



# Závislost tlaku plynu na objemu (Boyleův-Mariottův zákon)

## Pomůcky

Bezdrátové tlakové čidlo Vernier GDX-GP, plastová stříkačka dodávaná s čidlem.

## Teorie

Vzduch lze za běžných podmínek přibližně považovat za tzv. ideální plyn, pro který platí stavová rovnice ve tvaru:

$$pV = nRT,$$

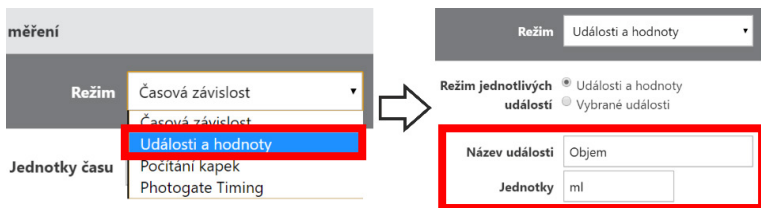
kde  $p$  je tlak plynu,  $V$  jeho objem,  $n$  látkové množství,  $R$  plynová konstanta a  $T$  termodynamická teplota. Pro děj probíhající za stálé teploty (izotermický děj) se stálým množstvím plynu se vztah zjednoduší na  $pV = \text{konst}$ , což ověříme měřením.

## Příprava měření

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a připojíte čidlo (návod).
2. Píst plastové stříkačky nastavte tak, aby jeho prostřední ryska ukazovala objem 10 ml (obrázek vlevo). Poté stříkačku k tlakovému čidlu přišroubujte (obrázek vpravo).



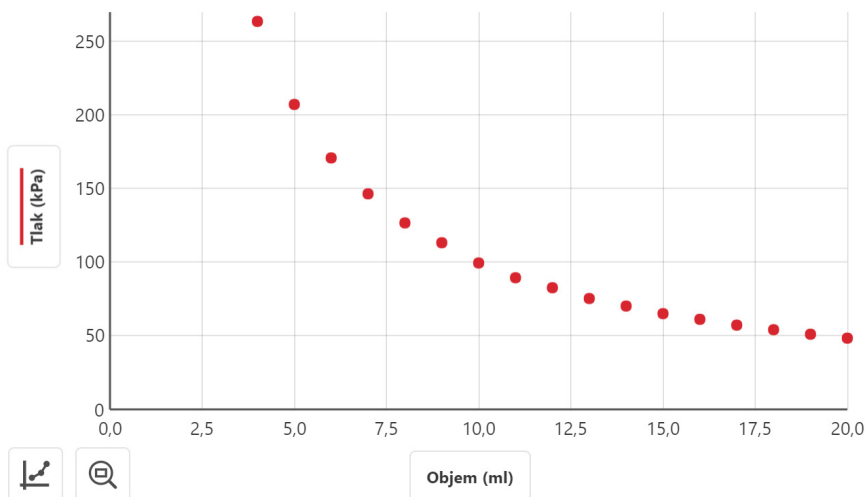
3. Klikněte na pole *Režim*, *Frekvence* v levém dolním rohu, vyberte režim *Události a hodnoty* a v dalším okně vyplňte *Název události: Objem* a *Jednotky: ml* (obr. níže). Potvrďte kliknutím na tlačítko *Hotovo*.



## Provedení experimentu

1. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spusťte záznam dat a stiskněte **ZACHOVAT**. Do sloupce *Objem*, který se objeví, vepište hodnotu 10 (tj. aktuální objem vzduchu ve stříkačce). Potvrďte kliknutím na tlačítko *Zachovat hodnotu*.
2. Stlačte píst tak, aby prostřední ryska pístu ukazovala objem 9 ml, opět klikněte na tlačítko **ZACHOVAT** a vepište hodnotu 9. Stejným způsobem zaznamenejte tlak pro objem 8 ml, 7 ml, 6 ml, 5 ml a 4 ml a dále pro objemy 11 ml až 20 ml.
3. Měření ukončíte stiskem tlačítka **ZASTAVIT**.

## Ukázka naměřených dat



## Závěr

S rostoucím objemem vzduchu ve stříkačce tlak klesá. Pokud pro každý bod určíme součin tlaku a objemu, dostaneme pokaždé přibližně tutéž hodnotu okolo 1 000 kPa·ml, což je v souladu s teorií ( $pV = \text{konst}$ ). Protože tuto vlastnost (součin dvou veličin je konstantní) mají body ležící na grafu nepřímé úměry, jedná se současně o hezký příklad nepřímé úměrnosti.

## Poznámky

- Nestlačujte plyn ve stříkačce pod 4 ml, může dojít ke zničení čidla či stříkačky!
- Držte stříkačku tak, abyste rukou co nejméně zahřivali plyn uvnitř.
- Výhodná je práce ve dvojici – jeden pracuje se stříkačkou, druhý s počítačem.
- Podobně realizovaný experiment ukazuje též video

[www.vernier.cz/video/boyleuv-mariottuv-zakon](http://www.vernier.cz/video/boyleuv-mariottuv-zakon)