

## Modul: Učitelé učitelům

### Fyzikální dílna na koleně

doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D.

#### Vážení vzduchu

Pomocí tlakové PET lahve, vyrobené v tomto semináři můžete „zvážit vzduch“. Přesněji řečeno, získáte údaje pro výpočet hustoty vzduchu. Kromě zmíněné lahve budete potřebovat nějaké vhodné vahadlo, nebo digitální váhu (optimální bude, když umožní vážení s přesností 0,1 g). Vahadlo, které vám bylo předvedeno na semináři, je vyříznuto z plexiskla. Takové vahadlo sice vypadá efektně, ale jeho zhotovení je zbytečně pracné a zdouhavé. S výrobou jiného použitelného vahadla si jistě nějak poradíte. K jeho koncům přivažte pomocí pevné niti dvě čepičky od automobilového ventilku.

Další důležitou pomůckou jsou dvě plastové lahve (1,5 l) s upravenými víčky. Úprava spočívá v tom, že do víček namontujete automobilové ventilký. Ty seženete v pneuservisu. Používají se pro bezdušové pneumatiky. Cena ventilku je asi 40 Kč. Změřte pro jistotu průměr ventilku (bývá to 13 mm). Do víčka plastové lahve vyvrtejte otvor stejného průměru a začistěte jej. Můžete použít vrták do dřeva a vrtat přímo rukou (vrtačka není nutná). Pro jistotu držte vrták v nějaké staré rukavici – snadno byste se jinak mohli pořezat. Ventilek potom do vyvrtaného otvoru ve víčku nasuňte. Nasouvání jde ztěžka – nebojte se použít větší sílu. Víčko našroubujte na láhev a jste hotovi.

Láhve budete potřebovat dvě. Jedna bude sloužit jako závaží, ve druhé budete vážit vzduch. Jednu z nich tedy natlakujte pomocí vhodné hustilky, nebo kompresoru. Dříve než se do toho pustíte, sežeňte si ještě asi půl metru dlouhou hadičku, kterou lze těsně navléknout na ventilek. Měla by to být pokud možno měkká hadička.

Přistupte k samotnému měření. Natlakovanou láhev připevněte na jeden konec vahadla, druhou láhev na konec druhý. Vahadlo pečlivě vyvažte (lze použít např. kolíček na prádlo, který posouváte po vahadle). Nyní vahadlo podepřete nebo nějak jinak zajistěte a láhev se stlačeným vzduchem opatrně sundejte. Vezměte dvoulitrovou plastovou láhev plnou vody, obraťte ji dnem vzhůru a ponořte (hrdlem dolu) do kbelíku s vodou. Držte láhev tak, aby hrdlo bylo několik cm pod hladinou a odšroubujte víčko. Láhev nechte podržet pomocníkovi. Na ventilek láhve se stlačeným vzduchem nasuňte hadičku a její druhý konec zasuněte do láhve s vodou (ve kbelíku). Přes hadičku mačkejte ventilek a vypouštějte vzduch z láhve. Vzduch vytlačuje vodu z druhé láhve. Ta má objem 2 litry, takže až bude voda téměř vypuzena, ubudou z „tlakové lahve“ 2 litry vzduchu. Láhev, která je nyní lehčí o vypuštěné dva litry vzduchu, opět našroubujte na vahadlo. Je vidět, že je skutečně lehčí. Dovažte ji vhodným závažím. Hmotnost 2 l vzduchu je zhruba 2,5 g. Můžete si tedy předem připravit vhodné závaží. Vyroberte jej např. z plastové destičky a napište na něj hmotnost. Podařilo se vám zvážit vzduch. Následující fotografie ukazuje vahadlo s láhvemi.

#### Rozvoj profesních kompetencí učitelů fyziky základních a středních škol v Olomouckém kraji



Místo vahadla můžete použít digitální váhy. V tom případě si vystačíte s jednou PET lahví s ventilkem ve víčku. Po natlakování ji zvažte, vypusťte 2 litry vzduchu a znovu zvažte.