

ZVUK

Zvuk je **mechanické vlnění** v látkovém prostředí, které je schopno vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Frekvence tohoto vlnění leží v rozsahu přibližně **20 Hz až 20 kHz**; za jeho hranicemi člověk zvuk sluchem nevnímá.

- **infrazvuk** mechanické vlnění s frekvencí **nižší než 20 Hz** (komunikace např. sloni, velryby, hroši, aligátoři...
Infrazvuk vyšší intenzity může způsobovat zdravotní komplikace – od nepříjemných pocitů až po infarkt (jeho frekvence se blíží frekvenci srdce). Za II. Sv. války bylo vyzkoušeno infrazvukové dělo jako zbraň sloužící k sestřelování letadel.
- **ultrazvuk** mechanické vlnění frekvencí **vyšší než 20 kHz** (který slyší např. delfínovití, netopýři, psi ...). Ultrazvuk se používá pro určování polohy a vzdáleností - sonar, pro kontrolu homogenity materiálu, měření tloušťky materiálu, čištění vzduchu (odstranění exhalací), sterilizaci vody, mléka a jiných roztoků, čištění předmětů, v medicíně se používá na diagnostiku (plodu, měkkých tkání...), léčbu (rozbíjení ledvinových kamenů...).

Zdrojem zvuku mohou být kromě těles, kmitajících vlastními kmity, i tělesa kmitající kmity vynucenými. K nim patří i reproduktory, sluchátka a další zařízení pro generování nebo reprodukci zvuku. Zvuky můžeme rozdělit na **hudební (tóny)** a **nehudební (hluky)**.

- **Tóny** vznikají při **pravidelném**, v čase **periodicky probíhajícím pohybem** kmitání. Zdrojem hudebních zvuků mohou být například lidské hlasivky, různé hudební nástroje.
- **Hluky** označujeme **nepravidelné vlnění**, vznikající jako složité nepravidelné kmitání těles, nebo krátké nepravidelné rozruhy. I hluky jsou využívány v hudbě, neboť k nim patří i zvuky mnoha hudebních nástrojů, především bicích.

Hlasitost - hladina intenzity zvuku **měřená v dB (decibelech)** – „časová změna tlaku“ na ušní bubínek. Okolo 130 dB hovoříme o prahu bolestivosti s možností poškození bubínku.

Výška tónu – je dána **frekvencí zvuku** (vyšší frekvence = vyšší tón).

Barva zvuku – charakterizuje průběh kmitání – subjektivní vnímání zvuku ovlivňován „drobnými“ záchvěvy - tón o stejné frekvenci ze dvou zdrojů můžeme vnímat jinak. Př. každá kytara může jinak znít, i když jsou naladěny stejně. Každý člověk má jinou barvu zvuku...

Rezonance označuje jev, který lze pozorovat při nuceném kmitání, působící malá budící síla může způsobit velké změny v kmitajícím systému – zesílení amplitudy kmitů. Pravidelná „malá síla“ může rozmitat např. stavební konstrukci takovou výchytkou, které může způsobit nevratnou deformaci konstrukce. Př. na mostě vojáci nepochodují, zemětřesení rozkmitává budovy, nárazový vítr rozkmitává mostní a jiné konstrukce...Někdy je rezonance dobrá. Př. ozvučnice nástrojů – akustická kytara, basa, housle, klavír, bedny reproduktorů...

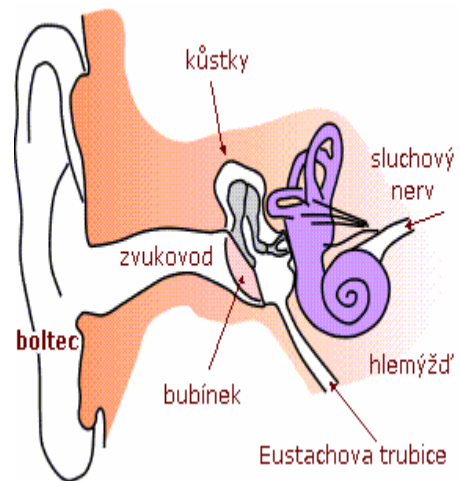
Ozvěna (též echo) je akustický jev, který vzniká odrazem zvuku od rozlehlé překážky. Odražený zvuk poté posluchač vnímá zpožděně. Vhodnou překážkou pro vznik ozvěny je například skála, dno studny, jeskyně, dno propasti nebo rozlehlá budova. Důležité je, aby byl prostor dostatečně velký a pokud možno prázdný. Vzdálenost zdroje zvuku a překážky musí být alespoň 17 metrů. (za 0,1s – „rozlišitelnost 2 zvuků“ urazí zvuk 34m tzn. 17m tam i zpět).

LIDSKÉ UCHO

VNĚJŠÍ UCHO se skládá z **boltece, zvukovodu a bubínku**.

STŘEDNÍ UCHO je systém vzduchem vyplněných dutin, vystlaných sliznicí. Začíná bubínkem, na nějž jsou napojeny tři **sluchové kůstky**. Mezi sluchové kůstky patří **kladívko, kovádlínka a třmínek**. Řetěz kůstek přenáší zvuk od bubínku do vnitřního ucha.

VNITŘNÍ UCHO se skládá z **hlemýždě a orgánů rovnováhy**. Hlemýžď je stočená trubička naplněná tekutinou. Vibrace z hlemýždě cestují po membráně. Tyto vibrace objevují vlasové buňky (receptory sluchu). Každá buňka vysílá signály do mozku po sluchovém nervu. Signály jsou vnímány jako zvuk.



RYCHLOST ZVUKU

K šíření zvuku je potřeba **nějakého látkového prostředí**. To je takové prostředí, ve kterém jsou nějaké částice - například částice plynů ve vzduchu. Proto se **zvuk nešíří ve vakuu**, které neobsahuje žádné částice. V různých látkách se zvuk šíří různě. Nejvíce je rychlost šíření zvuku ovlivňována hustotou a teplotou prostředí. (*vyšší teplota = vyšší rychlost*).

RYCHLOST ZVUKU VE VZDUCHU PŘI TEPLOTĚ 15°C, PŘI HLADINĚ MOŘE

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Vypočítej jakou vzdálenost v km urazí zvuk od zdroje za půl minuty?

$$t = 0,5 \text{ min} = 30 \text{ s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$s = ? \text{ km}$$

$$s = v \cdot t = 340 \text{ m/s} \cdot 30 \text{ s} = \underline{\underline{10\,200 \text{ m} = 10,2 \text{ km}}}$$

Zvuk urazí vzdálenost 10,2 kilometrů.

Vypočítej jak je vzdálena bouřka, když po zblýsknutí se objevil hrom za 4 sekundy?

$$t = 4 \text{ s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$s = ? \text{ m}$$

$$s = v \cdot t = 340 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} = \underline{\underline{1\,360 \text{ m}}}$$

Bouřka je vzdálena 1360 metrů.

Vypočítej za jak dlouho po výstřelu uslyšíme zvuk, když je vzdálenost od zdroje zvuku 0,68 km?

$$s = 0,68 \text{ km} = 680 \text{ m}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$t = ? \text{ s}$$

$$t = s : v = 680 \text{ m} : 340 \text{ m/s} = \underline{\underline{2 \text{ s}}}$$

Zvuk uslyšíme za 2 sekundy.