

### 1.3.2 Rovnoměrný pohyb po kružnici I

**Př. 1:** Navrhni způsoby, jak ověřit zda je otáčení předmětu rovnoměrné.

- Změříme, jak dlouho tvá jedna otáčka. Pokud pokaždé vyjde stejné číslo, je otáčení rovnoměrné.
- Změříme počet otáček, za nějakou dopředu určenou dobu. Pokud za stejnou dobu předmět vykoná vždy stejný počet otáček, je otáčení rovnoměrné.

**perioda  $T$ :** doba potřebná k vykonání jedné otáčky (otočení o  $2\pi\text{rad} = 360^\circ$ ), udává se v sekundách.

**frekvence  $f$ :** počet otáček, které předmět vykoná za 1 sekundu, udává se v hertzech [1Hz].

**Př. 2:** Urči periodu a frekvenci:

- a) kolotoče, který vykoná jednu otáčku za 4 s,
- b) kotoučové pily, která vykoná za 1 sekundu 20 otáček.

a) kolotoče, který vykoná jednu otáčku za 4 s

Doba jedné otáčky 4 s  $\Rightarrow T = 4\text{ s}$ .

Za jednu sekundu stihneme pouze  $\frac{1}{4}$  otáčky  $\Rightarrow f = 0,25\text{ Hz}$ .

b) kotoučové pily, která vykoná za 1 sekundu 20 otáček

Za 1 sekundu 20 otáček  $\Rightarrow f = 20\text{ Hz}$ .

Na jednu otáčku připadne pouze  $\frac{1}{20}\text{ s} \Rightarrow T = \frac{1}{20}\text{ s} = 0,05\text{ s}$ .

**Př. 3:** Urči periody a frekvence následujících pohybů:

- a) otáčení Země kolem své osy,
- b) otáčení plotny počítačového harddisku rychlostí 7200 ot/min ,
- c) otáčení gramofonové desky rychlostí  $33\frac{1}{3}$  ot/min .

a) otáčení Země kolem své osy

Země se otočí kolem osy za 24 hodin  $\Rightarrow T = 24\text{ h} = 86400\text{ s}$ .

$$f = \frac{1}{86400} \cdot 1\text{ Hz} = 1,16 \cdot 10^{-5}\text{ Hz} \Rightarrow f = 1,16 \cdot 10^{-5}\text{ Hz}$$

b) otáčení plotny počítačového harddisku rychlostí 7200 ot/min

$$T = \frac{60}{7200}\text{ s} = 0,0083\text{ s} \Rightarrow T = 0,0083\text{ s}$$

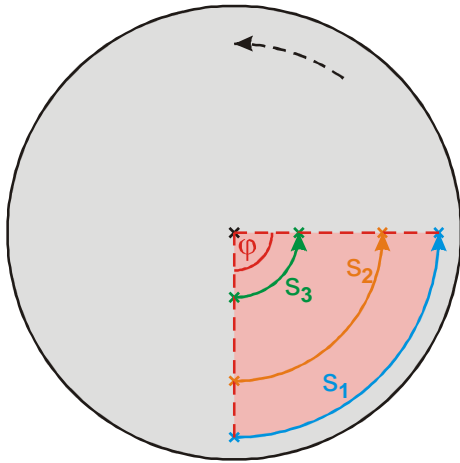
$$f = \frac{7200}{60}\text{ Hz} = 120\text{ Hz} \Rightarrow f = 120\text{ Hz}$$

c) otáčení gramofonové desky rychlostí  $33\frac{1}{3}$  ot/min

$$T = \frac{60}{33,3}\text{ s} = 1,8\text{ s} \Rightarrow T = 1,8\text{ s}$$

$$f = \frac{33,3}{60}\text{ Hz} = 0,5\text{ Hz} \Rightarrow f = 0,56\text{ Hz}$$

**Př. 4:** Najdi s pomocí výpočtů předchozích příkladů vztah mezi periodou a frekvencí.



**Př. 5:** Na základě analogie s nekrhovým pohybem zformuluj definici úhlové rychlosti. V jakých jednotkách se bude měřit?

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\text{změna dráhy}}{\text{změna času}} \Rightarrow \omega = \frac{\text{změna dráhy}}{\text{změna času}} = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \quad \text{Jednotka: } \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{1 \text{ rad}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ rad/s}$$

**Př. 6:** Urči úhlovou rychlost otáčení:

- kolotoče, který vykoná jednu otáčku za 4 s
- kotoučové pily, která vykoná za 1 sekundu 20 otáček

a)  $\Delta \varphi = 1 \text{ ot} = 2\pi \text{ rad}$ ,  $\Delta t = 4 \text{ s}$   $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{4} \text{ rad/s} = 1,57 \text{ rad/s}$

b)  $\Delta \varphi = 20 \text{ ot} = 20 \cdot 2\pi \text{ rad} = 40\pi \text{ rad}$ ,  $\Delta t = 1 \text{ s}$   $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{40\pi}{1} \text{ rad/s} = 126 \text{ rad/s}$

**Př. 7:** Urči úhlovou rychlost:

- otáčení Země kolem své osy
- otáčení plotny počítačového harddisku rychlostí 7200 ot/min
- otáčení gramofonové desky rychlostí  $33\frac{1}{3}$  ot/min

a) otáčení Země kolem své osy

$$\Delta \varphi = 1 \text{ ot} = 2\pi \text{ rad}, \Delta t = 24 \text{ h} = 24 \cdot 3600 \text{ s} = 86400 \text{ s} \quad \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{86400} \text{ rad/s} = 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$$

b) otáčení plotny počítačového harddisku rychlostí 7200 ot/min

$$\Delta \varphi = 7200 \text{ ot} = 14400\pi \text{ rad}, \Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s} \quad \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{14400\pi}{60} \text{ rad/s} = 754 \text{ rad/s}$$

c) otáčení gramofonové desky rychlostí  $33\frac{1}{3}$  ot/min

$$\Delta \varphi = 33\frac{1}{3} \text{ ot} = \frac{100}{3} \text{ ot} = \frac{100}{3} \cdot 2\pi \text{ rad} = \frac{200\pi}{3} \text{ rad}, \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\frac{200\pi}{3}}{60} \text{ rad/s} = 3,49 \text{ rad/s}$$

**Př. 8:** Rozhodni, jaká veličina se udává v jednotce otáčky/min, a najdi její převodní vztah k základní jednotce této veličiny.

$$1 \frac{\text{ot}}{\text{min}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{60 \text{ s}} = \frac{\pi}{30} \text{ rad/s}$$

**Př. 9:** Najdi vztah mezi úhlovou rychlostí  $\omega$  otáčení předmětu a velikostí okamžité rychlosti  $v$  bodu, který leží na tomto předmětu ve vzdálenosti  $r$  od osy otáčení.