



Periodický děj – kmitání závaží na pružině

Pomůcky

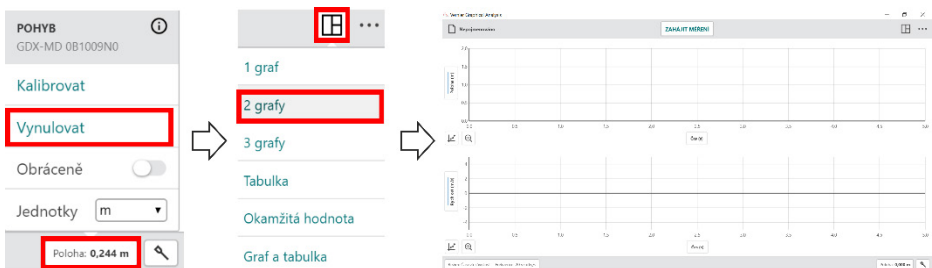
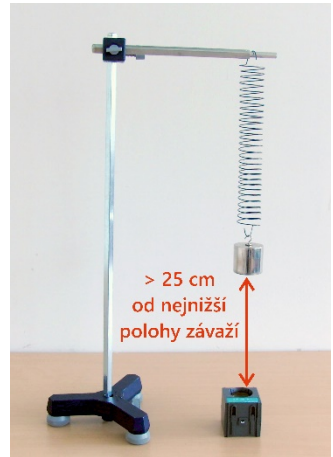
Čidlo polohy a pohybu Vernier GDX-MD, pružina, závaží, stojan na pružinu.

Teorie

Je-li závaží zavěšené na pružině v klidu, setrvává v tzv. rovnovážné poloze. Pokud závaží vychýlíme mírným natažením pružiny, začne kmitat kolem rovnovážné polohy.

Příprava měření

1. Na stojan zavěste pružinu se závažím. Čidlo pohybu umístěte svisle pod zavěšené závaží míříčkou vzhůru (obrázek vpravo).
2. Zkusmo závaží zlehka rozkmitejte a zajistěte, aby ve spodní poloze bylo alespoň 25 cm od čidla.
3. Spust'te aplikaci Graphical Analysis a připojte čidlo ([návod](#)).
4. Se závažím nehybně visícím v rovnovážné poloze klikněte na aktuální hodnotu polohy (která se zobrazuje vpravo dole) a vyberte *Vynulovat*.
5. Abyste mohli sledovat průběh polohy i rychlosti závaží současně, klikněte na ikonu pro nastavení zobrazování vpravo nahoře a vyberte možnost *2 grafy*. Pracovní plocha programu pod sebe zobrazí grafy polohy i rychlosti na čase.



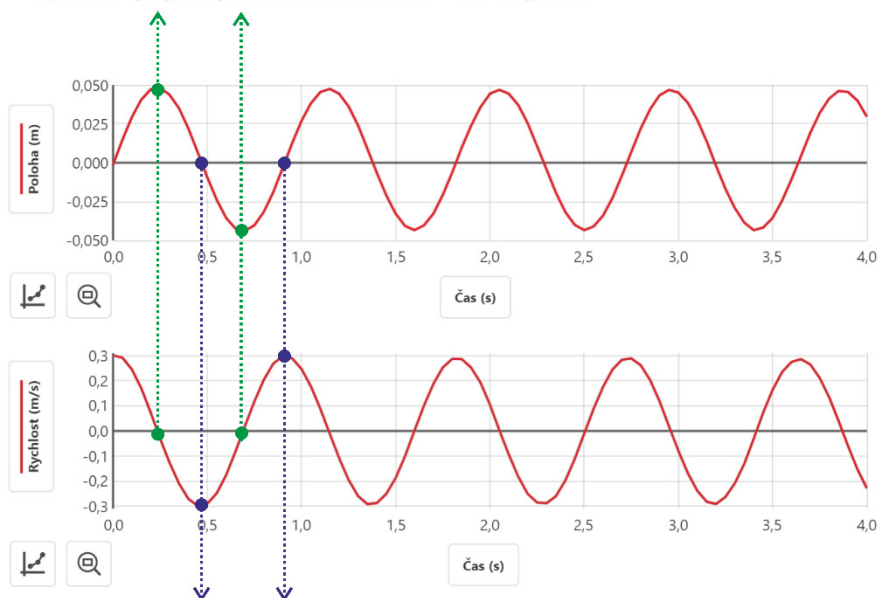
Provedení experimentu

1. Pružinu natáhněte o 2 až 3 cm, uvolněte a nechte závaží kmitat.
2. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spust'te záznam dat a vyčkejte do konce měření.

Ukázka naměřených dat

Grafy ukazují současně časový vývoj aktuální výchylky závaží a jeho aktuální rychlosti.

maximální výchylka v jednom i druhém směru – nulová rychlost



Závěr

Experiment ukazuje, že časová závislost aktuální výchylky i aktuální rychlosti závaží je popsána sinusoidou (jde o tzv. harmonické kmitání).

V nejvyšší i nejnižší poloze je výchylka závaží maximální, závaží se zde musí zastavit, a proto je zde jeho rychlost nulová (v grafu vyznačeno zelenými šipkami).

Při průchodu závaží rovnovážnou polohou je naopak jeho rychlost maximální (v grafu vyznačeno modrými šipkami).

Poznámky

- Počáteční natažení pružiny může být poměrně malé, stačí např. 3 cm. Při větších vychýleních hrozí, že se závaží rozkvyne do stran a měření bude zkresleno.
- Volte takovou kombinaci závaží a pružiny, aby bylo kmitání „rozumně“ rychlé, ideálně s kmitem ne kratším než 0,5 sekundy (ve vzorovém experimentu to bylo přibližně 0,9 sekundy). Pro velmi rychlé kmity se měření stává méně přesným.
- Podobně realizovaný experiment ukazuje též video

www.vernier.cz/video/vernier-a-interaktivni-tabule