

A.1

Θέματα Προόδου (ενδεικτικά)

1.1) $D_c = 3\text{m}$ $L_{an} = L_{av}$

$$DRR = L_{an} - L_{av}$$

$$L_{an} - L_{av} = 20 \log \frac{D_c}{r_2}$$

$$4 = 20 \log \frac{3}{r_2} \Rightarrow 10^{\frac{4}{20}} = \frac{3}{r_2}$$

$$r_2 = \frac{3}{10^{4/20}} = 1.9 \text{ m} \quad (< D_c)$$

1.2) $DRR = -6 \text{ dB}$ $r_2 = \frac{3}{10^{-6/20}} = 6 \text{ m}$

2) $L_2 - L_1 = 10 \log \frac{W_2}{W_1}$ (@ 1m)

$$L_2 - 96 = 10 \log \frac{100}{1} \Rightarrow L_2 = 96 + 20 = 116$$

Στα 3m: $L_3 - L_2 = 20 \log \frac{r_2}{r_3}$ dB
SR

(1)

$$L_3 - 116 = 20 \log \frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$L_3 = 116 - 9.6 = 106.4 \text{ dB SPL}$$

$$A_{\text{ce}} L_{\text{av}} = L_3 = 106.4 \text{ dB SPL}$$

Θέμα 2 $V = 6 \times 7 \times 3 = 126 \text{ m}^3$

$$S_{\text{τοιχω}} = 2 \times 6 \times 3 + 2 \times 7 \times 3$$
$$36 + 42 = 78 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{τοιχω}} = 78 \cdot 0.12 = 9.36 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{οροφ}} = 6 \times 7 \times 0.2 = 8.4 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ορει}} = 6 \times 7 \times 0.04 = 1.68 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ογ}} = 19.44 \text{ m}^2$$

Sabine: $RT_{60} = \frac{0.161 \cdot 126}{19.44} = 1.04 \text{ s}$

Morris Eyring: $RT_{60} = \frac{0.161 \cdot V}{S_{\text{ογ}} \ln(1 - \bar{\alpha})}$ (2)

Μέρος
 συνολικής
 απορρόφησης

$$\bar{\alpha} = \frac{A_{07}}{S_{07}}$$

$$S_{07} = S_{\text{στοίχων}} + S_{\text{οφ.}} + S_{\text{νοη}}$$

$$\bar{\alpha} = \frac{19.44}{162} = 0.12$$

$$RT_{60} = \frac{0.161 \cdot 126}{-162 \ln(1-0.12)} = \boxed{0.985}$$


3) Άρα, πιο εύκολο ο Νόμος Eyring.

B.1 Προφανώς $L_{an} = L_{av} = \underline{88}$

Έτσι 2m έχω $L_{en} = 88$

1) Έτσι 4m δε έχω $L_{en} = \underline{82}$ dB SPL

2)
$$L_{07} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{an}}{10}} + 10^{\frac{L_{av}}{10}} \right)$$

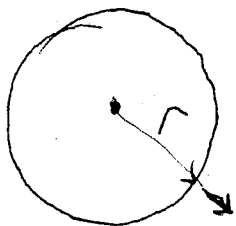
$$= 10 \log \left(10^{8.2} + 10^{8.8} \right) \approx 89$$
 dB SPL 

[1]

Τόσο στα 190 όσο και στα 360 η συνβολή είναι ενδοχυστική.

$$\cos(2\pi f \Delta t) = \dots$$

Απώλειες ισχύος



ισχύς πηγής W

ακουστική ένταση

ισοτροπική
ή

παραπλωματική

$$I_r = \frac{W}{4\pi r^2} \quad (1)$$

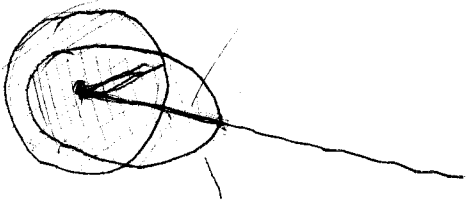
$$I_r = \frac{P^2}{\rho c} \quad (2)$$

$$P_{\text{ση}}^2 = \frac{W \rho c}{4\pi r^2}$$

Τι γίνεται αν έχω κατασκευαστική πηγή

Παράγοντας > κατασκευαστικότητας

$$Q = \begin{cases} 1, & \text{ισοτροπική} \\ > 1, & \text{κατασκευαστική πηγή} \end{cases} \quad (4)$$



$$Q = \frac{I_{\text{κατωθ}}}{I_{\text{παν}}} > 1$$

DI (directivity Index)

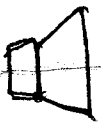
$$DI = 10 \log Q$$

$$Q = 10^{\frac{DI}{10}}$$

$$p_r^2 = \frac{WpcQ}{4\pi r^2}$$

Προσοχή:

Ισχύς στον μιστό
το χώρο πάνω
στον άξονα
της πηγής



$$L_p = 10 \log \frac{p_r^2}{p_{\text{ref}}^2}$$

(ακουστική ήχος)

$$L_p^{(\text{con})} = L_w + 10 \log \frac{Q}{4\pi r^2} \quad (\text{dB SPL})$$

$$L_w = 10 \log \frac{W}{10^{-12}}$$

ακουστική
ισχύς

$$Q = Q(f)$$

συχνότητα

(5)

Ανεκτιμώμενος ήχος

(7)

$$P_{av}^2 = \frac{4pcW}{R}$$

όπου

$$R = \frac{S\bar{a}}{1-\bar{a}}$$

συνολική
επιφάνεια

S: συνολικό εμβαδόν των επιφανειών

\bar{a} : μέσος συντελεστής απορρόφησης

$$\bar{a} = \frac{S_1 a_1 + S_2 a_2 + \dots + S_N a_N}{S_1 + S_2 + \dots + S_N}$$

$$L_p^{(av)} = L_w + 10 \log \frac{4}{R}$$

όπου επίσης $L_w = 10 \log \frac{W}{10^{-12}}$

Περίπτωση $\bar{a} < 0.1$ τότε $R \approx S\bar{a} = A$

Ανεκτιμώμενος ήχος

$$P_{tot}^2 = P_{en}^2 + P_{av}^2 = Wpc \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$L_p^{(6A)} = L_w + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

Κρίσιμη Αθρόωση

Όταν $r = D_c$, $P_{on}^2 = P_{av}^2$

$$\frac{\cancel{W} \rho \epsilon Q}{4\pi D_c^2} = \frac{4 \rho \epsilon W}{R} \Rightarrow$$

$$\frac{4}{R} = \frac{Q}{4\pi D_c^2} \Rightarrow D_c^2 = \frac{QR}{16\pi} \Rightarrow$$

$$D_c = \sqrt{\frac{QR}{16\pi}} = \frac{\sqrt{QR}}{4}$$

Πάλι, όταν $\bar{\alpha} < 0.1$ τότε $R \approx A = S\bar{\alpha}$

και $RT_{60} = \frac{0.161 \text{ V}}{A} \Rightarrow A = \frac{0.161 \text{ V}}{RT_{60}}$

$$D_c = 0.057 \sqrt{\frac{QV}{RT_{60}}}$$

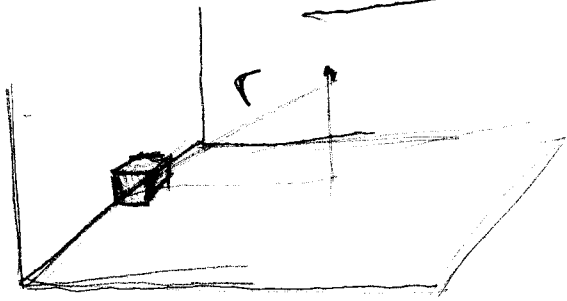
Από τι η εξαρτάται η D_c

$$D_c = f(Q, \bar{\alpha}, S, f)$$

Συχνότητες που υλτών

63, 125, 250,
500, 1k, 2k, 4k, 8k

Άσκηση 1:



$$\text{Προσφέρει } Q = 4$$

$$\text{Υψος} = 3.5 \text{ m}$$

$$\text{Πλάτος} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Μήκος} = 10 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{τοιχών} &= 2 \times 5 \times 3.5 + 2 \times 10 \times 3.5 \\ &= 35 + 70 = 105 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\Sigma \text{οροφής} = 5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$$

$$\Sigma \text{δαπέδα} = 50 \text{ m}^2$$

$$\Sigma \sigma_{\alpha} = 205 \text{ m}^2$$

$$\bar{\alpha} = \frac{105 \cdot 0.02 + 50 \cdot 0.1 + 50 \cdot 0.26}{205} = 0.085$$

Αρα $\bar{\alpha} < 0.1$ καί $R \approx A = 205 \cdot 0.085 = 17.4$

$$L_{av} = L_w + 10 \log \frac{4}{R}$$

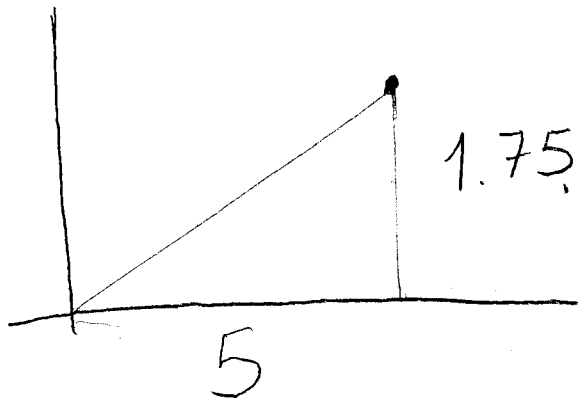
$$\begin{aligned} L_{av} &= 70 - 6.4 = 63.6 \\ &\text{dB} \\ &\text{SPL} \end{aligned}$$

$$L_w = 10 \log \frac{10^{-5}}{10^{-12}}$$

$$= 10 \log 10^{-5 - (-12)}$$

$$= 10 \log 10^7 = 70$$

$$L_{on} = L_w + 10 \log \frac{Q}{4\pi r^2}$$



$$r^2 = 5^2 + 1.75^2$$

$$r^2 = 28$$

$$L_{on} = 70 + 10 \log \frac{4}{4\pi 28} =$$

$$= 70 - 19.4 = \underline{50.5 \text{ dB SPL}}$$

$$L_{av} = 63.6 \text{ kcal} \quad L_{on} = 50.5$$

$$L_{oj} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{on}}{10}} + 10^{\frac{L_{av}}{10}} \right)$$

$$= 10 \log \left(10^{5.05} + 10^{6.36} \right) = 63.8$$

dB
SPL