno je vreme reverberacije 1.62 [s]. Ako se u radionicu postave zapreminski apsorberi okačeni na kukice, ukupne površine 50 [m²] i koeficijenta apsorpcije 0.5 , odrediti koliko će biti vreme reverberacije u novonastaloj situaciji. Izračunati postignuto smanjenje nivoa buke.

3. ZADATAK

3 poena

Na fasadnom zidu stolarske radionice dimenzija 5×4 [m], napravljenog od kompozitnog panela zvučne izolacione moći 50 [dB], postavljen je prozor dimenzija 2×2 [m]. Ako je ukupna izolaciona moć pregrade 40 [dB], odrediti izolacionu moć prozorskog okna.

4. ZADATAK

3 poen

Izračunati izolacionu moć pregrade površine 20 m², koja odvaja predajnu od prijemne prostorije dimenzija $10 \times 5 \times 4$ [m], ukoliko je zvučna izolacija između prostorija 40 dB a srednji koeficijent apsorpcije prijemne prostorije 0.3 .

5. ZADATAK

3 poena

Izračunati vrednost indikatora buke koji opisuje ukupno uznemiravanje bukom za vremenski period od 24 časa L_{den} ukoliko je $L_{day} = 70$ dB, $L_{evening} = 65$ dB i $L_{night} = 50$ dB za slučaj:

- širokopoljasne buke u sva tri perioda dana;
- tonalne buke u toku večeri.

Napomene:

Kod navođenja izraza označiti sve veličine i navesti jedinice.

Student je položio kolokvijum ukoliko od ukupno 25 poena osvoji najmanje 10 poena i to najmanje 4 poena na pitanjima i najmanje 6 poena na zadacima.

Korišćenje literature i mobilnih telefona nije dozvoljeno.

Rezultati kolokvijuma će biti objavljeni do 25. 1. 2023. god.

① $20 \times 10 \times 5 \text{ [m]}$
 $n=10$
 $P_a = 0.5 \text{ [W]}$
 $T_R = 1.6 \text{ [s]}$
 $L = ?$

$V = 20 \cdot 10 \cdot 5 = 1000 \text{ [m}^3\text{]}$
 $S = 2(20 \cdot 10 + 10 \cdot 5 + 20 \cdot 5) = 700 \text{ [m}^2\text{]}$
 $T_R = 0.162 \frac{V}{A} \Rightarrow A = 0.162 \frac{V}{T_R} = 0.162 \frac{1000}{1.62} = 101.25 \text{ [m}^2\text{]}$
 $\bar{\alpha} = \frac{A}{S} = \frac{101.25}{700} = 0.14$
 $I = \frac{4 \cdot n \cdot P_a}{A} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 0.5 \cdot 10^{-4}}{101.25} = 1.97 \cdot 10^{-4} \text{ [W/m}^2\text{]}$

$L = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{1.97 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \log 1.97 \cdot 10^8 = 80 + 10 \log 1.97 = 83 \text{ dB}$

② $10 \times 5 \times 4 \text{ [m]}$
 $T_{R1} = 1.62 \text{ [s]}$
 $S_1 = 50 \text{ [m}^2\text{]}$
 $\alpha_1 = 0.5$
 $T_{R2}, \Delta L = ?$

$V = 10 \cdot 5 \cdot 4 = 200 \text{ [m}^3\text{]}$
 $S = 2(10 \cdot 5 + 5 \cdot 4 + 10 \cdot 4) = 220 \text{ [m}^2\text{]}$
 $T_{R1} = 0.162 \frac{V}{A_1} \Rightarrow A_1 = 0.162 \frac{V}{T_{R1}} = 0.162 \frac{200}{1.62} = 20 \text{ [m}^2\text{]}$
 $\bar{\alpha} = \frac{A_1}{S} = \frac{20}{220} = 0.09$
 $A_2 = A_1 + S_1 \cdot \alpha_1 = 20 + 50 \cdot 0.5 = 45 \text{ [m}^2\text{]}$

$T_{R2} = 0.162 \frac{V}{A_2} = 0.162 \frac{200}{45} = 0.72 \text{ [s]}$

$\Delta L = 10 \log \frac{T_{R1}}{T_{R2}} = 10 \log \frac{1.62}{0.72} = 3.5 \text{ dB}$

③ $5 \times 4 \text{ [m]}$
 $R_1 = 50 \text{ [dB]}$
 $S_2 = 2 \times 2 = 4 \text{ [m}^2\text{]}$
 $R = 40 \text{ [dB]}$
 $R_2 = ?$

$S_1 = 20 - 4 = 16 \text{ [m}^2\text{]}$ $\tau_1 = 10^{-5}$ $\tau = 10^{-4}$ $S = 5 \cdot 4 = 20 \text{ [m}^2\text{]}$
 $\tau = \frac{S_1 \tau_1 + S_2 \tau_2}{S} \Rightarrow S_1 \tau_1 + S_2 \tau_2 = S \cdot \tau$
 $\alpha_2 = \frac{S \cdot \tau - S_1 \tau_1}{S_2} = \frac{20 \cdot 10^{-4} - 16 \cdot 10^{-5}}{4} = 0.00046$

$R = 10 \log \frac{1}{\alpha} = 33.4 \text{ dB}$

④ $S_{12} = 20 \text{ m}^2$
 $10 \times 5 \times 4 \text{ [m]}$
 $D = 40 \text{ dB}$
 $\bar{\alpha}_2 = 0.3$

$S_2 = 2(10 \cdot 5 + 10 \cdot 4 + 5 \cdot 4) = 220 \text{ [m}^2\text{]}$
 $A_2 = S_2 \cdot \bar{\alpha}_2 = 66 \text{ [m}^2\text{]}$
 $D = R + 10 \log \frac{A_1}{S_{12}} \Rightarrow R = D - 10 \log \frac{A_2}{S_{12}}$
 $R = 40 - 10 \log \frac{66}{20} = 34.8 \text{ [dB]}$

⑤ $L_{day} = 70 \text{ [dB]}$
 $L_{evening} = 65 \text{ [dB]}$
 $L_{night} = 50 \text{ [dB]}$
 $L_{den} = ?$

a) $L_{den} = 10 \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{L_{evening}}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{L_{night}}{10}} \right)$
 $L_{den} = 10 \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^7 + \frac{4}{24} \cdot 10^6 + \frac{8}{24} \cdot 10^5 \right)$
 $L_{den} = 68.5 \text{ [dB]}$
b) $L_{den} = 10 \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{L_{evening}}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{L_{night}}{10}} \right)$
 $L_{den} = 10 \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^7 + \frac{4}{24} \cdot 10^6 + \frac{8}{24} \cdot 10^5 \right)$
 $L_{den} = 70.2 \text{ [dB]}$