

Hangnyelés

$$W_{\text{beeső}} = W_{\text{vissz.}} + W_{\text{átm.}} + W_{\text{veszt.}}$$

$$\rho = \frac{W_{\text{visszavert}}}{W_{\text{beeső}}} \quad \delta = \frac{W_{\text{vesztéségi}}}{W_{\text{beeső}}} \quad \tau = \frac{W_{\text{átmenő}}}{W_{\text{beeső}}}$$

$$\rho + \delta + \tau = 1$$

$$\alpha = \frac{W_{\text{beeső}} - W_{\text{visszavert}}}{W_{\text{beeső}}} = 1 - \rho = \delta + \tau$$

Hangterjedés falon keresztül

$$TR = \frac{I_2}{I_1}$$

Hanggátlás:

$$R = 10 \lg \left(\frac{I_1}{I_2} \right) = 10 \lg \frac{1}{TR}$$

Egy helyiség hatása a másikra

$$L_d = L_f - R_g + 10 \lg S - 10 \lg A$$

Egyrétegű fal hanggátlás görbéje

Alacsony frekvencián tömeggátolt csillapítás

Tömegtörvény:

$$R = 20 \lg \left(1 + \left(\frac{\pi f M}{\rho c} \right)^2 \right)$$

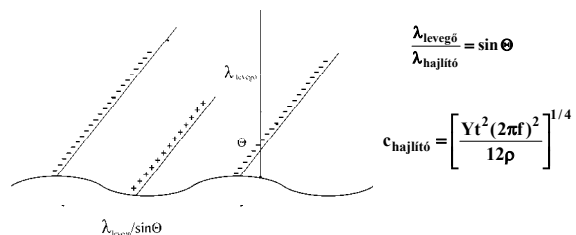
$$R \approx 17.5 \lg m + 17.5 \lg \frac{f}{500} + 3 \text{ dB}$$

Hajlítási rezonanciák

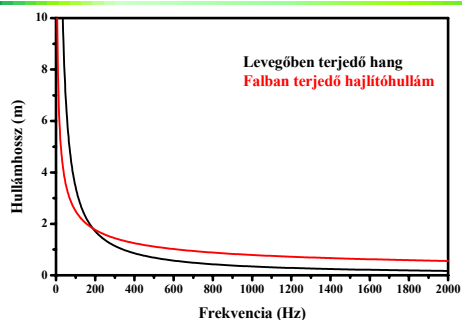
Koincidencia effektus I.

Hajlító hullámok terjednek a falban.

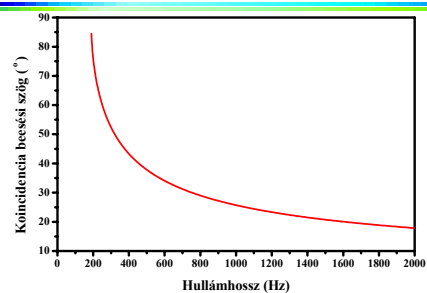
A hanghullám nem merőlegesen érkezik a falra.



Koincidencia effektus frekvenciafüggés



Koincidencia effektus beesési szögfüggés



Koincidencia frekvencián és környékén lecsökken a hanggátlás
Fölötte kb. 10 dB/oktáv növekedés a hanggátlásban

Koincidencia frekvenciák különböző anyagokra

Az anyag megnevezése	Vastagság (cm)	Koincidencia-frekvencia (Hz)
Alumínium	0.4	3100
	0.7	1800
Acél	0.4	3100
	0.7	1800
Ólom	1.5	3500
	3.0	1700
Üveg	0.4	3300
	0.8	1600
Beton	10	190
	20	100
Tégla	12	180
	25	90

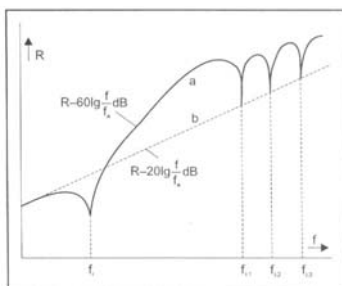
Összetett falak hanggátlása

$$TR_e = \frac{S_1 TR_1 + S_2 TR_2}{S_1 + S_2}$$

Ha $R_1 \gg R_2$

$$R_e \approx R_2 + 10 \lg \frac{S_1 + S_2}{S_2}$$

Kétrétegű falak hanggátlása



$$f_r = 600 \sqrt{\frac{M_1 + M_2}{M_1 M_2 d}}$$

$$\Delta R = 40 \lg \frac{f}{f_r}$$

$$f_n = n \frac{170}{d}$$

Hangelszívó anyagok

Helmholtz rezonátor: $f_r = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V(1+\Delta l)}}$ $\Delta l = 0.9\sqrt{S}$

Lemezrezonátor:

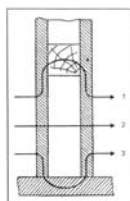
$$f_r = \frac{600}{dM}$$

Porózus anyagok:

$$\alpha = \tau + \delta = 1 - \frac{2Q^2 - 2Q + 1}{2Q^2 + 2Q + 1} \quad Q = 0.29 \frac{1}{r\sqrt{f}}$$

Zajcsökkentés épületben

$$L_d = L_f - R_g + 10 \lg S - 10 \lg A$$



$$R' = 10 \lg \left(\frac{I_1}{I_2 + I'_2} \right) = 10 \lg \frac{1}{TR'}$$

Épületszerkezeti zajok

