

3.1.1 Periodické pohyby

Předpoklady:

Pokusy:

- Závaží na provázku se kývá ze strany na stranu.
- Závaží na pružině se houpe nahoru a dolů.
- Ručička na stopkách běhá stále dokola.
- Koště na provázcích kmitá v půlkruhu.
- Tlukot srdce.

Všechny ty pokusy mají něco společného \Rightarrow děje se stále opakují \Rightarrow **periodické děje**.

Jaká věc „nejvíce“ charakterizuje periodické pohyby?

Doba, za kterou se děj opakuje = **perioda T [s]** (známe z kruhového pohybu).

Př. 1: Urči periodu pohybu minutové ručičky na hodinkách.

Minutová ručička oběhne dokola za 1 hodinu $\Rightarrow T = 1 \text{ hod} = 3600 \text{ s}$.

Jenže minutová ručička oběhne kolem dokola také za 2, 3 a více celých hodin \Rightarrow perioda je nejkratší čas, za který se děj opakuje.

Př. 2: Na provázek o maximální délce 40 cm zavěš závaží. Provázek zavěš na stojan, získáš tak jednoduché kyvadlo. Urči měřením co nejpřesněji periodu pohybu kyvadla.

Problém: Perioda je řádově mezi 1 s a 2 s \Rightarrow tak krátký čas se špatně měří \Rightarrow změříme více period a změřený čas vydělíme jejich počtem.

$$\begin{array}{l} 20 \text{ period} \quad \dots \quad 23,5 \text{ s} \\ 1 \text{ perioda} \quad \dots \quad \frac{23,5}{20} \text{ s} = 1,175 \text{ s} \end{array}$$

Př. 3: Zavěš závaží na pružinu. Urči periodu kmitavého pohybu závaží na pružině.

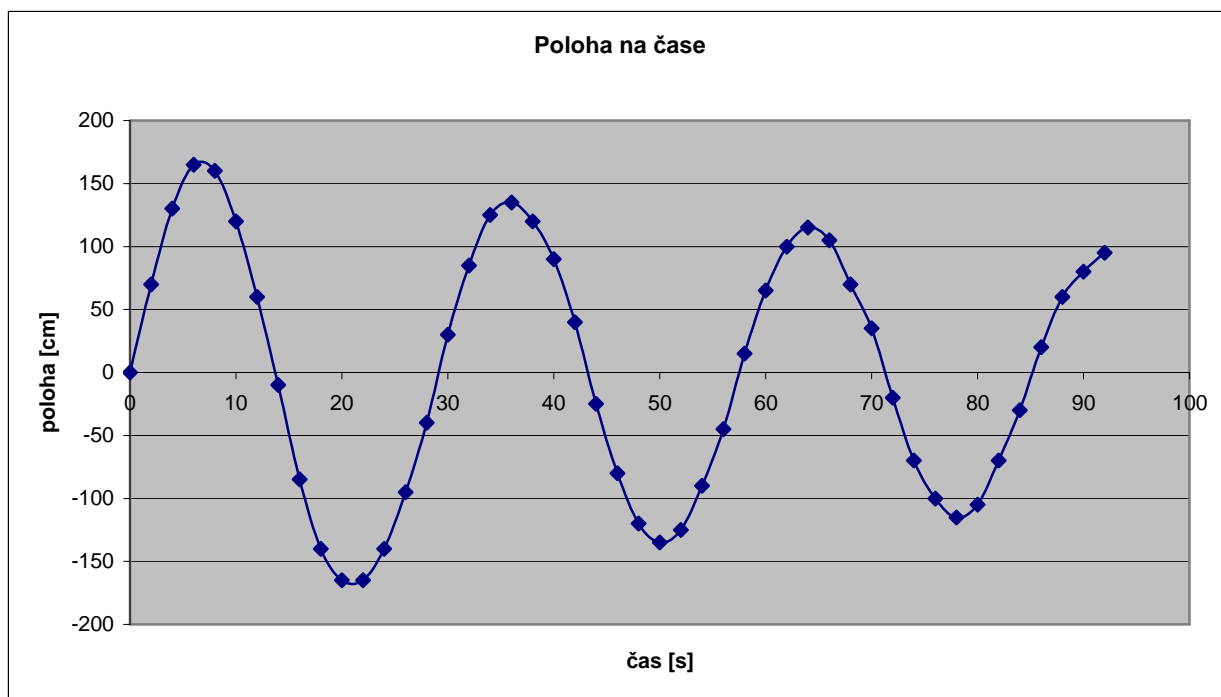
Stejný postup jako v předchozím případě:

$$\begin{array}{l} 20 \text{ period} \quad \dots \quad 28,9 \text{ s} \\ 1 \text{ perioda} \quad \dots \quad \frac{28,9}{20} \text{ s} = 1,445 \text{ s} \end{array}$$

Kyvadla i závaží na pružině se pohybují okolo **rovnovážné polohy** (místo, kde se pohyb nakonec zastaví) \Rightarrow

- v rovnovážné poloze umístíme počátek soustavy souřadnic,
- polohu budeme určovat pomocí vzdálenosti od rovnovážné polohy - **výchyly y [m]**.

Takto už jsme měřili pohyb koštěte:



Pohyby těles okolo rovnovážné polohy nazýváme **periodické kmitavé pohyby**.

Kromě periody se opakování periodických dějů popisuje i pomocí **frekvence f [Hz]** = počet opakování děje za 1 sekundu. Frekvence se často označuje také jako **kmitočet** (počet kmitů).

Př. 4: Kolo automobilu se otáčí s periodou $\frac{1}{20}$ s . Urči frekvenci jeho pohybu.

Perioda $\frac{1}{20}$ s \Rightarrow kolo se může během 1 sekundy otočit 20 x $\Rightarrow f = 20$ Hz .

Př. 5: Urči vztah mezi periodou a frekvencí.

Vztah mezi periodou a frekvencí: $f = \frac{1}{T}$.

Př. 6: Rotor alternátoru (zařízení, které vyrábí elektrickou energii v elektrárnách) se otáčí rychlost 3000 otáček za minutu. Urči periodu a frekvenci jeho pohybu.

3000 otáček ... 1 minuta = 60 s

1 otáčka ... $\frac{60\text{s}}{3000} = \frac{1}{50}$ s = 0,02 s = T

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02}$ Hz = 50 Hz

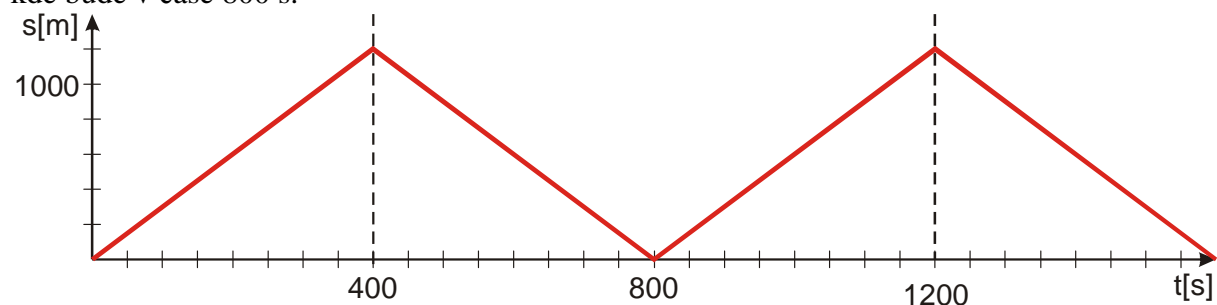
Rotor se otáčí s periodu 0,02 s a frekvencí 50 Hz.

Př. 7: Lanovka o délce 1200 m se pohybuje stálou rychlostí $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Nakresli graf závislosti polohy sedačky na čase. Předpokládej, že sedačka se otočí ihned.

Sedačka se bude pohybovat mezi polohami 0 m a 1200 m, musíme zjistit, za jak dlouho se dostane ze začátku dráhy na její konec.

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1200}{3} \text{ s} = 400 \text{ s}$$

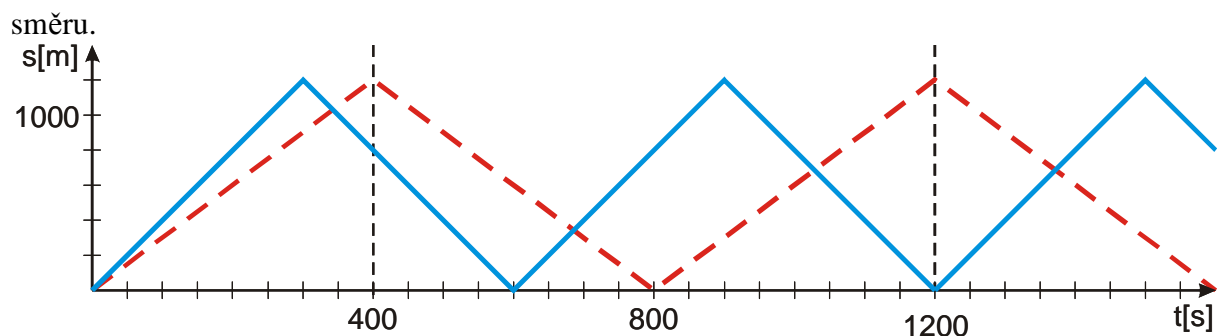
⇒ V čase $t = 400 \text{ s}$ bude sedačka v poloze $s = 1200 \text{ m}$, pak se začne vracet do polohy 0 m, kde bude v čase 800 s.



Př. 8: Načrtni grafy závislosti polohy na čase pro pohyb sedačky na lanovce v případě, že:
 a) rychlost sedačky se zvětší na $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
 b) lanovka se zkrátí na 900.

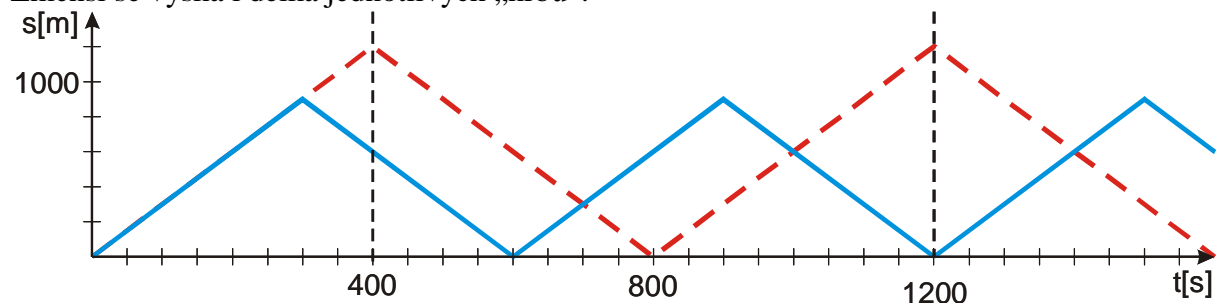
a) rychlost sedačky se zvětší na $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Zkrátí se doba jízdy na $t' = \frac{s}{v'} = \frac{1200}{4} \text{ s} = 300 \text{ s}$ ⇒ „hrby“ grafu se zkrátí ve vodorovném



b) lanovka se zkrátí na 900.

Zmenší se výška i délka jednotlivých „hrbů“.



Shrnutí: Periodické děje se neustále opakují. Nejkratší dobu mezi dvěma opakováními nazýváme perioda.