

ATMOSFÉRICKÝ TLAK A NADMOŘSKÁ VÝŠKA

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 atmosférického tlaku se změnou nadmořské výšky pomocí barometru a výpočet výškového rozdílu mezi nejnižším a nejvyšším místem měření.

POMŮCKY

Počítač (notebook), USB modul USB – 200, barometr NUL – 221

NASTAVENÍ MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

2 min



1. K počítači připojíme pomocí kabelu modul USB.



2. K modulu USB připojíme barometr.



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*.

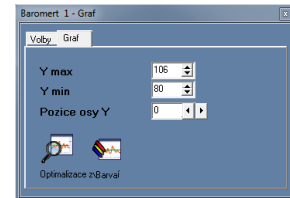
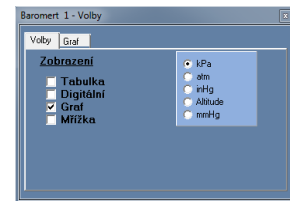
Záložka *Volby*:

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

Záložka *Graf*:

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

Dialogové okno zavřeme.

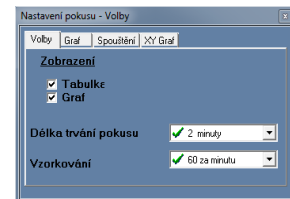


7. Klikneme na ikonu *Nastavení pokusu*.

Záložka *Volby*:

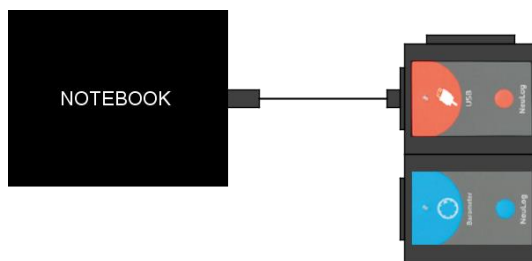
- ponecháme nastavení *Graf*
- potvrdíme zaškrtnuté pole *Tabulka*
- nastavíme *Délka trvání pokusu* – 2 minuty, nastavení upravíme podle potřeby
- nastavíme *Vzorkování* – 60 za minutu

Dialogové okno zavřeme.



PŘÍPRAVA A SESTAVENÍ POKUSU

3 min



1. Pokus provádíme ve dvojici.
2. Před zahájením pokusu zajistíme 100% nabití baterie notebooku.
3. S měřicí soustavou se přesuneme do nejnižšího místa měření v budově.

1. Před zahájením měření počkáme, až se hodnota atmosférického tlaku na barometru ustálí.



2. Měření spustíme kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.
3. Společně s měřicím zařízením vystoupáme po schodišti v budově do nejvyššího místa měření. V grafu sledujeme změnu atmosférického tlaku.
4. Po ukončení měření odečteme v *okně Tabulka* nejnižší a nejvyšší naměřenou hodnotu atmosférického tlaku p_{min} , p_{max} . Hodnoty zapíšeme.



5. Měření uložíme kliknutím na ikonu *Uložit pokus* v liště programu.



6. Předchozí měření vymažeme kliknutím na ikonu *Vymazat výsledky pokusu* v liště programu.

7. V *Okno modulu* klikneme na *Nastavení modulu* – záložka *Volby*. Vybereme měření nadmořské výšky *Altitude*.



Na záložce *Graf* ponecháme nastavení *Y max* i *Y min*, nastavíme *Pozice osy Y* na hodnotu *0*. Dialogové okno zavřeme.



8. Měření spustíme kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.
9. Společně s měřicím zařízením sestupujeme po schodišti v budově z nejvyššího do nejnižšího místa měření. V grafu sledujeme změnu nadmořské výšky.
10. Po ukončení měření odečteme v *okně Tabulka* nejnižší a nejvyšší naměřenou nadmořskou výšku v_{min} , v_{max} . Hodnoty zapíšeme.



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

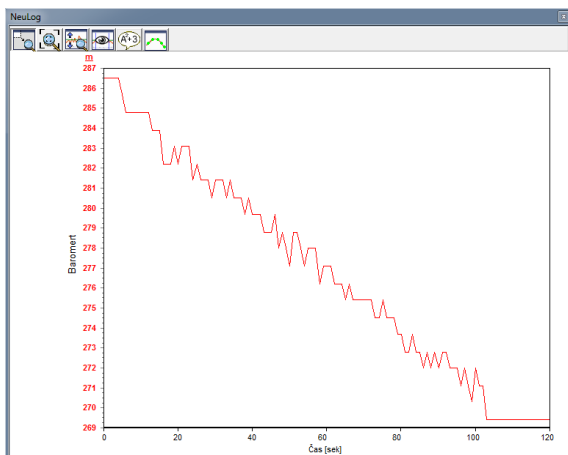


12. Z naměřených hodnot nadmořských výšek vypočteme výškový rozdíl Δv mezi nejvyšším a nejnižším místem měření.
13. Z úbytku atmosférického tlaku vypočteme výškový rozdíl Δv_p mezi nejvyšším a nejnižším místem měření.
14. Vypočítané výškové rozdíly porovnáme.

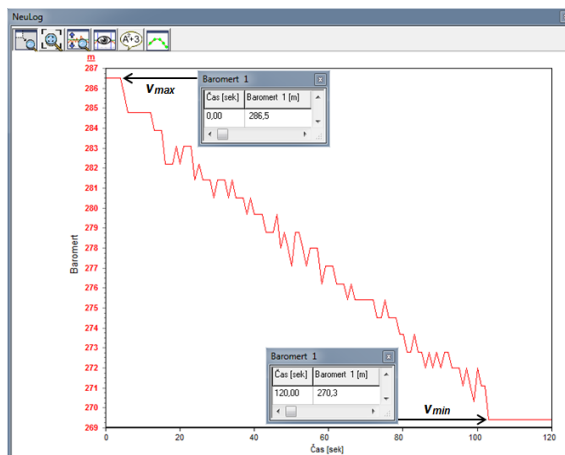
POPIS GRAFU



1. Grafický výsledek **měření nadmořské výšky** zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (*obr. 1*).
2. Křivku grafu popíšeme pomocí vhodného programu na počítači (*obr. 2*).



obr. 1



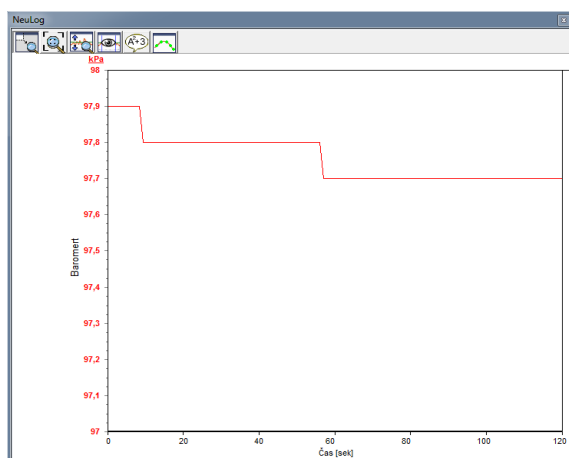
obr. 2



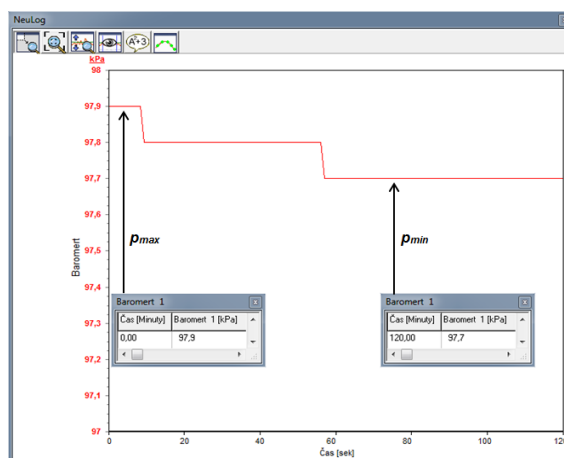
3. Měření atmosférického tlaku otevřeme kliknutím na ikonu *Otevřít pokus* v liště programu.



4. Grafický výsledek **měření atmosférického tlaku** zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (*obr. 3*).
5. Křivku grafu popíšeme pomocí vhodného programu na počítači (*obr. 4*).



obr. 3



obr. 4

V grafickém výsledku měření atmosférického tlaku je vidět, že hodnota atmosférického tlaku klesá s rostoucí výškou (pohyb z nejnižšího do nejvyššího místa měření).

Z grafického výsledku měření nadmořské výšky při pohybu z nejvyššího do nejnižšího místa měření je patrné, že s klesajícím výškovým rozdílem klesá i nadmořská výška.

Z výsledků pokusu tedy vyplývá, že s rostoucí nadmořskou výškou klesá atmosférický tlak. A naopak, s klesající nadmořskou výškou roste atmosférický tlak.

VÝPOČET VÝŠKOVÉHO ROZDÍLU

$$v_{\min} = 270,3 \text{ m}$$

$$v_{\max} = 286,5 \text{ m}$$

$$\Delta v = v_{\max} - v_{\min} = (286,5 - 270,3) \text{ m} = 16,2 \text{ m}$$

Výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem měření vypočítaný z nadmořských výšek je 16,2 metru.

V nadmořských výška do 1 km nad hladinou moře činí úbytek atmosférického tlaku přibližně 100 Pa na 10 m výšky. To znamená, že když překonáme 10 výškových metrů, pak klesne atmosférický tlak v našem okolí o 100 Pa.

$$p_{\min} = 97,7 \text{ kPa} \dots \text{nejvyšší místo měření}$$

$$p_{\max} = 97,9 \text{ kPa} \dots \text{nejnižší místo měření}$$

$$\Delta p = p_{\max} - p_{\min} = (97,9 - 97,7) \text{ kPa} = 0,2 \text{ kPa} = 200 \text{ Pa}$$

$$\Delta v_p = \frac{\Delta p}{10} = \frac{200}{10} \text{ m} = 20 \text{ m}$$

Z vypočteného úbytku atmosférického tlaku vychází výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem 20 metrů.

Rozdílné vypočítané hodnoty výškových rozdílů Δv a Δv_p lze vysvětlit rozlišením barometru, který měří atmosférický tlak v řádech stovek Pa.

ZÁVĚR POKUSU

V nejnižším místě měření s nadmořskou výškou 270,3 m byl zaznamenán atmosférický tlak 97,9 kPa. V nejvyšším místě měření s nadmořskou výškou 286,5 m byl zaznamenán atmosférický tlak 97,7 kPa. Z výsledků pokusu je zřejmé, že s rostoucí nadmořskou výškou klesá atmosférický tlak a naopak.

PRACOVNÍ LIST ŽÁKA

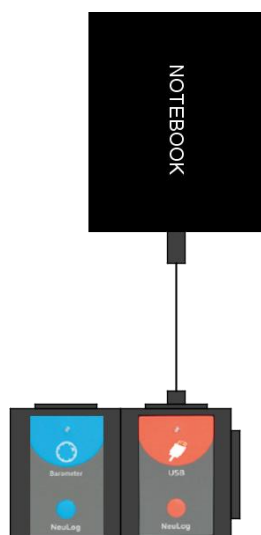
ATMOSFÉRICKÝ TLAK A NADMOŘSKÁ VÝŠKA

Jméno a příjmení:

Třída:

Spolupracovali:

Datum:



Měřicí zařízení nejprve nastavíme pro měření atmosférického tlaku. Provádíme měření atmosférického tlaku vystoupaním z nejnižšího do nejvyššího místa měření. Po ukončení měření odečteme hodnotu atmosférického tlaku naměřenou v nejnižším a nejvyšším místě.

Po uložení pokusu a vymazání výsledků měření nastavíme barometr pro měření nadmořské výšky. Nyní provádíme měření nadmořské výšky sestupováním z nejvyššího do nejnižšího místa měření. Po ukončení měření odečteme velikost nadmořské výšky v nejvyšším a nejnižším místě.

Sledujeme změnu atmosférického tlaku v závislosti na nadmořské výšce.

Z naměřených hodnot vypočteme výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem měření.

ÚKOLY

1. Doplňte.

Země je obklopena vzduchovým obalem, který nazýváme

Horní vrstvy Země působí v gravitačním poli Země

silou na spodní vrstvy Tím vzniká ve vzduchu

kterému říkáme Značíme jej

2. Před zahájením pokusu odhadněte, jak se bude měnit atmosférický tlak s rostoucí nadmořskou výškou?

3. Z grafických výsledků pokusu vyslovte závěr. Byl váš odhad před zahájením pokusu správný?

4. Který poznatek využijete při výpočtu výškového rozdílu z hodnot atmosférického tlaku naměřeného v nejnižším a nejvyšším místě vašeho pokusu?

5. Z naměřených hodnot vypočtete výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem měření.

a) z měření atmosférického tlaku

$p_{min} =$

$p_{max} =$

$\Delta p =$

výškový rozdíl $v_p =$

b) z měření nadmořské výšky

$v_{min} =$

$v_{max} =$

výškový rozdíl $v =$

Výškové rozdíly porovnejte. Zdůvodněte případné rozdíly vypočtených hodnot.

6. Odpovězte na následující otázky.

a) Jak nazýváme zařízení měřící velikost atmosférického tlaku?

b) Kde bude na Zemi naměřen největší atmosférický tlak?

c) Jaká je hodnota normálního atmosférického tlaku stanovená mezinárodní dohodou?

d) Je velikost atmosférického tlaku v daném místě u povrchu Země stále stejná? Svě tvrzení zdůvodněte.

e) Jak se bude měnit hodnota na barometru při jízdě lanovkou na Petřín?

f) Jakou hodnotu atmosférického tlaku naměříme na dvou různých místech se stejnou nadmořskou výškou za stejných okolních podmínek?

ŘEŠENÍ

1. Země je obklopena vzduchovým obalem, který nazýváme *atmosféra Země*. Horní vrstvy *atmosféry* Země působí v gravitačním poli Země *tlakovou* silou na spodní vrstvy *atmosféry*. Tím vzniká ve vzduchu *tlak*, kterému říkáme *atmosférický tlak*. Značíme jej p_a .
2. S rostoucí nadmořskou výškou klesá atmosférický tlak.
4. Úbytek tlaku vzduchu v nadmořských výškách do 1 km je přibližně 100 Pa na 10 výškových metrů. To znamená, že při výstupu o 10 m do výšky se sníží atmosférický tlak v našem okolí o 100 Pa.
6.
 - a) Rtuťový tlakoměr neboli barometr.
 - b) Nejvyšší atmosférický tlak je u hladiny moře.
 - c) $p_n = 101325 \text{ Pa}$
 - d) Na témže místě u povrchu Země se atmosférický tlak v čase mění. Změna je způsobena neustálým pohybem vzduchových mas v atmosféře vzhledem k povrchu Země, kdy se mění jejich teplota a vlhkost. Výkyvy atmosférického tlaku jsou poměrně malé v určitém rozsahu hodnot.
 - e) Hodnota na barometru bude klesat s rostoucí nadmořskou výškou.
 - f) V daných místech bude naměřen stejný atmosférický tlak pouze za stejných okolních podmínek.