



Newtonův druhý pohybový zákon

Úvod

Knihovny a snímky



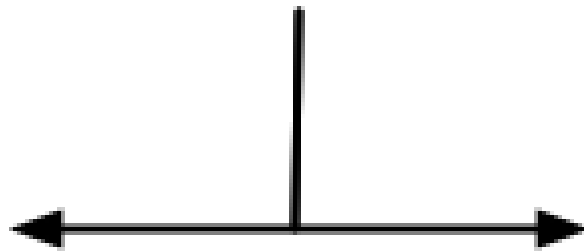
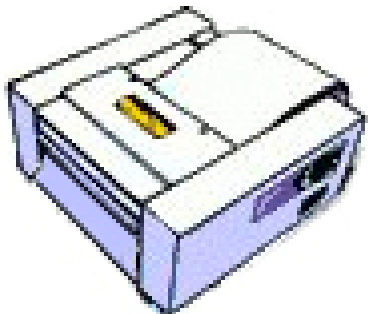
Tlačítko Snímek se používá, když chceme zachytit situaci na obrazovce SPARK Science Learning System.




Knihovna je místem, kde jsou v SPARK Science Learning System uloženy a prohlíženy Snímky



Tlačítko Sdílení se používá pro exportování nebo vytisknutí knihovny a pro její následné použití.



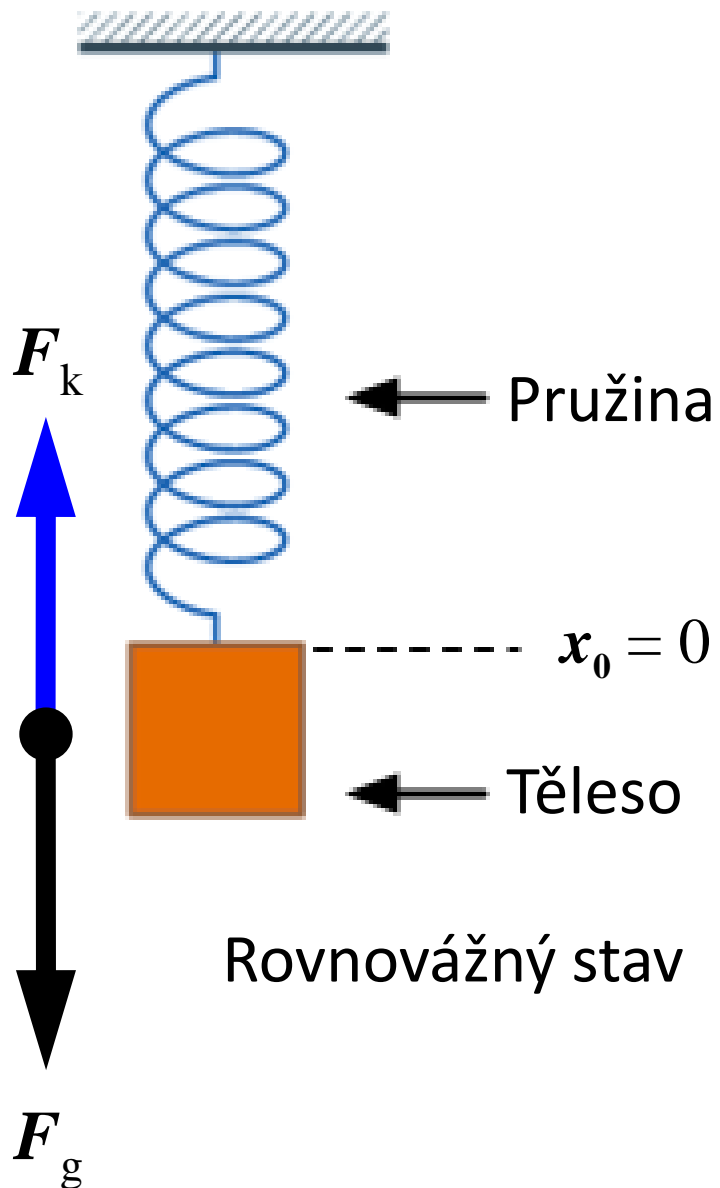
Tento obrázek slouží jako připomínka ke stisknutí  a vytvoření snímku poté, co zadáte Vaši odpověď.

Note: Možná si budete chtít vytvořit snímek této práce jako obálku Vašeho protokolu.

Téma laboratorní práce

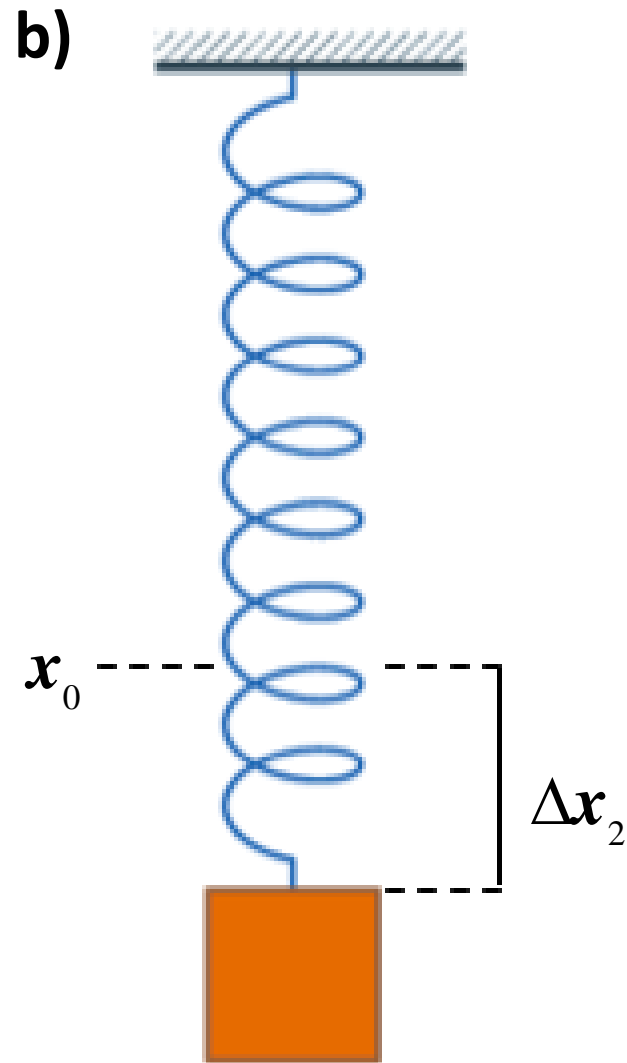
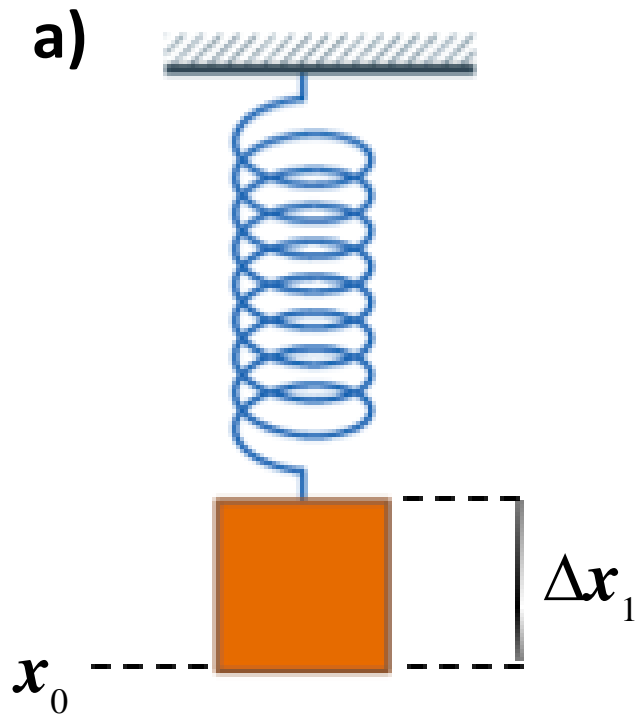
Jaký je vztah mezi
výslednicí sil působících
na těleso a jeho
pohybem?





Pozadí

Stejně jako Newton, i my budeme pozorovat jednoduché soustavy k nalezení vztahu mezi výslednou silou a pohybem. Z dřívějších prací víme, že na těleso zavěšené na pružině působí gravitační síla a síla, kterou na těleso působí pružina. V rovnovážném stavu mají tyto dvě síly stejnou velikost a jsou vůči sobě opačné. Když je těleso vychýleno z rovnovážné polohy, jedna z těchto dvou sil začne převažovat nad druhou, což způsobí, že výsledná síla směřuje k rovnovážnému stavu. Prozkoumáme, jak je tato výsledná síla spojena s pohybem soustavy.



O1: Uved'te, která síla (síla pružiny nebo gravitace) je v případech a) a b) větší, poté poříd'te snímek stránky.



Výbava a pomůcky

Připravte si všechny tyto pomůcky před zahájením laboratorní práce.

- Senzor síly
- Senzor pohybu
- Pružiny
- Stojan
- Tyč
- Těleso
- Svorka



Seřazení

A. Rozkmítejte těleso na pružině a spusťte měření.

B. Zakreslete závislost výsledné síly změřené pomocí senzoru síly na zrychlení.

C. Proložte grafem lineární křivku a určete sklon této křivky.

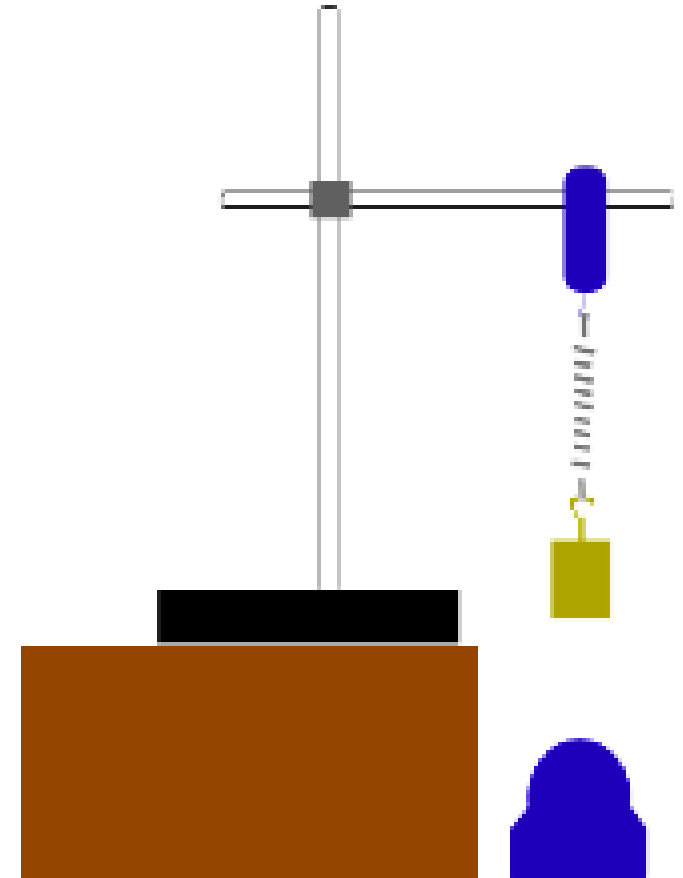
D. Připojte senzor pohybu a senzor síly k SPARK Science Learning System.

Jednotlivé kroky uvedené v levé části popisují postup laboratorní práce. Tyto kroky nejsou seřazené ve správném pořadí. Určete správné pořadí pracovního postupu.





Nastavení

1. Připojte senzor síly na tyč a stojan.
2. Zavěste těleso pomocí pružiny na senzor síly.
3. Umístěte senzor pohybu přímo pod těleso a nasměrujte jej směrem vzhůru na těleso.
4. Připojte senzor pohybu a síly k SPARK Science Learning System.



Měření

1. Počkejte, až se těleso zavěšené na pružině ustálí, poté zmáčkněte tlačítko ZERO na senzoru síly.
2. Lehce zatáhněte za těleso směrem dolů a uvolněte jej. Těleso začne kmitat.
3. Stiskněte  pro zahájení měření.
4. Poté, co těleso dokončí 3 – 4 cykly (přibližně 5 - 10 sekund), stiskněte  pro ukončení měření.

Rozbor měření

1. Proč je podle Vás důležité zmáčknout tlačítko ZERO před zahájením měření?
 - a) Pro zkalibrování senzoru síly.
 - b) K zajištění, že oba senzory začnou měření ve stejnou chvíli.
 - c) K ujištění, že na senzor nepůsobí žádné síly.
 - d) K ujištění, že senzor opravdu měří výslednou sílu působící na těleso.

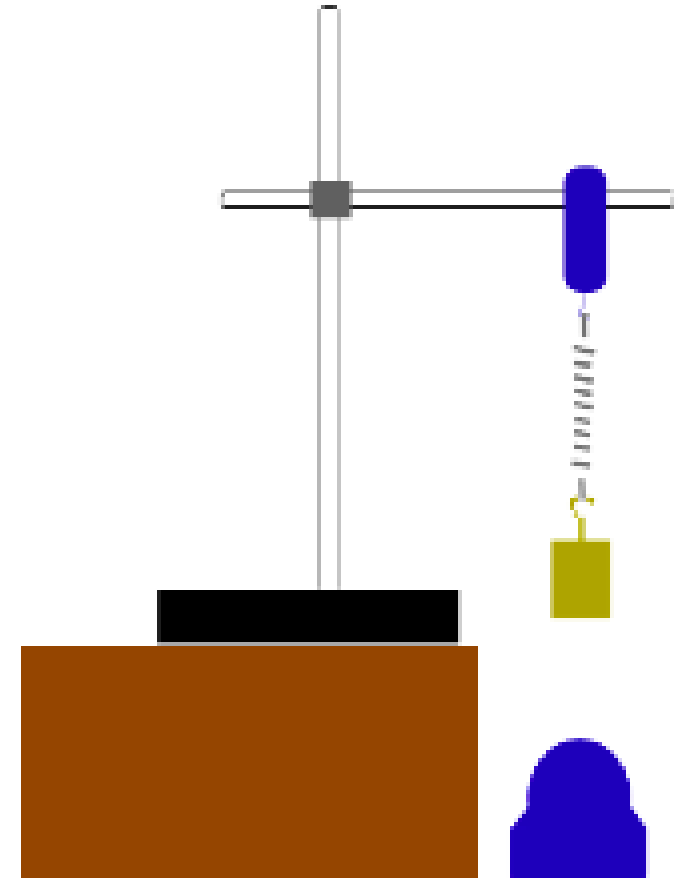
Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Rozbor měření

Při měření jsme pozorovali polohu tělesa, abychom se ujistili, že bylo naměřeno dostatečné množství dat, a že data jsou v souladu s reálným pohybem.

Dále budeme porovnávat sílu a pohyb. Po každé dvojici grafů následuje otázka. Budete-li potřebovat ověřit některé informace, můžete se k těmto grafům vrátit.



Rozbor měření

2. Který popis nejlépe popisuje vztah mezi silou a polohou v případě tělesa zavěšeného na pružině?
- a) Síla je přímo úměrná poloze.
 - b) Síla je nepřímo úměrná poloze.
 - c) Síla je nesouvisle úměrná poloze.
 - d) Síla je záporně úměrná poloze.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Rozbor měření

3. Který popis nejlépe popisuje vztah mezi silou a rychlostí?
- a) Síla je úměrná rychlosti.
 - b) Síla je nepřímo úměrná rychlosti.
 - c) Síla je vyvažována rychlostí.
 - d) Síla je záporně úměrná rychlosti.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Rozbor měření

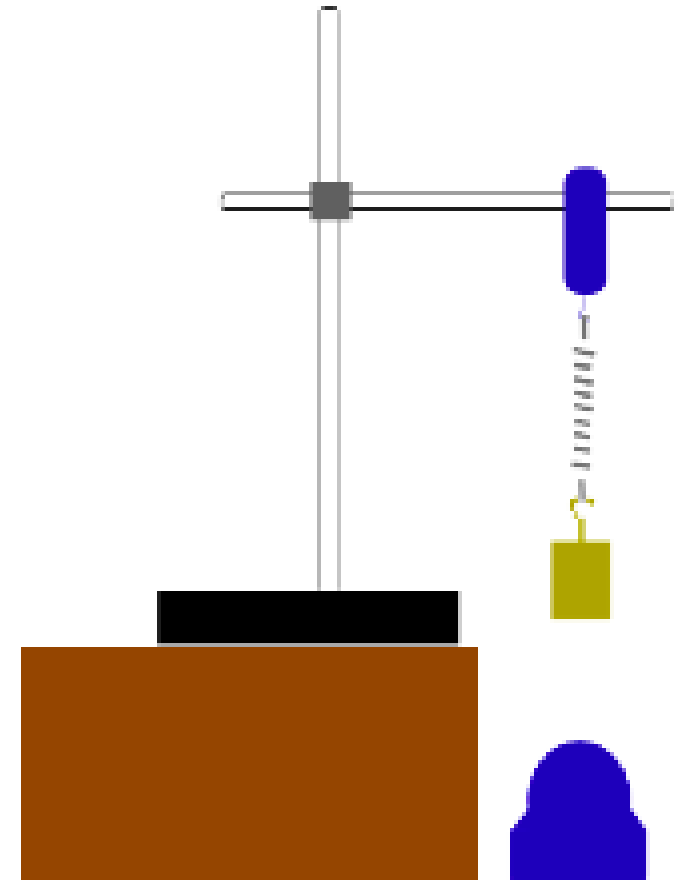
4. Který popis nejlépe popisuje vztah mezi silou a zrychlením?
- a) Síla je úměrná zrychlení.
 - b) Síla je inverzně úměrná zrychlení.
 - c) Síla je inverzní kvadrát zrychlení.
 - d) Síla je záporně úměrná zrychlení.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Rozbor měření

Do následujícím grafu zakreslíme závislost mezi silou a zrychlením, abychom lépe porozuměli vztahu mezi těmito dvěma proměnnými.



Rozbor měření

5. Popište tvar křivky grafu závislosti síly na zrychlení a poté pořídte snímek stránky.





Rozbor měření

6. Proložte přímkou graf závislosti rychlosti na zrychlení a poté pořídte snímek stránky.



***Jak aplikovat křivku proložení:**

1. Stiskněte  pro otevření palety nástrojů.
2. Stiskněte  pro otevření obrazovky Proložení křivkou.
3. Stiskněte název funkce, kterou chcete graf proložit.

Rozbor měření

7. Určete směrnici přímky z předchozí stránky a poté pořídte snímek stránky.



Rozbor měření

8. Jak byste při vyjádření rovnici závislosti síly na zrychlení z grafu? Pod rovnici napište jednotky pro ujištění, že rovnice je sestavena správně.



Syntéza

1. Čím silněji je odhozen míček (tj. při použití větší síly), tím rychleji se bude pohybovat (tj. má větší počáteční rychlost díky zrychlení).

Pokud odhodíme fotbalový míček o hmotnosti 1 kg největší možnou silou jakou můžeme, a ten se bude pohybovat rychlostí 20 m/s ve chvíli kdy opustí ruku. Jak rychle se bude pohybovat míček o hmotnosti 5 kg odhozený stejně velkou silou?



Syntéza

2. Síla je úměrná zrychlení. Vzhledem k otázce Syntéza 1, jak by jste popsali vztah mezi zrychlením a hmotností?



Syntéza

3. Vypustíme-li raketu, která byla navržena tak, aby vytvářela konstatní sílu, bude počáteční zrychlení rakety ihned po vypuštění stejné jako zrychlení rakety těsně předtím, než je spotřebováno všechno palivo?



Syntéza

4. Je sestaven podobný experiment, kdy je použit senzor síly k táhnutí 1,5 kg cihly po stole, zatímco senzor pohybu měří její zrychlení. Je pořízeno několik měření, ale sklon grafu závislosti síly na zrychlení je stále kolem hodnoty 2. Čím si vysvětlujete tento rozdíl? Co by jste navrhli pro zlepšení (tj. zpřesnění) výsledku?



Vyberte správnou možnost

1. Pokud jsou dvě brambory vystřeleny stejnou silou z „odpalovače brambor“,
 - a) těžší brambora se bude pohybovat rychleji, než-li lehčí.
 - b) lehčí brambora se bude pohybovat rychleji než-li těžší.
 - c) nehledě na jejich hmotnost se budou obě brambory pohybovat stejnou rychlostí.
 - d) nemáme dostatek informací k vytvoření závěru.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Vyberte správnou možnost

2. Horská dráha je zkonstruována tak, aby vytvořila ve spodní části smyčky zrychlení o velikosti $3g$. Hmotnost vozíku je 500 kg a hmotnost pasažéra je 100 kg . Jestliže je smyčka navržena tak, aby odolala síle $15,000\text{ N}$ bez odmrštění cestujících, přežije vozík s pasažérem cestu skrze smyčku?

- a) Ne, projížďka zakončí katastrofou.
- b) Ano, vozík s pasažérem lehce projedou smyčkou.
- c) Ano, ale další pasažér se stejnou hmotností již jízdu nepřežije.
- d) Nemáme dostatek informací k vytvoření závěru.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Vyberte správnou možnost

3. Motory pohánějící raketu o hmotnosti 1000 kg produkují sílu 39240 N. Jaké je zrychlení rakety?
- a) 9.81 m/s^2
 - b) 39.24 m/s^2
 - c) 1000 m/s^2
 - d) 29.43 m/s^2

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Vyberte správnou možnost

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.

4. Zrychlení tělesa je _____.
- a) Úměrné hmotnosti tělesa a použité síle.
 - b) Úměrné hmotnosti tělesa a nepřímo úměrné použité síle.
 - c) Úměrné použité síle a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa.
 - d) Vždy kolmé na gravitační sílu.



Vyberte správnou možnost

5. Výsledná síla působící na těleso je

- a) Úměrná gravitační síle.
- b) Součet vektorů jednotlivých sil působících na těleso.
- c) Vždy v rovnováze s normálovou silou.
- d) Obě odpovědi A a C.

Vyberte Vaši odpověď a poté pořídte snímek stránky.



Gratulujeme!

Právě jste dokončili laboratorní práci.

Prosím, nezapomeňte dbát instrukcí Vašeho učitele o úklidu a odevzdání Vaší laboratorní práce.



Reference

Všechny obrázky byly použity z dokumentace PASCO, volně přístupných Klipartů nebo Wikipedia Commons:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:USAF_F-16C_Profile.JPEG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Damped_spring.gif

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Launch_of_Space_Shuttle_Atlantis.jpg

<http://www.freeclipartnow.com/office/paper-shredder.jpg.html>