

B1. Oefenvraagstukken Geluid en Trillingen: Akoestiek en Nagalmtijd – Absorptie (13-01-2025)

Vraag 2

Welk van de volgende materialen/ constructies absorbeert de lage tonen?

Meerdere antwoorden zijn goed.

- a. Ongeperforeerde panelen
- b. Helmholtz resonatoren
- c. Paneelresonatoren
- d. Poreus materiaal

Uitwerking:

Lage tonen worden het beste geabsorbeerd door materialen op afstand van de vaste constructie van een kwart golf van de eigen frequentie. Dus een plaatmateriaal dat dan gaat resoneren in de eigenfrequentie. Dus a en c.

Vraag 3

Een lege badkamer van 12 m^3 heeft voor de 2 kHz octaafband een nagalmtijd van 2 s. Na het neerleggen van een badhanddoek van 2 m^2 is de nagalmtijd in de genoemde octaafband gereduceerd tot 1,5 s.

Wat is de geluidabsorptie A van de handdoek voor de octaafband van 2 kHz?

De afdekking van de badkamervloer mag worden verwaarloosd.

- a. ca. $0,20 \text{ m}^2$ o.r.
- b. ca. 0,17 [-]
- c. ca. $0,33 \text{ m}^2$ o.r.
- d. ca. 0,33 [-]

Uitwerking:

$$T = 1/6 * (V/A) \rightarrow A = 1/6 * (V/T) \rightarrow A \text{ (zonder badhanddoek)} = 1/6 * 12 / 2 = 1 \text{ m}^2\text{o.r.}$$

$$T \text{ (met badhanddoek)} = 1,5 = 1/6 (12/A) \rightarrow A = 1,33$$

$$A \text{ (handdoek)} = 1,33 - 1 = 0,33 \text{ m}^2\text{o.r.}$$

Vraag 4

Tijdens het college is met een geluidskist gedemonstreerd wat de geluidsisolatie van verschillende materialen is.

Daarbij is ook gedemonstreerd wat de geluidsisolatie is van verschillende materialen als zij op de kist geplaatst worden. Op de onderstaande foto is links opencellig schuim gebruikt en rechts en geslotencellig schuim.



Welk van deze twee isolatieschuimen geeft de meeste geluidsreductie als die op de geluidskist wordt geplaatst?

- a. Opencellig schuim
- b. **Geslotencellig schuim**
- c. Beide evenveel

Uitwerking:

Voor het realiseren van geluidisolatie, want daar gaat het hier om, moet een materiaal luchtdicht zijn én wat massa hebben. De geluidgolven moeten tenslotte het materiaal “aanstoten”. Bij een opencellig materiaal lopen de geluidgolven er dwars doorheen.

Opencellig materiaal geeft wel geluidabsorptie als de geluidgolven erlangs strijken of erop invallen. Dus opencellig schuim tegen de binnenwanden van de kist helpt wel. Op die plaats heeft het geslotencellig schuim weer geen enkel effect.

Vraag 5

Sprekend over geluidabsorptie worden de volgende stellingen geponeerd

- I. Een absorptiecoëfficiënt $a = 0,5$ betekent dat 50% van de opvallende geluidenergie wordt geabsorbeerd.
- II. Als de in een kamer aanwezige geluidabsorptie met 20% wordt verminderd, stijgt het geluidrukniveau met 1 dB.
- III. De absorberende werking van panelen is gebaseerd op een massa-veer resonantie

- IV. Op een afstand van 2 x de galmstraal is het directe geluid van bijvoorbeeld een spreker 6 dB zwakker dan het indirecte geluid (diffuse veld).

Wat kun je van deze stellingen zeggen?

- a. I en III zijn waar; II en IV zijn niet waar
- b. I, III en IV zijn waar; II is niet waar
- c. I, II en III zijn waar; IV is niet waar
- d. I, II en IV zijn waar; III is niet waar
- e. **Alle vier de stellingen zijn waar**

Uitwerking:

I. definitie

II. $L_p = L_w + 10 \log 4/A$ dus bij 0,8 . A komt er $10 \log 1/0,8 = 1$ dB bij.

III. Het paneel is de massa die op de achtergelegen "luchtveer" met een bepaalde eigen frequentie in resonantie komt. Ook bij geperforeerde platen is sprake van een massa-veer systeem. Het "luchtpropje" in de opening is daar de "massa".

IV. Op de galmstraal is het directe geluid even sterk als het indirecte. Op een tweemaal zo grote afstand wordt het directe geluid: ($L_p = L_w + 10 \log Q/4 \cdot \pi \cdot r^2$) 6 dB lager ($10 \log 1/2^2$)