



## Druhý Newtonův zákon – zákon síly

### Pomůcky

Vozík se zabudovanými čidly Vernier GDX-CART (vzorový experiment byl proveden se žlutým vozíkem, proto je za některými popisky zkratka ŽLU), výhodou je použití dráhy pro mechaniku Vernier TRACK (vozík i dráha jsou součástí soupravy DTS-GDX).

### Teorie

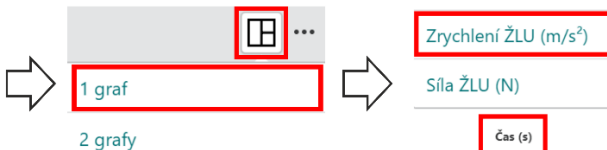
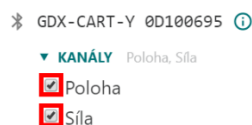
Cílem experimentu je ilustrovat *druhý Newtonův zákon* známý také jako *zákon síly*.

Těleso o hmotnosti  $m$  se působením celkové síly  $\vec{F}$  pohybuje se zrychlením  $\vec{a}$ . Zrychlení a výsledná síla mají stejný směr a jsou si přímo úměrné podle vztahu  $\vec{F} = m\vec{a}$ .

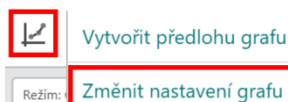
### Příprava měření

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a připojíte čidlo ([návod](#)). Během připojování rozklikněte položku *Kanály* a zaškrtněte veličiny *Poloha* a *Síla*.
2. Klikněte na ikonu pro nastavení zobrazování vpravo nahoře a vyberte *1 graf*.
3. Klikněte na popisek vodorovné osy *Čas* a vyberte možnost *Zrychlení ŽLU*.

#### Připojená zařízení

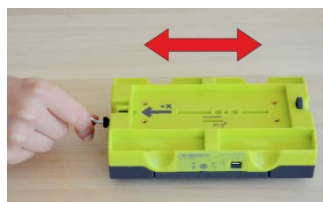




4. Klikněte na tlačítko vlevo dole, vyberte *Změnit nastavení grafu* a v části *Vzhled* zvolte možnost *Body*.
5. Klikněte na pole *Režim, Frekvence* v levém dolním rohu aplikace a vyberte *Zastavit měření: Ručně*.



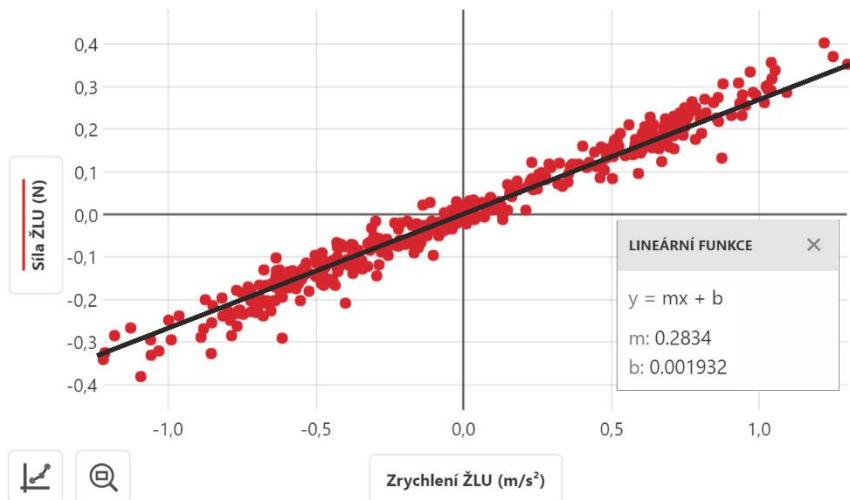
### Provedení experimentu

1. Na vozík přišroubujte kovový háček.
2. Vozík postavte na rovnou plochu tak, aby se nerozjížděl. Používáte-li dráhu TRACK, můžete ji vyrovnat pomocí šroubů.
3. Klikněte na aktuální hodnotu síly (vpravo dole) a vyberte možnost *Vynulovat*.
4. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spustíte záznam dat a uchopíte vozík za háček – přes háček totiž snímá sílu zabudovaný siloměr. Několikrát popojeďte vozíkem sem a tam střídavým tlačněním a tažením. Nebojte se popojíždět i razantněji, aby v měření byla zastoupena různě velká zrychlení.



5. Tlačítkem **ZASTAVIT** měření ukončíte a ikonou  nastavíte automaticky měřtko.
6. Na závěr klikněte na tlačítko  vlevo dole, vyberte možnost *Proložit hodnoty zvolenou funkcí* a proložte data přímkou (lineární funkcí).

### Ukázka naměřených dat



### Závěr

Z naměřených výsledků je zřejmé, že mezi silou způsobující pohyb vozíku a zrychlením vozíku je vztah přímé úměrnosti.

### Poznámky

- Hodnota  $m$  v rovnici  $y = mx + b$  má význam hmotnosti (v kilogramech). Hmotnost vozíku zjištěná touto metodou je tedy 283 g. Zvážením vozíku na klasických vahách jsme naměřili hmotnost 284 g.
- Měření lze opakovat se zatíženým vozíkem. Velmi názorné je přidat kilogramové závaží, konstanta úměrnosti tím vzroste o hodnotu 1. Závaží na vozík připevněte kouskem izolepy, aby se po vozíku nesmýkalo, měření by to kazilo.
- Tímto způsobem lze vážit tělesa i v beztížném prostředí. K zjišťování hmotnosti je totiž využita setrvačnost těles, nikoliv gravitace.
- Měření lze provést na libovolné vodorovné ploše, tj. i bez dráhy Vernier TRACK.