



VLASTNÍ A REZONANČNÍ FREKVENCE (POHLOVO KYVADLO)

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomoci mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

Teorie

Pokud rozkmitáme mechanický oscilátor (kyvadlo, pružinu,...), začne kmitat s frekvencí závisující na jeho parametrech – hovoříme o tzv. vlastní kmitání, resp. vlastní frekvenci.

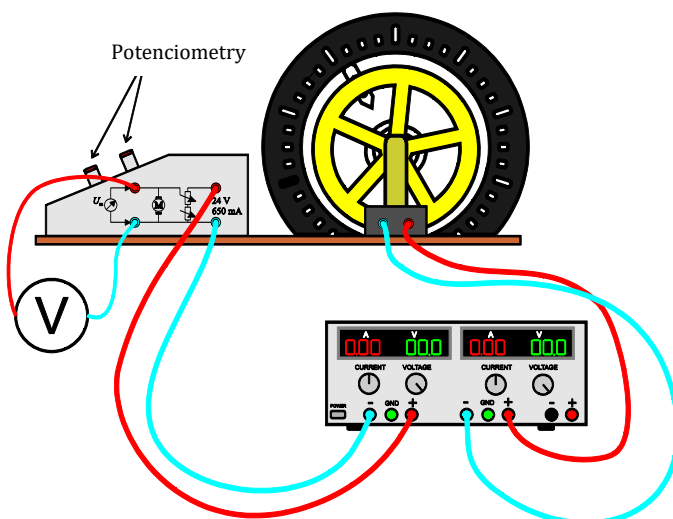
Pokud ale začneme na oscilátor působit periodicky se měnící budící silou, vnutíme mu frekvenci této síly – dochází k tzv. nucenému kmitání. Pokud je frekvence budící síly blízká vlastní frekvenci, zvyšuje se amplituda (maximální výchylka) kmitů; tento jev označujeme jako rezonance.

V našem experimentu budeme využívat oscilátor v podobě tzv. Pohlova kyvadla, jehož kmitání zajišťuje připojená zkrutná pružina. Připomeňme ještě, že perioda T souvisí s frekvencí f vztahem $f = \frac{1}{T}$.

Úkol 1: Určení vlastní frekvence Pohlova kyvadla

Postup

1. Sestavte aparaturu podle obrázku vpravo.
2. Do cívky, která reguluje pohyb kyvadla, přiveďte proud 0,1 A. Tento údaj nastavíte pravým knoflíkem zdroje a po celou dobu měření ho nezměníte.
3. Rukou kyvadlo rozkmitajte a nechte jej volně kmitat. Proměřte dobu deseti kmitů, запиšte vypočtenou hodnotu jedné periody do tabulky a přepočítejte ji na frekvenci.
4. Měření alespoň pětikrát zopakujte a stanovte výslednou vlastní frekvenci jako aritmetický průměr naměřených hodnot.



číslo měření	1	2	3	4	5	průměr
T [s]						
f [Hz]						

Závěr

Vlastní frekvence tohoto Pohlova kyvadlo je Hz.



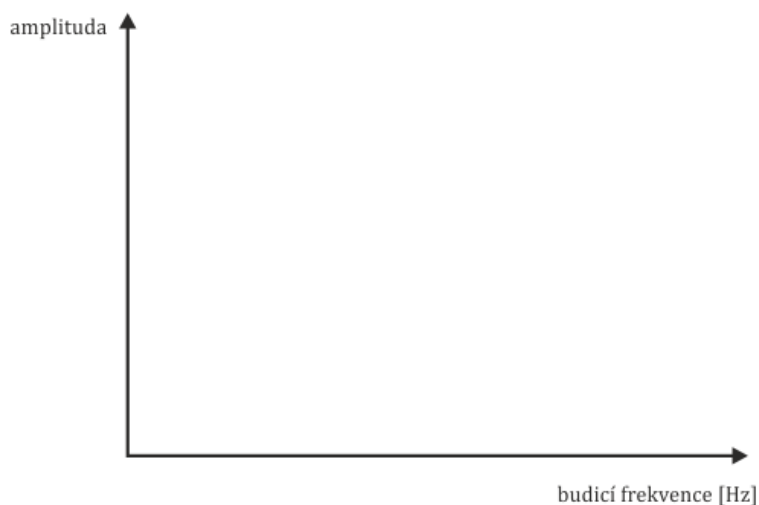


Úkol 2: Určení rezonanční frekvence Pohlova kyvadla

Vaším dalším úkolem bude proměřit tzv. rezonanční křivku, tedy závislost amplitudy kmitů na frekvenci budící síly.

Postup

1. Otevřete soubor *Pohlovo kyvadlo.cmb*, který naleznete na ploše ve složce *Kmitání a tuhé těleso*.
2. Výstupní napětí v levé části zdroje nastavte na 24 V.
3. Otočnými potenciometry nastavte napájecí napětí (měřené voltmetrem) na 3 V.
4. Pro uvedené napětí změřte frekvenci otáček motoru a maximální výchylku, do které se kyvadlo vychýlí. Oba tyto údaje zanepte do otevřeného souboru.
5. Krok 4 zopakujte pro hodnoty 3-11 V, vždy vyčkejte na ustálení maximálních výchylek. Při větších výchylkách postupujte s menším krokem (třeba po 0,5 V, nebo i po 0,25 V).
6. Volbou *Analýza – Proložit křivku* se dostanete do okna, které vám umožní prokládat vyneseny body různé funkce; vyberte tu, která nese název *Rezananční křivka* (pro zájemce: matematický předpis této funkce naleznete na speciálním listu na stanovišti).
7. Program vykreslí rezonanční křivku, tedy závislost amplitudy nucených kmitů na frekvenci budící síly. Načrtněte si ji do grafu níže:



8. Pohledem do grafu určete budící frekvenci, při které dosahovalo kyvadlo největších výchylek – tzv. rezonanční frekvenci.

Závěr

Rezananční frekvence tohoto Pohlova kyvadla je Hz.





Závěr

Vlastními slovy vysvětlete, jaký je rozdíl mezi vlastním a nuceným kmitáním.

Vlastními slovy popište, co je to:

rezonanční křivka:

rezonanční frekvence:

Jaký je vztah rezonanční frekvence k vlastní frekvenci? Porovnejte získané hodnoty.

