



Dokážeme odvážiť vzduch?

Motivačný rozhovor (učiteľ vedie heuristický rozhovor so žiakmi)

Uveďte príklady zo života, kedy používate slovo a slovné spojenia hustota.

Ozrejmite význam jednotlivých slovných spojení.

Čo rozumiete pod pojmom hustota?

Prečo majú rôzne látky rôznu hustotu?

Ako je definovaná hustota?

Uveďte príklady látok, ktorých hustotu poznáte.

Opíšte, ako by ste určili hustotu napr. dreva, vody.



Ako by ste určili hustotu vzduchu?

Odhadnite, aká veľká je približne hustota vzduchu.

Ako môžete odvážiť vzduch?

Ak odvážíme loptu, hmotnosť čoho sme získali? Aká veľká vztlaková sila pôsobí na loptu? Vážime teda len obal lopty?

Bude nafúkaná lopta ťažšia ako nenafúkaná? Prečo?

Koľko vzduchu dáme do lopty? Ako určíme objem vzduchu pri jednom stlačení pumpou?

Pripomeňme si niekoľko faktov

Aby sme mohli odvážiť vzduch, potrebujeme vzduchotesne uzavretú tlakovú nádobu stáleho tvaru (loptu). V tejto nádobe sa nachádza určité množstvo vzduchu. Loptu odvážíme. Skutočnosť, že lopta s väčším množstvom vzduchu váži viac, zistíme dopĺňaním známeho objemu vzduchu pri fúkaní pomocou hustilky. Hmotnosť rovnomerne dofukovanej lopty zaznamenávame do grafu.

Čo budeme potrebovať:

- loptu, najlepšie futbalovú;
- bicyklovú pumpu; odmerný valec (200 ml); nádobu s vodou;
- digitálne váhy s presnosťou 0,1g

Ako na to:

1. Určte objem vzduchu pri jednom stlačení pumpy.
2. *Odmerný valec so stupnicou naplňte po okraj vodou. Do ďalšej širšej nádoby dajte asi do polovice vodu. Valec otočte hore nohami a vložte do nádoby s vodou. Voda z valca nevytečie, pretože jeho otvor je pod vodou v nádobe. Do pumpy nasajte maximálne množstvo vzduchu. Hadičku z pumpy vložte do valca (ktorý je po okraj naplnený vodou). Pumpu stlačte, vzduch z pumpy vypustite do valca. Na stupnici odčítajte objem vzduchu pri jednom stlačení pumpy. Meranie opakujte desať krát a urobte aritmetický priemer.*





3. Vypustite vzduch z lopty tak, aby si ešte zachovala guľovitý tvar. Odvážte vyfúknutú loptu.
4. Nafúkajte loptu piatimi stlačeními pumpy. Odvážte hmotnosť lopty po desiatich nafúknutiach. Hmotnosť lopty zapíšte do tabuľky a vyznačte do grafu.
5. Nafúkajte loptu ďalšími piatimi stlačeními pumpy. Odvážte hmotnosti lopty po ďalších nafúknutiach. Hmotnosti lopty zapíšte do tabuľky a vyznačte do grafu. Nafukovanie lopty opakujte len do dosiahnutia prirodzenej tvrdosti lopty.
6. Pomocou zostrojeného grafu určte hustotu vzduchu.

Čo ďalej? Vyskúšajte a presvedčte sa

Ako sa líši pozorovanie s vaším očakávaním?

Navrhňte iný spôsob zistenia objemu pumpy.

Použite pumpu s iným objemom.

Použite loptu vyrobenú z iného materiálu a iných rozmerov.

S akou presnosťou ste určili hustotu vzduchu?

Ako by ste zlepšili presnosť vášho merania?

Aký sklon by mal graf, pri meraní na Lomnickom štíte? Mohli by sme vidieť rozdiel sklonu grafu?

Zhrnutie nášho merania

Hustotu vzduchu môžeme určiť pomocou grafu (Graf 1, Graf 2), ako: $\rho_{vz} = \tan \varphi$

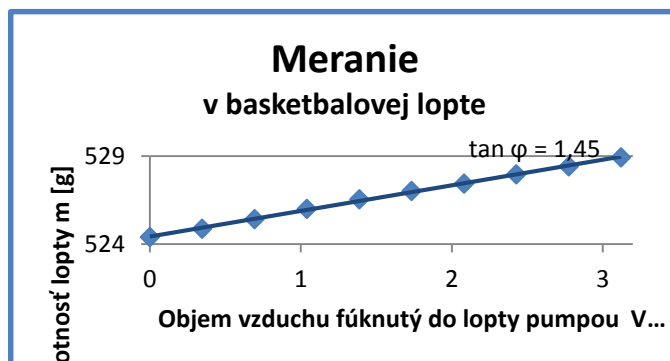
Tabuľková hodnota: $\rho_{vz} = 1,23 \text{ g/l}$

Experimentálne sme zistili objem vzduchu v pumpe pri jednom stlačení:

$$\bar{V}_p = 69,37 \text{ ml}$$

Pri meraní hmotnosti lôpt sme používali digitálne váhy s presnosťou na 0,001g. Postupne sme loptu dofukovali, vážili a údaje sme zaznamenávali do grafu.

Graf: Meranie v basketbalovej lopte



Dosadením nameraných hodnôt do grafu sme smernicou priamky zistili hustotu vzduchu. Nepresnosť merania je spôsobená únikom vzduchu z pumpy a z lopty hlavne pri dosahovaní maximálneho nafúkania.



ÚSTAV FYZIKÁLNYCH VIED

Oddelenie didaktiky fyziky

ODF ÚFV PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 041 54 Košice
tel.: +421 (055) 234 6140, 2440, fax: +421 (055) 622 21 24

e-mail: odf-ufv@upjs.sk, <http://physedu.science.upjs.sk>, <http://ufv.science.upj.sk>

DOKÁŽEME ODVÁŽIŤ VZDUCH?

pracovný list

názov školy

trieda

meno

dátum merania

Zamyslenie na úvod

Uvedte príklady zo života, kedy používate slovo a slovné spojenia hustota. Ozrejmite význam jednotlivých slovných spojení. Čo rozumiete pod pojmom hustota? Prečo majú rôzne látky rôznu hustotu? Ako by ste definovali hustotu? Uvedte príklady látok, ktorých hustotu poznáte. Opíšte, ako by ste určili hustotu: dreva, vody.

Ako by ste určili hustotu vzduchu?

Odhadnite, aká veľká je približne hustota vzduchu.

Ako môžete odvážiť vzduch?

Čo by sme mohli potrebovať

Aby sme mohli odvážiť vzduch, potrebujeme vzduchotesne uzavretú nádobu stáleho tvaru. V tejto nádobe sa nachádza určité množstvo vzduchu. Nádobu odvážeme. Skutočnosť, že nádoba s väčším množstvom vzduchu váži viac, zistíme pridaním vzduchu. Pre minimalizáciu straty vzduchu z nádoby použijeme vzduchotesný uzáver. Potrebujeme vedieť aj množstvo vzduchu, ktoré sme do nádoby pridali. Hmotnosť dofukovanej nádoby zaznamenávame do grafu.

Návrh aparatúry

Pokúste sa navrhované pomôcky zostaviť do vlastnej aparatúry. Jej zostavu zakreslite. Porozmýšľajte, ktoré parametre budete zaznamenávať do grafu.

Budeme potrebovať

- ❖ Bicyklovú pumpu, odmerný valec (200ml), nádobu s vodou
- ❖ Loptu
- ❖ Digitálne váhy ($\pm 0,1g$)

Ako postupujeme

1. Určte objem vzduchu V_{p1} vyfúknutého z pumpy pri jednom jej stlačení.

Jeden zo spôsobov:

Odmerný valec so stupnicou naplňte po okraj vodou. Do ďalšej širšej nádoby dajte asi do polovice vodu. Valec otočte a vložte do nádoby s vodou. Voda z valca nevytečie, pretože jeho otvor je pod vodou v nádobe. Do pumpy nasajte maximálne množstvo vzduchu. Hadičku z pumpy vložte do valca (ktorý je po okraj naplnený vodou). Pumpu stlačte, vzduch z pumpy vypustíte do valca. Na stupnici odčítajte objem vzduchu pri jednom stlačení pumpy.

2. Vypustite vzduch z lopty tak, aby si ešte zachovala guľovitý tvar. Odvážte vyfúknutú loptu m_L a váhy vynulujte.
3. Nafúkajte loptu dvomi stlačeními pumpy. Odvážte hmotnosť lopty m_L po dvoch dofúkaniach. Zapište ju do tabuľky a vyznačte do grafu.
4. Nafúkajte loptu ďalšími dvoma stlačeními pumpy. Odvážte hmotnosť lopty m_L po štyroch dofúkaniach. Zapište ju do tabuľky a vyznačte do grafu.
5. Postup opakujte päťkrát.

Zapište svoje merania

Objem vzduchu vyfúknutého z pumpy pri jednom jej stlačení $V_{p1} =$

Číslo merania	V_p [ml]	m_L [g]
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		



Čo ďalej? Vyskúšajte a presvedčte sa

- ❖ Aké údaje z grafu dokážeme vyčítať?
- ❖ Ako si vysvetľujeme, že graf stúpa lineárne?
- ❖ Aký význam má sklon grafu?
- ❖ Ako sa líši pozorovanie s vaším očakávaním?
- ❖ Navrhните iný spôsob zistenia objemu pumpy.
- ❖ S akou presnosťou ste určili hustotu vzduchu?
- ❖ Ako by ste zlepšili presnosť nášho merania?
- ❖ Aký sklon by mal graf, pri meraní hustoty vzduchu na Lomnickom štíte?
- ❖ Ako by boli zakreslené výsledky merania do toho istého grafu, ak by sme loptu nafukovali plynom ľahším ako vzduch, napr. héliom?

Zapište, čo ste sa pri dnešnom meraní dozvedeli

NIEKOĽKO OTÁZOK NA ÚVOD

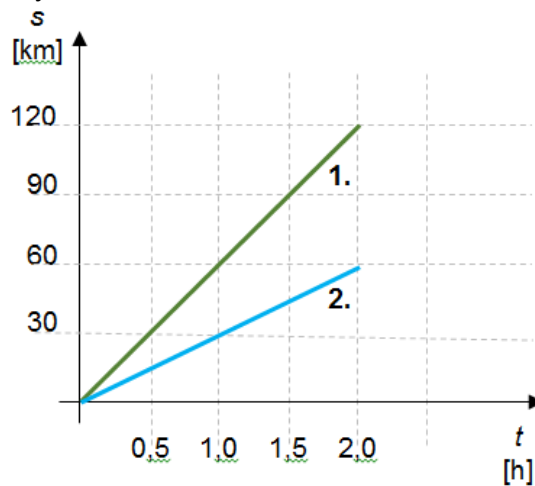
Dátum merania:

Číslo účastníka:

1. Odhadnite, alebo určte, **koľko váži vzduch** v miestnosti, kde sa práve nachádzate. Približné rozmery miestnosti sú 10m x 4m x 2,5 m, (t. j. 100 m³).

2. Máte pred sebou nafúknutý balón. Na citlivých váhach dokážeme odvážiť jeho hmotnosť. Balón nafúkneme viac a znova ho položíme na váhy. Akú hmotnosť ukážu citlivé váhy? *Svoje tvrdenie krátko odôvodnite.*

3. Na obrázku sú znázornené dráhy dvoch vozidiel – pomaly idúceho nákladného auta a osobného auta idúceho rýchlosťou 60 km/hod. – ako funkcie času.



Zakrúžkujte správnu odpoveď (môže ich byť viac).

- | | | | |
|----|--|---|---|
| a) | Ktorá z úsečiek 1., 2. reprezentuje pohyb nákladného auta? | 1 | 2 |
| b) | Ktoré z vozidiel sa pohybovalo dlhšie? | 1 | 2 |
| c) | Ktoré z vozidiel prešlo väčšiu dráhu? | 1 | 2 |

d) Určte, akou rýchlosťou sa pohybovalo nákladné auto?

Rýchlosť vypočítame podľa vzťahu: $v = \frac{s}{t}$.

e) Stručne vysvetlite, ako z uvedeného grafu zistíte, ktoré z vozidiel má väčšiu rýchlosť.

NA ZÁVER

Dátum merania:

Číslo účastníka:

Pri dnešnej aktivite s vážením vzduchu som sa naučil(a):

Pri vážení vzduchu bolo pre mňa najviac zaujímavé:

Otázka, na ktorú stále neviem odpovedať znie:

OHODNOŤTE VÝSLEDKY SVOJEJ PRÁCE

Po tomto meraní už viem...	s výdatnou pomocou	s pomocou	samostatne
Používať digitálne váhy.			
Vysvetliť význam pojmu hustota.			
Zaznačiť namerané údaje do grafu.			
Využívať poznatok, že: Sklon grafu závislosti dvoch veličín vyjadruje tretiu veličinu.			