



Projekt: Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505

Příjemce: Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou

Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (III/2)

Předmět: Fyzika, 7. ročník

Sada: 3

Číslo DUM: EU-OPVK-ICT-F1-53

Název materiálu: Atmosférický tlak.

Autor materiálu: Mgr. Martin Havlíček

Anotace: Prezentace představuje různá měření atmosférického tlaku z hlediska metod a měřících přístrojů. Vysvětluje princip výškoměru a popisuje jednoduchý experiment na měření atmosférického tlaku.

Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 15. 03. 2012

Ověřující učitel: Mgr. Martin Havlíček

Třída: VII. B

Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.

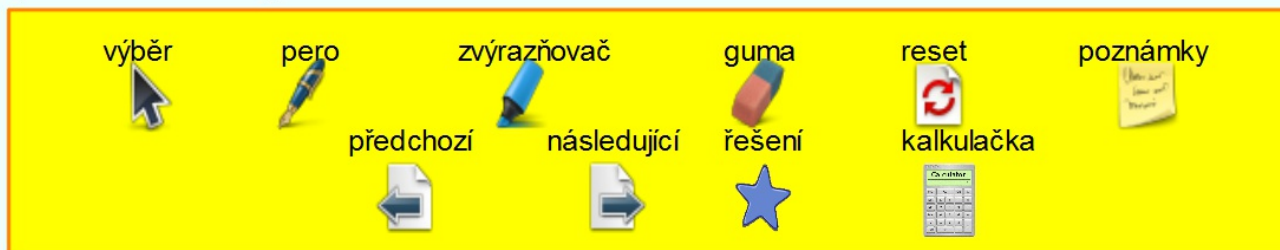
Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělání pro konkurenceschopnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- cílová skupina (ročník, tematický celek): fyzika 2. st. ZŠ, kapaliny
- forma vyučovací hodiny, pomůcky: dem. i žák. pokusy, voda, sklenice, tvrdší papír, injekční stříkačka, stojan, PET láhev, odměrný válec, kovové tlakoměry.
- použité nástroje ACTIV studia:



- popis prezentace a jejího využití:
Měření atmosférického tlaku pomocí různých metod a přístrojů.

U Úkol, nebo experiment

Z Zápis

O Opakování

Obsah:

Atmosférický tlak

Torricelliho pokus

Měření atmosférického tlaku

Aneroid

Experimentální měření atmosférického tlaku





Atmosférický tlak

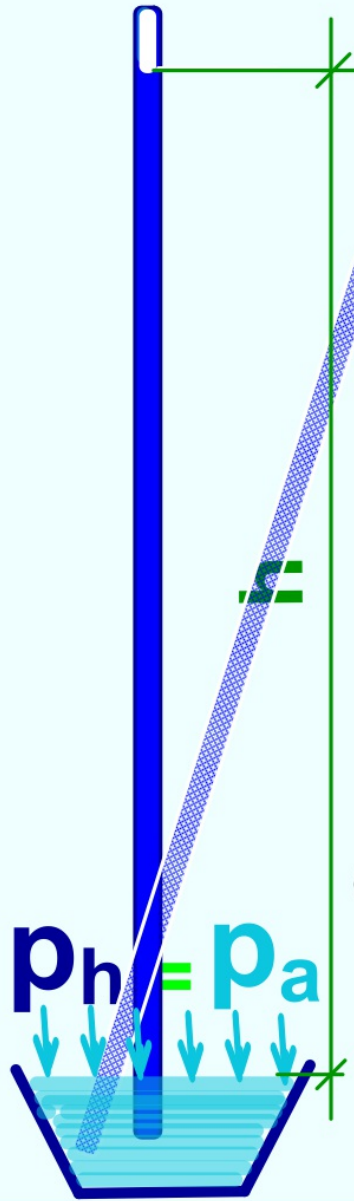


Sklenici zcela naplněnou vodou přiklopíme čtverečkem tvrdšího papíru. Otočíme ji dnem vzhůru. Sloupec vody, působí kolmo na papír hydrostatickou silou p_h . Přesto pozorujeme prohnutí papíru do sklenice. Tlak vyvolaný tíhou atmosféry p_a , je tedy mnohem větší.

Žijeme na dně vzdušného oceánu. Vrstva vzduchu, která je nad námi na nás působí značnou tlakovou silou, na kterou jsme přizpůsobeni.



Torricelliho pokus



Před 350 lety, chtěli v Itálii čerpat vodu ze studny pro napájení vodotrysku. Voda vystoupila jen asi 7 m vysoko, ačkoliv vzduch nad ní se při čerpání zředoval. Věřilo se, že příroda se "bojí prázdnoty", proto voda při čerpání postupuje místo vzduchu. Proč to nejde?

Torricelli na vysvětlení navrhl pokus, při kterém použil místo vody rtuť, která má 14 x větší hustotu než voda. Na jednom konci zatavenou trubicí naplnil rtutí a volný konec nechal ponořený v nádobce. Ve svislé trubicí se hladina rtuti ustálí ve výšce 760 mm. Nad rtutí se vytvoří vzduchoprázdno.

Jak velký hydrostatický tlak vyvolá sloupec rtuti?



$$h = 0,76 \text{ m}$$

$$\rho = 13500 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$p = ?$$

$$p = h * \rho * g$$

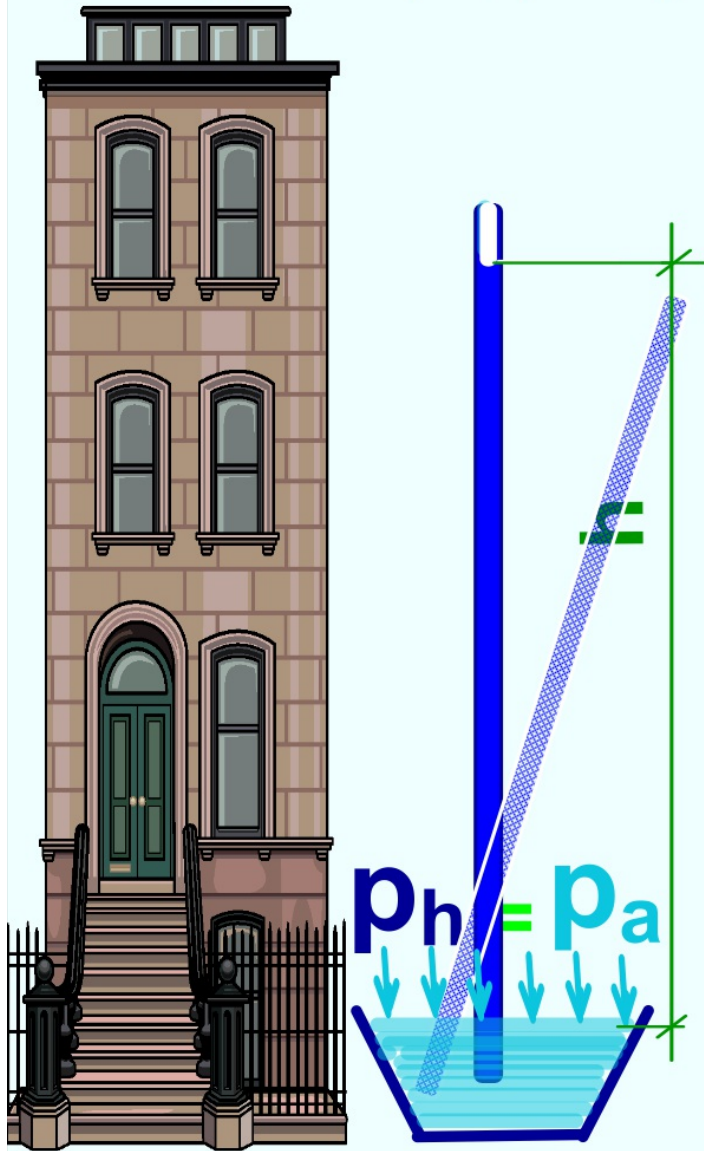
$$p = 0,76 * 13500 * 10$$

$$p = 102600 \text{ Pa} = 102,6 \text{ kPa}$$

Atmosféra působí na hladinu rtuti tlakem 102,6 kPa



Ú Vypočítejte, jak vysoký sloupec vody vyvolá tlak 102 kPa.



$$p = h * \rho * g$$

A red triangle with the formula $p = h * \rho * g$ inside it. The variable p is at the top vertex, and $h * \rho * g$ is at the bottom vertex.

$$p = 102 \text{ kPa}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$h = ?$$

$$h = p : (\rho * g)$$

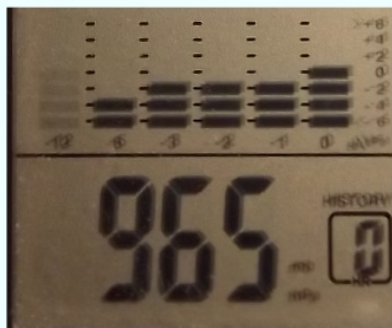
$$h = 102000 : (1000 * 10)$$

$$h = 10,2 \text{ m}$$

Vodní sloupec vysoký 10,2 m vyvolá tlak, jako je vnější atmosférický tlak.



Z Měření atmosférického tlaku



Tlak vzduchu se v daném místě v průběhu času mění. Při nižším tlaku, dochází ke kondenzaci vodních par v ovzduší a vzniku srážek. Změny tlaku se využívá k předpovědi počasí. Meteorologové uvádí hodnoty tlaku v kilopascalech *kPa*, nebo hektopascalech *hPa*.

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa} = 0,1 \text{ kPa}$$

Normální tlak vzduchu byl stanoven hodnotou 1013,25 hPa.

Při měření atmosférického tlaku se v daném místě provádí přepočítání k místní nadmořské výšce. Z grafu závislosti atmosférického tlaku na výšce je korekce pro nadmořskou výšku 330 m. n. m. 40 hPa.

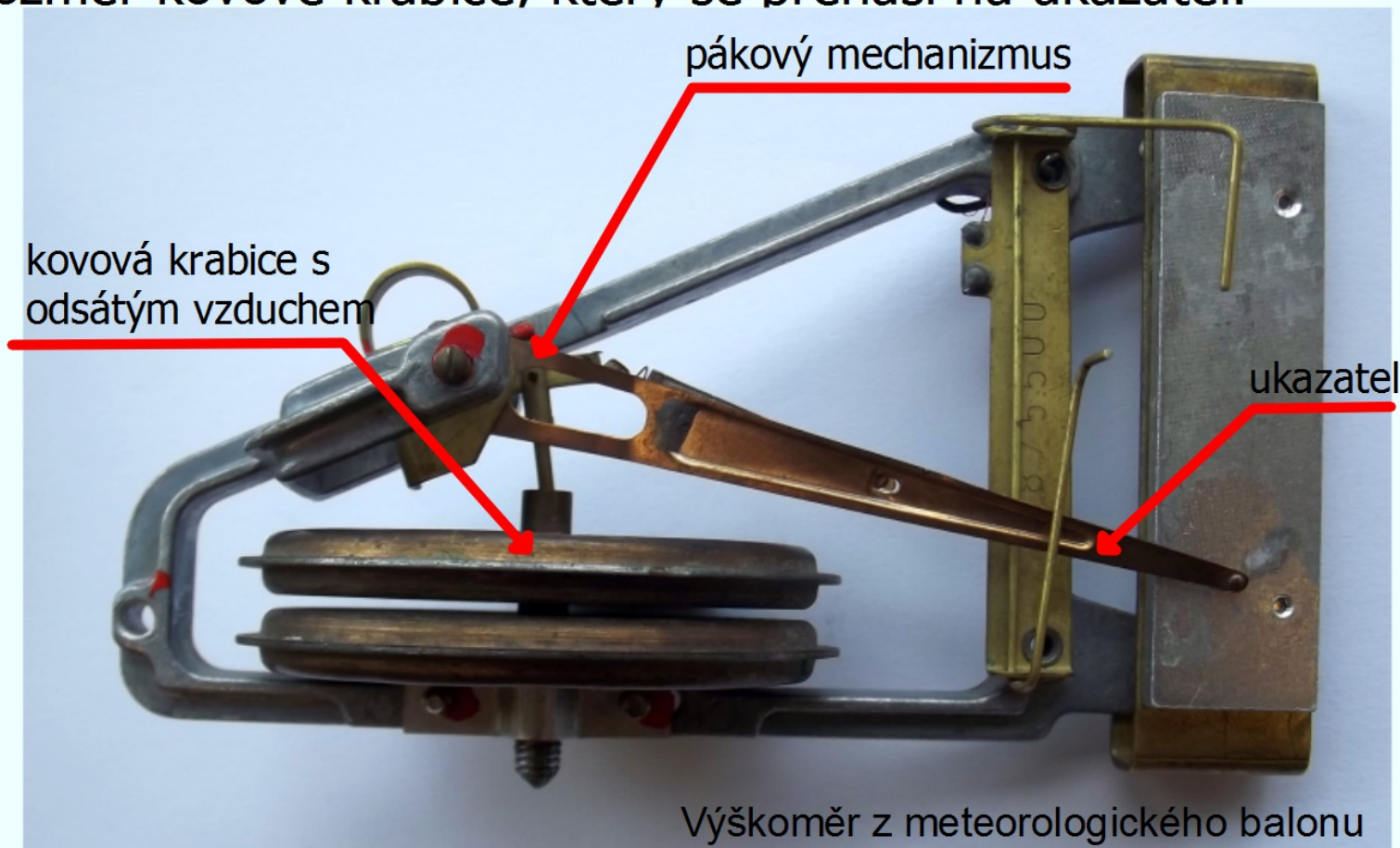


Na obrázcích je digitální barometr bez korekce nadmořské výšky a kovový barometr s nastavenou korekcí. Ukazují stejný atmosférický tlak.



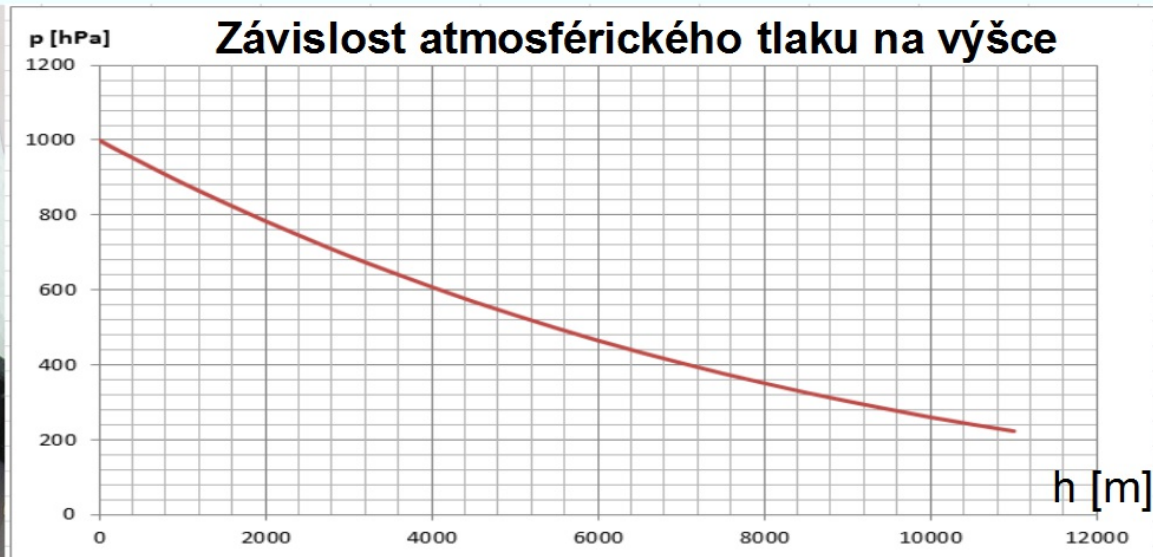
U Kovový tlakoměr - aneroid

Rtuťový barometr je neskladný, používá jedovatou rtuť, snadno se rozbije. Dnes se k měření tlaku používají místo rtuťového tlakoměru kovový - aneroid. Změna atmosférického tlaku, mění rozměr kovové krabice, který se přenáší na ukazatel.



U

Výškoměr



Výškoměr v letadle je pouze upravený kovový tlakoměr.

Atmosférický tlak klesá s nadmořskou výškou.

Z grafu urči a zapiš, o kolik hektopascalů poklesne tlak při vystoupení do výšky 4000 m. O kolik metrů vystoupalo letadlo, při změně tlaku o 1 hPa.

$$h = 0 \text{ m} \quad \rightarrow \quad p = 1000 \text{ hPa}$$

$$h = 4000 \text{ m} \quad \rightarrow \quad p = 600 \text{ hPa}$$

Rozdíl tlaku je $p = 40\,000 \text{ Pa}$ na 4 000 m výšky.

Tlakový spád = $40000 \text{ Pa} / 4000 \text{ m} = 10 \text{ Pa/m}$ výšky.

Změna tlaku 1hPa = 100 Pa $\rightarrow 100 \text{ Pa} / 10 \text{ Pa/m} = 10 \text{ m}$

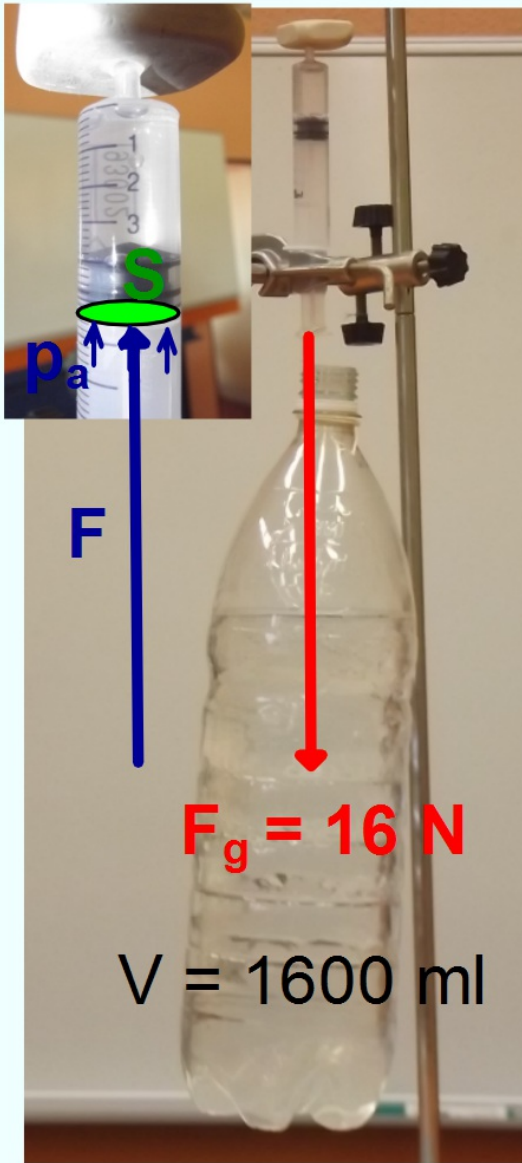
Letadlo změnilo výšku o 10 m.



Změna tlaku 10 Pa na 1 m výšky
platí do výšky 1500 m



Ú Měření atmosférického tlaku pomocí injekční stříkačky.



Injekční stříkačka je naplněna převařenou vodou (bez vzduchu), zazátkována a zavěšena do stojanu. Na její píst je zavěšena 2 litrová PET láhev. Do láhve se přilévá tak dlouho voda, až dojde k pohybu pístu. Tíha láhve F_g je větší než tlaková síla F vyvolaná tlakem vzduchu na píst. Předpokládáme, že 100 ml vody má tíhu 1N.

$$F_g = F = 15 \text{ N}$$

$$S = 1,6 \text{ cm}^2$$

$$p = ?$$

$$p = F : S$$

$$p = 16 \text{ N} : 0,00016 \text{ m}^2$$

$$p = 100000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$$

Naměřený atmosférický tlak je 100 kPa.



Seznam použité literatury a pramenů:

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Martin Havlíček

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

zsroda@zsroda.cz

březen 2012

