

TLAK PLYNU V UZAVŘENÉ NÁDOBĚ

Vzdělávací předmět: Fyzika

Tematický celek dle RVP: Mechanické vlastnosti tekutin

Tematická oblast: Mechanické vlastnosti plynů

Cílová skupina: Žák 7. ročníku základní školy

Cílem pokusu je sledování změny tlaku plynu v uzavřené nádobě změnou jeho objemu za konstantní teploty a určení, za jakých podmínek vzniká v uzavřené nádobě podtlak či přetlak plynu.

POMŮCKY

Počítač, USB modul USB – 200, tlakový senzor NUL – 210, injekční stříkačka o objemu 5 ml

NASTAVENÍ MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

2 min



1. K počítači připojíme pomocí kabelu modul USB.



2. Na koncovku měřicího čidla tlakového senzoru nejprve nasuneme otáčivým pohybem zelenou plastovou trubičku a poté jej připojíme k modulu USB.



3. Spustíme program *Neulog*.



4. Klikneme na ikonu *Hledat čidla*.



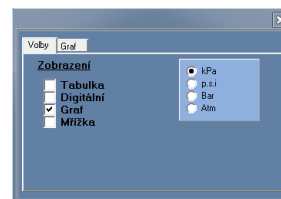
5. Klikneme na ikonu *Pokus s připojením*.



6. V Okno modulu klikneme na *Nastavení modulu*.

Záložka *Volby*:

- ponecháme nastavení *Graf*
- vybereme jednotku *kPa*



Záložka *Graf*:

- ponecháme nastavení *Y max*
- nastavíme *Y min* na hodnotu *0*
- nastavíme *Pozice osy Y* na hodnotu *0*



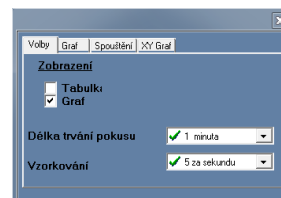
Dialogové okno zavřeme.



7. Klikneme na ikonu *Nastavení pokusu*.

Záložka *Volby*:

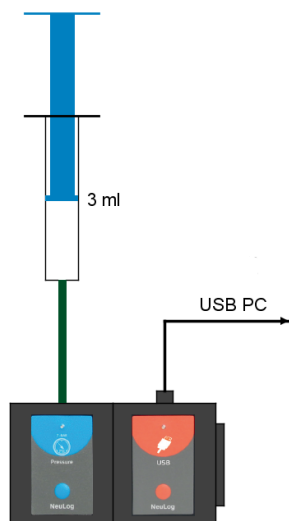
- ponecháme nastavení *Graf*
- nastavíme *Délka trvání pokusu* – 1 minuta
- nastavíme *Vzorkování* – 5 za sekundu



Dialogové okno zavřeme.

PŘÍPRAVA A SESTAVENÍ POKUSU

5 min



1. Píst stříkačky nastavíme do poloviny měřitelného objemu (3 ml).
2. Stříkačku připojíme k plastové trubičce tlakoměru.
3. Tlak plynu v uzavřené soustavě necháme ustálit na hodnotu atmosférického tlaku.

REALIZACE POKUSU

2 min



1. Pokus spustíme kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.
2. Píst stříkačky nejprve pomalu tlačíme co nejvíce k otvoru, poté jej pomalu táhneme od otvoru do maximální hodnoty měřitelného objemu (5 ml) a opět jej tlačíme do výchozí pozice (přibližně 3 ml).



3. Pokus uložíme kliknutím na ikonu *Uložit pokus* v liště programu.

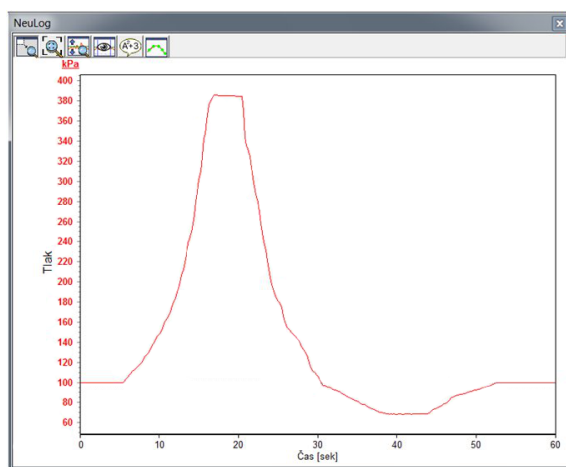
ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKU POKUSU

5 až 20 min

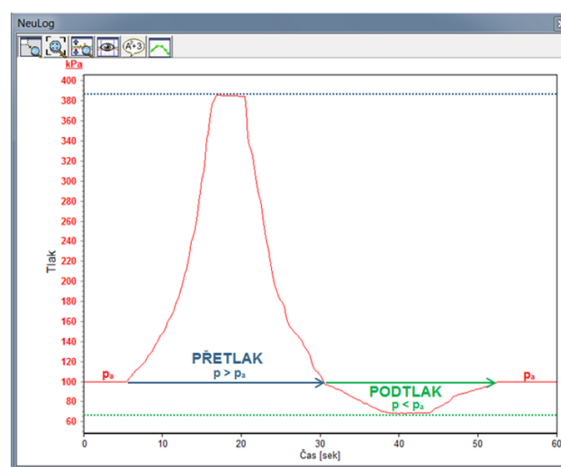
POPIS GRAFU



1. Grafický výsledek pokusu zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (*obr. 1*).
2. Výsledný graf popíšeme pomocí vhodného programu na počítači (*obr. 2*).



obr. 1



obr. 2

Po připojení stříkačky k plastové trubičce tlakového senzoru vznikne uzavřená soustava (nádob), ve které se po určité době ustálí tlak na hodnotě atmosférického tlaku okolí p_a . To znamená, že uvnitř i vně stříkačky, která je v klidu, je stejný tlak, $p = p_a$.

Tlačení pístu k otvoru stříkačky se vzduch pod pístem stlačuje, zmenšuje se jeho objem. Tlak p stlačeného vzduchu ve stříkačce se zvětšuje a je vyšší než atmosférický tlak okolí, $p > p_a$. V uzavřené nádobě vzniká **přetlak** vzduchu.

Postupným táhnutím pístu od otvoru stříkačky se vzduch pod pístem rozpíná, zvětšuje se jeho objem a tlak p se ve stříkačce zmenšuje. V uzavřené nádobě je stále tlak p vyšší než atmosférický p_a a to do té doby, než se píst dostane do své výchozí polohy (3 ml).

V tomto okamžiku zaniká ve stříkačce přetlak vzduchu a tlaky uvnitř i vně stříkačky jsou shodné.

Po překročení této polohy pístu se vzduch ve stříkačce stále rozpíná, zvětšuje svůj objem až do hodnoty 5 ml a tlak p uvnitř stříkačky klesá. Je nižší než atmosférický tlak p_a vně stříkačky, $p < p_a$. V uzavřené nádobě vznikl **podtlak** vzduchu a to již v momentě překročení výchozí polohy pístu. Po dosažení hodnoty 5 ml je podtlak maximální.

Opětovným tlačáním pístu stříkačky k otvoru se vzduch pod pístem stlačuje, zmenšuje se jeho objem a tlak p uvnitř stříkačky roste. Stále je menší než atmosférický tlak p_a vně stříkačky.

K vyrovnání tlaků dojde po dosažení nastaveného počátečního objemu vzduchu ve stříkačce (3 ml). V tomto okamžiku podtlak uvnitř stříkačky zaniká.

ZÁVĚR POKUSU

Při stlačování plynu v uzavřené nádobě se zmenšuje jeho objem, ale tlak plynu roste. A naopak, při rozpínání plynu v uzavřené nádobě se jeho objem zvětšuje a tlak plynu klesá.

Je-li tlak plynu v uzavřené nádobě vyšší než atmosférický tlak, vzniká v uzavřené nádobě přetlak.

Je-li tlak plynu v uzavřené nádobě nižší než atmosférický tlak, vzniká v uzavřené nádobě podtlak.

PRACOVNÍ LIST ŽÁKA

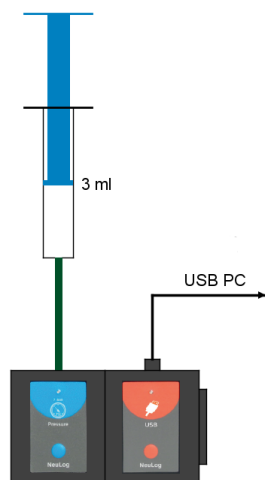
TLAK V UZAVŘENÉ NÁDOBĚ

Jméno a příjmení:

Třída:

Spolupracovali:

Datum:



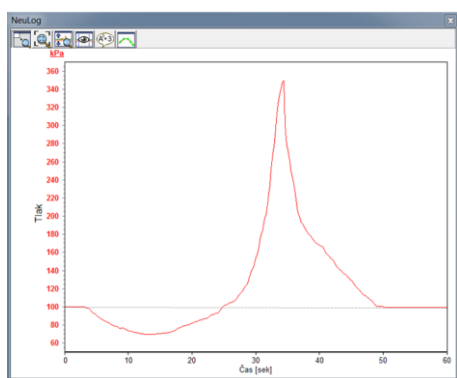
Ve stříkačce nastavíme objem vzduchu na 3 ml a poté ji připojíme pomocí plastové trubičky k tlakovému senzoru. Vznikne uzavřená soustava (uzavřená nádoba).

Píst stříkačky nejprve pomalu tlačíme co nejvíce k otvoru, poté jej pomalu táhneme od otvoru do maximální hodnoty měřitelného objemu 5 ml a opět jej tlačíme do výchozí pozice (přibližně 3 ml).

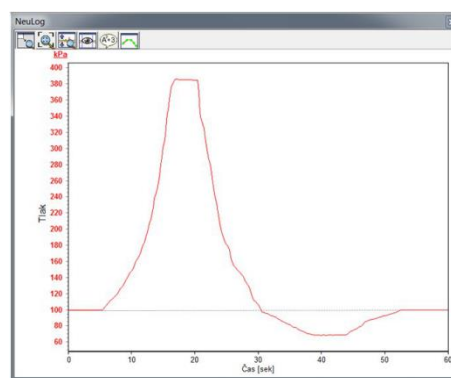
Sledujeme změnu tlaku plynu (vzduchu) v uzavřené nádobě změnou jeho objemu za konstantní teploty a z grafického výsledku pokusu určíme, za jakých podmínek vzniká v uzavřené nádobě podtlak či přetlak plynu.

ÚKOLY

1. Před zahájením pokusu odhadněte, který grafický výsledek bude přibližně odpovídat provedení pokusu. Své tvrzení zdůvodněte.

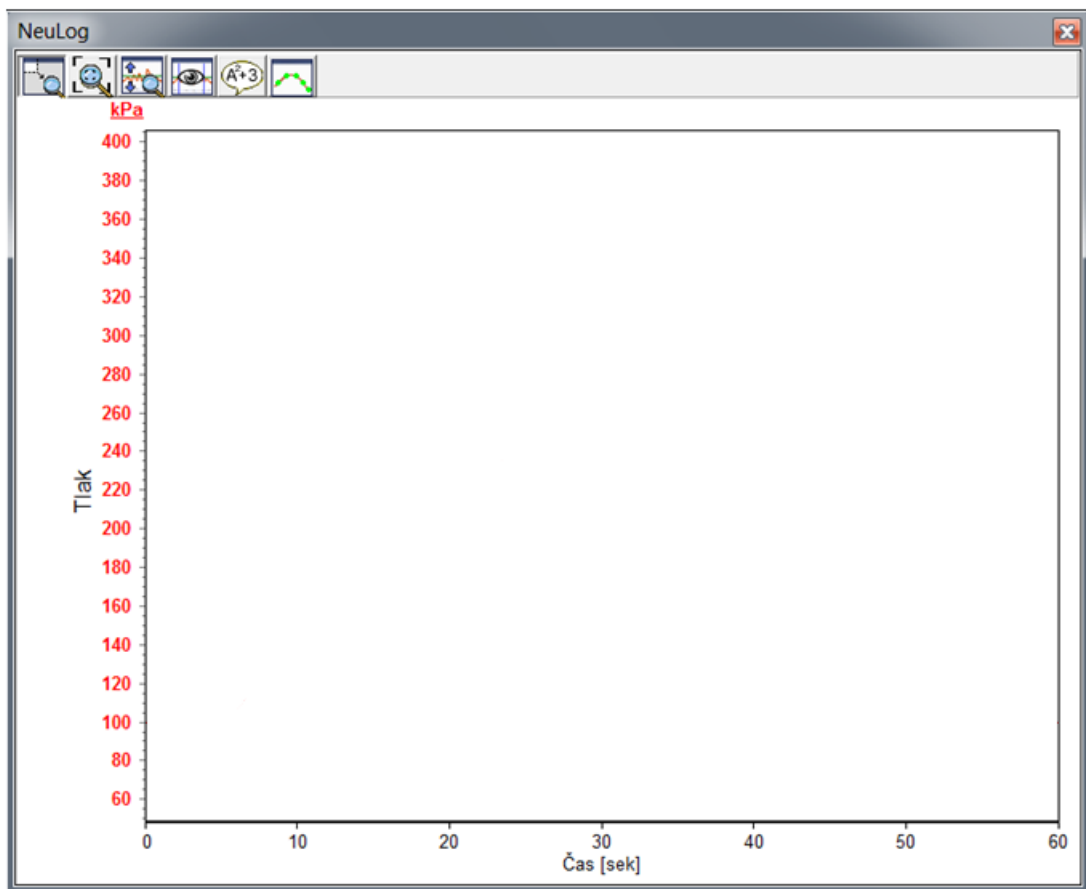


graf 1



graf 2

2. Na základě provedeného pokusu doplňte následující věty.
- a) Jestliže píst v uzavřené nádobě **tlačíme** k otvoru, pak se plyn pod pístem , objem plynu se a tlak plynu se
- b) Jestliže píst v uzavřené nádobě **táhneme** od otvoru, pak se plyn pod pístem , objem plynu se a tlak plynu se
3. Doplňte.
- a) Jestliže je tlak plynu p v uzavřené nádobě **větší** než atmosférický tlak p_a , pak uvnitř nádoby vzniká
- b) Jestliže je tlak plynu p v uzavřené nádobě **menší** než atmosférický tlak p_a , pak uvnitř nádoby vzniká
4. Zakreslete výsledek vašeho pokusu a popište jednotlivé části grafu.



ŘEŠENÍ

1. Podle postupu pokusu nejprve tlačíme píst k otvoru stříkačky. V uzavřené nádobě vznikne přetlak. To znamená, že tlak uvnitř stříkačky je větší než atmosférický tlak, čemuž odpovídá grafické znázornění v *grafu 2*.
2. a) Jestliže píst v uzavřené nádobě **tlačíme** k otvoru, pak se plyn pod pístem *stlačuje*, objem plynu se *zmenšuje* a tlak plynu se *zvětšuje*.
b) Jestliže píst v uzavřené nádobě **táhneme** od otvoru, pak se plyn pod pístem *rozpíná*, objem plynu se *zvětšuje* a tlak plynu se *zmenšuje*.
3. a) Jestliže je tlak plynu p v uzavřené nádobě **větší** než atmosférický tlak p_a , pak uvnitř nádoby vzniká *přetlak*.
b) Jestliže je tlak plynu p v uzavřené nádobě **menší** než atmosférický tlak p_a , pak uvnitř nádoby vzniká *podtlak*.