



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Laboratorní práce č. 9

Mechanika kapalin a plynů

Pro potřeby projektu MAN zpracoval: Mgr. Libor Lepík

Praktická část:

1) Změřte hustotu pevné látky pomocí Archimédova zákona

Pomůcky:

laboratorní váhy, sada závaží, kádinka s destilovanou vodou, teploměr, zkoumaná tělesa

Příprava:

Tato metoda měření je výhodná pro měření hustoty těles nepravidelného tvaru, jejichž objem nelze vypočítat z délkových rozměrů. Měření spočívá ve dvojnásobném vážení: těleso zvážíme nejprve na vzduchu, pak položené do kapaliny o známé hustotě.

Hustota ρ látky, ze které je těleso, určíme ze vztahu $\rho = m/V$, kde m je hmotnost tělesa, V jeho objem. Hmotnost zjistíme zvážením tělesa na rovnoramenných laboratorních vahách, objem nepřímou metodou pomocí Archimédova zákona.

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlakovou silou $F_{vz} = \rho_k V g$, kde ρ_k je hustota kapaliny, V objem tělesa a g tíhové zrychlení. Jestliže těleso vyvážíme na vzduchu o hmotnosti m a totéž těleso ponořené do kapaliny vyvážíme závažím o hmotnosti m_1 , pak pro velikost vztlakové síly platí vztah

$$F_{vz} = \rho_k V g = m g - m_1 g$$

A odtud objem tělesa

$$V = \frac{m - m_1}{\rho_k}$$

Po dosazení do vztahu $\rho = \frac{m}{V}$ dostaneme pro hustotu tělesa

$$\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_k$$

Provedení:

Na závěsný háček levé misky vah zavěsíme pomocí tenkého drátku nebo niti těleso nepravidelného tvaru (plnou skleněnou zátku, kovový šroub apod.) a určíme jeho hmotnost m . Pak levou misku vah přemostíme, na můstek umístíme kádinku s destilovanou vodou tak, aby celé těleso bylo ponořeno do vody a nedotýkalo se stěn, a vyvážíme je závažím o hmotnosti m_1 . Teploměrem změříme teplotu destilované vody a její hustotu při této teplotě vyhledáme v MFCHT. Nevíme-li z jaké látky je těleso zhotoveno, pokusíme se pomocí tabulek látku určit.

Měření zopakujeme několikrát, a to buď pro předměty z téhož materiálu, nebo pro předměty z různých materiálů.

2) Vyroberte horkovzdušný balón a ověřte funkčnost svého modelu.

Vědomostní část:

1. Zapište vlastnosti ideální kapaliny.
2. Zapište Pascalův zákon.
3. Zapište vztah mezi fyzikálními veličinami tlak, síla, plocha.
4. Zapište vztah pro hydrostatický tlak.
5. Zapište znění Archimédova zákona.
6. Na píst o průměru $d = 20$ cm, který je položen na povrchu kapaliny působíme silou $F = 50$ N. Jak velký tlak vyvolá síla v kapalině?
7. Vypočítejte tlak mořské vody ($\rho = 1025$ kg.m⁻³) na dno moře v hloubce 3,6 km pod hladinou a v nejhlubší mořské propasti tzv. Mariánském příkopu v Tichém oceánu ($h = 11034$ m)
8. Malý hydraulický lis má průměr pístu 1,4 m, průměr pístu pumpy je 8 cm. Jak velká síla působí na píst lisu, jestliže na píst pumpy působí síla 4 N?
9. Hustota mořské vody je 1030 kg.m⁻³, hustota ledu je 915 kg.m⁻³. Kolik procent ledovce je nad hladinou moře?
10. Balón tvaru koule je naplněn vodíkem ($\rho_1 = 0,09$ kg.m⁻³). Kolik musí měřit poloměr balónu, aby mohl nést zátěž 350 kg? Hustota vzduchu je $\rho = 1,3$ kg.m⁻³.