



- DUM – označení: VY\_32\_INOVACE\_.....
- Jméno autora výukového materiálu: Ing. Jitka Machková
- Škola: Základní škola a mateřská škola Josefa Kubálka Všenory Karla Majera 370, 252 31 Všenory.
- Datum (období) vytvoření: únor 2013.
- Ročník, pro který je výukový materiál určen: 8. ročník.
- Tematická oblast: Zvukové jevy.
- Metodický list/anotace: Prezentace je určena pro výuku a procvičování probraného učiva.
- Zdroje:
  - <https://www.google.com/search?q=kmitav%C3%A9ho+pohybu&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=DqL7UpCpBYPPtAbUIYCwDA&ved=0CFQQsAQ&biw=1366&bih=665>
  - <https://www.google.com/search?q=kmitav%C3%A9ho+pohybu&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=DqL7UpCpBYPPtAbUIYCwDA&ved=0CFQQsAQ&biw=1366&bih=665#q=kmitav%C3%B9D+pohyb&tbm=isch>
  - <http://www.youtube.com/watch?v=hgp8PNf01I8>
- Vlastní poznámky



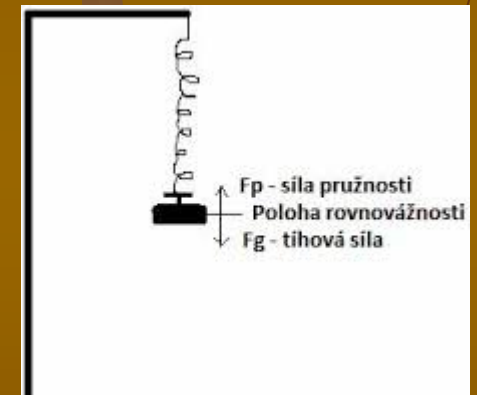
# Mechanický kmitavý pohyb

KMITÁNÍ PRUŽNÝCH TĚLES  
KMITAVÝ POHYB



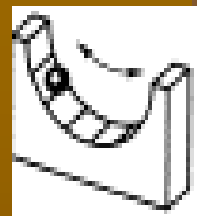
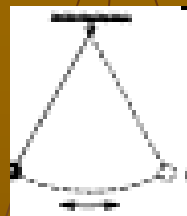
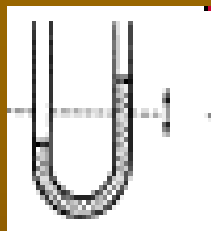
# KMITÁNÍ PRUŽNÝCH TĚLĚS

- **Pružné těleso** - vrací se do původního tvaru, když přestane působit **deformační síla**.
- Proti deformaci pružného tělesa působí **síla pružnosti**. Má opačný směr než deformační síla.
- **Není-li pružné těleso deformováno -rovnovážná poloha.**
- **Deformace** - trvalá (těleso se po odstranění síly **nevrátí** do původního tvaru), dočasná (těleso se po odstranění síly **vrátí** do původního tvaru)



# Co je kmitavý pohyb

**Kmitavý pohyb je takový pohyb**, kdy se těleso nebo hmotný bod pohybuje po úsečce nebo kruhovém oblouku kolem rovnovážné polohy. **Jestliže rovnovážnou polohou prochází v pravidelných časových intervalech, koná periodický kmitavý pohyb.** Takový pohyb vykonává např. těleso zavěšené na pružině, písty v motoru apod.



Zařízení, které kmitá bez vnějšího působení je **mechanický oscilátor**. Mechanický oscilátor může být závaží zavěšené na pružině.

# Kinematika kmitavého pohybu

Trajektorii pohybu mechanického oscilátoru je buď úsečka nebo část křivky.

O úsečku se jedná v případě kmitání tělesa zavěšeného na pružině. Část kružnice opisuje např. kyvadlo hodin. Obecnější křivku opisuje např. skokan bungee-jumpingu, který koná složitější pohyb: kmitá na pružině (pružném laně), ale zároveň se kýve jako kyvadlo.

Závislost okamžité polohy kmitajícího tělesa na čase zobrazujeme jako časový diagram. Z něho je vidět, že:

1. těleso urazí ve stejných časových intervalech různé dráhy - kmitavý pohyb je tedy **pohyb nerovnoměrný**
2. kmitající těleso vždy po určité době dospěje do stejné polohy. Periodicky se opakující část kmitavého pohybu nazýváme **kmit**.

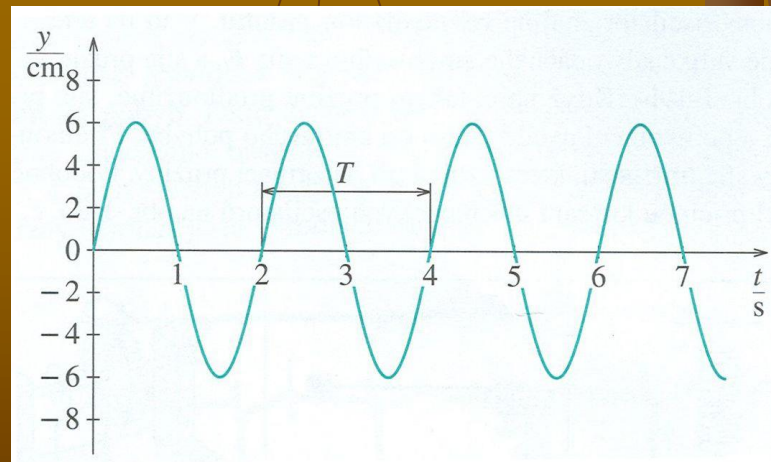
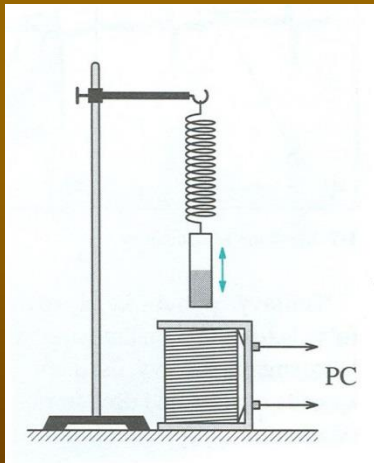


# Časový diagram

Závislost okamžité polohy kmitajícího tělesa na čase zobrazujeme jako časový diagram. Z něho je vidět, že:

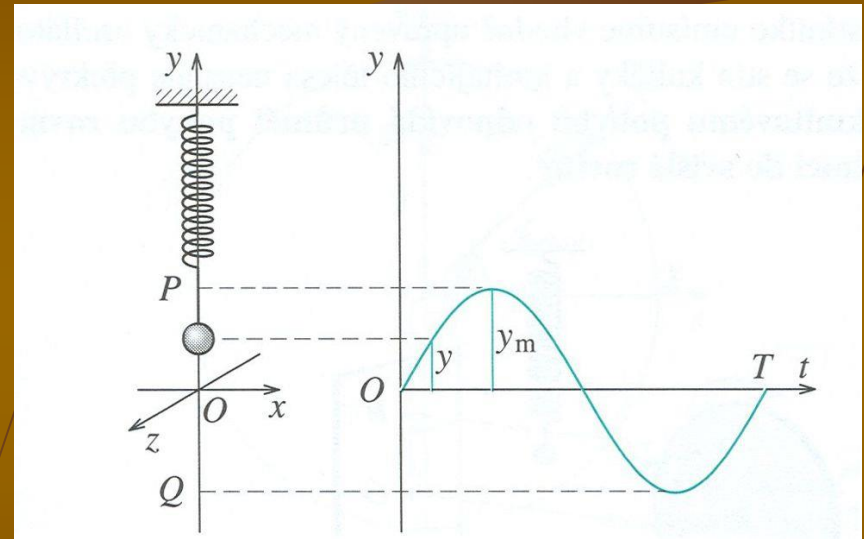
1. těleso urazí ve stejných časových intervalech různé dráhy - kmitavý pohyb je tedy **pohyb nerovnoměrný**
2. kmitající těleso vždy po určité době dospěje do stejné polohy. Periodicky se opakující část kmitavého pohybu nazýváme **kmit**.

**$T$  - doba kmitu**



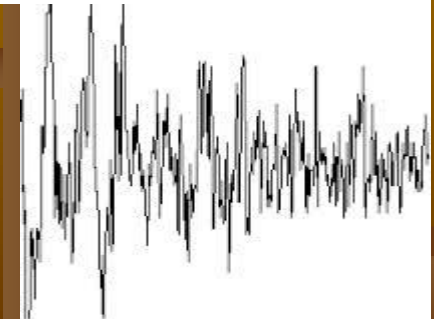
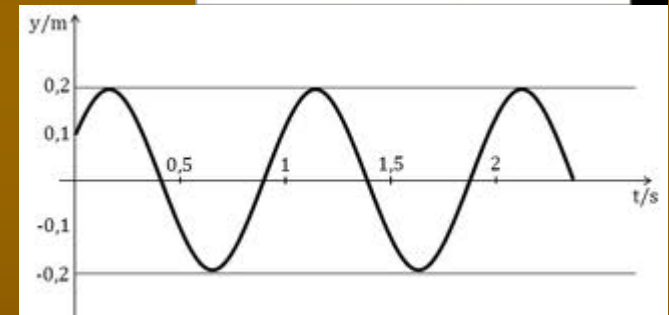
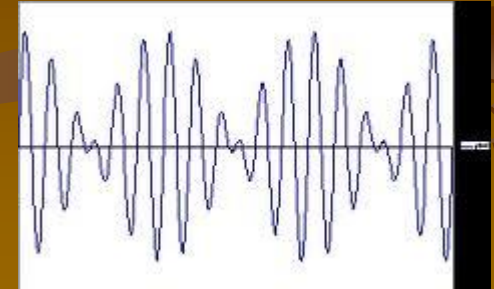
# Časový diagram

Při pohybu mechanického oscilátoru se výchylka  $y$  s časem periodicky mění a vzhledem k rovnovážné poloze nabývá kladných i záporných hodnot. V určitých časech dosahuje výchylka největší kladné, případně záporné hodnoty. Kladná hodnota největší výchylky je **amplituda výchylky  $y_m$** .



# Typy kmitavého pohybu

- Periodický – kmitavý pohyb se v určitém časovém okamžiku opakuje.
- Harmonický – periodický pohyb, lze zapsat pomocí funkce sinus.
- Neperiodický – pohyb v žádném časovém intervalu neopakuje





# Perioda, frekvence

Kmity mechanického oscilátoru (i libovolného periodického pohybu) lze charakterizovat pomocí:

1. **periody (doby kmitu)  $T$**  - doba, za níž proběhne 1 kmit a oscilátor dospěje do stejné polohy jako v počátečním čase;  **$T$  (s)**
2. **frekvence (kmitočtu)  $f$**  - je dána počtem kmitů za jednu sekundu.

$$\text{Platí } \mathbf{f = 1/T, f(s^{-1}) = Hz}$$

*V souvislosti s kmitáním kyvadel se zavádí ještě **doba kyvu** .*

*Doba kyvu je doba rovná polovině periody, tj. platí:  $\tau = T/2$  .*

*Oscilátor tedy urazí za jeden kyv poloviční dráhu ve srovnání s dráhou uraženou za jeden kmit.*

# Příklady některých kmitavých pohybů spolu s jejich frekvencí

## Periodický děj

$f$  ( Hz)

kmitání lidského srdce

1,25

tón časového signálu v rozhlase

$10^3$

kmitání procesoru počítače

$25 \cdot 10^6$

střídavý proud v el. síti

50

kmitání křemenného krystalu v hodinkách

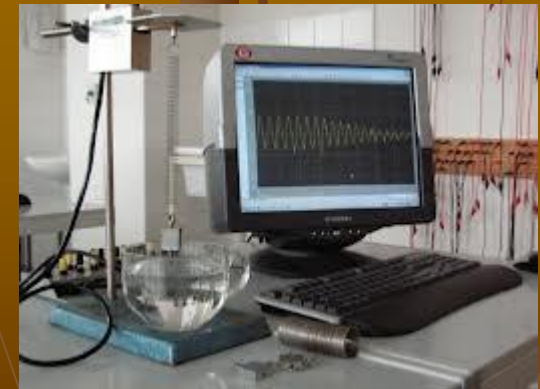
$3,3 \cdot 10^4$

signál družicové televize

$10^{11}$

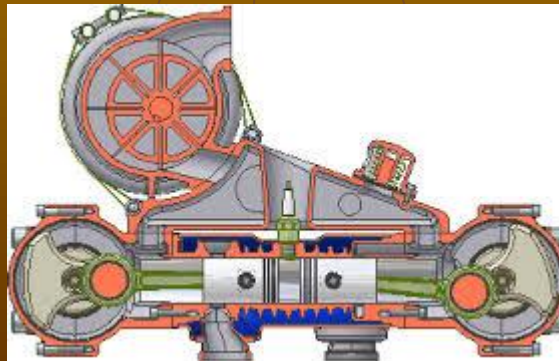
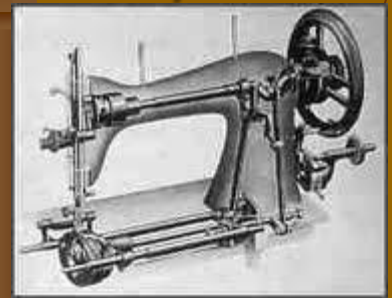
zvuk tónu  $a_1$

440



# Další příklady kmitavého pohybu

- pulsování srdce,
- chvění bubínku ucha při příjmu zvuku,
- kyvadlo v pendlovkách,
- píst v automobilu,
- vysílání a příjem signálů rozhlasu a televize, ...

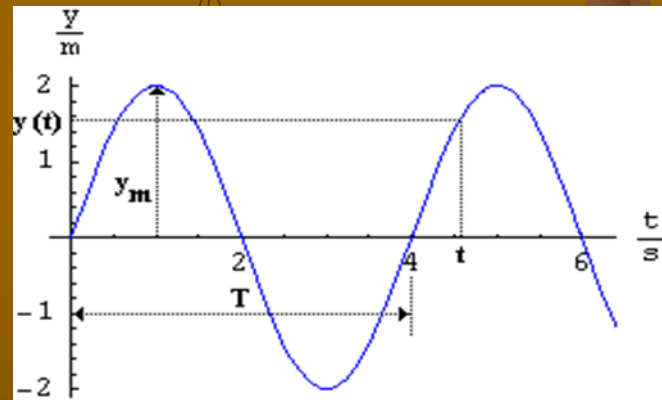


# Harmonický kmitavý pohyb

Periodický pohyb, jehož grafem závislosti okamžité výchylky na čase je sinusoida, se nazývá harmonický pohyb.

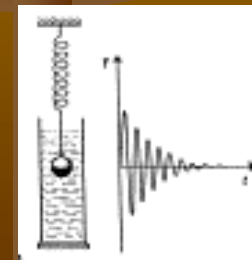
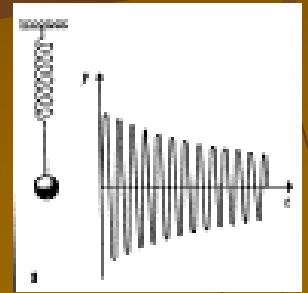
$y_m$  — amplituda

$T$  — doba kmitu, perioda



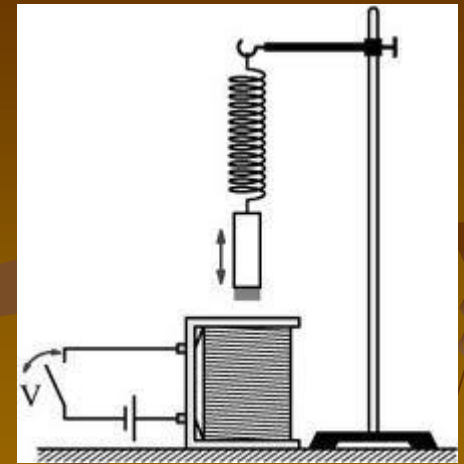
# Tlumené kmity

- Mechanické kmitání, které po určité době ustává v důsledku tření a různých jiných odporových sil.
- Oscilující systém postupně ztrácí energii a jeho amplituda se s časem zmenšuje.
- Na míru tlumení má vliv prostředí. Při kmitání ve vzduchu se amplituda výchylky zmenšuje velmi pomalu, ve vodě rychleji.



# Rezonance

- Zamezení tlumení kmitů – nucené kmity – působení vnější periodické síly na oscilátor.
- Jestliže se frekvence nutící síly přiblíží vlastní frekvenci oscilátoru, velmi se zvětší amplituda kmitů. Dojde k **rezonanci**.
- Význam - umožňuje rezonanční zesílení kmitů např. u hudebních nástrojů.
- Zápor – destrukce materiálů.
- <http://www.youtube.com/watch?v=hgp8PNf01I8>





# Zdroje

- <https://www.google.com/search?q=kmitav%C3%A9ho+pohybu&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=DqL7UpCpBYPPtAbUIYCwDA&ved=0CFQQsAQ&biw=1366&bih=665>
- <https://www.google.com/search?q=kmitav%C3%A9ho+pohybu&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=DqL7UpCpBYPPtAbUIYCwDA&ved=0CFQQsAQ&biw=1366&bih=665#q=kmitav%C3%B9D+pohyb&tbm=isch>
- <http://www.youtube.com/watch?v=hgp8PNf01I8>
- Vlastní poznámky

