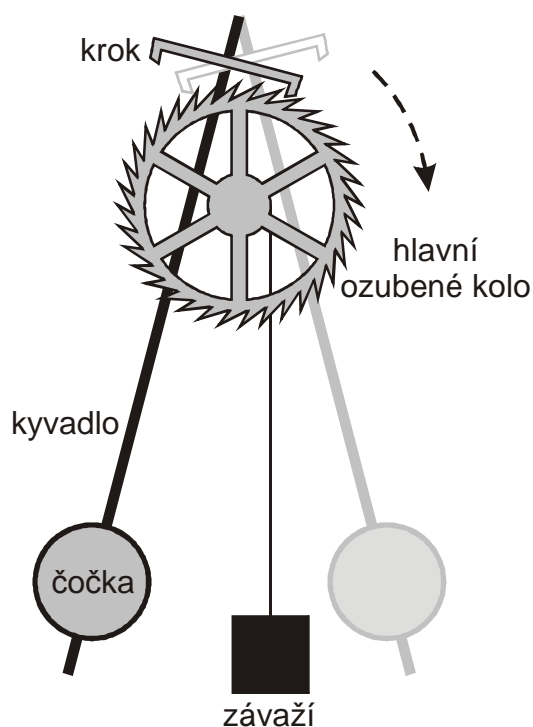


### 3.1.7 Kyvadlo

- Př. 1:** Najdi veličiny, na kterých závisí perioda kyvadla (závaží zavěšené na provázku).
- Př. 2:** Urči periodu kyvadla na stole a srovnej ji s naměřenou hodnotou.
- Př. 3:** Urči délku kyvadla, které kmitá s periodou 1 s. Kyvadlo sestroj a jeho periodu změř. Porovnej oba výsledky.
- Př. 4:** Pro konstrukci hodin bylo v minulosti důležité tzv. sekundové kyvadlo, jehož doba kyvu (doba mezi dvěma průchody rovnovážnou polohou, tedy polovina periody) je rovna 1 s. Urči jeho délku. Pro výpočet použij přesnější hodnotu tíhového zrychlení  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- Př. 5:** Pomocí obrázku se pokus vysvětlit, jakým způsobem řídí kyvadlo chod kyvadlových hodin.



- Př. 6:** Závaží umístěné na kyvadle (čočka) je možné po kyvadle posunovat. Kam je nutné závaží po kyvadle posunout, pokud se hodiny zpožďují?
- Př. 7:** Kyvadlové hodiny jsou nařízeny tak, že jdou přesně při pokojové teplotě  $20^\circ\text{C}$ . Jak se změní jejich chod, pokud teplota v místnosti klesne na  $0^\circ\text{C}$ ? Jakým způsobem je možné chybu napravit?
- Př. 8:** Konstrukce kyvadlových hodin je jedním z mála případů, kdy se i v běžném použití projeví rozdílná velikost tíhového zrychlení na různých místech Země. Budou na rovníku ( $g = 9,78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ) kyvadlového hodiny s kyvadlem nastaveným v Praze

( $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ) předcházet nebo zpoždovat? Kam bude třeba posunout čočku, aby se hodiny přestaly rozcházet?

- Př. 9:** V kterých místech České republiky musí mít kyvadlové hodiny kratší kyvadlo, aby kývaly se správnou periodou?
- Př. 10:** Mají kyvadlové hodiny stejnou délku kyvadla ve stejné zeměpisné šířce v nížinách i v horách?
- Př. 11:** Urči, jak se budou rozcházet na rovníku ( $g = 9,78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ) kyvadlového hodiny s kyvadlem nastaveným v Praze ( $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ).
- Př. 12:** Urči, o kolik se za týden rozejdou kyvadlového hodiny, pokud se teplota v místnosti změní z  $20^\circ\text{C}$  na  $5^\circ\text{C}$ . Předpokládej, že kyvadlo je vyrobeno ze železa se součinitelem teplotní roztažnosti  $\alpha = 0,012 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Předpokládej, že při teplotě  $20^\circ\text{C}$  šly hodiny přesně.
- Př. 13:** Odvoď vztah pro korekci délky kyvadlo v závislosti na nadmořské výšce. Předpokládej, že jsi na pólu.
- Př. 14:** Rozděl kmitavý pohyb kyvadla na čtyři části a posuď se během nich mění kinetická a potenciální energie kyvadla.
- Př. 15:** Matematické kyvadlo o délce 1 m a hmotnosti 0,5 kg kývá s maximální výchylkou 5 cm. Porovnej jeho kinetickou energii v rovnovážné poloze s jeho potenciální energií v bodě maximální výchylky. Jako hladinu nulové potenciální energie uvažuj rovnovážnou polohu.