

3. Newtonův zákon

Eva Bochníčková

Výstup RVP: žák měří vybrané veličiny vhodnými metodami, zpracuje získaná data formou grafu; porovná získanou závislost s teoretickou předpovědí a vysvětlí odlišnosti

Klíčová slova: síla, siloměr, akce a reakce, Newtonovy zákony

Příprava na hodinu

Doba na přípravu:

10 min

Doba na provedení:

20 min

Obtížnost:

střední

Úkol Pozorujte chování sil akce a reakce.
Stanovte vlastnosti těchto sil.
Formulujte na základě měření 3. Newtonův zákon.

Pomůcky Počítač, LabQuest, 2 siloměry Vernier (rozsah 50 N), gumové vlákno, provázek

Teoretický úvod 3. Newtonův zákon je známý také pod názvem *zákon akce a reakce*. Na rozdíl od prvních dvou Newtonových zákonů, které popisují chování jednotlivých objektů, si tento zákon všímá vzájemného působení dvou těles.

Zákon akce a reakce známe z mnoha běžných situací, např.:

- držíme v ruce těžkou tašku,
- snažíme se odstrčit kamaráda na bruslích,
- opřeme se dlaní o stůl.

Co pociťujeme v těchto situacích? Vymyslíte další podobné příklady?

K pozorování těchto situací budete používat dva vzájemně propojené siloměry, které představují dvě na sebe působící tělesa. Siloměr zároveň poskytne informaci o velikosti a orientaci působících sil.

- Postup**
1. Připojíme k LabQuestu oba siloměry a LabQuest propojíme s počítačem.
 2. Na počítači spustíme program Logger Pro. Na obrazovce jsou okna pro sledování aktuálních hodnot obou siloměrů.
 3. Na siloměrech zvolíme rozsah 50 N a v nabídce **Experiment** → **Sběr dat** nastavíme čas měření 20 s.
 4. Vynulujeme oba siloměry v nabídce **Experiment** → **Nulovat...**
 5. Nyní je potřeba na jednom siloměru změnit znaménko měřených hodnot. V nabídce **Experiment** → **Nastavení sensorů** vybereme **Zobrazit všechna rozhraní**. Získáme tak přehled o všech aktivních senzorech. Vybereme jeden ze siloměrů a v nabídce zvolíme **Opačný směr**.
 6. Měření můžeme uskutečnit v několika variantách:
 - zahákneme siloměry a taháme je směrem od sebe,
 - jeden siloměr pevně upevníme do stojanu a taháme pouze za jeden z nich,
 - oba siloměry propojíme gumovým vláknem nebo provázkem,
 - siloměry propojíme pevnou tyčkou a tlačíme k sobě,
 - každý siloměr drží jiný člověk.
 7. Spustíme vlastní měření (ikona **Sběr dat**) a siloměry periodicky zatěžujeme.
 8. Ve všech případech pozorujeme na ploše vznikající graf závislosti velikosti a orientace obou sil na čase.
 9. Po ukončení měření můžeme ještě vyzkoušet následující pokus – v nabídce **Data** → **Nový dopočítávaný sloupec** vytvoříme další sloupec tabulky, ve kterém získáme údaje o algebraickém součtu obou sil.

3. Newtonův zákon

Nová dopočítávaná datová řada

Nastavení sloupce: Nastavení

Jednotky a popisky

Název:

Značka: notky:

Cíl:

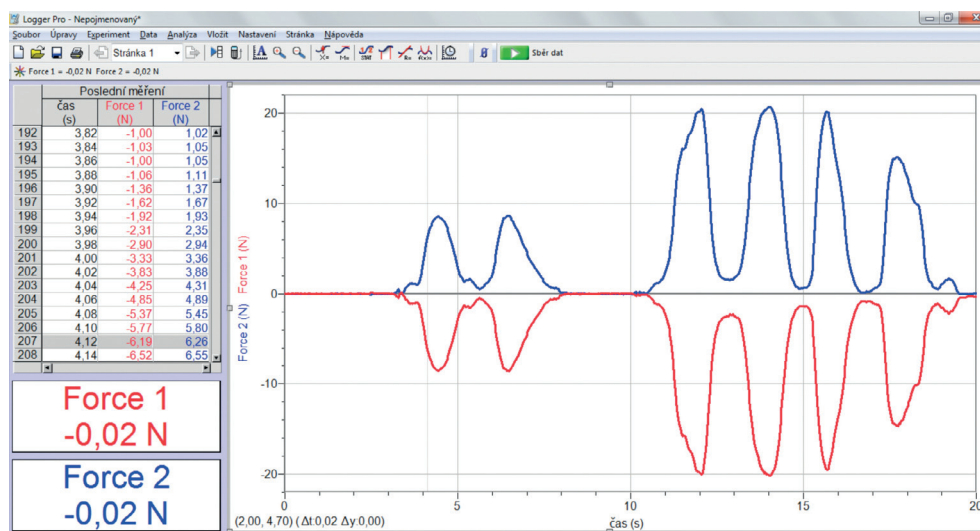
Datová řada: ☒ Přidat všem podobným datovým řadám

Řovnice:

Do stávajícího grafu necháme dokreslit ještě závislost velikosti tohoto „součtu“ na čase. Potvrzuje výsledek vaše závěry o vlastnostech sil akce a reakce?

10. Formulujte 3. Newtonův zákon, jaké vlastnosti vykazují síly akce a reakce?

Výsledky Ukázka naměřených hodnot:



Jiný experiment doplněný o znázornění „součtu“:

