

## 4.1.2 Sledování opakovacích dějů

**Předpoklady:** 040101

**Pomůcky:** namnožené papíry se záznamem opakovacích pohybů

**Př. 1:** Běžná tepová frekvence je mezi 60 a 80 tepy za minutu. Vysvětli význam slova frekvence.

V tomto případě, to znamená, že za minutu srdce například šedesátkrát zopakuje svůj úder.

**Frekvence ( $f$ ) udává počet opakování děje za jednotku času. Správně fyzikálně za 1 s.** Pokud máme na mysli počet opakování za sekundu, udává frekvence v **Hertzech [Hz]**.

**Pedagogická poznámka:** Určitě by se dalo bez frekvence obejít, ale jde o slovo, se kterým se žáci setkávají tak často, že by měli vědět, co znamená.

**Př. 2:** Vysvětli, co znamená, když se děj opakuje s frekvencí  $\frac{1}{4}$  Hz? Jaká je jeho frekvence?

Za 1 s se stihne zopakovat čtvrtina děje  $\Rightarrow$  perioda děje je 4 Hz.

**Př. 3:** Jaká je perioda opakovacího děje s frekvencí:

- a) 2 Hz,                      b) 5 Hz,                      c) 10 Hz,                      d) 0,5 Hz.

a) 2 Hz

Frekvence 2 Hz  $\Rightarrow$  děj se zopakuje za 1 s dvakrát  $\Rightarrow$  na jedno opakování připadá  $1:2 = 0,5$  s  $\Rightarrow$  perioda opakovacího děje je 0,5 s.

b) 5 Hz

Frekvence 5 Hz  $\Rightarrow$  děj se zopakuje za 1 s pětkrát  $\Rightarrow$  na jedno opakování připadá  $1:5 = 0,2$  s  $\Rightarrow$  perioda opakovacího děje je 0,2 s.

c) 10 Hz

Frekvence 10 Hz  $\Rightarrow$  děj se zopakuje za 1 s desetkrát  $\Rightarrow$  na jedno opakování připadá  $1:10 = 0,1$  s  $\Rightarrow$  perioda opakovacího děje je 0,1 s.

d) 0,5 Hz

Frekvence 0,5 Hz  $\Rightarrow$  za jednu sekundu se zopakuje jen polovina děje  $\Rightarrow$  na jedno opakování připadá dvakrát delší čas  $\Rightarrow$  perioda opakovacího děje je 2 s.

**Dodatek:** Poslední bod by se dal spočítat i stejně jako předchozí body: Frekvence 0,5 Hz  $\Rightarrow$  děj se zopakuje za 1 s "půlkrát"  $\Rightarrow$  na jedno opakování připadá  $1:0,5 = 2$  s  $\Rightarrow$  perioda opakovacího děje je 2 s.

**Př. 4:** Jaká je frekvence opakovacího děje s periodou:

- a) 2 s,                      b) 5 s,                      c) 100 s,                      d) 0,1 s.

a) 2 s

Perioda 2 s  $\Rightarrow$  děj se zopakuje jednou za 2 s  $\Rightarrow$  na jednu sekundu připadá  $1:2 = 0,5$  celého děje  $\Rightarrow$  frekvence děje je 0,5 Hz.

b) 5 s

Perioda 5 s  $\Rightarrow$  děj se zopakuje jednou za 5 s  $\Rightarrow$  na jednu sekundu připadá  $1:5 = 0,2$  celého děje  $\Rightarrow$  frekvence děje je 0,2 Hz.

c) 100 s

Perioda 100 s  $\Rightarrow$  děj se zopakuje jednou za 100 s  $\Rightarrow$  na jednu sekundu připadá  $1:100 = 0,01$  celého děje  $\Rightarrow$  frekvence děje je 0,01 Hz.

d) 0,1 s

Perioda 0,1 s  $\Rightarrow$  děj se zopakuje jednou za 0,1 s  $\Rightarrow$  na jednu sekundu se zopakuje desetkrát (na 1 s připadá  $1:0,1 = 10$  celých dějů)  $\Rightarrow$  frekvence děje je 10 Hz.

**Př. 5:** Dopln tabulku s periodami a frekvencemi některých opakovacích dějů. Do posledních sloupců tabulky doplň hodnoty pro srdeční tep s frekvencí 80 tepů za minutu a otáčení brusky 4200 otáček za minutu. Najdi vzorec, pro vztah mezi  $T$  a  $f$ .

děj	kolotoč	střídavý proud	vteřinová ručička	závaží na pružině	srdeční tep	bruska
$T$ [s]	3		60	0,65		
$f$ [Hz]		50				

děj	kolotoč	střídavý proud	vteřinová ručička	závaží na pružině	srdeční tep	bruska
$T$ [s]	3	0,02	60	0,65	0,75	$\frac{1}{70} \doteq 0,0143$
$f$ [Hz]	$\frac{1}{3} \doteq 0,333$	50	$\frac{1}{60} \doteq 0,0167$	1,54	1,33	70

Ve všech případech platí, že frekvence je převrácená hodnota periody (čím větší je frekvence, tím menší je perioda a naopak)  $\Rightarrow$  platí:  $f = \frac{1}{T}$ .

**Pedagogická poznámka:** Největší problémy jsou s posledními dvěma sloupci, kde se nejdříve musí spočítat dělením 60 správná frekvence v Hz.

**Pedagogická poznámka:** Zbytek hodiny pracují žáci s listem. Nesnažím se poskytnout návod, jak mají čísla zajít, spíš je upozorňuji, na to, ve kterých okamžicích je kyvadlo na stejném místě. Kdo nestihne list doplnit v hodině má práci za domácí úkol.

**Př. 6:** Co znamená, když se řekne, že počítač má procesor s frekvencí 3,4 GHz?

$$3,4 \text{ GHz} = 3\,400\,000\,000 \text{ Hz}$$

V procesoru se za 1 s zopakuje 3 400 000 000 krát cyklus, který provede jednu jednoduchou akci.

**Př. 7:** Na papíře jsou zachyceny třemi způsoby (tabulkou, grafem a grafickým záznamem) dva pohyby: kmitání 25 m dlouhého kyvadla, a nervózní popocházení rozčileného tatínka po poslední třídní schůzce. Grafický záznam je kompletní, zachycuje polohu kyvadla (tatínkova chodidla) v každém měřeném okamžiku (stopy jsou očíslovány od nuly). Měření probíhalo po 0,5 s (čísla u stop proto se neshodují s časy měření). Doplň tabulku i graf tak, aby obsahovaly kompletní informace obsažené v grafickém záznamu. Ačkoliv je v tabulce mnoho vynechaných hodnot, není nutné číselné údaje odečítat ani z grafu ani z grafického záznamu, stačí se dobře orientovat v opakování obou dějů a v hodnotách, které tabulka obsahuje.

**Žáci přinesou příště:** Doplněný list z kyvadlem a tatínkem.

**Shrnutí:** Frekvence udává počet opakování děje za jednotku času, je převráceno hodnotou periody.