



Střední zdravotnická škola

Mostecká 1912
390 41 Tábor

www.szs-tabor.cz
+420 381 252 514



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0791
Tematická oblast	Fyzika
Ročník	1. ročník
Jméno autora	Ing. Hynek Másílko
Název DUM	Atmosférický tlak
Datum vytvoření	Leden 2013
Datum ověření	13.02.2013
Označení DUM	VY_32_INOVACE_20.05
Anotace	Žák se dozví o podstatě atmosféry, složení, měření, změnách tlaku a jeho vlivu na člověka, zaznamenávání tlaku a jeho využití

Atmosferický tlak

Okolo naší Země je plynný obal - **atmosféra**,

Je tvořen směsí plynů, přítomny jsou vodní kapičky, ledové krystalky a různé znečišťující příměsi původu přírodního (prachové částičky, pylová zrna) i antropogenního (produkty člověka).

Atmosferický tlak

Vzdušný obal Země

- ve dne rozptyluje sluneční záření, díky tomu se zemský povrch nepřehřívá
- v noci zabraňuje unikání tepla ze Země směrem vzhůru hustota atmosféry klesá
- polovina atmosféry je soustředěna do 5 km nad Zemí

Atmosféra - složení

MEZIPLANETÁRNÍ PROSTOR

EXOSFÉRA

IONOSFÉRA (TERMOSFÉRA)

MEZOSFÉRA

STRATOSFÉRA (OZONOSFÉRA)

TROPOSFÉRA

Atmosféra – jednotlivé vrstvy

Troposféra

- Nachází se od povrchu Země do výšky zhruba 18 kilometrů
- horní hranice se mění podle polohy a počasí
- Obsahuje 80% vodních par, tvoří se zde všechny druhy oblaků
- Má zásadní význam ve vývoji počasí

Atmosféra – jednotlivé vrstvy

Stratosféra

- Nachází se ve vzdálenosti zhruba 18 až 60 kilometrů od povrchu Země
- Ve výšce okolo 30 km se vyskytuje ozónová vrstva – pohlcuje ultrafialové záření slunce, není všude stejná, na pólech je užší

Atmosféra – jednotlivé vrstvy

Mezosféra

- Nachází se ve vrstvě 80 – 85 km od povrchu Země.
- Obsahuje mnoho iontů.
- Má velmi nízkou teplotu, okolo $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Atmosféra – jednotlivé vrstvy

Termosféra

- Zhruba od výšky 80 km do 600 km od povrchu Země
- Obsahuje opět mnoho iontů a elektronů
- Má vysokou teplotu, ta roste od 150 °C až k 1 500 °C

Atmosféra – jednotlivé vrstvy

Exosféra

- Nejvyšší a nejvnější vrstva atmosféry
- Obsahuje atomární vodík
- Tvoří přechod mezi atmosférou a meziplanetárním prostorem

Počasí

Počasí = KRÁTKODOBÝ STAV ATMOSFÉRY

VŠE SE DĚJE V TROPOSFÉŘE

Počasí:

VYJÁDŘENO: TEPLOU, VLHKOSTÍ, TLAKEM, PROUDĚNÍM VZDUCHU,
..... = **METEOROLOGICKÉ VRSTVY**

Podnebí

DOBA ASI 50 LET

JE URČOVÁNO METEOROLOGICKÝMI PODMÍNKAMI ZA ČASOVÝ ÚSEK
(= STŘÍDÁNÍ PRAVIDELNÝCH CHODŮ)

Složení atmosféry

Plyn	Chem. značka	% objemu
dusík	N ₂	78,084
kyslík	O ₂	20,948
argon	Ar	0,934
oxid uhličitý	CO ₂	0,031
neon	Ne	0,001 818
hélium	He	0,000 524

Složení atmosféry

metan	CH_4	0,000 200
krypton	Kr	0,000 114
vodík	H_2	0,000 050
oxid dusný	N_2O	0,000 050
xenon	Xe	0,000 009
oxid siřičitý	SO_2	0 až 0,000 100
ozón	O_3	0 až 0,000 007
oxid dusičitý	NO_2	0 až 0,000 002
čpavek	NH_3	stopy
oxid uhelnatý	CO	stopy
jód	J_2	stopy

Atmosferický tlak

- Atmosféra má určitou hmotnost a proto na ni působí gravitační síla Země.
- tíha atmosféry se projevuje tlakem

Vzduch je však stlačitelný a jeho tlak se tedy mění s nadmořskou výškou

- **Normální atmosférický tlak**
- Pro meteorologické účely se používá tzv. normální atmosferický tlak - 1013,25 hPa

Atmosferický tlak

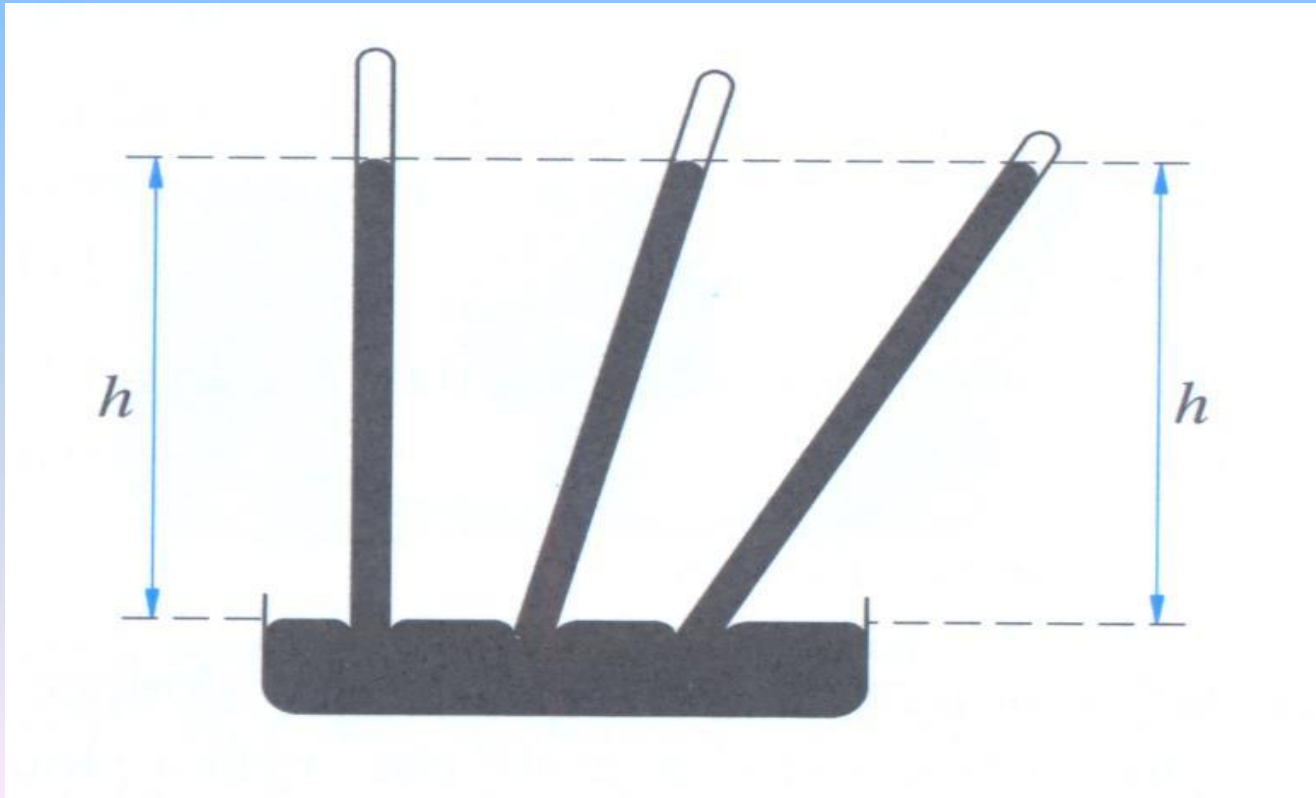
- Vztah pro výpočet je komplikovaný, protože hustota plynu není stálá, ale mění se v závislosti na nadmořské výšce
- v závislosti na nadmořské výšce (každých 100m klesá o 1300 Pa)
- Během dne v závislosti na vývoji počasí (vliv na lidský organismus)
- Atmosférický tlak byl stanoven pokusem **Torricelliho trubice**
- všeobecně platí, že ve výšce 5500 m tlak klesne zhruba na polovinu

Extrémy tlaku vzduchu

- Absolutní **maximum** na Zemi bylo zaznamenáno na Sibiři dne 31.12.1968 - **1083,8 hPa**
- Absolutní **minimum** na Zemi bylo zaznamenáno v tajfunu Tip v Tichém oceánu dne 12.10.1979 - **870,0 hPa**

Měření tlaku vzduchu

První zdařilý experiment, který prokázal existenci tlaku vzduchu navrhl italský fyzik Evangelista Torricelli v roce 1643. Na principu tohoto pokusu fungují dnešní rtuťové tlakoměry.



Měření tlaku vzduchu

- tlustostěnnou skleněnou trubicí asi 1 m dlouhou a na jednom konci uzavřená je naplněna rtutí
- tvor pevně uzavřeme a trubicí převrátíme do nádoby se rtutí
- uvolníme a rtuť v trubicí se ustálí ve přibližně ve výšce 75 cm
- v horní části trubice nad rtutí je vakuum
- tlak atmosféry jde proti hydrostatickému tlaku rtuti
- 1 mm rtuťového sloupce je označen na počest objevitele Torr (Torriceli)

Měření tlaku vzduchu

dosadíme:

hustotu rtuti $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

výšku sloupce $h = 0,75 \text{ m}$

tíhové zrychlení $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

dostáváme přibližnou hodnotu tlaku:

$$p_h = 10^5 \text{ Pa} = 100\,000 \text{ Pa}$$

to představuje současně hodnotu atmosférického tlaku p_a

Z pokusu vyplývá, že hodnota atmosférického tlaku se rovná hodnotě hydrostatického tlaku rtuťového sloupce v Torricelliho trubici.

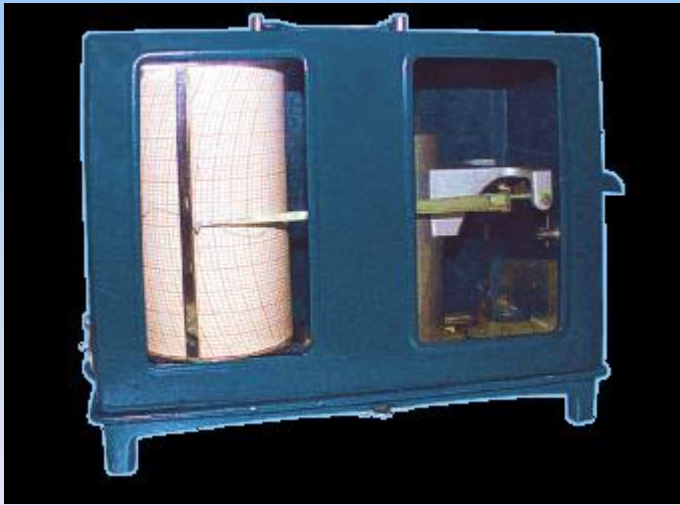
Měření tlaku vzduchu

K souvislému záznamu průběhu tlaku vzduchu s časem slouží **barograf** - registrační tlakoměr.

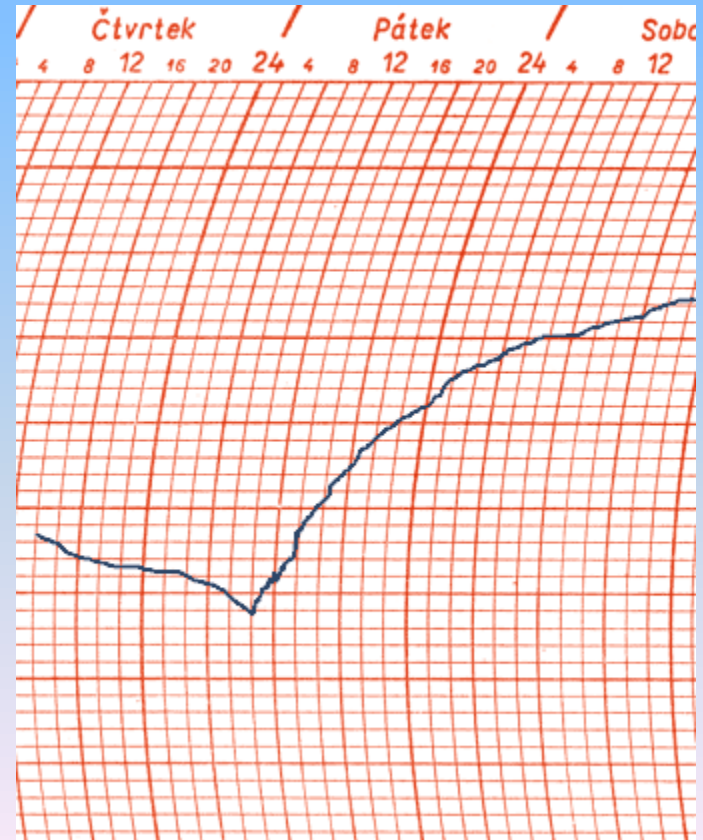
Je konstruován podobně jako aneroid, pohyby, ke kterým dochází vlivem změn tlaku vzduchu, se přenášejí na rameno s registračním perem.

Měření tlaku vzduchu

Pero barografu píše na papírový pásek, navinutý na válci, který je poháněn hodinovým strojem. Týdenní záznam barografu se nazývá **barogram**.



Obr. č. 1



Obr. č. 2

Vliv nízkého tlaku na lidský organismus

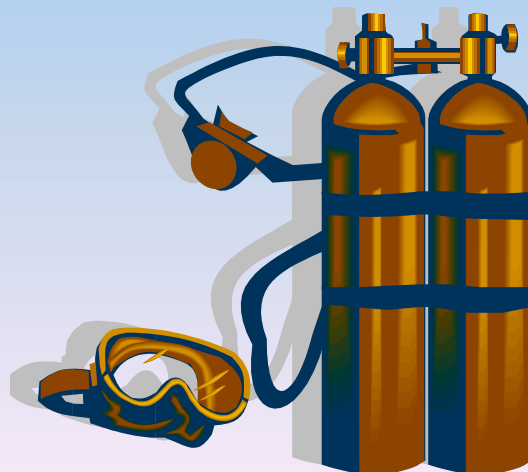
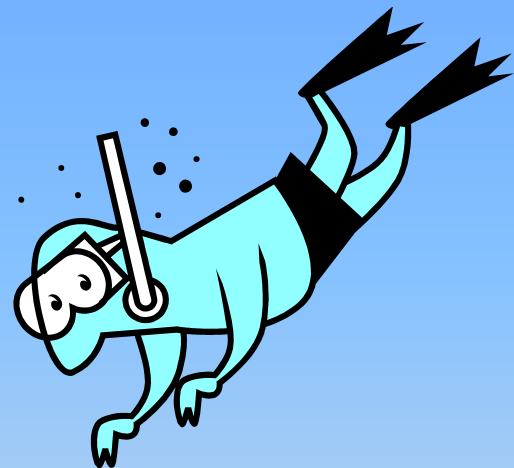
- S nadmořskou výškou klesá atm. tlak
- Při náhlém přechodu do výšky nad 3000m dojde k nevolnostem, způsobených **nedostatkem kyslíku ► výšková hypoxie** (bolest hlavy, závrať, bušení srdce...)
- Člověk dlouhodobě žijící ve vysokohorských oblastech (kolem 5000m) se přizpůsobí zvětšením počtu červených krvinek ► větší množství hemoglobinu ► více krve

- Pobyť nad 14 km je i při dýchání kyslíku možný pouze v tlakových kabinách nebo speciálních oblecích (kosmické lety)
- **Ve výškách nad 20 km by bez takové ochrany začaly tělní tekutiny vřít**



Vliv přetlaku na lidský organismus

- Potapěč dýchá z kyslíkového přístroje kyslík pod tlakem
- Dusík se neúčastní metabolismu a jako neutrální plyn se rozpouští v krvi a tkáních
- Je-li návrat na hladinu pomalý, dusík z tkání difunduje z krve a je vydycháván
- Při rychlém vynoření difuze nestačí a ve tkáních a krvi vznikají bubliny dusíku - **kesonova nemoc** (mdloby, křeče, svalové a kloubní bolesti, až plynová embolie)
- **Hyperbarická komora**



Využití atmosférického tlaku

- **Injekční stříkačka** — při „natahování stříkačky“, vzniká pod pístem podtlak.
- atmosférický tlak a kapalinu vytlačuje do podtlaku - tedy do vnitřku stříkačky
- Tlakovou silou pístu následně vystřikujeme kapalinu ven.
- **Brčko s nápojem** — z brčka ústy vysajeme vzduch, vznikne podtlak.
- **Násoska ohnutá** — je to ohnutá trubice (nebo hadice), jejíž kratší konec je ponořen v nádobě s kapalinou, kterou přečerpáváme. Druhý konec musí být níže, než hladina kapaliny v nádobě.



Použité zdroje

Obr. č. 1

<http://www.skyfly.cz/zajimavo/image/baro1c.gif>

Obr. č. 2

<http://www.skyfly.cz/zajimavo/image/baro1a.gif>

Ostatní použité obrázky jsou součástí galerie Microsoft office

Fyzika I, pro střední školy, O. Lepil, Prometheus Praha

<http://www.ucitel.net/fyzika/atmosfera-zeme>