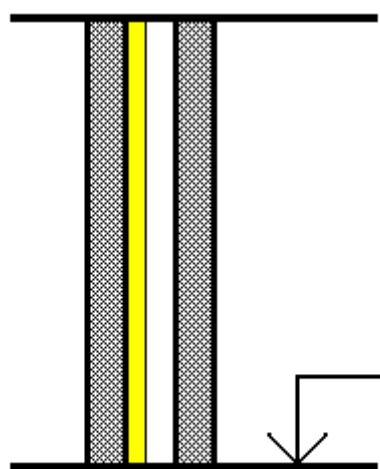
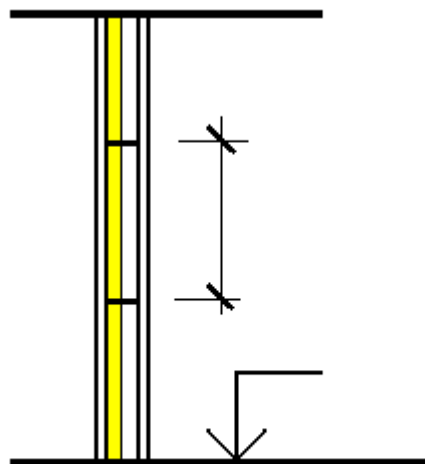


Neprůzvučnost dvouprvkových konstrukcí

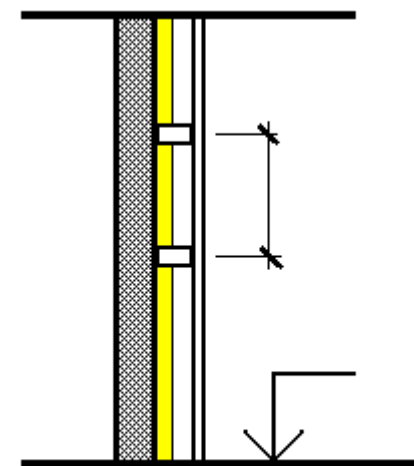


DVOJITÉ TUHÉ



DVOJITÉ MĚKKÉ

Nejvýše 3 bodové spoje na 1 m² plochy



KOMBINOVANÉ

Osová vzdálenost trámek roštu nejméně 500 mm

Kritéria ohybové tuhosti

- plošná hmotnost $m' < m_c'$ (přednostní)
- kritický kmitočet $f_{cr} > 3150$ Hz (pomocné)
- tloušťka konstrukce $h < 10$ až 20 mm (orientační)

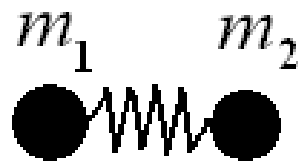
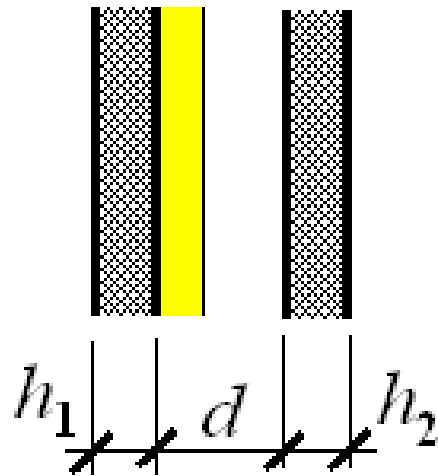
Konstrukce nevyhovující těmto kritériím jsou považovány za ohybově tuhé

Vlastnosti dvouprvkových konstrukcí

- 1) vlastní rezonance f_0 (Hz)
- 2) zákon hmotnosti (6 dB/okt. 6 dB/2 x m')
- 3) vlnová koincidence f_{cr} (Hz)
- 4) rezonance dvou prvků spojených pružným prostředím (hmotnost – poddajnost – hmotnost) f_r (Hz)
- 5) útlum ve vzduchové mezeře D_R (dB)
- 6) stojaté vlnění ve vzduchové mezeře (půlvlnná rezonance) f_1 (Hz)

Rezonance typu

hmotnosť – poddajnosť – hmotnosť



$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{E_d}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

E_d (Pa) modul pružnosti v tlaku
(pro materiál v mezeře)

vzduch $E_d = 0,14$ MPa

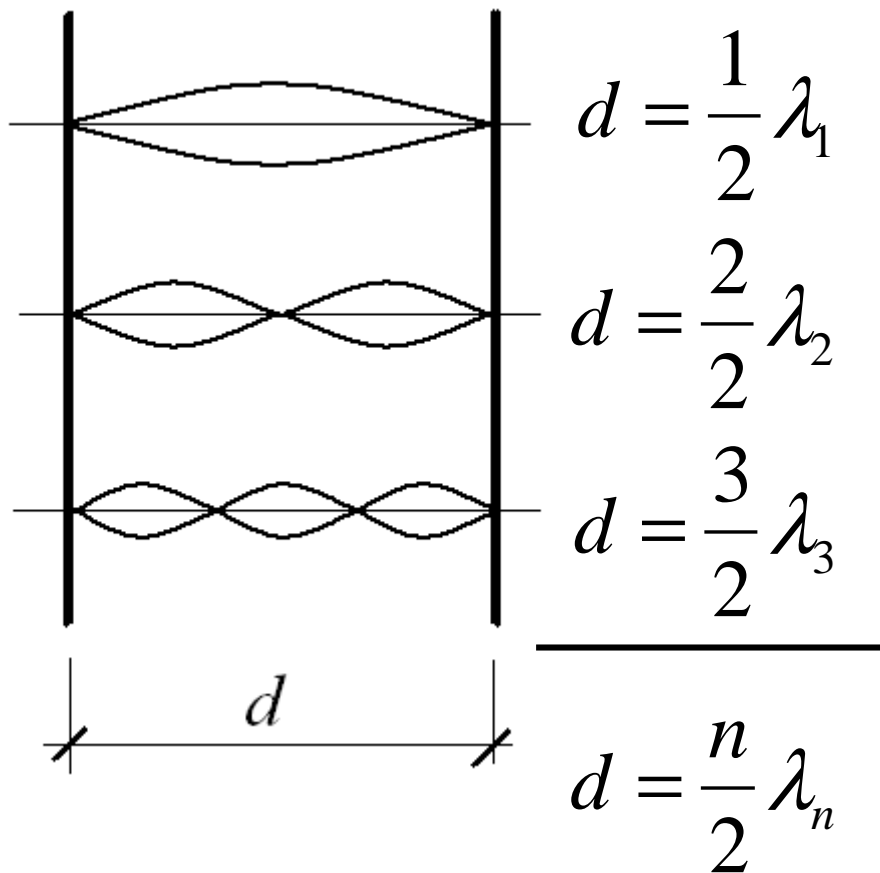
$$f_r = 60 \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} < 70 \text{ Hz}$$

NÁVRH

$$d \geq 0,73 \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right) \quad d < 200 \text{ mm}$$

Půlvlnná rezonance

$$\lambda = \frac{c}{f}$$



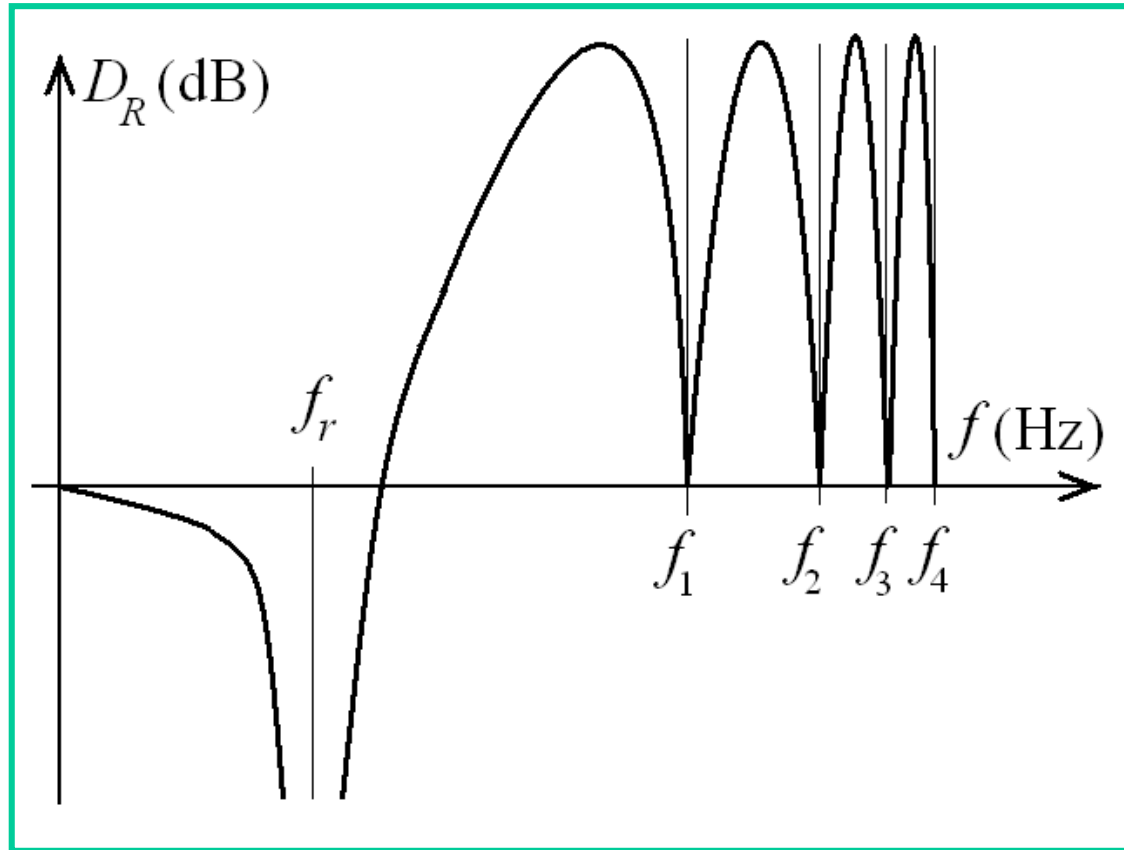
$$d = \frac{n c}{2 f_n}$$

$$f_n = \frac{n c}{2 d}$$

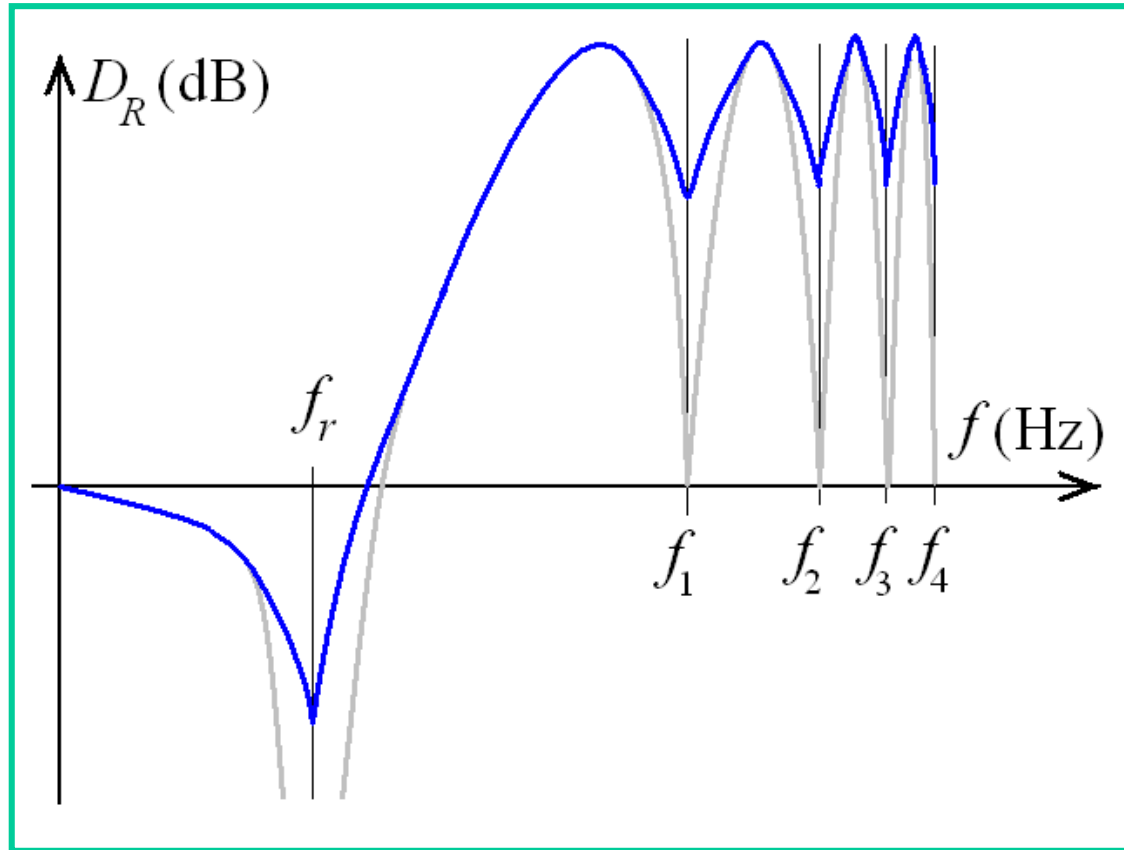
$$f_1 = \frac{c}{2 d}$$

základní kmitočet
půlvlnné rezonance

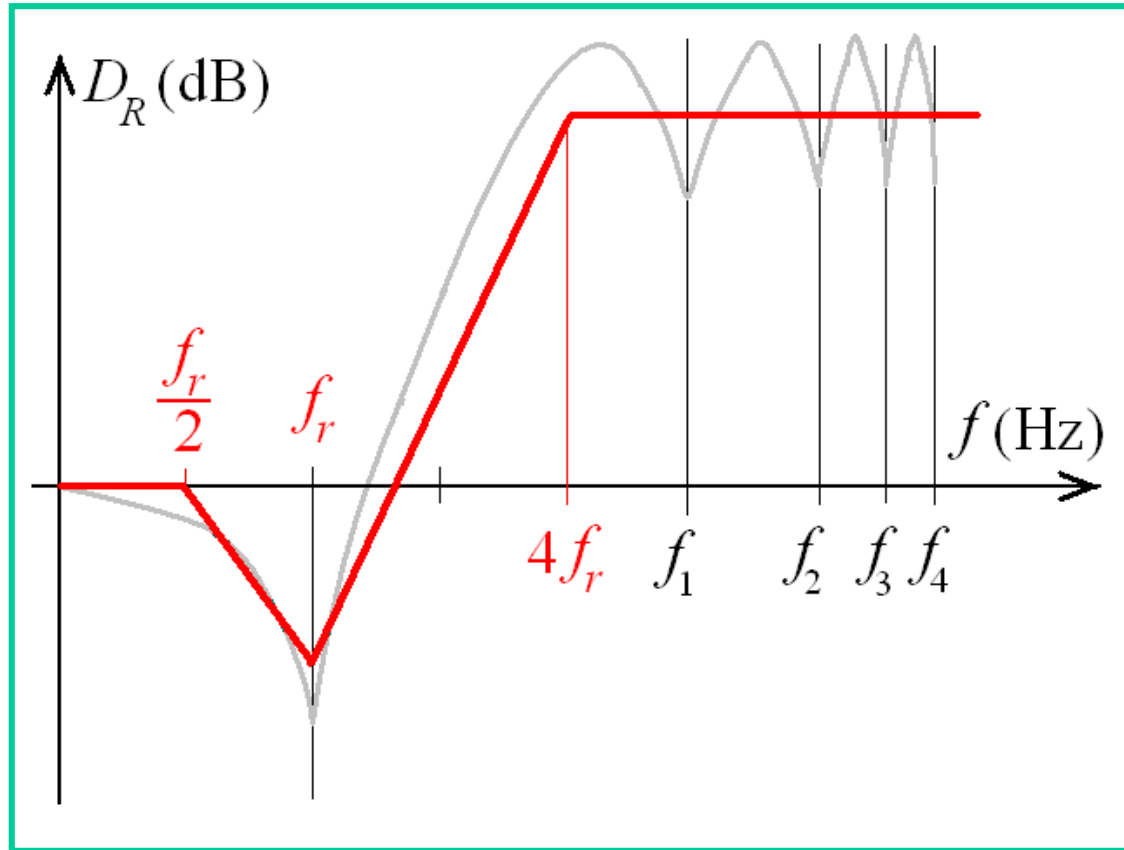
Útlum ve vzduchové mezeře



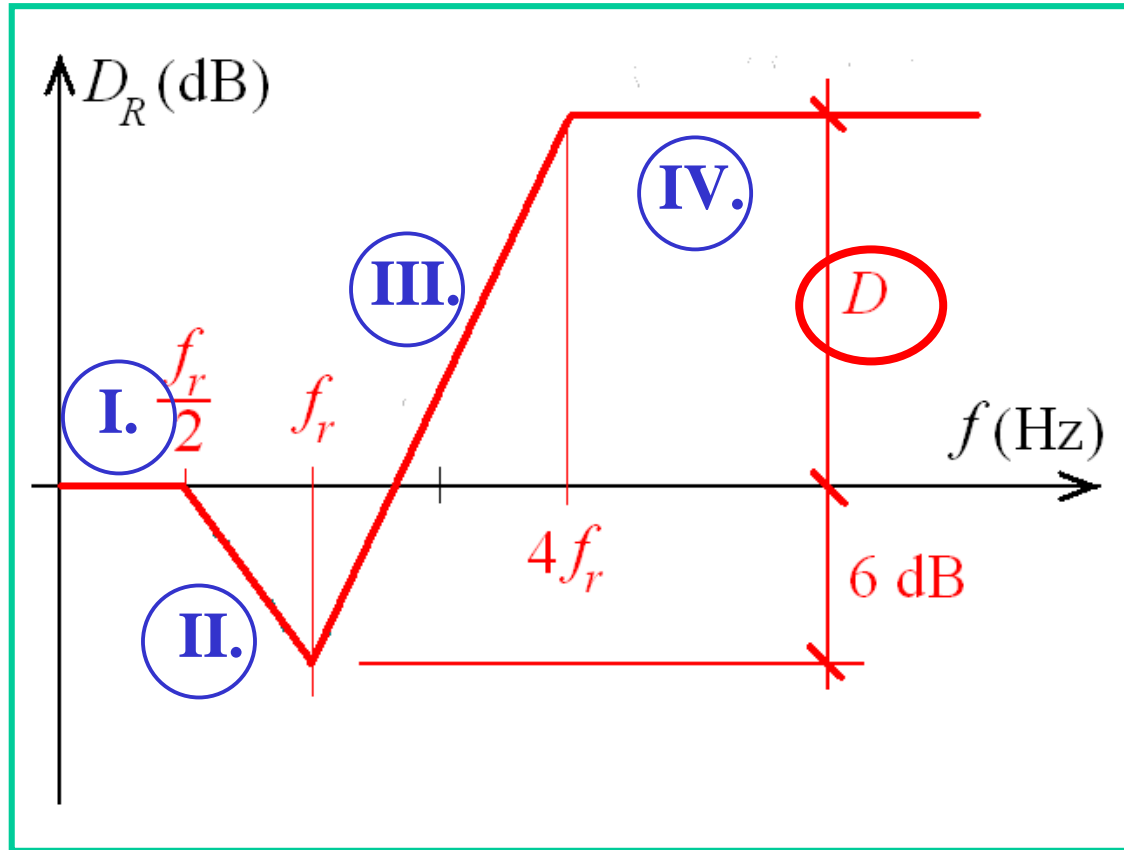
Útlum ve vzduchové mezeře



Útlum ve vzduchové mezeře



Útlum ve vzduchové mezeře



I.

$$D_R = 0$$

II.

$$D_R = 20 \log \frac{f_r}{2f}$$

III.

$$D_R = 10 \left(\frac{D}{6} + 1 \right) \log \left(\frac{f}{f_r} \right) - 6$$

IV.

$$D_R = D$$

Útlum ve vzduchové mezeře nad kmitočtem $4 f_r$

$$D = \left[11 + 7p(1 - 2q) \log \left(\frac{d}{0,07} \right) - 0,6q + r + 3,8 \right]$$

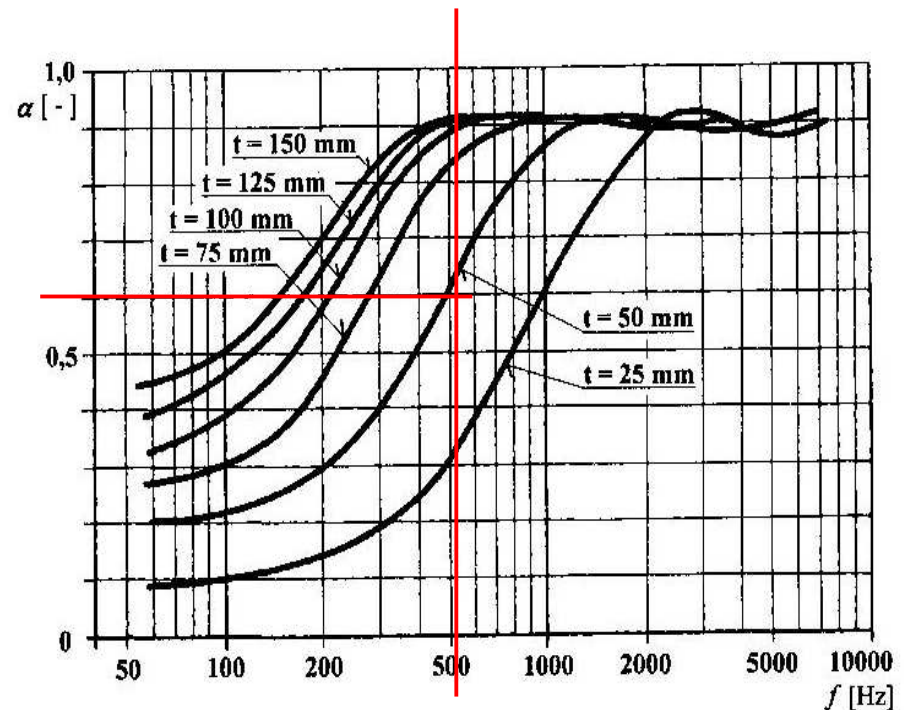
$$d \leq 0,07 \text{ m} \rightarrow p = 0$$

$$d \geq 0,07 \text{ m} \rightarrow p = 1$$

$$q = \min \left\{ \frac{m'_1 - m'_{c1}}{m'_{s1} - m'_{c1}}; \frac{m'_2 - m'_{c2}}{m'_{s2} - m'_{c2}} \right\}$$

$$q \in \langle 0; 1 \rangle$$

$$r = 10 \log(1 + \alpha_{500})$$



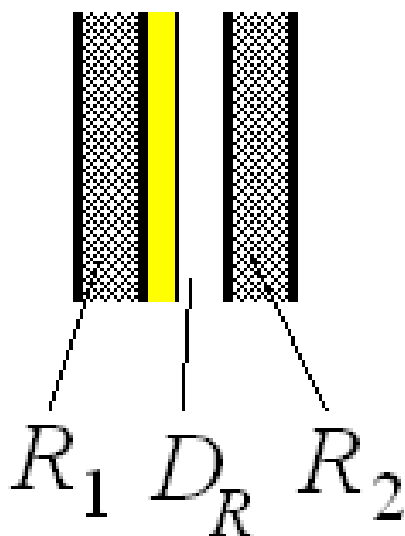
Neprůzvučnost dvouprvkové konstrukce

TECHNICKÁ METODA VÝPOČTU

$$R = R_m + D_R$$

$$R_m = 20 \log \left(10^{\frac{R_1}{20}} + 10^{\frac{R_2}{20}} \right) \text{ vliv hmotnosti}$$

D_R útlum ve vzduchové mezeře



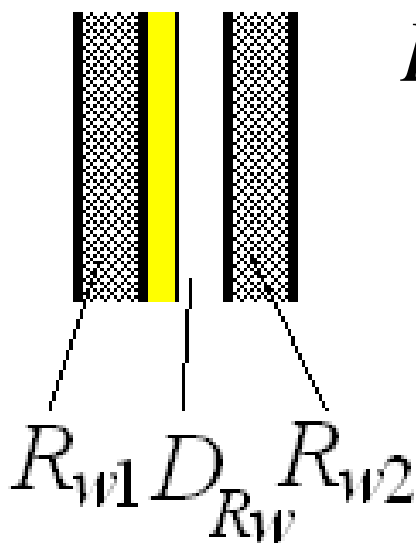
Neprůzvučnost dvouprvkové konstrukce

PROVOZNÍ METODA VÝPOČTU

$$R_w = R_{wm} + D_{Rw}$$

$$R_{wm} = 20 \log \left(10^{\frac{R_{w1}}{20}} + 10^{\frac{R_{w2}}{20}} \right) \quad \begin{array}{l} \text{vliv} \\ \text{hmotnosti} \end{array}$$

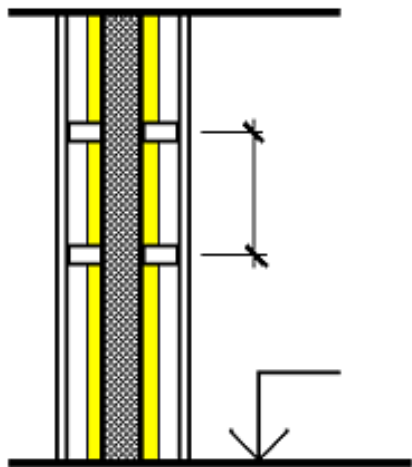
D_{Rw} vliv útlumu ve vzduchové mezeře na váženou hodnotu R_w (dB) neprůzvučnosti



Vliv útlumu ve vzduchové mezeře na váženou hodnotu neprůzvučnosti R_w (dB)

číslo intervalu	interval rezonančního kmitočtu f_r (Hz)	Vztah pro výpočet D_R (dB)
1	$f_r \leq 50$ Hz	$D_{Rw} = D$
2	$50 \leq f_r \leq 500$ Hz	$D_{Rw} = (D + 4,5) \log\left(\frac{500}{f_r}\right) - 4,5$
3	$500 \leq f_r \leq 4000$ Hz	$D_{Rw} = 5 \log\left(\frac{f_r}{4000}\right)$
4	$f_r \geq 4000$ Hz	$D_{Rw} = 0$

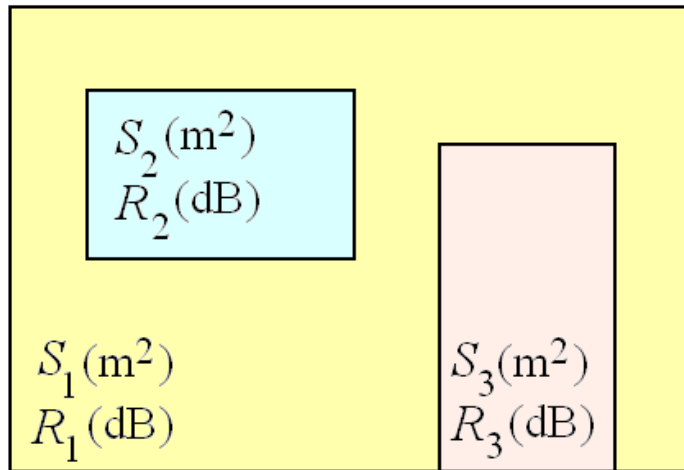
Víceprvkové konstrukce



VÍCEPRVKOVÁ
KONSTRUKCE

Vzduchová neprůzvučnost konstrukcí o více než dvou prvcích zpravidla není vyšší než konstrukce dvouprvkové o stejné plošné hmotnosti. Neprůzvučnost takových konstrukcí je ovlivněna výskytem více než jedné rezonance typu hmotnost – poddajnost - hmotnost

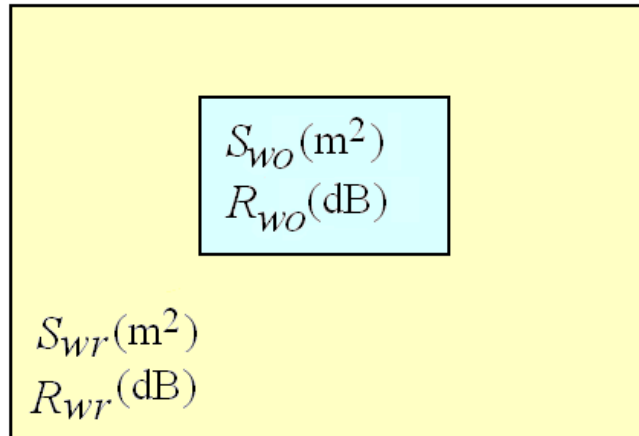
Složené konstrukce



$$R = 10 \log \Sigma S_i - 10 \log \Sigma (S_i \cdot 10^{-0,1R_i})$$

$$R = 10 \log (S_1 + S_2 + S_3) - 10 \log (S_1 \cdot 10^{-0,1R_1} + S_2 \cdot 10^{-0,1R_2} + S_3 \cdot 10^{-0,1R_3})$$

Stanovení požadované neprůzvučnosti okna



R_{wop} = požadovaná neprůzvučnost okna

R_{wp} = požadovaná neprůzvučnost obvodového pláště (podle ČSN 730532)

$$R_{wop} = R_{op} - 10 \log \left[q - (q - 1) 10^{\frac{R_{wp} - R_{wr}}{10}} \right]$$

$$q = \frac{S_0 + S_r}{S_0}$$