

Laboratorní práce „Kmitání matematického kyvadla“

Pracovní skupina: Čermák, Gřbora, Tlušťák, Pěchálek

Datum: 19.2.14

1. Úvod a teorie

Kyvadlem rozumíme jakékoliv **těleso zavěšené nad těžištěm**, které se může okolo bodu závěsu volně otáčet. Matematické kyvadlo je nejjednodušší typ kyvadla, při kterém hmotný bod zavěšený na slabém nehmotném závěsu kmitá s malým rozkmitem (do úhlové výchylky 5°).

Matematické kyvadlo vykonává (podobně jako těleso na pružině) kmitání, které je *harmonické*.

Graf výchylky na čase má tvar *sinusoidy* popsané rovnicí $y = y_m \cdot \sin(\omega t)$

Kmitavý pohyb kyvadla způsobuje **průmět gravitační síly F** do směru pohybu. Tento průmět nabývá nenulové hodnoty po vychýlení kyvadla ze svislé polohy a působí směrem *k rovnovážné poloze*.

Do obrázku vyznačte modrou barvou síly, které působí na zavěšené těleso (ve vychýlené poloze).

Červenou barvou určete výslednou sílu, která na závěs působí (správně určete směr výsledné síly).



2. Měření a výsledky

Velikost periody kmitání matematického kyvadla může *záviset na* řadě parametrů. Jejich vliv jsme při laboratorní práci prověřili:

a) Hmotnost zátěže kyvadla

Hmotnost zátěže	Doba 10 kmitů [s]	Perioda [s]
40g	12s	1,2s
80g	12s	1,2s
140g	12s	1,2s

Velikost periody matematického kyvadla na hmotnosti zátěže *závisí* / nezávisí.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Josef Hylský.

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

b) Výchylka kyvadla

Úhel	Doba 10 kmitů [s]	Perioda [s]
20	12 s	1,2
30	12 s	1,2
40	12,5 s	1,25

Velikost periody matematického kyvadla na výchylce jeho amplitudy závisí / nezavisí.

c) Délka závěsu kyvadla

Délka závěsu	Doba 10 kmitů [s]	Perioda [s]
0,35 m	12 s	1,2 s
0,25 m	10 s	1 s
0,09 m	6,5 s	0,65 s

Velikost periody matematického kyvadla na délce závěsu závisí / nezavisí.

3. Diskuse

Pomocí vzorce pro vlastní periodu kyvadla: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ určete teoretické hodnoty periody pro parametry z části c) a porovnejte je s hodnotami naměřenými. Pokud jsou hodnoty výrazně odlišné, určete hlavní příčiny této odchylky.

Při délce závěsu 0,35 m je perioda podle teorie 1,17 s. Naš výsl. je 1,2 s.
 Při délce závěsu 0,25 m je perioda podle teorie 0,99 s. Naš výsl. je 1 s.
 Při délce závěsu 0,09 m je perioda podle teorie 0,59 s. Naš výsl. je 0,65 s.
 V rámci reakční doby člověka jsou výsl. téměř přesné.

4. Závěr

Při vypracování laboratorní práce jsme prozkoumali, na kterých parametrech závisí perioda kmitání matematického oscilátoru. Perioda nezavisí na výchylce kyvadla, hmotnosti kyvadla.
 Perioda kmitání závisí pouze na délce závěsu.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Josef Hylský.