

Fyzika

v životě člověka



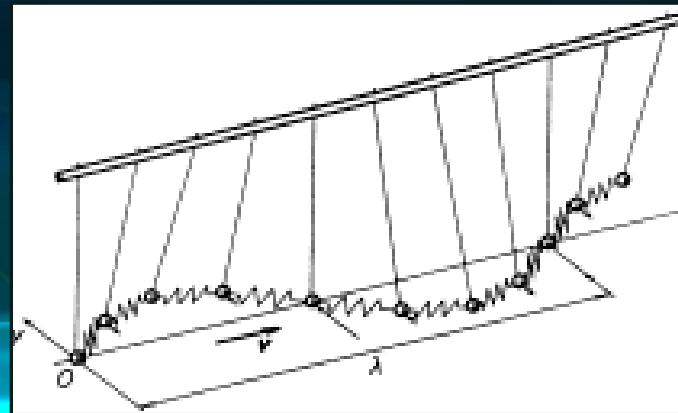
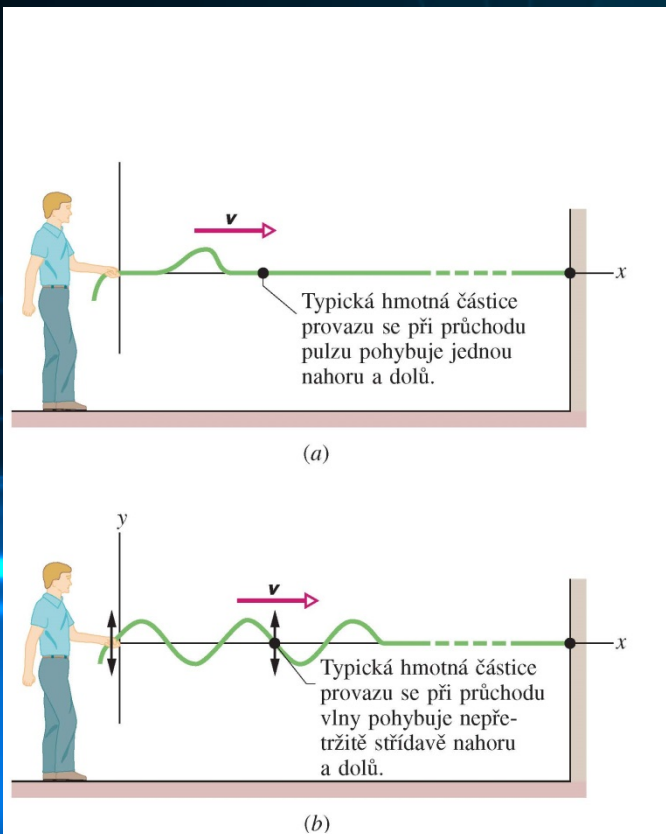
dr. Vojtěch Kapsa
KCHFO

dr. Martin Vlach
KVOF

Vlnění - vznik

■ Postupné vlnění:

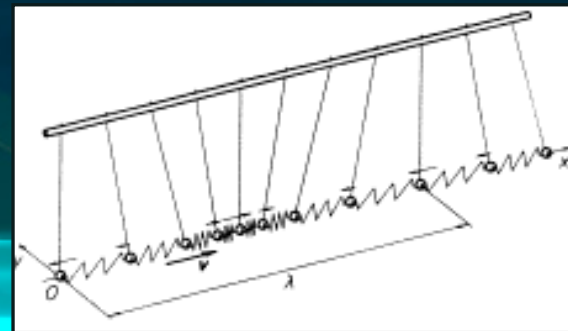
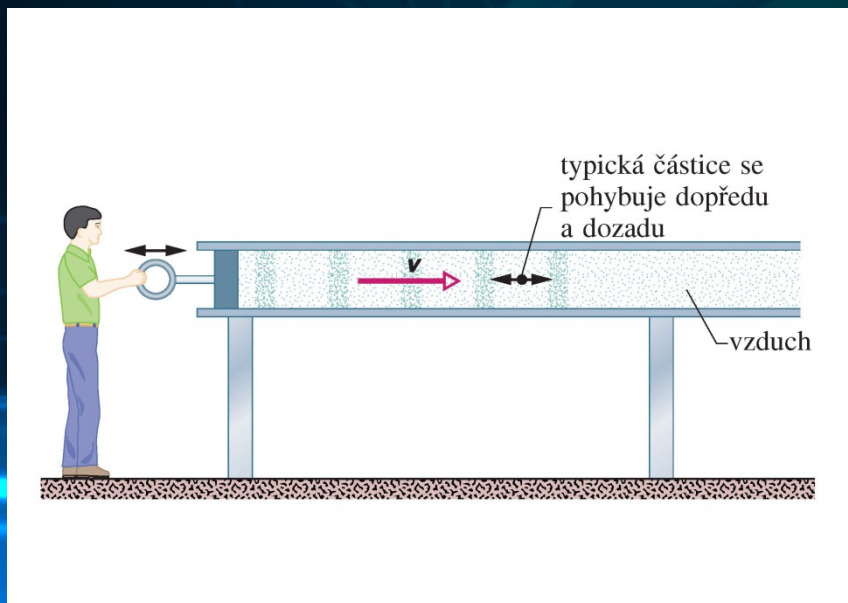
- příčné – HB kmitají kolmo na směr šíření (tělesa tvaru „tyč“, voda, elektromagnetické vlnění),
- podélné – HB kmitají ve směru šíření, všechna skupenství, přenos tepla, zvuk).



Vlnění - vznik

■ Postupné vlnění:

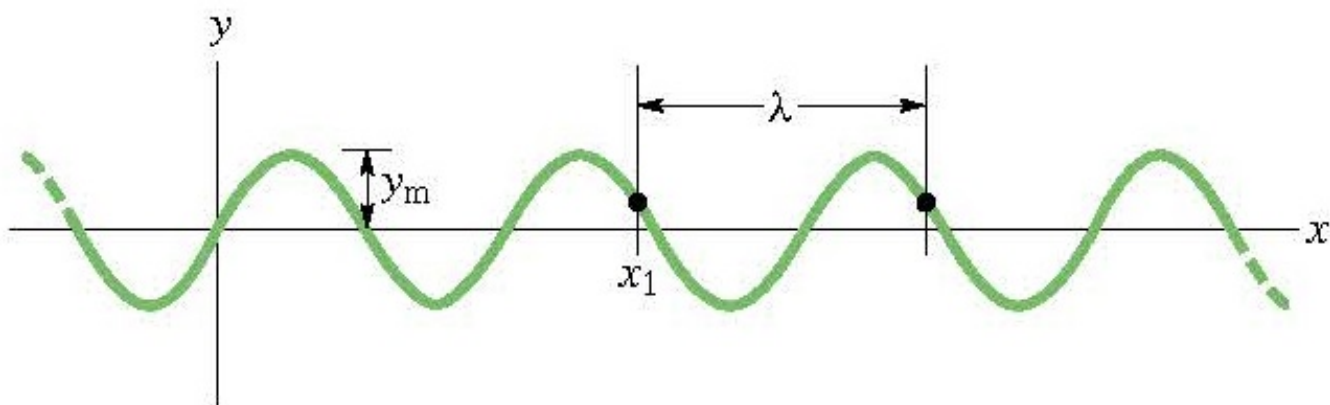
- příčné – HB kmitají kolmo na směr šíření (tělesa tvaru „tyč“, voda, elektromagnetické vlnění),
- podélné – HB kmitají ve směru šíření, všechna skupenství, přenos tepla, zvuk).



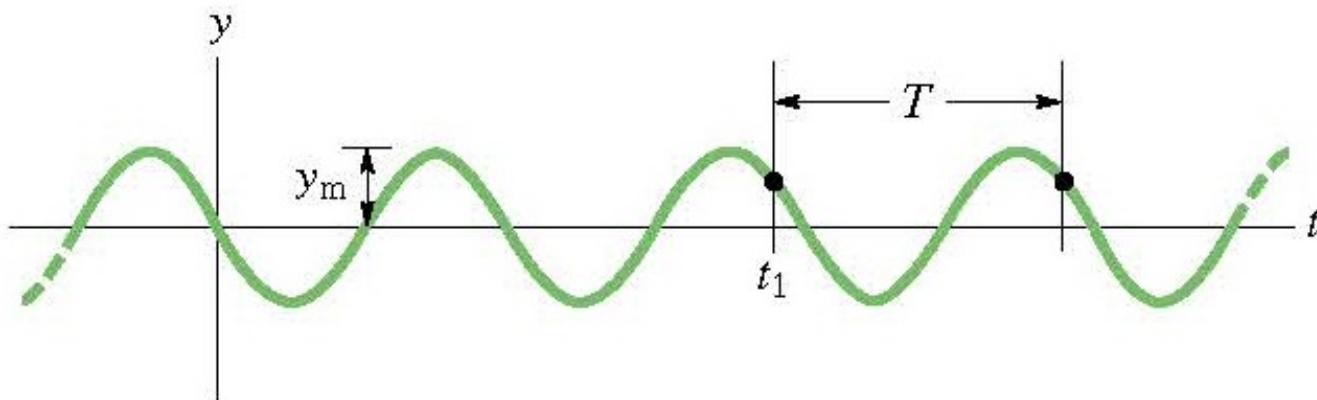
Popis vlny

Postup určování:

- př
- el
- po

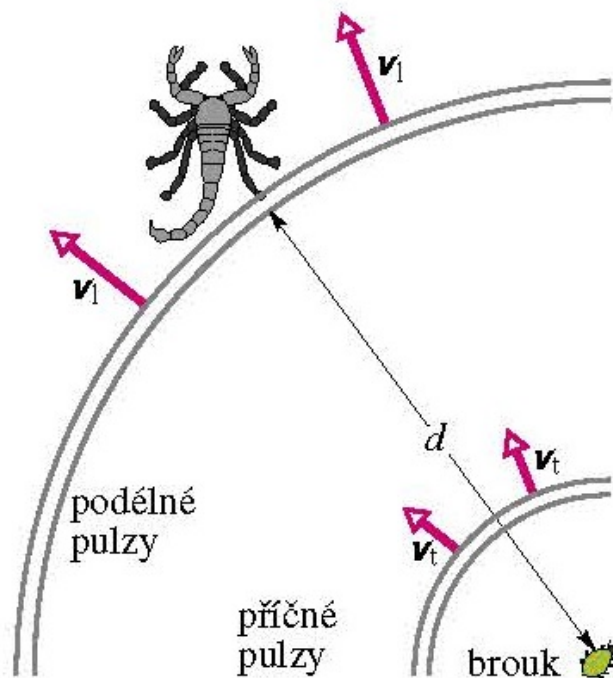


(a)



(b)

Lov brouka



Obr. 17.3 Pohybem brouka jsou vyvolány podél povrchu písku rychlé podélné pulzy a pomalejší pulzy příčné. Štír tedy nejprve zachytí pulzy podélné. Na obrázku je znázorněno, jak jsou tyto podélné pulzy nejdříve zachyceny pravou nejzadnější (čtvrtou) končetinou.

„Zvuk se nešíří vždy rovně“

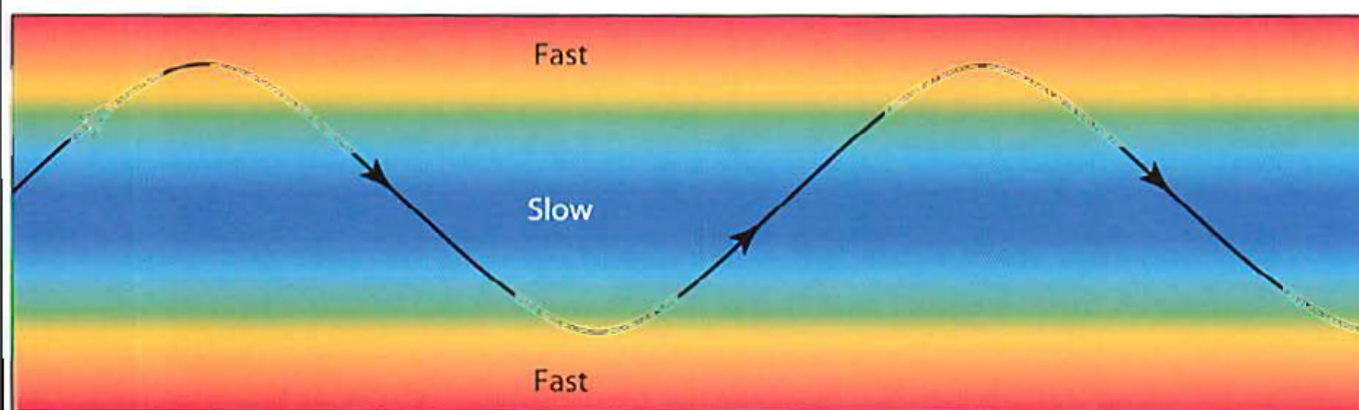
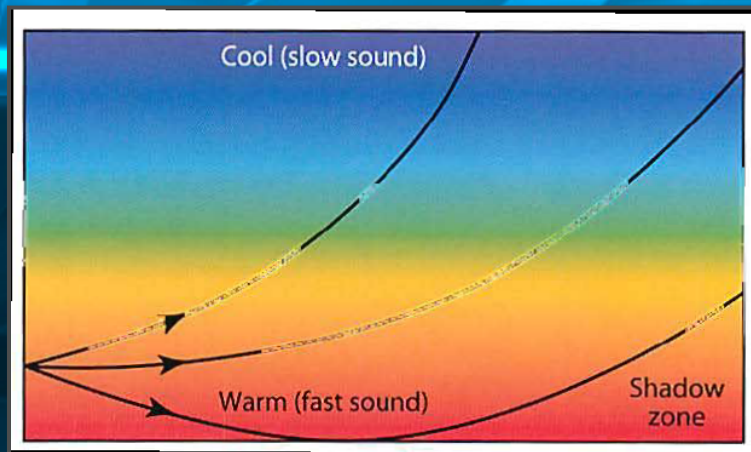
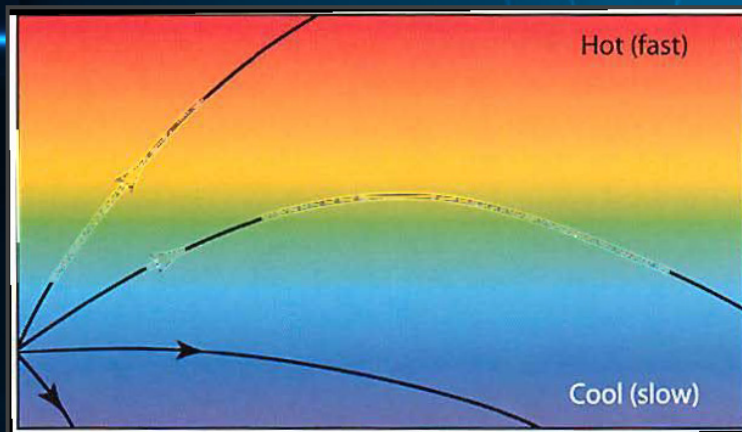
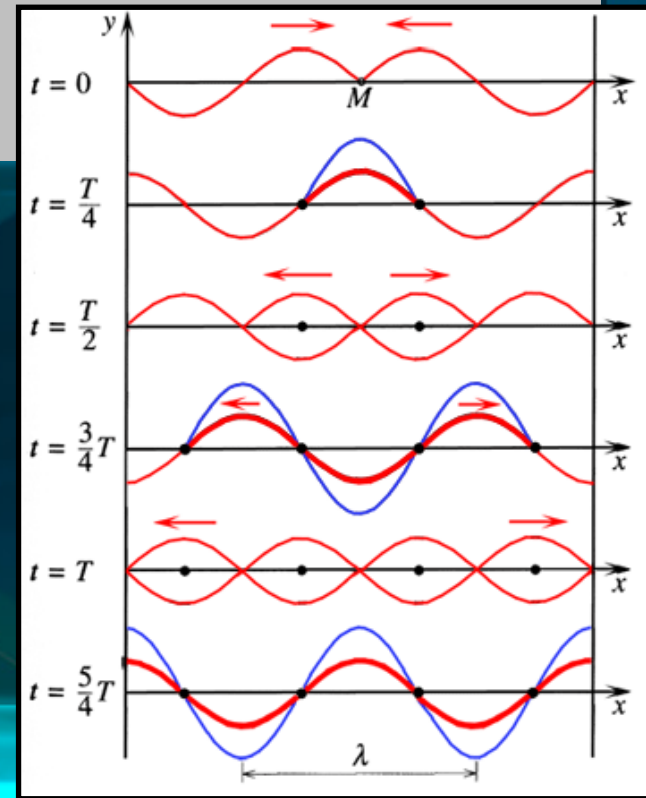


Figure 7.7 A wave channel.

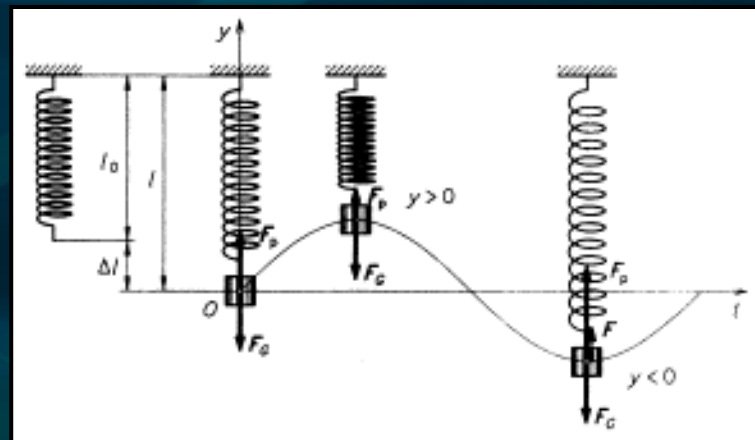
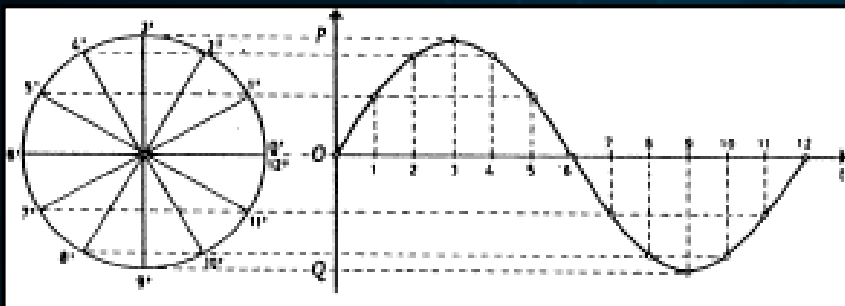
- Amplituda závisí na poloze bodu.
- Energie se nepřenáší.



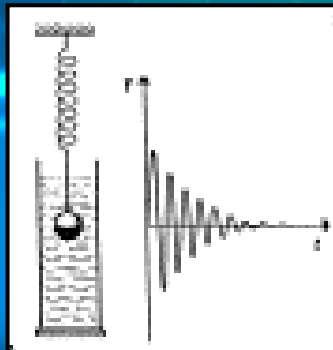
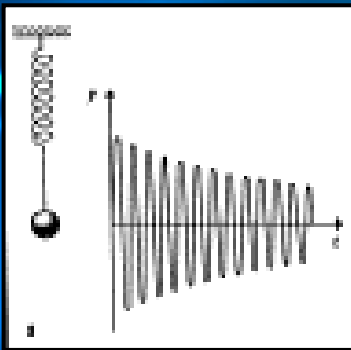
Kmity, rezonance

- **Kmitavý pohyb** – pohyb po úsečce nebo části kruhu kolem RP (nejmenší E_p)
 - Periodický, neperiodický, harmonický pohyb ...

$$F = -kx$$



- **Tlumené kmity** – ztráty energie (odpor prostředí, teplo) ...



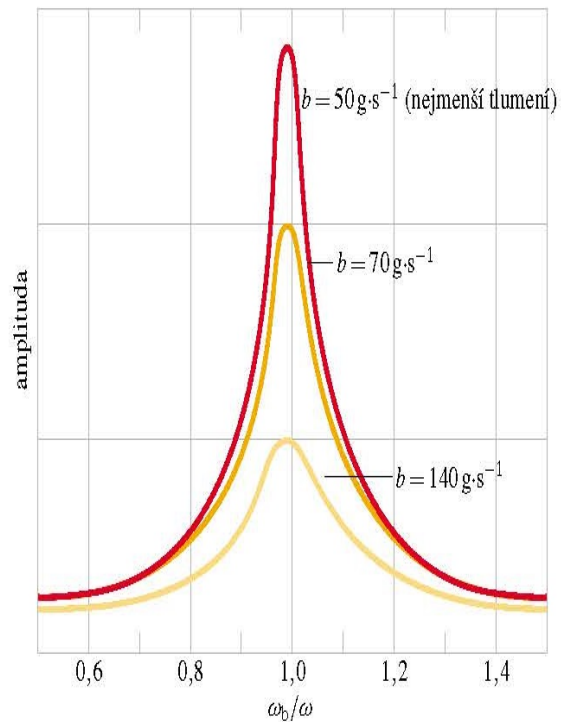
Kmity, rezonance

- **Reálný kmitavý pohyb** – vždy tlumený => nutno „buzení“
 - Frekvence nuceného kmitání závisí na frekvenci vnější síly (nezávisí na vlastnostech objektu), aby bylo nucené kmitání netlumené.

$$F_H = S \cdot \sin \Omega t$$

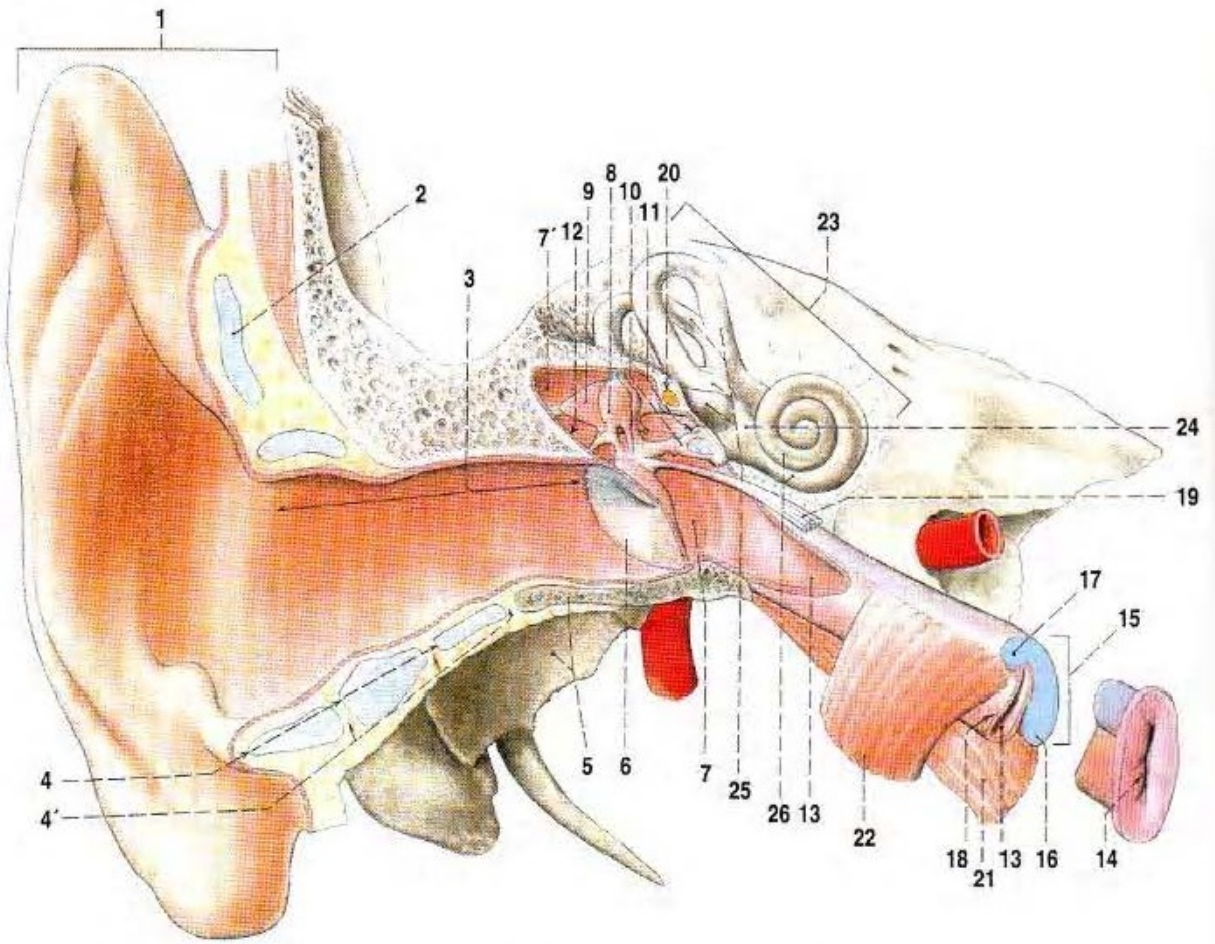
- **Závisí na velikosti frekvence budící síly (a tlumení)!**
- Frekvence nucených kmitů shodná (resp. blízká) s frekvencí kmitů vlastních – amplituda výchylky je maximální – **tzv. rezonance**.

Kmity, rezonance

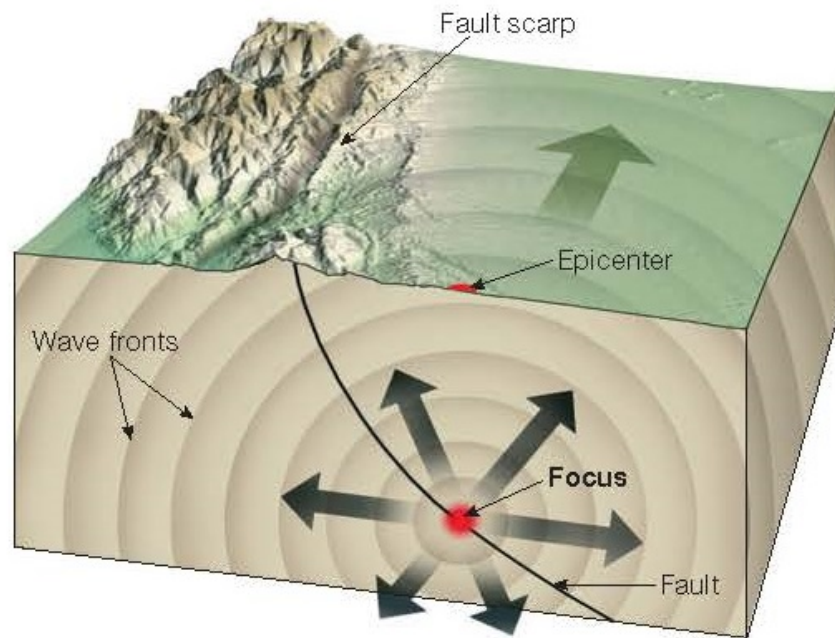


- Rezonanční křivka.
- Houpačka, stroje, tlumiče v autě, vázaná kyvadla, ladičky, mikrovlnka

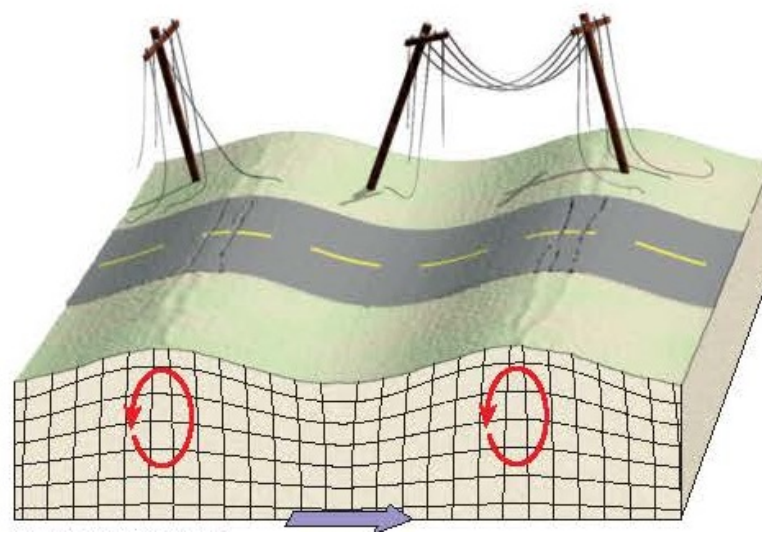
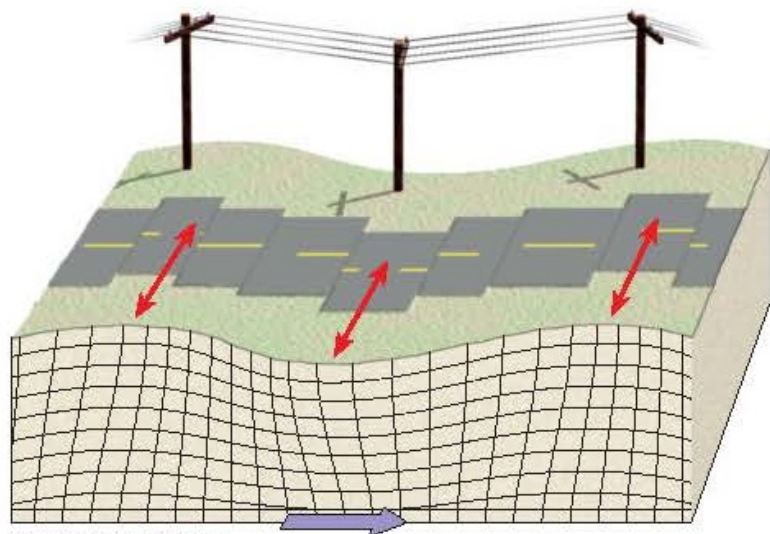
Lidské ucho



Zemětřesení



Seismické povrchové vlny



Kmitavý pohyb mostu

Kmity mostu ve Volgogradě. Prudký poryv větru způsobil rozkmitání půl roku starého mostu ve Volgogradě na jihu Ruska. Most přes řeku Volhu byl uveden do provozu v říjnu 2009, je dlouhý 1 260 metrů, široký 32 metrů.

https://youtu.be/WEQrt_w7gN4



Kmitavý pohyb mostu

Dne 7. listopadu 1940 v 11 hodin spadl most v údolí Tacoma Narrows (Pierce County, Washington, United States). Pád způsobily torzní kmity mostu vyvolané rezonancí mostu s nárazy větru v údolí. Most spadl několik měsíců po otevření. Nový most, již správně propočítaný, byl postaven v roce 1951. Celá událost vedla k současnému testování modelů mostů v aerodynamických tunelech.

<https://youtu.be/XggxeuFDaDU>

Kmitavý pohyb mostu

Dne 7. listopadu 1940 v 11 hodin spadl most v údolí Tacoma Narrows (Pierce

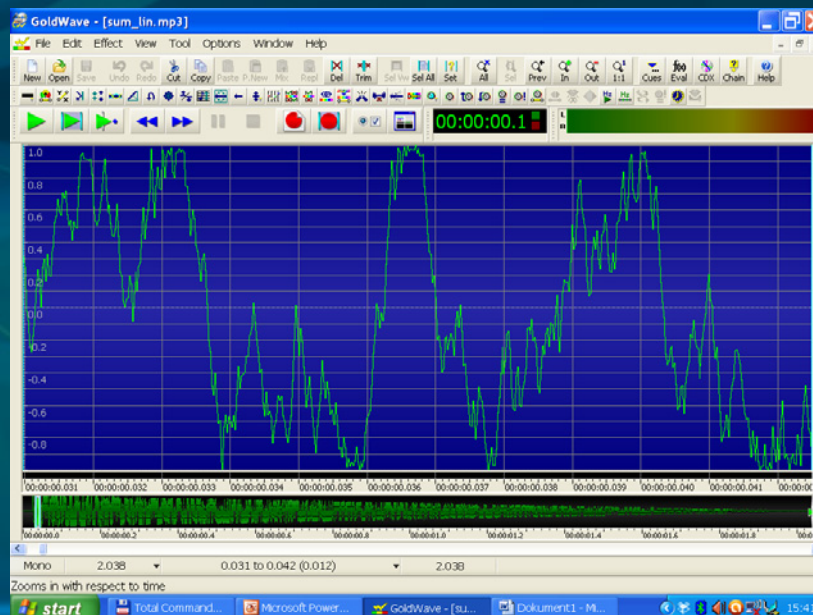
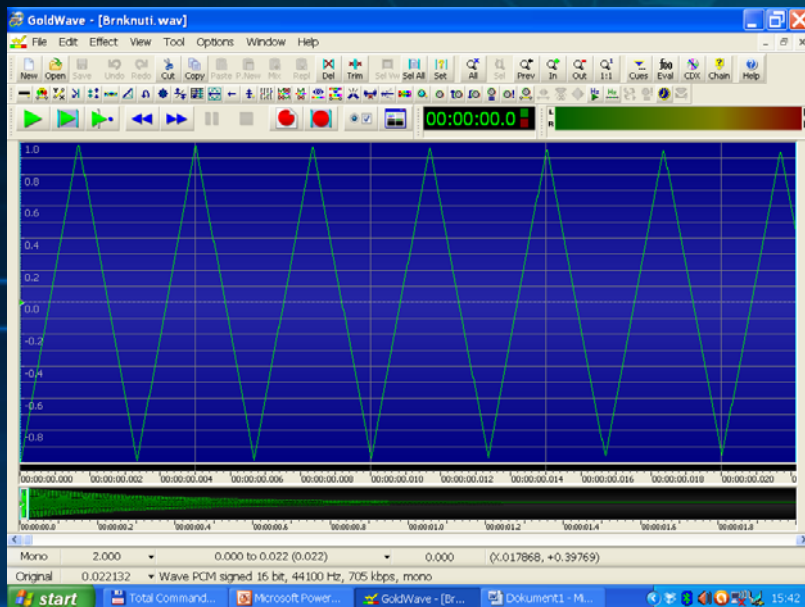
působily torzní kmity mostu vyvolané
ost spadl několik měsíců po otevření.

staven v roce 1951. Celá událost vedla k
rodynamických tunelech.



Akustické kmity

- Hudební projev:
 - Tón, melodie, rytmus a harmonie.
 - Chaos – šum.

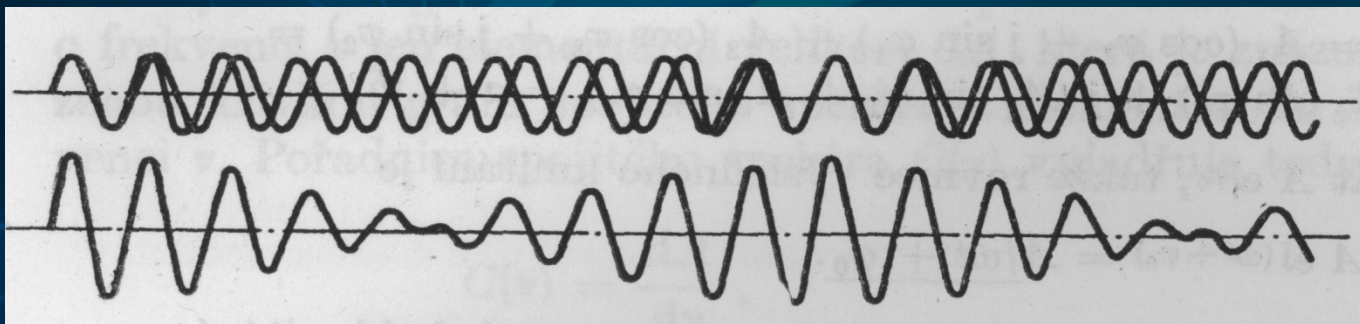


Akustické kmity

- **Melodie:**
 - sekvence tónů (laicky: tóny uspořádány a pospojovány tak, aby šly zahrát nebo zazpívat).
- **Rytmus:**
 - „časová“ složka (střídání různých délek tónů),
 - důležité v tanci, řeči, básních.
 - „Rytmus je průběžné uspořádání členitých útvarů, jež má pravidelným návratem podstatných rysů vyvolávat i ukázat potřebu, dát se do pohybu spolu s ním“.
- **Harmonie:**
 - soulad, souzvuk, souznění (současně znějící tóny),
 - harmonie – „vertikální“ aspekt hudby, melodie – „horizontální“ aspekt.

Akustické kmity

- Kmit – nejjednodušší případ – harmonická funkce.
- Skládání stejnosměrných kmitů blízké frekvence – vznik rázů.

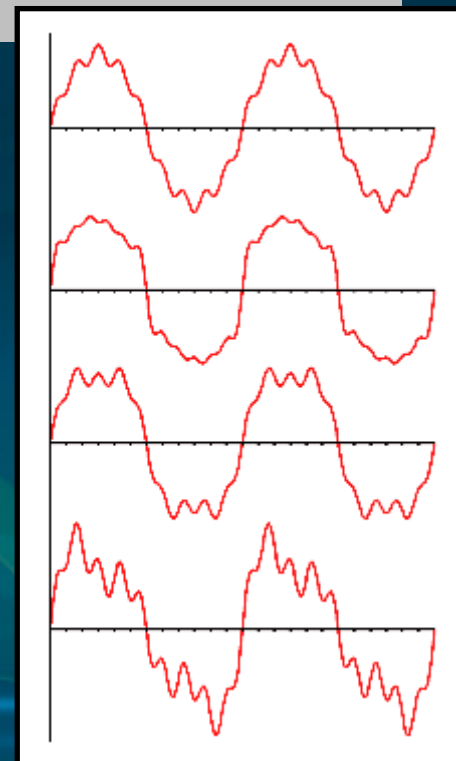
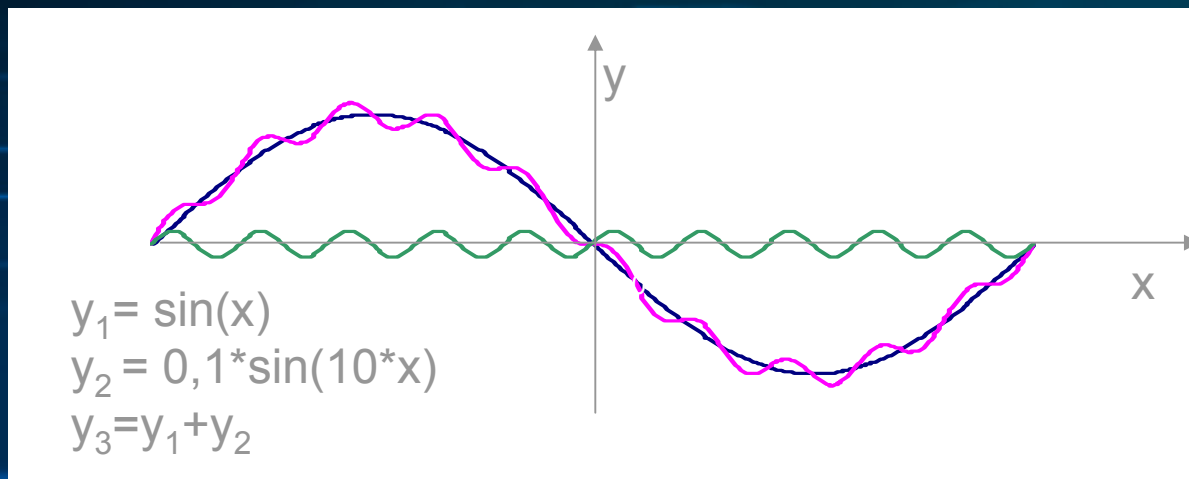


$$y = A \cdot \sin(2\pi f_1 t + \varphi) + A \cdot \sin(2\pi f_2 t + \varphi)$$

$$y = 2A \cdot \cos 2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t \cdot \sin \left(2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t + \varphi \right)$$

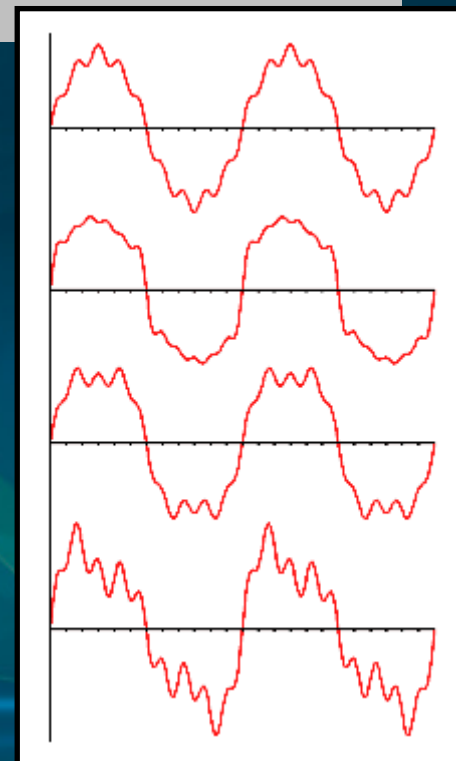
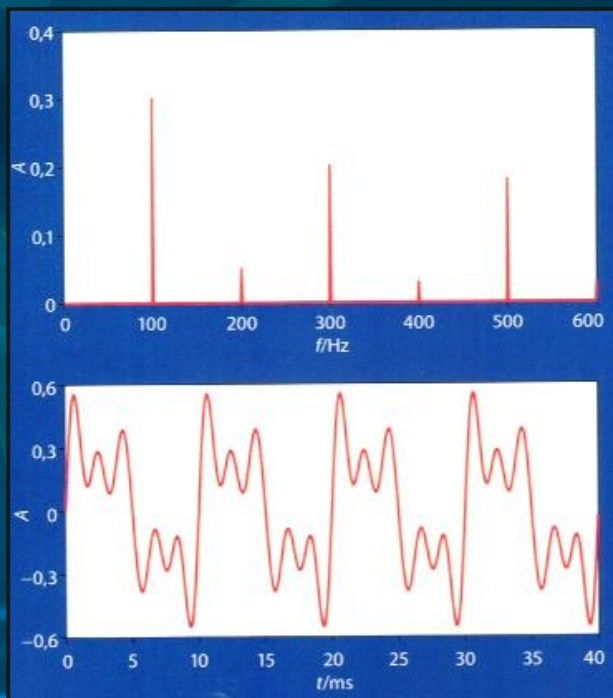
Akustické kmity

- **Tón** - zvuk s pravidelným kmitáním, jehož poslech „zní“ libě.
- 4 základní charakteristiky:
 - **Výška** (frekvence základního kmitání tónu).
 - **Barva** (poměrné zastoupení tzv. vyšších harmonických, specifické pro každý hudební nástroj).



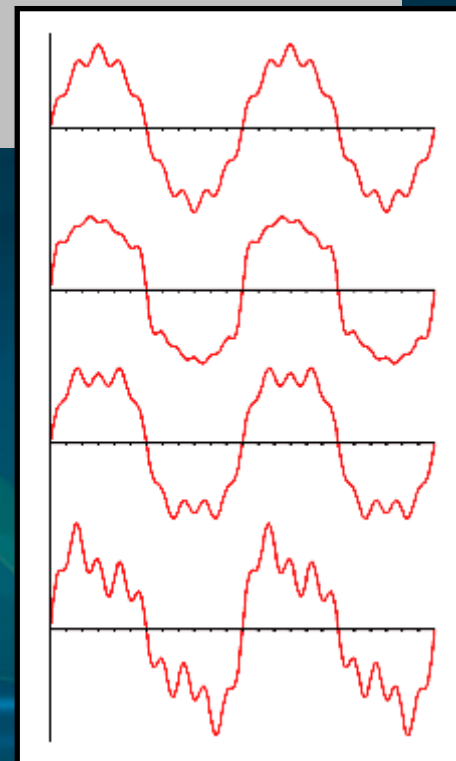
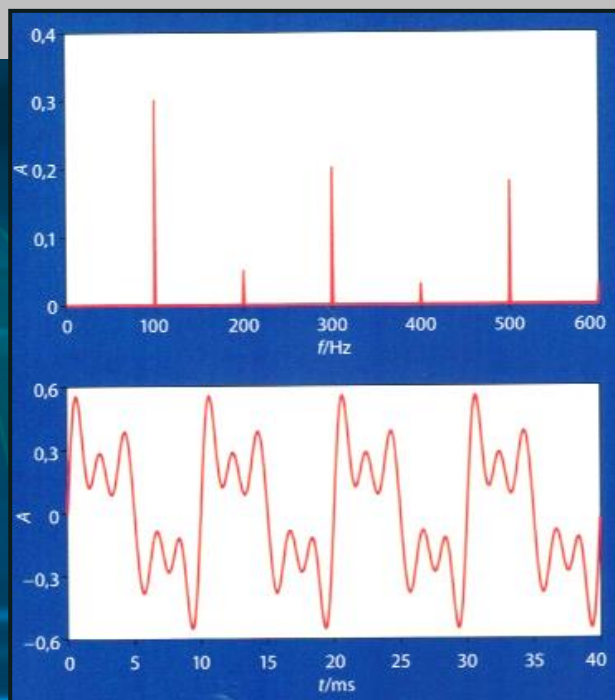
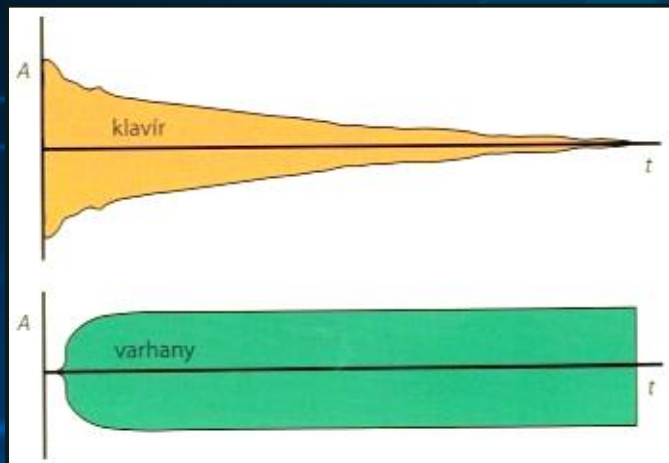
Akustické kmity

- Tón - zvuk s pravidelným kmitáním, jehož poslech „zní“ libě.
- 4 základní charakteristiky:
 - **Výška** (frekvence základního kmitání tónu).
 - **Barva** (poměrné zastoupení tzv. vyšších harmonických, specifické pro každý hudební nástroj).



Akustické kmity

- Tón - zvuk s pravidelným kmitáním, jehož poslech „zní“ libě.
- 4 základní charakteristiky:
 - **Výška** (frekvence základního kmitání tónu).
 - **Barva** (poměrné zastoupení tzv. vyšších harmonických, specifické pro každý hudební nástroj).
 - **Obalová křivka** (náběh intenzity, doznívání atp.).
 - **Délka** (doba trvání).



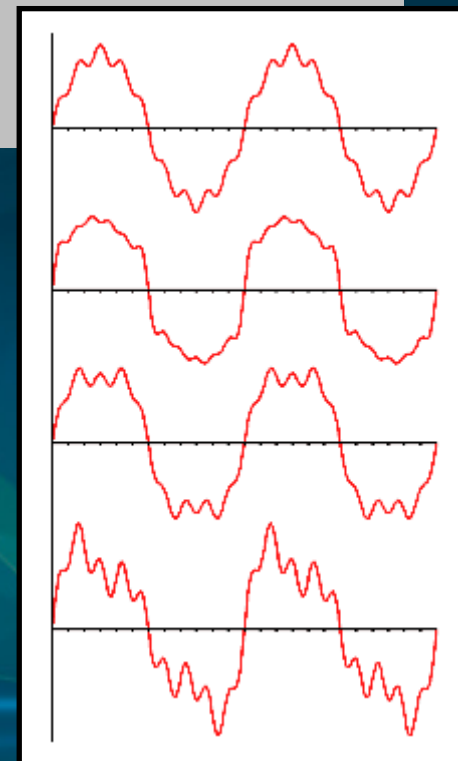
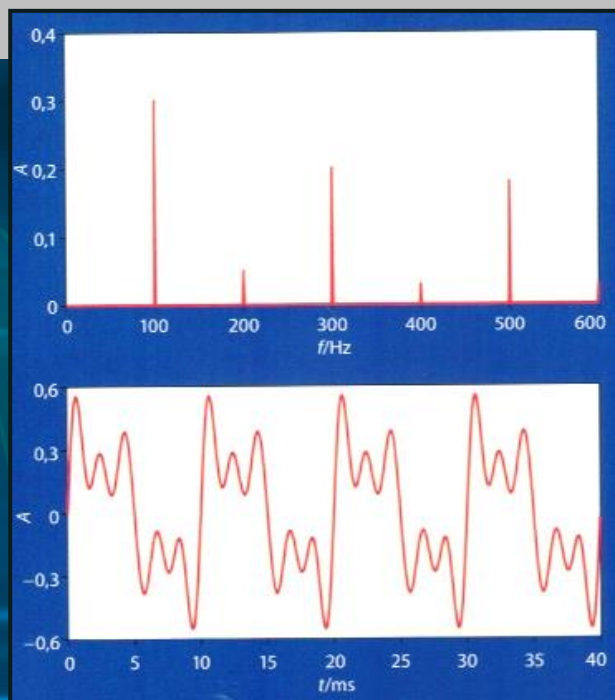
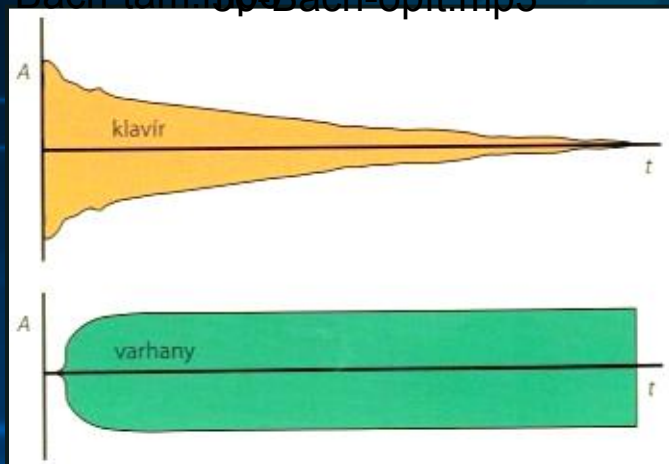
- Rozklad tónů.

Akustické kmity

- Tón - zvuk s pravidelným kmitáním, jehož poslech „zní“ libě.
- 4 základní charakteristiky:
 - **Výška** (frekvence základního kmitání tónu).
 - **Barva** (poměrné zastoupení tzv. vyšších harmonických, specifické pro každý hudební nástroj).
 - **Obalová křivka** (náběh intenzity, doznívání atp.).
 - **Délka** (doba trvání).



54-Bach-tam.mp3 60-Bach-opit.mp3



- Rozklad tónů.

Hudební dechové nástroje

- **Žestové** – tón vzniká v nátrubku (náustku) nasazeném na nástroj, který je následně zesílen rozechvěním sloupce vzduchu.
- **Dřevěné** – tón vzniká na hraně otvoru nebo rozkmitáním plátku, výška tónu je dána rezonanční frekvencí vzduchového sloupce.

