

,MERANIE TIAŽOVÉHO ZRÝCHLENIA MATEMATICKÝM MS-KYVADLOM.

Úvod (motivácia)

Gravitácia je pojem, ktorý nikomu nemusíme predstavovať a každý ho berie ako samozrejmosť. Pôsobenie gravitačného poľa charakterizujeme pomocou tiažového zrýchlenia. Pokiaľ hovoríme o homogénnom gravitačnom poli, čiže o gravitačnom poli bezprostredne pri zemskom povrchu, používame pre gravitačné zrýchlenie hodnotu $9,81 \text{ ms}^{-2}$. Je to ale správna hodnota? Vieme si ju vypočítať aj sami a stačí nám na to kyvadlo :)

Určovanie veľkosti gravitačného zrýchlenia pomocou matematického kyvadla je jedným z klasických fyzikálnych experimentov. Zvyčajne sa v ňom postupuje tak, že po rozkúvaní matematického kyvadla pomocou stopiek určujeme dobu kmitu desiatich periód. Následne zo vzťahu pre periódu kmitov $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, kde l je dĺžka závesu kyvadla, určíme veľkosť tiažového zrýchlenia g . Takéto meranie však vyžaduje určitý čas, a navyše je zaťažené nepresnosťami, ktoré vznikajú pri meraní času. My ale máme k dispozícii laserový modul so svetelným senzorom – laserovú závoru, ktorú sme už využili napr. pri meraní kmitov „struny“ v experimente *3_Kmity_rybárskeho_vlasca*. Vďaka nej môžeme veľmi presne merať priebehy rotujúcich či kmitajúcich telies. Vedeli by ste navrhnúť jednoduchší spôsob merania s laserovou závorou?

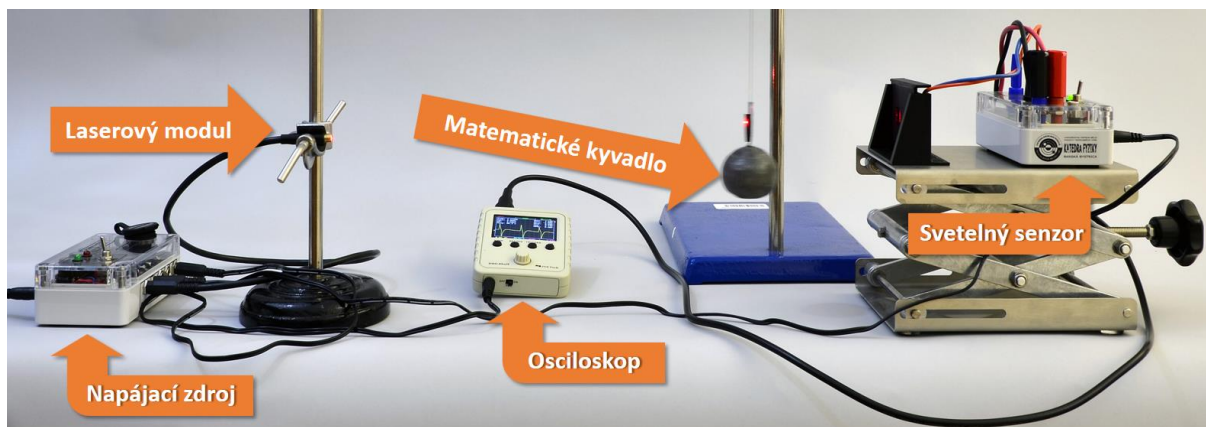
Cieľ merania

Cieľom experimentu je zmerať veľkosť tiažového zrýchlenia pomocou matematického kyvadla a laserovej závery.

Postup merania

Experimentálnu zostavu tvorí napájací zdroj s adaptérom, osciloskop, laserový modul, svetelný senzor s fotočlánkom a kruhovou clonou a matematické kyvadlo.

Do napájacieho zdroja pripojte osciloskop, laserový modul a svetelný senzor. Medzi laserový modul a fotočlánok svetelného senzora umiestnite matematické kyvadlo. Pokiaľ je záves kyvadla veľmi tenký, jemne ho obaľte nepriesvitnou páskou v mieste nad zaveseným závažím, tak ako je to vidieť na obrázku.

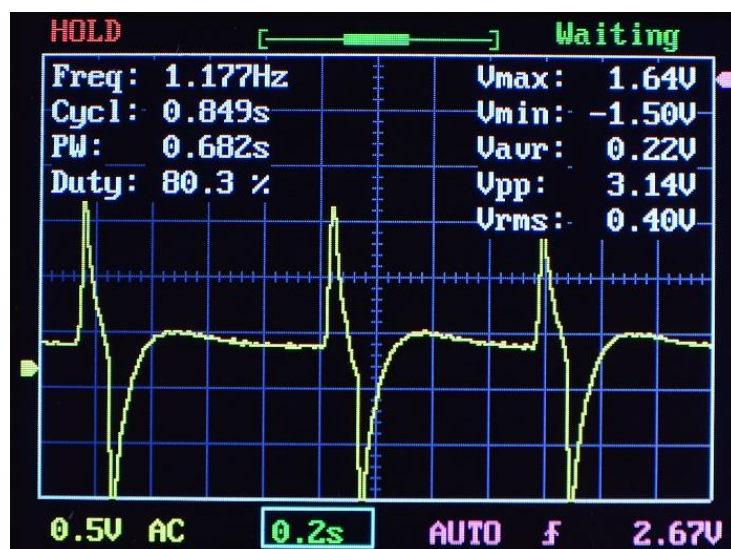


Vzájomnú polohu laserového modulu kyvadla a fotočlánku nastavte tak, aby laserový lúč dopadal na pásku, pokiaľ je kyvadlo v pokoji a po jeho vychýlení z rovnovážnej polohy svietil priamo do otvoru clony na fotočlánku. Tak docielime to, že kyvadlo zatieni svetelný lúč vtedy, keď bude prechádzať rovnovážnou polohou.

Zapnite osciloskop, nastavte ho do režimu spúšťania AUTO, časovú základňu na 0,2 s/div a vertikálny zosilňovač na 0,5 V/div (presné hodnoty nastavenia závisia od dĺžky závesu kyvadla a od nastavenia potenciometra svetelného senzora). Jemne rozkývajte kyvadlo (je dôležité udržať kyvadlo v rovine kyvu a s uhlom vychýlenia pod 5°) a nastavte potenciometer na svetelnom senzore tak, aby sa na osciloskope zobrazil požadovaný priebeh.

Analýza merania

Na obrázkoch vidieť frekvenciu, ako aj priebeh kmitania matematického kyvadla, ktoré sú priamo určené osciloskopom.



Pozor, počas doby kmitu kyvadlo prechádza rovnovážnou polohou dvakrát, preto hodnotu periódy dostaneme vynásobením polperiódy dvoma.

Tiažové zrýchlenie potom vypočítame na základe vzťahu:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2},$$

kde l je dĺžka závesu matematického kyvadla a T je perióda. Pre dĺžku závesu 71 cm v našom konkrétnom prípade vychádza tiažové zrýchlenie približne $9,7 \text{ ms}^{-2}$.

Bez gravitácie by život na Zemi nemohol existovať. Ľudské telo je – rovnako ako všetky živé organizmy – počas celého svojho života vystavené pôsobeniu gravitačnej interakcie a správne funguje iba pri bežnej hodnote gravitačného zrýchlenia. Gravitácia ovplyvňuje napríklad hydrostatický tlak krvi v organizme a tým aj prechod látok (filtráciu) z krvi do tkaniva.