



Střední zdravotnická škola

Mostecká 1912
390 41 Tábor

www.szs-tabor.cz
+420 381 252 514



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0791
Tematická oblast	FYZIKA
Ročník	2. ročník
Jméno autora	Ing. Hynek Másílko
Název DUM	Zvuk, a jeho základní vlastnosti
Datum vytvoření	prosinec 2013
Datum ověření	23.1.2014
Označení DUM	VY_32_INOVACE_20.18
Anotace	Žáci se seznámí se základy teorie zvuku, vznik, šíření, a základní pojmy z této oblasti. V praktických tabulkách mají možnost porovnat jednotlivé hodnoty a udělat si představu o zmiňovaných pojmech.

Zvuk

- **Zvuk** je mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopno vyvolat sluchový vjem.
- Frekvence tohoto vlnění, které je člověk schopen vnímat, jsou značně individuální a leží v intervalu:
- **16 Hz až 20 000 Hz**
- Mechanické vlnění mimo tento frekvenční rozsah sluchový vjem nevyvolává, přesto se někdy také označuje jako zvuk.

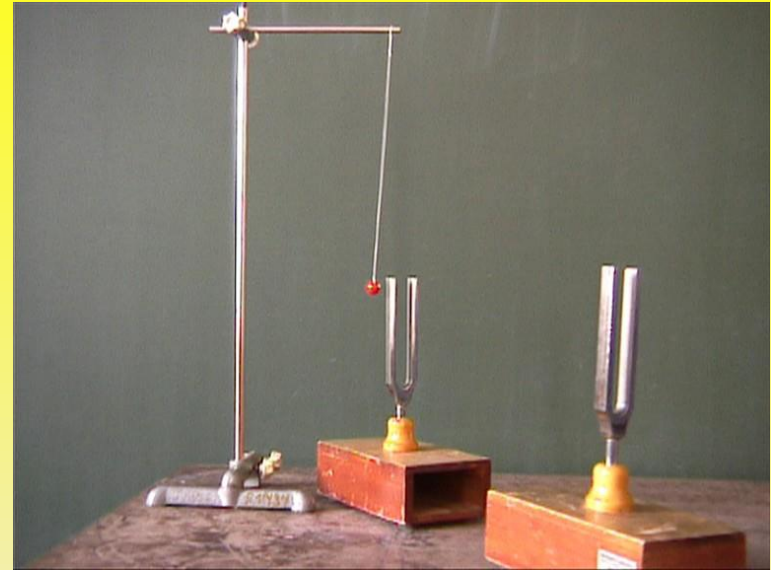
Zvuk

- Frekvenci nižší než 16 Hz má infrazvuk, slyší jej např. sloni.
- Frekvenci vyšší než 20 kHz má ultrazvuk, který mohou vnímat např. psi, delfíni či netopýři.
- Děje, které jsou spojeny se vznikem zvuku jeho šířením a vnímáním, se nazývají akustika a stejný název má i věda, která tyto děje zkoumá.

Zvuk

- Zdroj zvukového vlnění se stručně nazývá [zdroj zvuku](#)

- **Ladička**
- Dvě chvějící se ocelová ramena na rezonanční skříňce, jejíž rezonancí se zvuk zesílí.
- Ramena kmitají příčně, pokud ji přiblížíme ke kuličce zavěšené na vlákně, kmitá harmonicky s konstantní frekvencí.



Zvuk – vnímané kmitočty

Živočich	Frekvenční rozsah (Hz)
Člověk	20 – 20 000
Morče	až 35 000
Kočka	až 50 000
Pes	30 – 50 000
Krysa	800 – 60 000
Netopýr	až 150 000
Delfín	až 200 000

Tón	Kmitočet (Hz)
c	261,626
d	293,665
e	329,628
F	349,228
g	391,995
a (komorní a ¹)	440
h	493,883

Zvuk – podstata, šíření

- Zdroj zvukového vlnění se stručně nazývá zdroj zvuku
- Hmotné prostředí, ve kterém se toto vlnění šíří, jeho vodič.
- Vodič zvuku, obvykle vzduch, zprostředkuje spojení mezi zdrojem zvuku a jeho přijímačem (detektorem), kterým bývá v praxi ucho, mikrofon nebo snímač.
- Zvuky se šíří i kapalinami (např. vodou) a pevnými látkami (např. stěnami domu). Vzduchoprázdno, vakuum, je dokonalou zvukovou izolací.
- Zdrojem zvuku může být každé chvějící se těleso.

Zvuk – zdroje zvuku

- Zdrojem zvuku mohou být kromě těles kmitajících vlastními kmity i tělesa kmitající kmity vynucenými.
- Patří sem např. [ozvučnice](#) mnohých hudebních nástrojů, [reproduktory](#), [sluchátka](#) a další zařízení pro generování nebo reprodukci zvuku.

Zvuk – tóny a hluky

- Zvuky můžeme rozdělit na tóny a hluky.
- **Tóny** bývají označovány jako *zvuky hudební*.
- **Hluky** jako zvuky *nehudební*.
- **Hudební zvuky, tóny** jsou periodické zvuky – zvuky hudebních nástrojů, samohlásky řeči.
- **Jednoduchý tón** vzniká, jestliže má zvuk harmonický průběh.
- **Složený tón** periodické zvuky složitějšího průběhu např. hudební nástroje – kmitají periodicky, ale ne harmonicky.

Zvuk – tóny a hluky

- **Výška** zvuku je určena jeho frekvencí.
- Absolutní výšku měříme přístroji, relativní výšku subjektivním hodnocením zvuků sluchem
- **Barva** tónu umožňuje sluchem rozlišit dva složené tóny stejné absolutní výšky, které vydávají např. dva různé nástroje

Zvuk – hluk

- Je z biologického (medicínského) hlediska zvuk, škodlivý svou nadměrnou intenzitou.
- Účinek hluku je subjektivní (obtěžující, rušící soustředění a psychickou pohodu) a objektivní (měřitelné poškození sluchu).
- Hluk může mít charakter neperiodického zvuku.

Zvuk – hluk

- Periodický hluk (nadměrný zvuk tónového charakteru) typicky způsobuje poškození v uchu na místě hlemýždě, který zpracovává příslušné frekvence.
- Pro měření intenzity hluku se používá nejčastěji jednotka decibel (dB), podobně jako u zesílení zvuku.

Zvuk – intenzita zvuku pro člověka

Hladina tlaku [dB]	Zdroj	Účinky
0	Práh slyšení	Nepříjemné ticho
20	Předoucí kočka	Ticho
40	Obvyklá mluva	Ztichlé prostředí
60	Hlučná ulice, křik	Přiměřená úroveň
80	Silná hudba, metro	Nebezpečné nad 8 hodin
100	Výfuk bez tlumiče	Nebezpečné nad 2 hodiny
120	Rockový koncert	Bezprostředně nebezpečné
140	Práh bolesti	Bolest, krvácení z uší

Zvuk – intenzita zvuku pro člověka

- Flétna – 75 dB
- Trubka – 90 dB
- Klarinet – 80 dB
- Bubny – 105 dB
- Saxofon – 85 dB

Zvuk – šíření a rychlost

- $v_t = (331,82 + 0,61\{t\})\text{m.s}^{-1}$
- Zvuk se ve vzduchu šíří jako podélné postupné vlnění.
- Přenos je možný jen v pružném látkovém prostředí, nikoliv ve vakuu.

Zvuk – šíření a rychlost

- Zvuk se ve vzduchu šíří jako podélné postupné vlnění.
- Přenos je možný jen v pružném látkovém prostředí, nikoliv ve vakuu.
- Závisí na prostředí, jakým se vzduch šíří ve vzduchu o teplotě t :

$$v_t = (331,82 + 0,61\{t\})\text{m.s}^{-1} \quad - \text{tedy přibližně } 330 \text{ m.s}^{-1}$$

- V kapalinách a pevných látkách je rychlost větší než v plynech.

Zvuk – šíření a rychlost

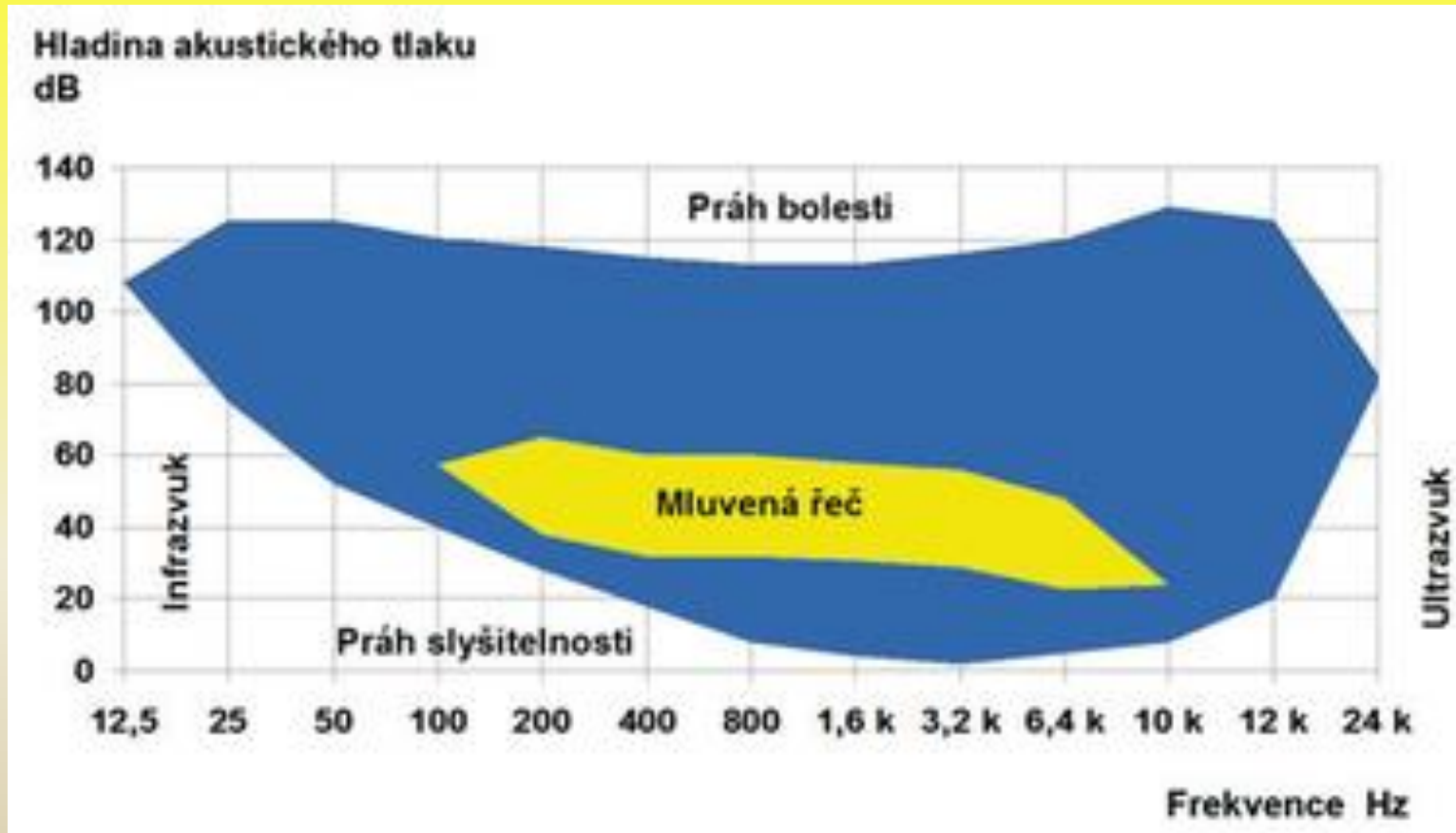
Prostředí	Rychlost šíření (m/s)
vzduch	330
voda	1500
sklo	5200
dřevo	3400
železo	5000
beton	1700
cihly	3600
pryž	50
lidské tělo	?
Vakuum	?

Zvuk – intenzita

- Každý zvuk se vyznačuje svojí fyzikální intenzitou, odpovídající veličina se nazývá hladina intenzity zvuku a bývá udávána v dB.
- Intenzitě odpovídá fyziologická veličina hlasitost.
- Další fyzikální veličinou je frekvence, které odpovídá výška tónu.
- Třetí základní vlastností zvuku je průběh kmitání, ovlivňující jeho zabarvení.
- Trvání zvuku v čase pak určuje jeho délku.

Zvuk – intenzita

- Práh bolestivosti** - ucho zachytí zvuky o referenčním kmitočtu a výkonu 1 W.



Práh slyšitelnosti - ucho zachytí zvuky o referenčním kmitočtu a výkonu 1 pW.

Zvuk – ozvěna

- Odraz zvuku od rozlehlé vzdálené překážky **sluch rozliší dva po sobě následující zvuky**, mezi kterými je aspoň 0,1 s.
- Je to doba na vyslovení 1 slabiky.
- Za tu dobu zvuk urazí 34 m (17 k překážce a 17 zpět)
- Při vzdálenosti 17 m od překážky vzniká 1slabičná ozvěna, při větších vzdálenostech víceslabičná.

Zvuk – dozvuk

- **Vzniká při odrazu zvuku od překážek bližších než 17 m.**
- Odražený zvuk splývá s původním, projevuje se jako prodloužení doby trvání zvuku.
- Rušivý v koncertních sálích – zvuk se musí nějak pohltit, aby dozvuk nevznikl.

Použité zdroje

- <http://maturita-z-fyziky.cz/mechanicke-kmitani-a-vlneni/zvukove-vlneni>
- <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/152-zvukove-vlneni>
- <http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/index.php>
- <http://vetrani.tzb-info.cz/10319-akustika-a-protihlukova-opatreni-ve-vzduchotechnice>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Hluk>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Zvuk>