



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-F1-55

Název materiálu: Problematika horkovzdušných balonů.

Autor materiálu: Mgr. Martin Havlíček

Anotace: Prezentace seznamuje s praktickým využitím Archimédova zákona pro plyny v balonovém létání. Stručně ukazuje vývoj balonů a problematiku jejich výpočtu. Uvádí dva náměty na třídní projekt, zhotovení horkovzdušného balonu a měření.

Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 02. 04. 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.

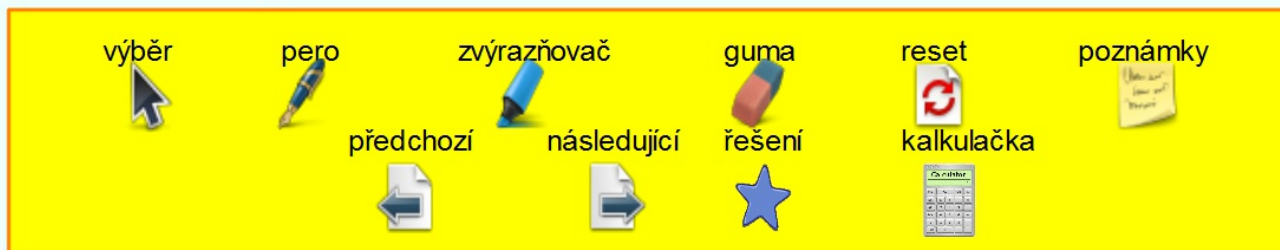
Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- cílová skupina (ročník, tematický celek): fyzika 2. st. ZŠ, kapaliny
- forma vyučovací hodiny, pomůcky: dem. i žák. pokusy, mikrotenové sáčky do odpadkového koše, oboustranná lepicí páska, nůžky, fén, sada závaží, digitální teploměr s čidlem,
- použité nástroje ACTIV studia:



- popis prezentace a jejího využití:
Problematika balonového létání a náměty na projekt: zhotovení balonu.

U Úkol, nebo experiment **Z** Zápis **O** Opakování

Obsah:

Balonové létání

Archimédův zákon pro plyny - opakování

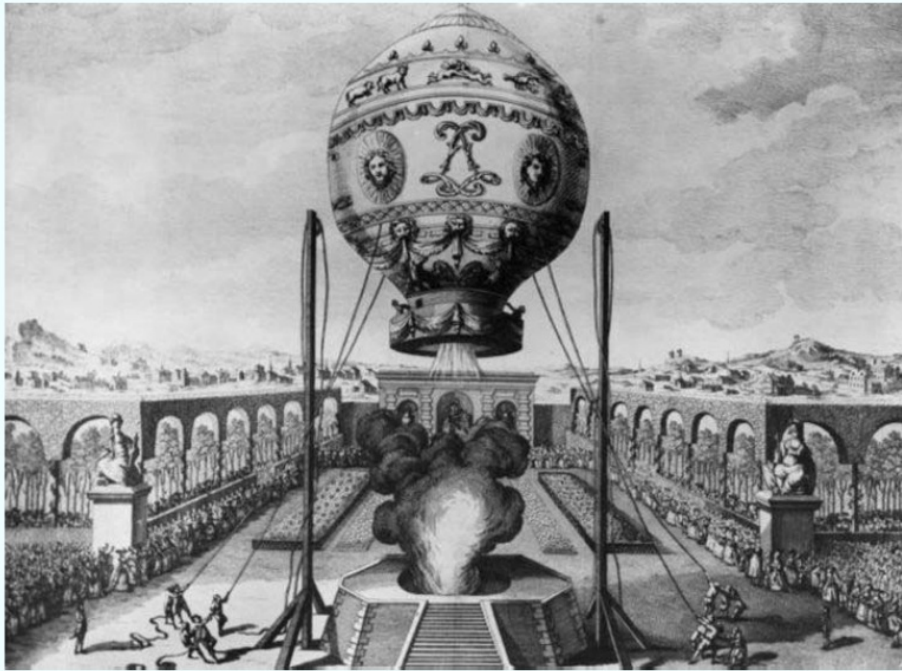
Výpočet balonu

Solární balon

Horkovzdušný balon



Balónové létání - aerostatika



Bratři Montgolfiérové uskutečnili 5. června 1783 první let horkovzdušného balónu. Prvními pasažéry byli: kohout, ovce a kachna. Pod papírovým balonem se topilo mokrým dřívím a trávou (vycházeli s poznatkou, že kouř stoupá vzhůru).



Gräf Zeppelin

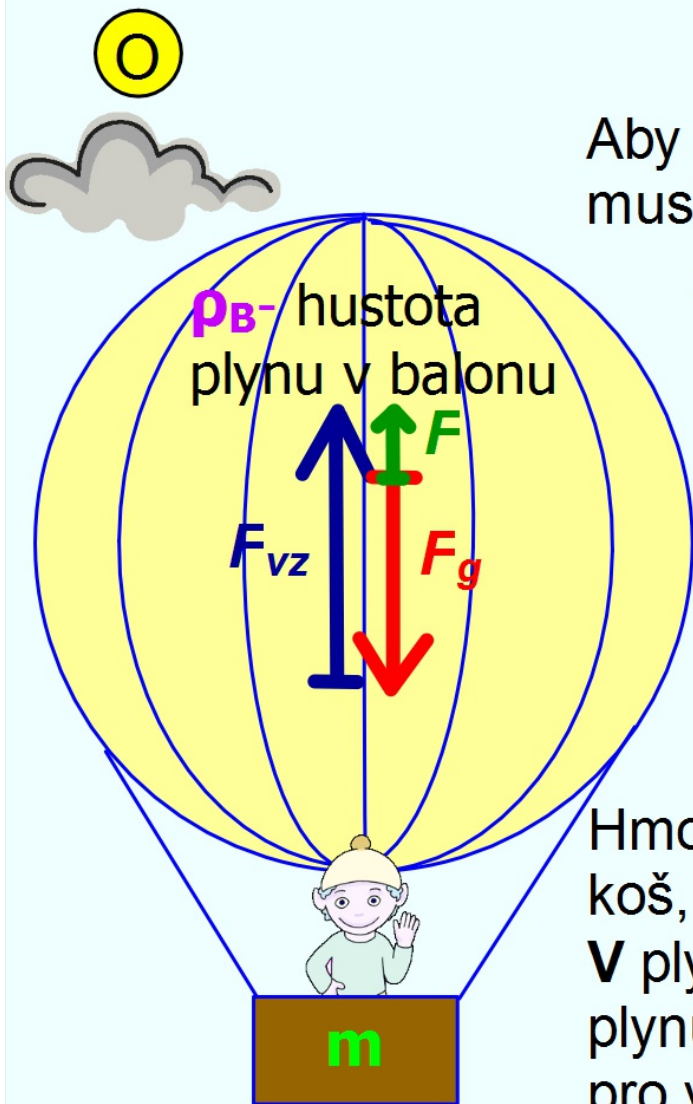


moderní vzducholod'



horkovzdušný balón





ρ_v - hustota vzduchu $1,3 \text{ kg/m}^3$

Archimédův zákon pro plyny

Aby se těleso ve vzduchu vznášelo a stoupalo, musí být jeho celková průměrná hustota:

- menší než u vzduchu**
- stejná jako u vzduchu**
- větší než u vzduchu**

Vyber odpověď!

Napiš vzorec pro výpočet vztlakové síly F_{vz} , a tíhy balonu F_g .

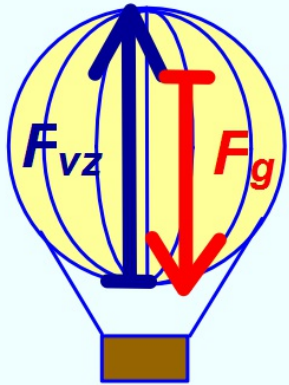
$$F_{vz} = V * \rho_v * g \quad F_g = m * g$$

Hmotnost balonu zahrnuje plášť balonu, lanová, koš, hořák, zátěž, posádku a plyn v balonu. Objem V plynu v balonu má tíhu $F_g = V * \rho_B * g$. Tíhu plynu můžeme odečíst od vztlakové síly. Vzorec pro výpočet vztlakové síly je:

$$F_{vz} = V * (\rho_v - \rho_B) * g$$



Vypočítej velikost vztlakové síly, která působí na vodíkový meteorologický balon o objemu 2 m^3 . Hustota vodíku je $0,6 \text{ kg/m}^3$. Hustota vzduchu $1,2 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$. Jak velkou zátěž balon vynese?



Vztlaková síla, která působí na balon, musí být větší než tíha nenaplněného balonu s nákladem.

$$V = 2 \text{ m}^3$$

$$\rho_B = 0,6 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_v = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

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

$$F_{vz} = ?$$

$$F_{vz} = V * (\rho_v - \rho_B) * g$$

$$F_{vz} = 2 \text{ m}^3 * (1,2 - 0,6) \text{ kg/m}^3 * 10$$

$$\underline{F_{vz} = 12 \text{ N}}$$

Na balon působí vztlaková síla 12 N .

Aby balon letěl, tíha pláště balonu a zátěže, musí být tedy menší než 12 N .

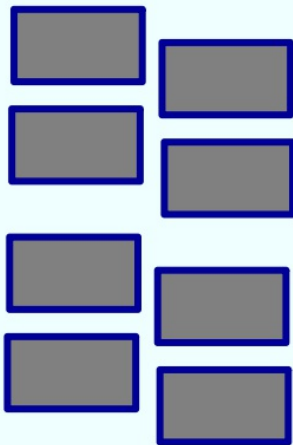
Víme, že 1 kg odpovídá 10 N . Tedy celková hmotnost musí být menší než $1,2 \text{ kg}$.



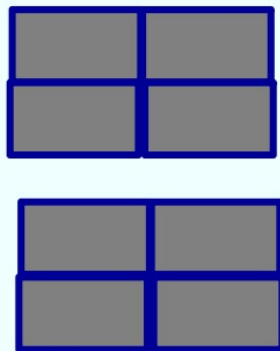
Solární balon

Postup

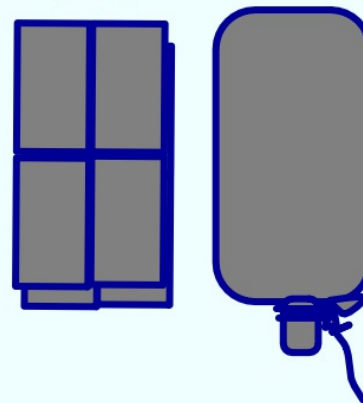
1. U sáčků odstříhnete dno a podélně je rozstříhnete.



2. Ze sáčků slepte dva velké obdélníky.



3. Obdélníky slepte na třech stranách, tak aby vznikl velký pytel.



4. Vzniklý balon můžete napustit fénem, nebo se jen malinko proběhnout proti větru a zavázat. Pak stačí jen počkat, až slunce balon ohřeje.

Balon lze plnit i fénem, přímo ve třídě a pozorovat jeho chování.



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon

- třídní projekt - 4 až 6 hodin



Sleduj poznámky



Stavba balonu

Zásadní otázky:

1. Jaký plyn použijeme k naplnění balonu?

Vodík $\rho = 0,08 \text{ kg/m}^3$

Helium $\rho = 0,16 \text{ kg/m}^3$

Horký vzduch

$\rho = 0,98 \text{ kg/m}^3$

+ velká vztlaková síla

- VÝBUŠNÝ

+ velká vztlaková síla

- drahé, hůře dostupné

+ snadno dostupný

- objemný balon

2. Materiál balonu - lehký materiál.

Mikrotenové sáčky

Papír

+ pevné lehké

- špatně se lepí

+ dobře se lepí

- snadno se trhá

3. Velikost balonu

malý balon

velký balon

+ rychlá stavba

- malá vztlaková síla

+ velká vztlaková síla

- náročná stavba

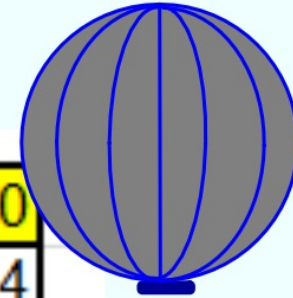
Napiš výhody a nevýhody.



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon - základní rozměry



| | | | |
|--------------------------|------|-------|-------|
| průměr balonu [m] | 1,65 | 2,50 | 3,00 |
| Objem [m3] | 2,35 | 8,18 | 14,14 |
| Obsah [m2] | 8,55 | 19,63 | 28,27 |
| Obvod balonu [m] | 5,18 | 7,85 | 9,42 |

| | | | |
|---------------------------|------|------|------|
| Rozměr archu | 0,66 | 1,20 | |
| Počet dílů - obvod | 8 | 12 | 14 |
| na výšku | 2,2 | 3,3 | 3,9 |
| Celkem | 17,0 | 38,9 | 56,1 |

| | |
|-----------------------------|------|
| Doutník D=1,65 délka | 2,40 |
| Objem [m3] | 7,48 |



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon - souřadnice pro výrobu šablony

| BOD | úhel | Balon 1,65 m | | Balon 2,5 m | | Balon 2,5 m | |
|-----|------|-----------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|
| | | vzdálenost [cm] | šířka [cm] | vzdálenost [cm] | šířka [cm] | t [cm] | šířka [cm] |
| 1 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 2 | 10 | 14 | 11,3 | 22 | 11,4 | 26 | 11,7 |
| 3 | 20 | 29 | 22,2 | 44 | 22,4 | 52 | 23,0 |
| 4 | 30 | 43 | 32,4 | 65 | 32,7 | 79 | 33,7 |
| 5 | 40 | 58 | 41,6 | 87 | 42,1 | 105 | 43,3 |
| 6 | 50 | 72 | 49,6 | 109 | 50,1 | 131 | 51,6 |
| 7 | 60 | 86 | 56,1 | 131 | 56,7 | 157 | 58,3 |
| 8 | 70 | 101 | 60,9 | 153 | 61,5 | 183 | 63,3 |
| 9 | 80 | 115 | 63,8 | 175 | 64,5 | 209 | 66,3 |
| 10 | 90 | 130 | 64,8 | 196 | 65,4 | 236 | 67,3 |
| 11 | 100 | 144 | 63,8 | 218 | 64,5 | 262 | 66,3 |
| 12 | 110 | 158 | 60,9 | 240 | 61,5 | 288 | 63,3 |
| 13 | 120 | 173 | 56,1 | 262 | 56,7 | 314 | 58,3 |
| 14 | 130 | 187 | 49,6 | 284 | 50,1 | 340 | 51,6 |
| 15 | 140 | 202 | 41,6 | 305 | 42,1 | 367 | 43,3 |
| 16 | 150 | 216 | 32,4 | 327 | 32,7 | 393 | 33,7 |
| 17 | 160 | 230 | 22,2 | 349 | 22,4 | 419 | 23,0 |
| 18 | 170 | 245 | 11,3 | 371 | 11,4 | 445 | 11,7 |
| 19 | 180 | 259 | 0,0 | 393 | 0,0 | 471 | 0,0 |



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon - fotonávod



Narýsování a vystřížení šablony z balíčího papíru.



Rozřezání a následné slepení pásu mikrotenu.



Vystřížení jednoho dílu kruhového vrchlíku.



Předání dílu lepicí četě.



Slepení jednoho páru dílů do "lodičky".



Finální slepení dvou polokoulí a zalepení drátěného kroužku do plnicího hrdla.



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon - fotonávod



Napouštění balónu začíná.



1. minuta



2. minuta



3. minuta



4. minuta



5. minuta

Následuje měření teploty v balónu, využitelné vztlakové síly.



Sleduj poznámky



Horkovzdušný balon - měření hustoty vzduchu v balonu



Základní data:

| | |
|------------------|-------------------------------|
| Teplota v balonu | $t = 30^{\circ}\text{C}$ |
| Hmotnost balonu | $m = 70 \text{ g}$ |
| Hmotnost zátěže | $m_z = 150 \text{ g}$ |
| Teplota okolí | $t_v = 18^{\circ}\text{C}$ |
| Hustota vzduchu | $\rho_v = 1,2 \text{ kg/m}^3$ |
| Objem balonu | $V = 7,48 \text{ m}^3$ |

Výpočet vztlakové síly:

Balon se vznáší $\rightarrow F_{vz} = F_g$

$$F_{vz} = F_g = m * g$$

$$F_{vz} = F_g = 0,22 \text{ kg} * 10 \text{ N/kg}$$

$$F_{vz} = F_g = 2,2 \text{ N}$$

Výpočet hustoty vzduchu v balonu:

$$F_{vz} = V * \Delta\rho * g$$

$$\Delta\rho = \rho_v - \rho_b$$

$$\Delta\rho = F_{vz} : (V * g)$$

$$\rho_b = \rho_v - \Delta\rho$$

$$\Delta\rho = 2,2 : (7,48 * 10)$$

$$\rho_b = 1,2 - 0,0294$$

$$\Delta\rho = 0,0294 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_b = 1,17 \text{ kg/m}^3$$

Dopočítaná hodnota hustoty plynu v balonu $1,17 \text{ kg/m}^3$ odpovídá podle tabulek průměrné teplotě vzduchu v balonu $t = 25^{\circ}\text{C}$.



Sleduj poznámky



Seznam použité literatury a pramenů:

- Montgolfiere_1783.jpg** autor neveden. <http://cs.wikipedia.org> [online]. 17. 7. 2005, [cit. 2012-3-29]. Montgolfiere 1783.jpg. Dostupné z WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Montgolfiere_1783.jpg>
- Zeppelin** autor neveden. <http://commons.wikimedia.org> [online]. 29. 8. 2006, [cit. 2012-3-29]. Graf zeppelin.jpg. Dostupné z WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Graf_zeppelin.jpg>
- Luftschiff_small.jpg** focus mankind. <http://commons.wikimedia.org> [online]. 28. 7. 2005, [cit. 2012-3-29]. Luftschiff small.jpg. Dostupné z WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Luftschiff_small.jpg>
- Mongolfière.jpg** Yug. <http://commons.wikimedia.org> [online]. 21. 6. 2005, [cit. 2012-3-29]. Mongolfière.jpg. Dostupné z WWW: <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ec/Mongolfi%C3%A8re.jpg/450px-Mongolfi%C3%A8re.jpg>>

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo pocházejí z veřejných knihoven obrázků (public domain) nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Martin Havlíček

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

zsroda@zsroda.cz

duben 2012



Jednoduchý solární balon - jednoduchý třídní projekt.
Zhotovený z tenkých mikrotenových sáčků na odpadky. Pracnost je jen asi 1 vyučovací hodina. Lze zadat, jako domácí experimentální úlohu.

Horkovzdušný balon - časově náročný třídní projekt.
Zhotovený z tenkých mikrotenových sáčků na odpadky. Pracnost je podle zvolené velikosti balonu 4 až 6 hodin.

Stavba balonu - PROJEKT

Velikost horkovzdušného balonu, je vhodné zvolit podle možné časové dotace.

Solární balon - 1h

Lepený balon - 4 - 6h

Základní parametry 4 velikostí balónů.
Je dobré upozornit žáky na počty dílů u jednotlivých velikostí.

Souřadnice pro výrobu šablony na jednotlivé velikosti balónu. Jako šablona slouží slepený pás balícího papíru.

Postupná výroba částí balonu po skupinkách ve třídě:

- odstříhávání dna sáčku
- rozřezávání sáčku podél
- slepování pásů
- vystřihávání dílů
- lepení "lodiček"
- kompletace balonu

Napouštění balonu nabízí řadu fyzikálních úloh:

- z objemu balonu a doby napouštění se dá vypočítat průtočný výkon fénu.
- měření závislosti vztlakové síly (přidávání závaží) na teplotě balonu.

Experimentální úloha -> pro náročné

Měření hustoty teplého vzduchu v balonu, pomocí naměřené vztlakové síly a známého objemu balonu.