

Měření atmosferického tlaku – metodika skupinového měření

Václav Piskač, Brno 2016

Níže popsaná činnost je založena na nápadu, který jsem kdysi někde četl (bohužel už nevím, kdy a kde).

Zařazení: sedmá třída – atmosferický tlak, v úvodní hodině po demonstraci toho, že vzduch v místnosti má tlak.

Časová náročnost: 10-15 minut

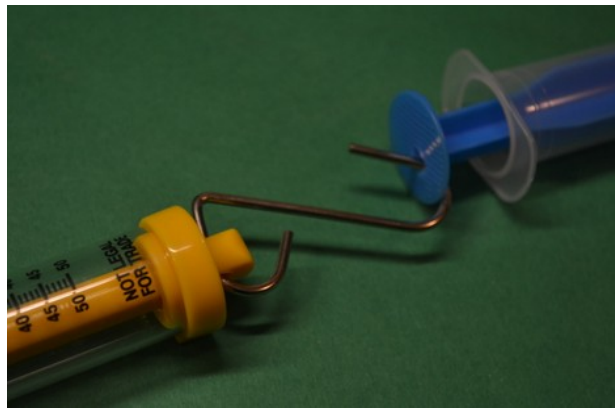
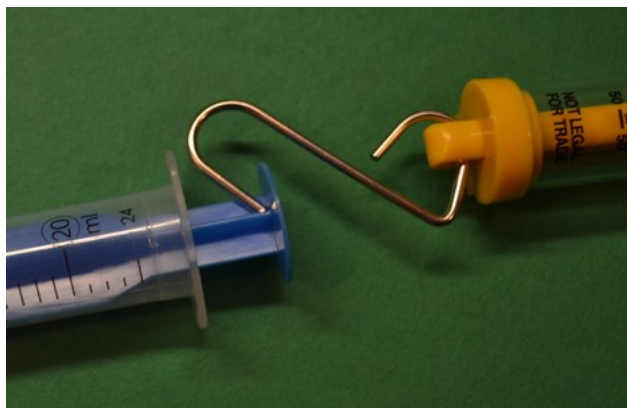
Pomůcky: pro každou skupinu 5ml injekční stříkačku + 50N siloměr (stačí i rozsah 20 N), pro učitele sadu stříkaček 2 ml, 5 ml, 10 ml a 20 ml, posuvné měřítko, počítač s připraveným souborem (viz příložený soubor) + dataprojektor.

Metody práce: měření, výpočet z naměřených hodnot, práce s nepřesností měření.

S žáky nejprve rozebereme experiment (nejlépe na 20ml stříkačce). Vytlačíme ze stříkačky vzduch, ucpeme otvor prstem a vytahujeme píst ven – uvnitř stříkačky vzniká vakuum (tedy skoro vakuum – něco málo vzduchu přece jen uvnitř zůstalo). Změříme sílu, kterou je nutno píst vytahovat.

S žáky diskutujeme o tom, čím je tato síla dána – dojdou na to, že je to tlaková síla vzduchu + třecí síla pístu. Takže ještě změříme třecí sílu (tj. vytahujeme píst bez toho, abychom ucpali otvor).

Rozdíl těchto dvou sil je tlaková síla vzduchu. Když známe plochu pístu (průměr změříme posuvným měřítkem), můžeme určit tlak vzduchu.



Detaily: siloměr je někdy možno zaháknout za píst přímo. Doporučuji do pístu vyvrtat otvor, kterým lze háček siloměru protáhnout. Pokud máte jinak tvarovaný konec siloměru, můžete do vyvrtaného otvoru přivázat smyčku z provázku.

Postup:

1. Žáci změří třecí sílu pístu. Poté změří sílu, kterou je nutno vytahovat píst z ucpané stříkačky. Vypočítají tlakovou sílu vzduchu.
2. Na ZŠ změří učitel průměr pístu a vypočítá jeho plochu (na SŠ toto provádějí žáci sami). Žáci vypočítají tlak vzduchu.
3. Nahlásí své výsledky učiteli, ten je zapisuje do souboru – vycházejí hodnoty v rozsahu 80 až 120 kPa. Diskutují, co s tím – žáci navrhnou vypočítat průměrnou hodnotu.
4. Diskutují nad tím, co vše mohlo vnést do měření chybu.

Poznámky:

Pokud nemáte dostatek siloměrů pro všechny skupiny, nechejte žáky, aby si sami vyzkoušeli "výrobu vakua" a proved'te měření sil na sadě 4 různých stříkaček jako učitelský pokus. Pro urychlení je vhodné mít připraven list s výpočty, kam stačí dosadit (zde je hlavním cílem hodnota atmosferického tlaku, nikoliv početní postup úlohy).

Pokud měříte žákovsky, je vhodné učitelovy výsledky promítnout a srovnat se žákovskými.

Výhodou tohoto měření je fakt, že určujeme rozdíl dvou sil. Díky tomu nemusíme do detailu řešit, jestli má siloměr řádně vynulovaný ukazatel.

Závěr:

tato činnost umožňuje snadný a rychlý odhad řádové velikosti atmosferického tlaku. Její značně odlišné výsledky mohou být podkladem k podrobné diskuzi o chybách a nepřesnostech měření.