

Tlak a proudění kapalin – laboratorní práce

Obecné informace

Čas potřebný k provedení laboratorního cvičení jsou dvě vyučovací hodiny. V případě menší časové dotace je možné zvolit pouze některé úkoly. Žáci pracují ve dvojicích. V první vyučovací hodině doporučuji provést úlohy č. 1 a 2, druhou vyučovací hodinu věnovat měření krevního tlaku.

Navazující učivo

Tato laboratorní práce navazuje na témata **Tlak** a **Proudění tekutin** (fyzika) a souvisí s ošetřovatelstvím - téma **Krevní tlak**.

Doporučení

Vyučující fyziky by měl konzultovat postup při měření krevního tlaku s vyučujícím ošetřovatelství. Různé druhy tonometrů, fonendoskopy, digitální tlakoměr lze zapůjčit u vyučujících ošetřovatelství. Prvořadým úkolem cvičení č. 3 měření krevního tlaku není naučit měřit žáky krevní tlak (ne všichni žáci jsou napoprvé schopni zachytit první ozvu), ale vést žáky k pochopení fyzikální podstaty měření krevního tlaku.

Průběh laboratorního cvičení

Žáci na laboratorní cvičení donesou již částečně vypracovaný protokol – vyplněný teoretický úvod a sami si připraví úvodní stránku (škola, jméno, třída, skupina, datum, spolupracovník atd. – dle zvyklostí školy).

Vyučující zkontroluje, zda žáci jsou na laboratorní práci připraveni. Žáci si připraví pomůcky, navrhnu způsob provedení a po konzultaci s vyučujícím pracují. Přímo do protokolu doplňují potřebné údaje. Na konci cvičení žáci odevzdají laboratorní protokol k hodnocení vyučujícím.

Poznámky

1. Otevřený manometr

Úkol:

Ověřte jak se mění hydrostatický tlak v závislosti na hloubce ponoru.

Teoretický úvod:

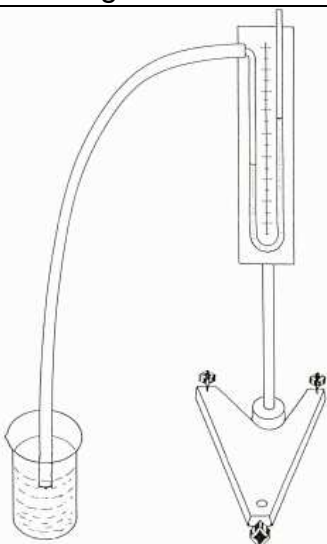
Záleží na vyučujícím, jak podrobný očekává teoretický úvod.

Doporučuji:

1. *definice hydrostatického tlaku, značka, jednotka, vzorec;*
2. *princip otevřeného manometru.*

Pomůcky:

Stativový podstavec, stativová tyč, deska s manometrickou stupnicí, kádinka (výška cca 13 cm), pryžová hadice, pravítko, injekční stříkačka + jehla, voda, roztok hypermanganu



Postup:

1. Do stativového podstavce upevněte stativovou tyč, připevněte manometrickou stupnici.
2. Do manometrické stupnice pomocí injekční stříkačky nalijte vodu obarvenou hypermanganem.
3. Na vodorovné vyústění manometrické trubice nasadte hadici.
4. Do kádinky nalijte čistou vodu tak, aby volná hladina byla ve výšce 10 cm od dna.
5. Druhý konec hadice postupně po 1cm ponořujte do vody v kádince a zapisujte hodnoty naměřeného tlaku.

Naměřené hodnoty:

Hloubka ponoru (cm)	Hydrostatický tlak (dílků)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

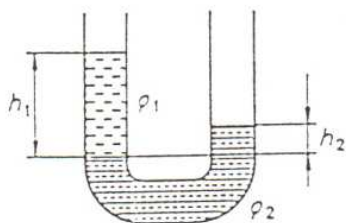
Závěr:

Prakticky jsem ověřil(a), že hydrostatický tlak se zvětšuje s rostoucí hloubkou ponoru.

2. Zjišťování hustoty látky využitím tlaku v kapalinách vyvolaného tíhovou silou

Úkol:

Zjistěte hustotu oleje.

Teoretický úvod:

Jestliže naplníme spojené nádoby kapalinami o různých hustotách ρ_1 a ρ_2 , ustálí se volné hladiny navzájem nemísících se kapalin v různých výškách h_1 a h_2 . Kapaliny jsou v obou ramenech spojených nádob v rovnováze, jsou-li hydrostatické tlaky v místě společného rozhraní obou kapalin stejné. Tedy $p_1 = p_2$, po dosazení $h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g$. Po úpravě $h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2$.

Pomůcky:

(Pomůcky vycházejí z navrženého postupu – viz níže.)

Stativový podstavec, stativová tyč, deska s manometrickou stupnicí, pravítko, 2 injekční stříkačky + jehly, voda, olej, roztok hypermanganu.

Postup:

Vyučující vyzve žáky, ať sami navrhnou postup. Vyučující upozorňuje na možná rizika (např. Co uděláte v případě, že společné rozhraní klesne až do zahnuté části trubice? Jak poznáte společné rozhraní voda – olej, když jsou si barevně podobné?)

Teprve po diskuzi a po schválení postupu vyučujícím žáci začínají pracovat.

1. Do stativového podstavce upevněte stativovou tyč, připevněte manometrickou trubici.
2. Do manometrické stupnice pomocí injekční stříkačky nalijte vodu, vstříkněte kapku hypermanganu, která obarví vodu u společného rozhraní.
3. Pomocí druhé injekční stříkačky (opatrně po stěně) pomalu nalijte olej tak, aby byl znatelný rozdíl výšek hladin v obou sloupcích. Pokud je potřeba z druhé strany dolijte ještě trochu vody (společné rozhraní voda-olej ať je ve svislé části trubice – viz obr.)
4. Změřte výšky olejového a vodního sloupce od společného rozhraní.
5. Vypočítejte hustotu oleje (hustotu vody předpokládejte $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$).
6. Laboratorní práce se může rozšířit o kontrolní změření hustoty oleje hustoměrem.

Naměřené hodnoty:

Výška oleje:

Výška vody:

Hustota vody:

Výpočty:**Závěr:**

Hustota oleje je $900 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Hustota oleje byla měřena metodou založenou na využití tlaku v kapalinách vyvolaného tíhovou silou.

3. Měření krevního tlaku

Úkol:

Změřte krevní tlak pomocí různých tonometrů a digitálního tlakoměru.

Teoretický úvod:

Princip měření krevního tlaku metodou Riva - Rocci

Viz teoretická část Tlak a Proudění tekutin.

Záleží na vyučujícím, jak podrobný bude požadovat teoretický úvod.

Pojmy: diastolický, systolický tlak, proč je/není slyšet ozva, laminární, turbulentní proudění.

Pomůcky:

Fonendoskop, digitální tlakoměr, tonometr

Postup:

1. *Doporučuji postup předem dohodnout s vyučující OSE.*
2. *Žáci navrhnou postup měření krevního tlaku (viz teoretická část).*
3. *Nejdříve měří TK digitálním tlakoměrem.*
4. *Pak zkusí nahustit ovinutou manžetu, aniž by poslouchali ozvy, a pomalu vypouštějí z manžety vzduch tak, aby rtuť (ručička) pomalu a rovnoměrně klesala. Prostrídají se ve dvojicích (trojicích).*
5. *Teprve později pracují s fonendoskopem, při vypouštění vzduchu z manžety se pokusí zachytit první a poslední ozvu.*
6. *Někteří žáci při prvním měření nezachytí ozvy (upozorněte je na to předem, ať žáci nejsou zbytečně stresováni nebo ať si hodnoty nevymýšlejí). Podle časových možností doporučuji žákům, ať udělají několik desítek (30) dřepů a pak znova je jim měřen tlak – hodnoty se různí.*
7. *Cílem je pochopit fyzikální podstatu měření krevního tlaku – samotné měření TK je dostatečně nacvičováno v ošetrovatelství.*

Naměřené hodnoty:

Závěr:

1. *varianta: Naměřil(a) jsem krevní tlak digitálním tlakoměrem: 110/85, tonometrem: 100/70.*
2. *varianta: Naměřil(a) jsem krevní tlak digitálním tlakoměrem: 110/85, ve fonendoskopu jsem zachytila pouze poslední ozvu, tj. naměřil(a) jsem diastolický tlak 70 mmHg.*