

T É M A : PERIODA KMITÁNÍ KYVADLA

FYZIKA - MECHANIKA – KMITÁNÍ

VÝKLAD:

MATEMATICKÉ KYVADLO

Jako **matematické kyvadlo** (stručně jen kyvadlo) obvykle označujeme jakékoliv těleso zavěšené nad těžištěm, které se může volně otáčet kolem vodorovné osy procházející bodem závěsu kolmo k rovině kmitání.

Příkladem jednoduchého kyvadla je kulička zavěšená na pevném vlákně (niti) zanedbatelné hmotnosti. Délku tohoto vlákna označujeme l a z dalších vztahů uvidíme, že jeho délka l ovlivňuje periodu i frekvenci kmitání kyvadla.

Harmonické kmitání bylo zavedeno jako přímočarý pohyb. Abychom mohli zajistit tuto podmínku i u kyvadla, je nutné, aby výchylka byla velmi malá. To bude platit v případě, že oblouk, po kterém se těleso bude pohybovat, můžeme s dostatečnou přesností považovat za část přímky. Při samotném demonstračním pokusu budeme úhel, který vlákno svírá při pohybu se svislým směrem, volit tak, aby nepřekročil 5 až 15 úhlových stupňů.

Vztahy pro periodu a frekvenci vlastního kmitání kyvadla jsou: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$, kde g je tíhové zrychlení.

Kyvadlo má pouze jeden tzv. parametr. Z výše uvedených vzorců vidíme, že jím je délka závěsu l . Periodu kmitání kyvadla lze tedy nastavit pouze změnou jeho délky. Hmotnost zavěšeného tělesa periodu kmitání kyvadla neovlivňuje.

Připomeneme rozdíl mezi pojmy **kmit** a **kyv**. Doba jednoho kmitu se označuje jako perioda. Je to nejkratší doba, po které se průběh kmitavého pohybu opakuje. Doba jednoho kyvu je rovna polovině periody. Kyv tedy kyvadlo vykoná mezi dvěma po sobě jdoucími průchody rovnovážnou polohou.

POMŮCKY:

Kulička zavěšená na niti, stojan, stopky, úhломěr



ÚKOL: ZJISTĚTE, ZDA PERIODA KMITAVÉHO POHYBU KYVADLA ZÁVISÍ NA AMPLITUDĚ ÚHLOVÉ VÝCHYLKY

POSTUP:

1. Sestavíme si z niti a kuličky kyvadlo.
2. Upevníme jej na stojan, který umístíme na okraj stolu.
3. Délku kyvadla zvolíme přibližně 80 cm. Během pokusu, kdy budeme měnit amplitudu úhlové výchylky kmitavého pohybu, nebudeme měnit délku kyvadla.



4. K měření si připravíme stopky pro určení periody kmitání a úhloměr pro změření daného úhlu.



5. Pro několik hodnot úhlu α změříme stopkami nejprve dobu dvaceti kmitů kyvadla.
6. Provedeme pět měření. Zvolíme např. postupně $\alpha = 3^\circ, 6^\circ, 9^\circ, 12^\circ, 15^\circ$.



7. Určíme střední hodnotu period všech kmitavých pohybů tak, že naměřené hodnoty vydělíme dvaceti.
8. Porovnáme vypočítané hodnoty a vyslovíme závěr, zda při malých výchylkách závisí perioda kmitavého pohybu kyvadla na amplitudě úhlové výchylky.

POZOROVÁNÍ:

1. Během pokusu je důležité, abychom periodu měřili při relativně malých výchylkách.
2. Pro měření doby jedné periody kyvadla můžeme zvolit okamžik, kdy těleso prochází rovnovážnou polohou.
3. Pokus můžeme několikrát opakovat. Změníme délku kyvadla a budeme opět zkoumat, zda závisí perioda kyvadla na amplitudě úhlové výchylky.
4. Můžeme také prozkoumat, jak ovlivní periodu kmitání výměna kuličky za kuličku o jiné hmotnosti, když délku kyvadla ponecháme stejnou.

ZÁVĚR:

Zjistili jsme, že při malých amplitudách úhlové výchylky.....

Pokud změníme délku kyvadla, perioda kmitání se, ale pro různé hodnoty amplitudy úhlové výchylky

Pokud zavěsíme na nit dané délky kuličku o jiné hmotnosti, zjistíme, že perioda kmitání se

Přesvědčili jsme se tedy, že perioda kmitání kyvadla na hodnotě amplitudy úhlové výchylky a na hmotnosti zavěšeného tělesa.pouze za délce kyvadla.

SEZNAM ZDROJŮ

- [01] Svoboda Emanuel a kol.: Přehled středoškolské fyziky, 3. vydání. Prometheus Praha, 1996
ISBN 80-7196-116-7

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín
Autor	Mgr. Petr Zezulka
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Kinematika kmitavého pohybu - Kyvadlo
Druh učebního materiálu	Demonstrační pokus – žák
Cílová skupina	Žák, 15 – 16 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky studentům, podklad pro vlastní poznámky/sešit, náplň: kmitavý pohyb, perioda kmitání kyvadla