

1 KMITAVÝ POHYB

1. Odmerajte počet pulzov svojho srdca za minútu a určte periódu a frekvenciu srdcovej činnosti.

Zápis:

$$x = 75 \text{ pulzov/min}$$

$$f = ?$$

$$T = ?$$

Riešenie:

$$f = \frac{x}{1 \text{ min}} = \frac{75}{60} = \mathbf{1,25 \text{ Hz}}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,25} = \mathbf{0,8 \text{ s}}$$

2. Najvyššie tóny, ktoré možno vnímať sluchom, majú frekvenciu 16 kHz. Určte periódu kmitania zdroja takéhoto zvuku. Výsledok uveď v mikrosekundách.

Zápis:

$$f = 16 \text{ kHz} = 16\,000 \text{ Hz}$$

$$T = ?$$

Riešenie:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{16\,000} = 6,25 \times 10^{-5} \text{ s} = \mathbf{62,5 \mu\text{s}}$$

3. Kmitanie procesora v počítači môže byť s napríklad s periódou $5 \cdot 10^{-10} \text{ s}$. Určte frekvenciu kmitania procesora. Výsledok uveď v gigahertzoch.

Zápis:

$$T = 5 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

$$f = ?$$

Riešenie:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^9 \text{ Hz} = \mathbf{2 \text{ GHz}}$$

4. Načo a akým spôsobom sa v hudbe používa metronóm?

Riešenie:

a) Využitie:

- Metronóm slúži na určenie a udržiavanie konštantnej frekvencie (počtu úderov za minútu) počas hrania hudby
- Tým pomáha hudobníkovi:
 - dodržiavať konštantnú periódu medzi tónmi alebo taktmi
 - vytvárať rovnomerný rytmus
 - presne synchronizovať hru medzi viacerými hráčmi alebo nástrojmi

b) Ako funguje:

- Mechanický metronóm:
 - Je založený na kyvadlovom pohybe – podobne ako fyzikálne kyvadlo.
 - Frekvencia kmitania je určená dĺžkou kyvadla:
 - T – perióda (čas medzi dvoma údermi)
 - l – dĺžka kyvadla
 - g – tiažové zrýchlenie
 - Posúvaním závažia na ramene sa mení dĺžka efektívneho kyvadla, a tým sa mení tempo (frekvencia)
- Digitálny metronóm:
 - Využíva elektronický oscilátor, ktorý generuje pravidelné signály
 - Tieto signály možno presne nastaviť na požadovanú frekvenciu (napríklad 120 úderov za minútu = 2 Hz (teda 2 údery za sekundu))

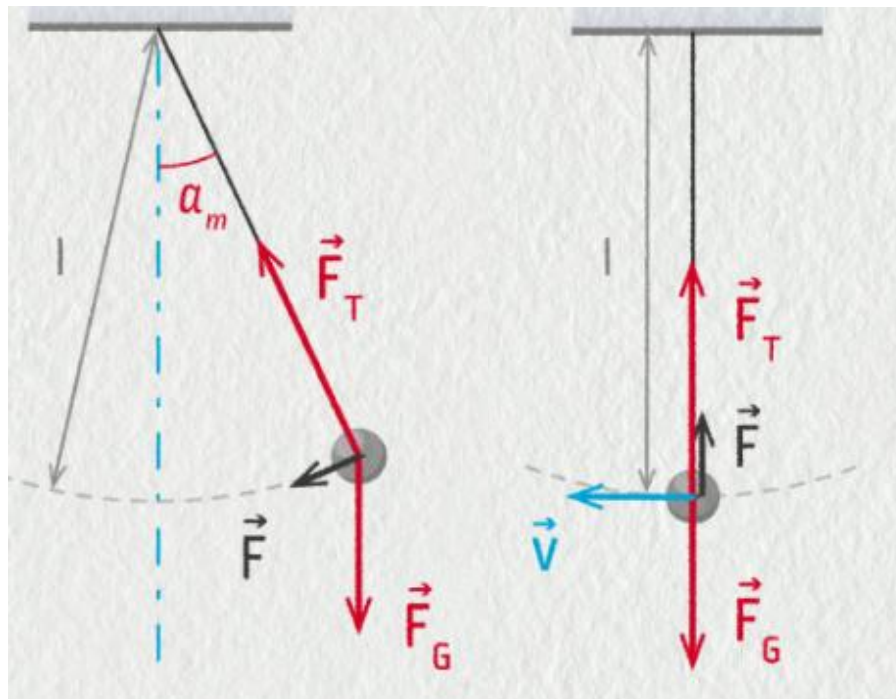
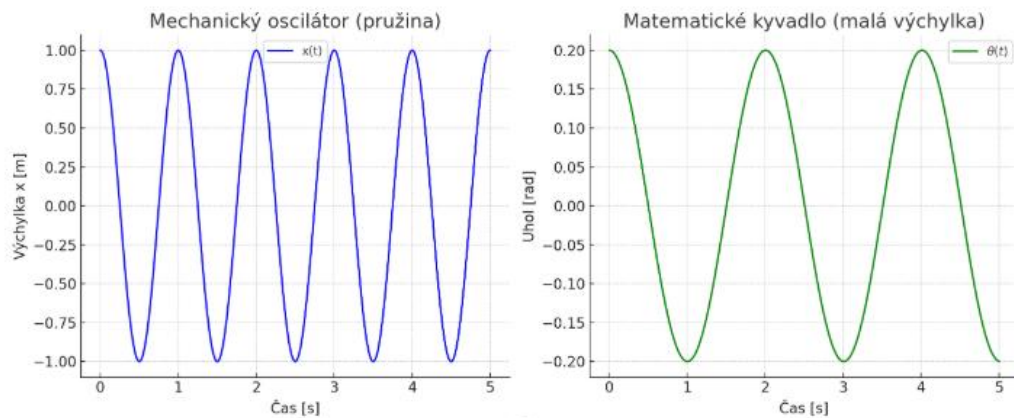
5. Porovnaj pružinový oscilátor a matematické kyvadlo!

Mechanický (pružinový) oscilátor:

- Kmitá lineárne
- Energia sa mení medzi kinetickou a pružinovou potenciálnou energiou
- Rovnica je lineárna pre všetky výchylky

Matematické kyvadlo:

- Kmitá po oblúku
- Energia sa mení medzi kinetickou a gravitačnou potenciálnou energiou
- Rovnica je nelineárna, ale pri malých výchylkách sa dá zjednodušiť na lineárny harmonický oscilátor



6. V historickej elektirčke visí zo stropu lampa na šnúrke. Keď električka stojí, lampa visí zvysle nadol, no keď sa rozbieha, lampas a vychýli dozadu ak zabrzdí, lampa sa naopak vychýli dopredu. Keď električka ide po nerovnej trati, lampa sa rozhojdá tam a späť — ako matematické kyvadlo.

- a. Prečo sa lampa hojdá pri rozjazde a brzdení?
- b. Ak by sa lampa hojdala pravidelne a pomaly ustávala, čo by to znamenalo z pohľadu fyziky?

a. *[Pri rozjazde električka zrýchľuje dopredu. Telo lampy sa však snaží zostať v pôvodnom stave (v pokoji) — to je dôsledok zotrvačnosti. Z nášho pohľadu sa teda lampa vychýli dozadu, aj keď v skutočnosti „zaostáva“, kým sa neprispôsobí pohybu električky.*

Pri brzdení to funguje opačne — električka spomaľuje, ale lampa sa hýbe ďalej dopredu zotrvačnosťou, takže sa vychýli dopredu. V oboch prípadoch ide o reakciu na zmenu pohybu — zrýchlenie alebo spomalenie.

b. *To by znamenalo, že na lampu pôsobí tlmiaca sila — odpor vzduchu alebo trenie v mieste zavesenia. V dôsledku toho sa energia kmitania postupne stráca (mení sa na teplo), takže amplitúda kmitania sa znižuje, až sa úplne zastaví.*

Toto je príklad tlmeného harmonického kmitania — pohyb, ktorý je pravidelný, ale s časom slabne.]