

ZVUKOVÁ IZOLÁCIA, SPÔSOBY MERANIA ZVUKOVEJ ODOLNOSTI

DOMINIK HÁTAŠ, LUCIA MIŠKOVIČOVÁ, MONIKA MIHÓKOVÁ

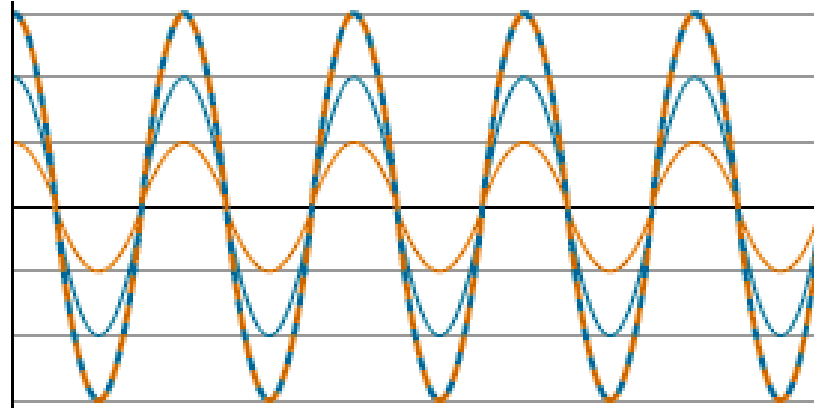
ZÁKLADNÉ POJMY

- zvuk je mechanické vlnenie

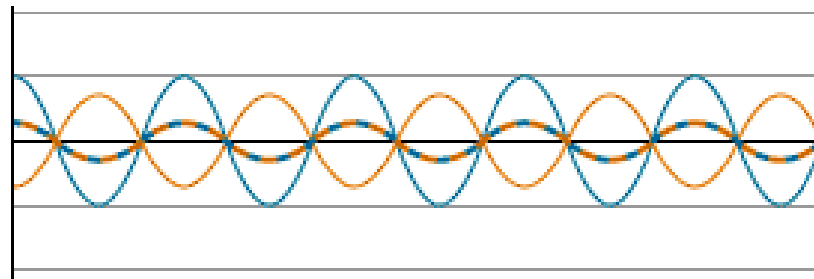
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

- λ - vlnová dĺžka v m
- v - rýchlosť šírenia vlny v m/s
- f - frekvencia vlnenia v Hz

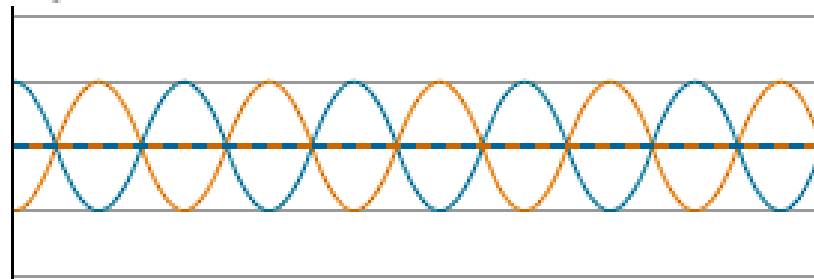
constructive interference



partial destructive interference



complete destructive interference



— Sum of both waves

- akustická rýchlosť

$$v = \sqrt{\frac{P}{Z \cdot A}}$$

$$v = v_0 \cos(\omega t + \alpha)$$

• v – akustická rýchlosť v m/s

Z – akustická impedancia v N.s/m³

t – čas v s

v_0 - amplitúda akustickej rýchlosti v m/s

P – akustický výkon vo W

A – plocha v m²

α - akustická výchylka

w – hustota akustickej energie v m²/s

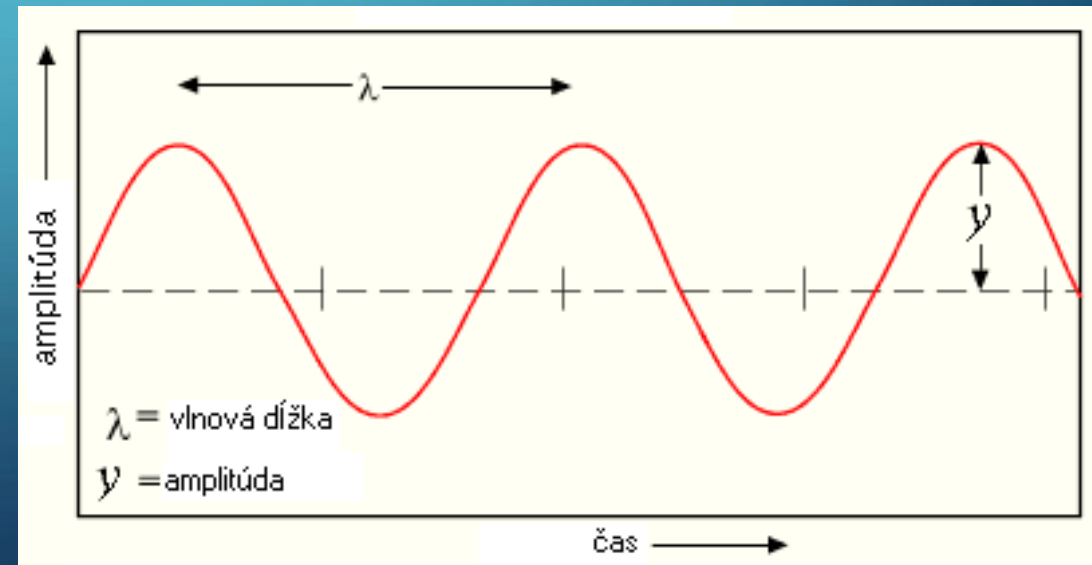
- akustický výkon

$$P = I \cdot S$$

I – akustická intenzita vo W/m^2

S – plocha v m^2

- hluk je každý nežiaduci, nepríjemný, rušivý alebo škodlivý zvuk
- zdrojom zvuku je kmitajúce teleso



SPÔSOBY ZNIŽOVANIA HLUKU

- zvuk je možné redukovať na troch miestach:
 - na zdroji hluku
 - na ceste prenosu
 - na prijímači
- cieľom proti hlukových opatrení je zníženie hluku u prijímateľa, ktorý možno uskutočniť modifikáciou zdroja hluku, cesty šírenia zvuku alebo použitím osobných ochranných prostriedkov na strane prijímateľa (človeka)

- fyzikálne javy, ktoré môžu spôsobovať vznik hluku:

mechanické otrasy medzi pevnými látkami

trenie medzi kovovými časťami

vibrácie veľkých dosiek

nepravidelné prúdenie tekutín

- možnosti redukcie hluku na zdroji:

údržba

náhrada materiálov

minimalizovanie počtu strojov spustených v rovnakom čase

- delenie hluku do jednotlivých pásiem:

- do 65dB – negatívne ovplyvňuje psychickú oblasť

- od 65dB do 90dB – škodlivé účinky pôsobia aj v somatickej oblasti, má za následok negatívny účinok aj na vegetatívny nervový systém

- od 90dB do 120dB – hluk poškodzuje vnútorné ucho

- nad 120dB – oblasť prahu bolesti, reálna hrozba možných deštruktívnych následkov na vnútorné ucho

- **znižovanie hluku na ceste prenosu**

- **proti hlukové opatrenia:**

prírodné prekážky

protihlukové bariéry

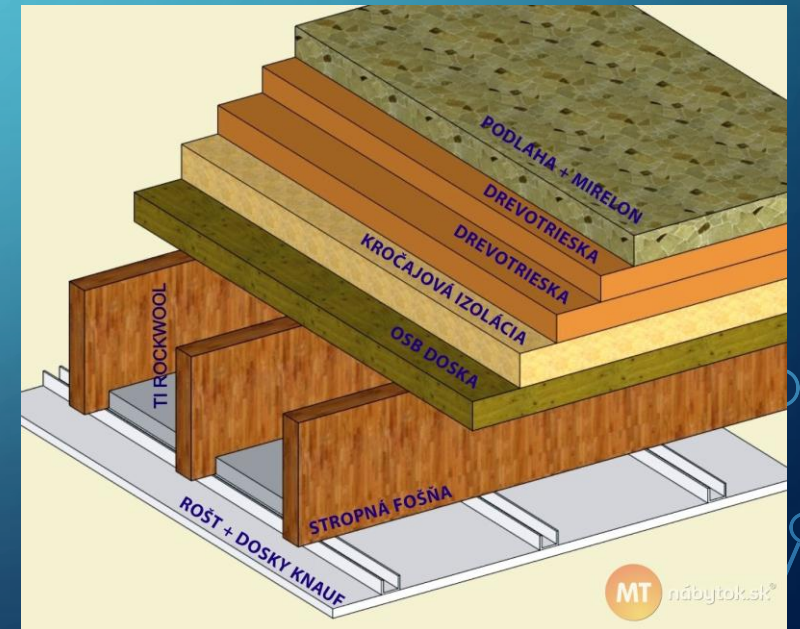
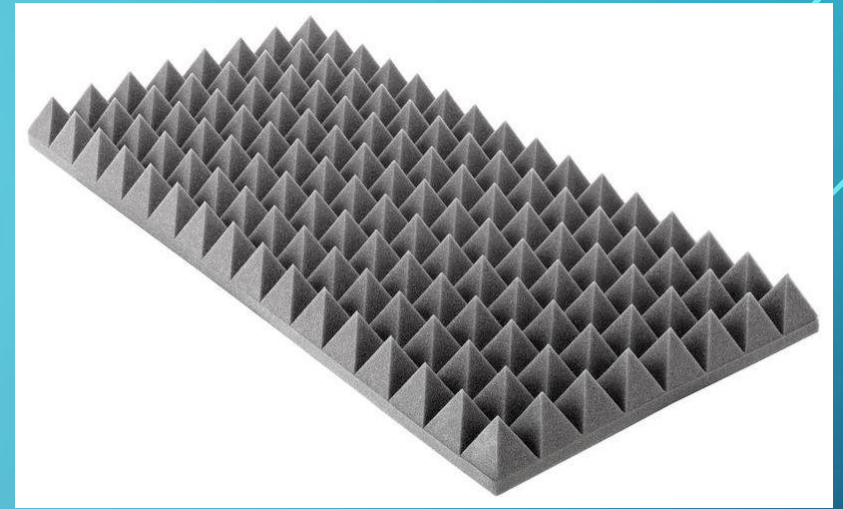
akustické kryty

tlmiče

akustické žalúzie

zvuková (kročajová) izolácia – použitá

v našom prípade



ZVUKOVO IZOLAČNÉ MATERIÁLY

- pri dopade zvukovej vlny na nejakú prekážku sa časť zvukovej vlny odrazí, časť sa pohltí a časť zvukovej vlny môže prejsť do priestoru za prekážkou
- jednotlivé zvukovo izolačné materiály môžu nežiaduci zvuk pohlcovať alebo odrážať

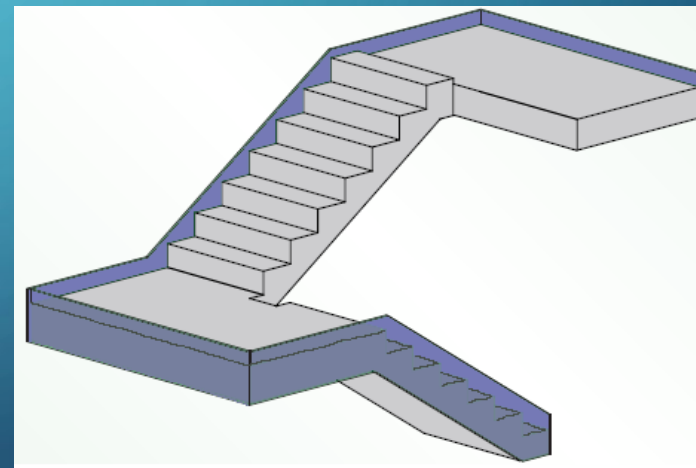
$$\alpha = \frac{I_1}{I_0}$$

$$\beta = \frac{I_2}{I_0}$$

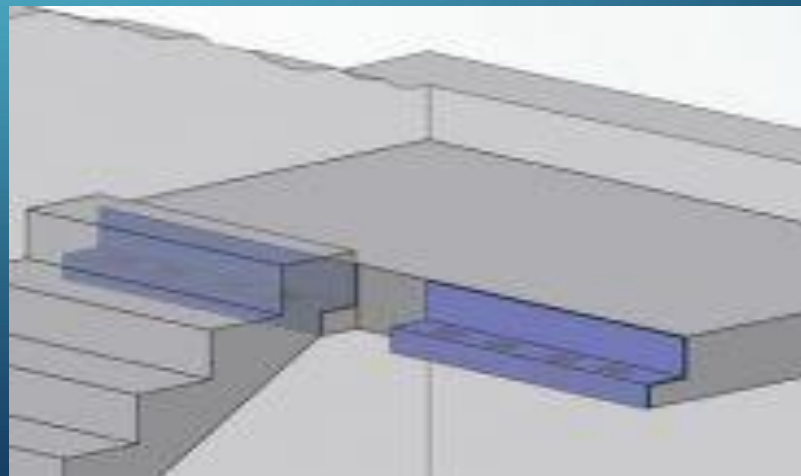
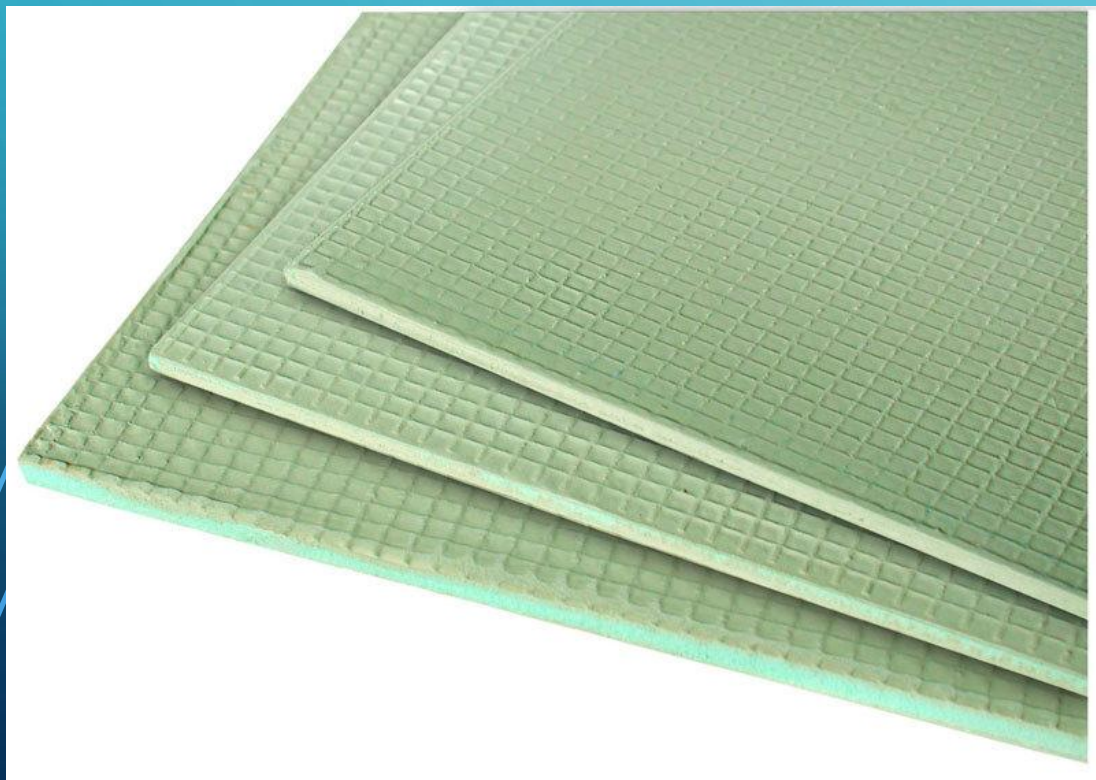
I_1 - intenzita pohltenej akustickej vlny vo W/m^2

I_2 - intenzita odrazenej akustickej vlny vo W/m^2

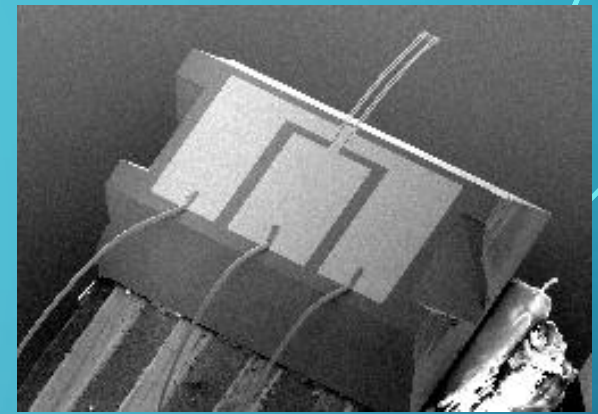
I_0 - intenzita dopadajúcej akustickej vlny vo W/m^2



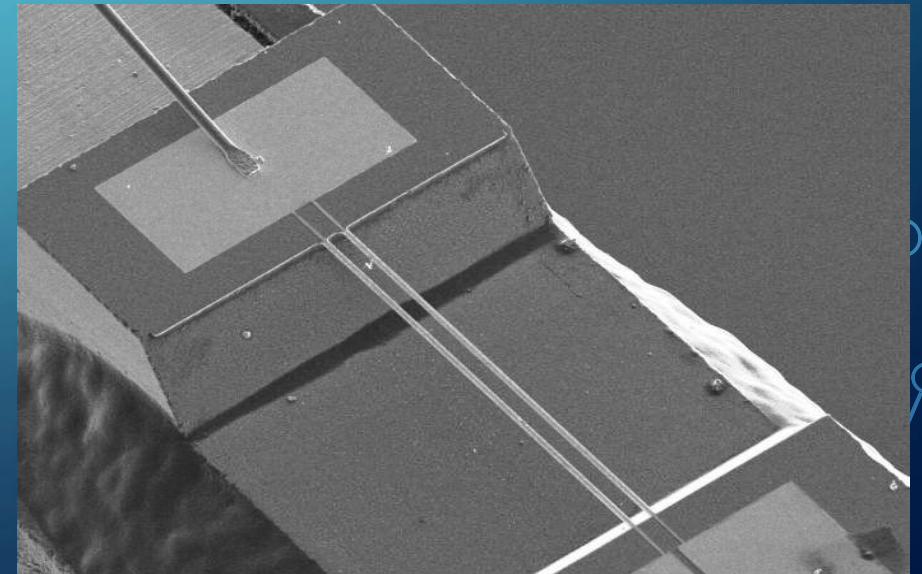
- hustota zvukovo izolačných materiálov
- odizolovanie stien a stropov
- zvukovo izolačné podložky ukladané medzi prefabrikované schodisko a podestu a podestu



SPÔSOBY MERANIA AKUSTICKÝCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLOV



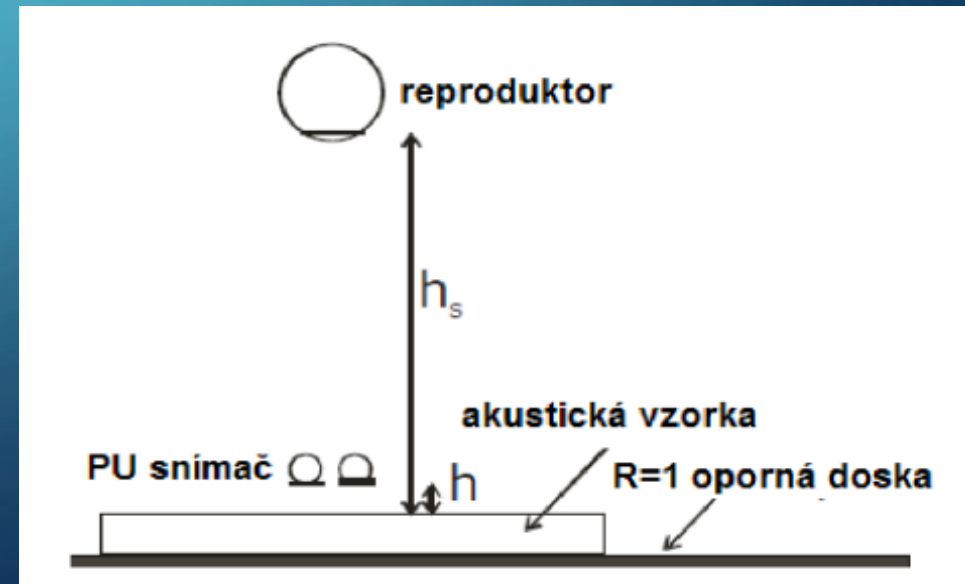
- merací systém *Microflow* → jeho akustický snímač je kombinovaný a meria akustickú rýchlosť a tlak častíc
- technológia *Microflow* je založená na princípe MEMS (Micro Electro Mechanical System) technológia
- usporiadanie odporových pásikov



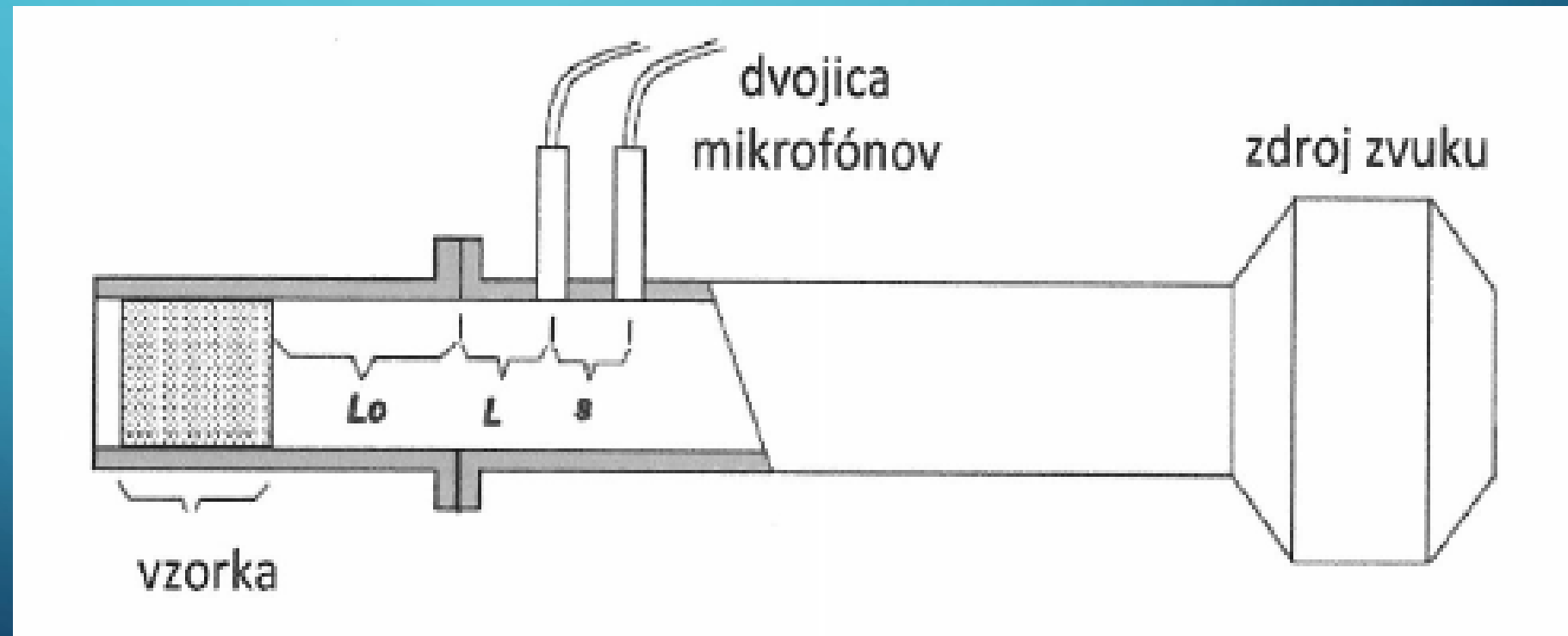
- snímače akustickej rýchlosti aj tlaku častíc
- snímač je schopný merať v celom počutelnom frekvenčnom rozsahu, od 10Hz do 20kHz
- zjednodušená rovnica, ktorá vyjadruje výpočet činiteľa odrazu zvuku pri frekvenciách $f > 300\text{Hz}$ a vzdialenosti h_s , ktorá bude niekoľko násobne väčšia ako vzdialenosť sondy od povrchu skúmaného materiálu ($h_s \gg h$)



$$R = \frac{\frac{Z_1}{Z_2} - 1}{\frac{Z_1}{Z_2} + 1} * e^{ik2h}$$



- pre impedančnú trubicu je nevyhnutá jej dostatočná dĺžka, ktorá by mala umožniť vytvorenie rovinatej vlny medzi zdrojom a vzorkou, kt. je umiestnená do držiaka vzorky
- pevný kovový piest
- zdroj zvuku
- dvojica mikrofónov



- koeficient odrazu zvuku:

$$R = \frac{H^{12} - e^{-jks}}{e^{jks} - H_{12}} e^{j2k(L/s)}$$

L – vzdialenosť vzorky k prvému mikrofónu

s – vzdialenosť medzi mikrofónmi

$$k = 2 \cdot (f/c)$$

f – frekvencia

c – rýchlosť zvuku

- z činiteľa zvukovej odrazivosti môžeme potom stanoviť činiteľ zvukovej pohltivosti vzorky podľa rovnice:

$$\alpha = 1 - |R|^2$$



ĎAKUJEME ZA POZORNOST!

DOMINIK HÁTAŠ, LUCIA MIŠKOVIČOVÁ, MONIKA MIHÓKOVÁ