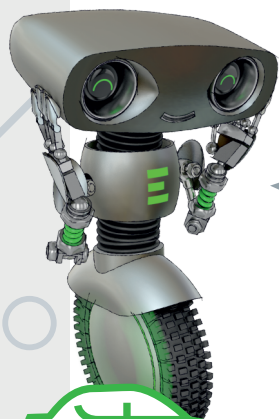


# TŘETÍ NEWTONŮV ZÁKON – ZÁKON AKCE A REAKCE



Představ si, jak asi na sebe vzájemně silově působí dva automobily, když jedno auto táhne druhé. Dneska se tomu trochu podíváme na kloub. Pomůže nám s tím třetí Newtonův pohybový zákon - zákon akce a reakce. Tak pojďme se pustit do měření.



## POMŮCKY



- 2 x siloměr
- Nebo 2 x vozíček Smart Cart, který má siloměr integrován
- Gumička libovolné tuhosti
- Počítač (tablet, telefon) s měřicím softwarem

## CÍLE



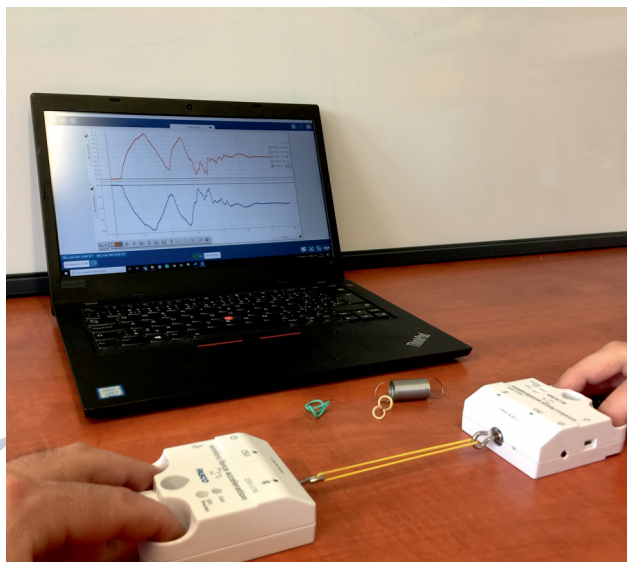
Žáci pomocí senzorů síly ověří platnost zákona, který říká, že proti každé akci vždy působí stejná, opačně orientovaná reakce; jinak: vzájemná působení dvou těles jsou vždy stejně velká a míří na opačné strany.

V pokusu žáci propojí siloměry dvou vozíčků (či klasické siloměry) gumičkou a následně budou různými způsoby tahat za jejich závěsy. Obě veličiny (obě síly) budou sledovat naráz a vypořádají jejich závislost. Zjistí, že jestliže těleso 1 působí silou na těleso 2, pak také těleso 2 působí na těleso 1, a to stejně velkou, leč opačně orientovanou silou.

## POSTUP



- 1 Na závít siloměrů našroubujeme háčky.
- 2 Spojíme siloměry gumičkou.
- 3 Připravíme si takové zobrazení dat, na kterém jsou vidět grafy obou sil (v závislosti na čase) a také jejich aktuální číselné hodnoty.
- 4 Vynulujeme oba senzory, spustíme měření.



Úloha  
č. 16

## Třetí Newtonův zákon – Zákon akce a reakce

Tato úloha je vhodná pro 7., 8. či 9. ročníky ZŠ / Návrh úlohy vypracoval: Miroslav Staněk

## ÚKOLY

1

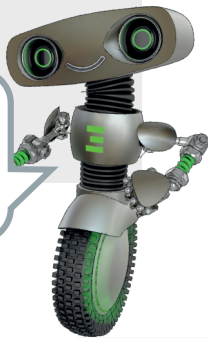
Jeden žák drží jeden siloměr na místě, druhý žák svým siloměrem zatahá za gumičku.

2

Žáci si prohodí role.

3

Oba žáci tahají od sebe naráz.



Tak a teď zaberte oba a sledujte při tom, co zobrazují grafy.

## SHRNUTÍ A ROZŠÍŘENÍ

- Z naměřených dat (jejich zobrazení v grafu) je hezky vidět, že proti každé akci vždy působí stejná, opačně orientovaná reakce. Je jedno, zda žáci tahají naráz oba od sebe, nebo zda je jeden „v klidu“ (čili si myslí, že „netahá“). Silou vždy musejí působit oba.

## VÝSLEDEK POKUSU



Soubor s naměřenými daty pokusu stáhnete z webu projektu:  
[www.adresaprojektu.cz](http://www.adresaprojektu.cz)

NA CO  
SI DÁT  
POZOR

**Konstrukčně a přípravou je tato úloha velmi jednoduchá.**

**Měření.** Při spuštění měření je třeba oba senzory vynulovat. Také je třeba žáky seznámit se skutečností, že oba senzory měří v kladných i záporných hodnotách a co to znamená (siloměr měřil rozdílně pro tlakovou či tahovou sílu).

Pro názorné zobrazení symetrie sil je vhodné u jednoho siloměru změnit znaménko měření (tj. jeden měří kladně tah, druhý tlak), čímž se zajistí, že výsledný graf je krásně osově symetrický podél časové osy X). Jde o to, že pokud jsou siloměry svými závěsy orientovány k sobě, a na oba je působeno tahem, pak jedna ze sil ukazuje „nesprávně“. Před měřením je třeba rozhodnout, jaký směr síly bude kladný a tuto orientaci pak dodržovat.

**Analýza dat.** Naměřené body závislosti obou veličin většinou s mírným rozptylem hezky vykreslují symetrii sil.

**Tento experiment by se měl bez problémů vměstnat do časového rámce 45 min. Měřenou část doporučuji provádět žákovsky. Analytickou pak v kombinaci s frontálním výkladem – viz interpretace grafu výše.**