

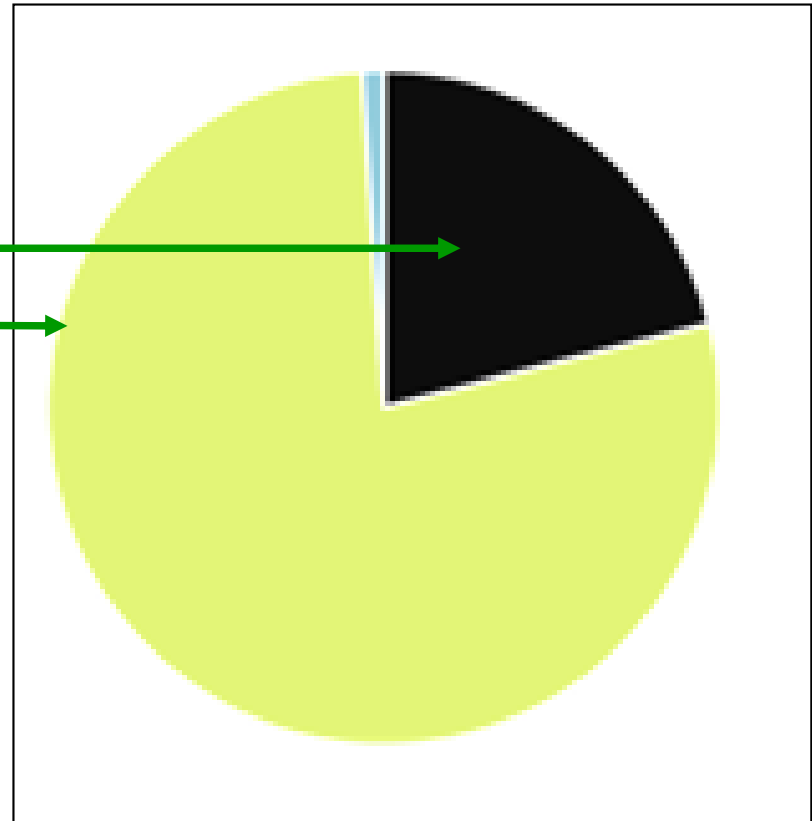
Vzduch

Vzduch -zmes

Vzduch vo všeobecnosti je zmes plynov. Okrem hlavných zložiek kyslíka a dusíka obsahuje ešte vzácne plyny. Vlhký vzduch obsahuje aj vodnú paru

Zloženie vzduchu

- 21% kyslíka,
- 78% dusíka,
- 1% iných plynných látok ako:
 - oxid uhličitý,
 - vodná para,
 - vzácne plyny
 - zmes znečisťujúcich látok





Pokus: 1. Teplovzdušný balón



Vzduch	
Teplý	Studený
0,96g/cm³	1,29g/cm³
<p>Balón bude stúpať nahor keď</p> <ul style="list-style-type: none"> • horákom zohrejeme vzduch v balóne, tým zmenšíme jeho hustotu • odľahčením balóna zbavením sa ťažkých telies. 	

Postup:

- vatú namočí do liehu, vloží do kovovej nádoby a zapáli zapaľovačom
- nad horiacou vatou drží mikroténové vrecko, ktorého otvor je spevnený drôtikom

2. Potápačský zvon



potápačský zvon ponoríme
do vody kolmo na
hladinu

- Prečo zostal potápač po ponorení do kvapaliny suchý?
- Za akých podmienok sa do zvona dostane voda?

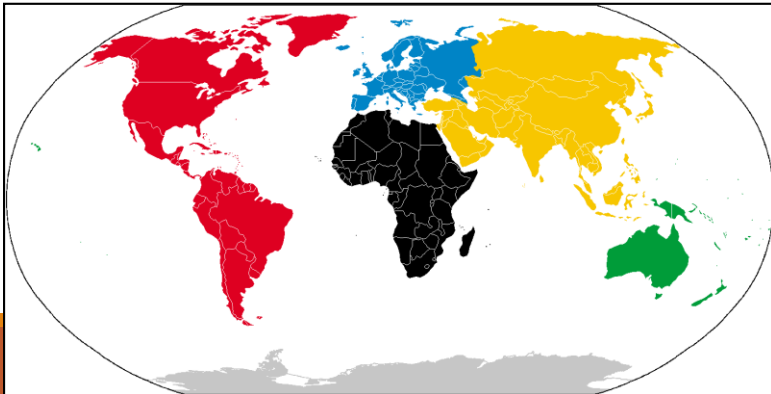
Potápačský zvon

Pavúk vodný

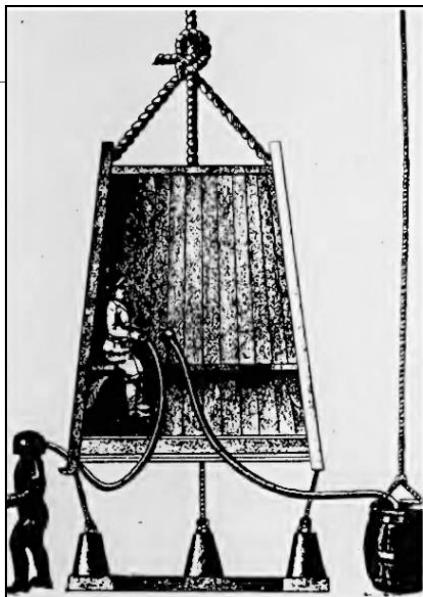


Vyskytuje sa v rybníkoch a stojatých vodách mierneho pásma Európy a Ázie. Medzi koreňmi alebo stebkami vodných rastlín si buduje vzduchovú striešku. Medzi zadnými nohami a bruškom má vzduchovú bublinu, ktorú vypustí pod strieškou a vytvorí dokonalý potápačský zvon naplnený vzduchom.

V potápačskom zvone pavúk vyčkáva na svoju korisť, alebo kladie vajíčka. Potápačský zvon je schopný získať kyslík aj zo stojatej vody a zo vzduchu. Bublina sa neustále zmenšuje, pretože dusík preniká do vody, čo prinúti pavúka vrátiť sa na hladinu asi raz za deň.



Potápačský zvon - kesón



je odspodu otvorená vodotesná nádoba obrátená hore dnom. Po ponorení do vody hladina vnútri zvona stúpne do takej výšky aby sa tlak vzduchu vnútri zvona rovnal okolitému tlaku.

Výška 1.2m, priemer 2m, vzduch bol dodávaný hadicami z ponorených sudov Halley uskutočnil ponor so štyrmi potápačmi v hĺbke 16-18 m s dobou ponoru asi 1 až 1,5 hod.

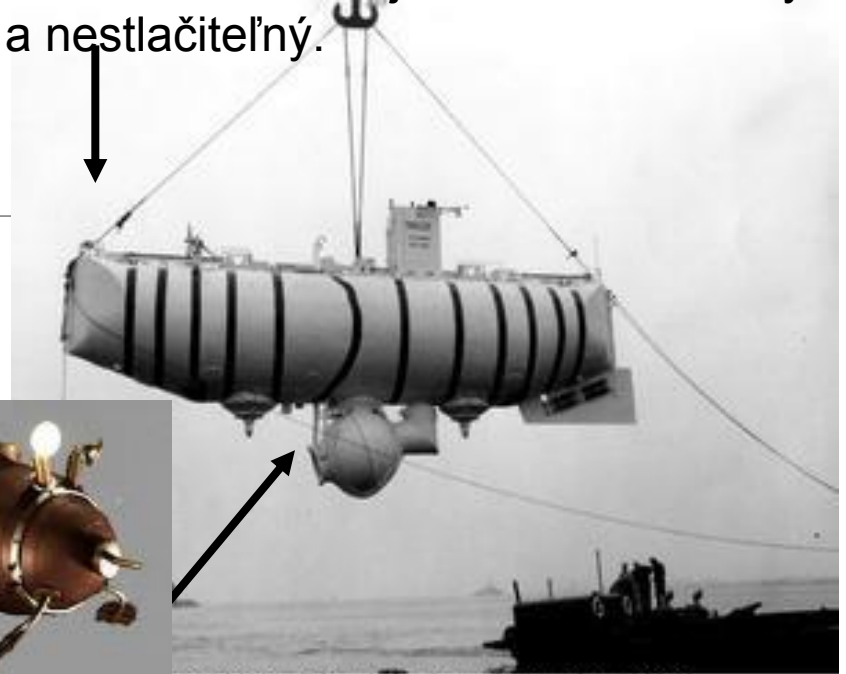
Kesónova choroba - choroba zapríčinená prudkým poklesom vnútorného tlaku najmä pri prudkom vynorení sa z vody (podobne ako pri otváraní šampusu). Dusík sa začne vylučovať z krvi v podobe bubliniek ktoré sú tým väčšie, čím výraznejší je pokles tlaku. Bublinky dusíka upchávajú drobné alebo aj väčšie cievy, čo môže spôsobiť aj smrť. Príznaky choroby: □ Závraty, □ Skrátený dych □ Čiastočné ochrnutie, □ Svrbenie kože, □ Problémy pri chôdzi.





Mariánska priekopa je najhlbšie miesto zemského povrchu s hĺbkou 10 924 m pod hladinou severného Tichého oceánu. Leží pri Mariánskych ostrovoch. Je dlhá 2 550 km a široká priemerne 70 km.

Plavák vyrobený z plechu a naplnený benzínom Benzín je dostatočne ľahký a nestlačiteľný.



NH 96801 Trieste hoisted out of water, circa 1958-59

Batyskaf – druh guľatej ponorky
Na dne priekopy tlak dosahoval hodnoty 108,6 MPa. Tvorca Jacques Piccard
Celkový okolitý tlak rastie pri ponore každých 10 metrov o 1000 hPa. Teda
Ponor do Mariánskej priekopy trval 4 hodiny a 48 minút.

3. Spirometer - merač vitality pľúc



Pomôcky: PET fľaša (min 3l), samolepiaca páska, nožnice, fixka, odmerka, hadica, akvárium

Postup:

- vzduch nasaj do seba
- zhlboka sa nadýchni
- vzduch vydychuj do hadice

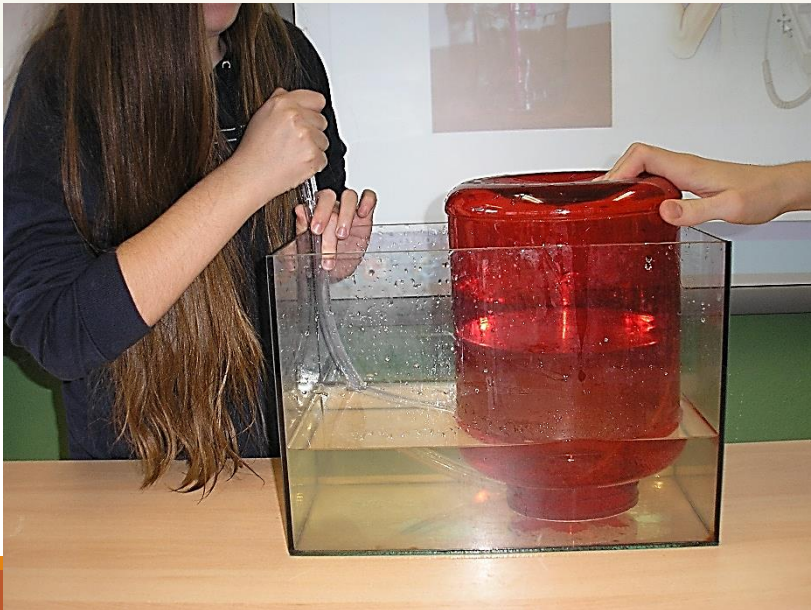
Vzduch je ľahší ako voda, preto vytláča vodu z PET fľaše. Objem vytlačenej vody sa rovná kapacite vašich pľúc.

Vitalita kapacity pľúc určuje:

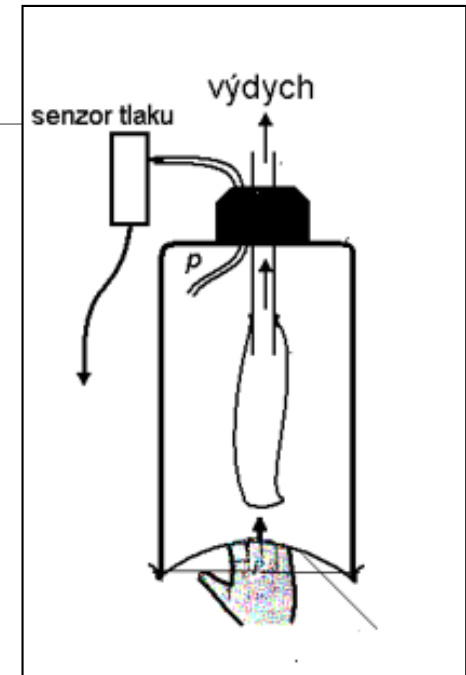
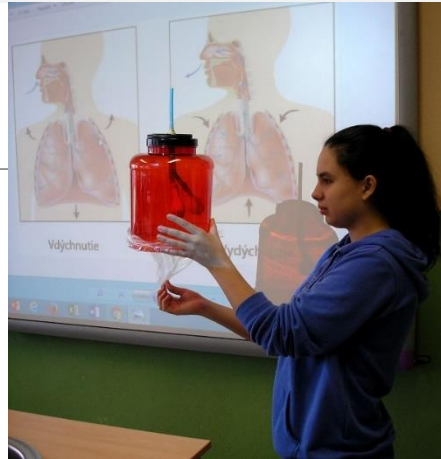
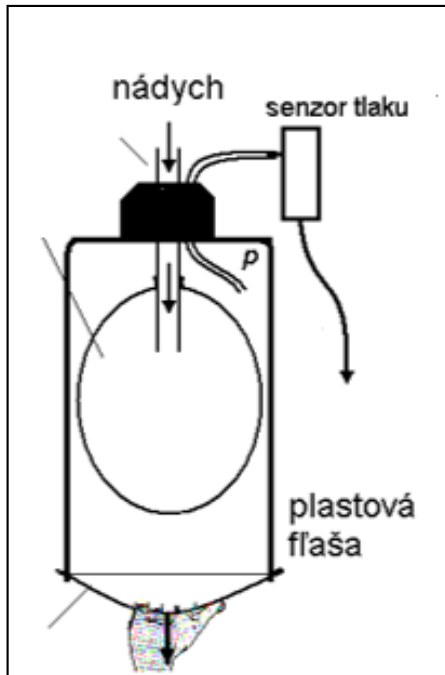
maximálne množstvo vzduchu, ktoré môžeme vydychnuť po maximálnom nadýchnutí.

U žien je vitalita pľúc asi 3200ml

U mužov približne 2,5 krát väčšia ako u žien.



4. Funkcia pľúc



Bránica – plochý, klenutý sval, ktorý oddeľuje hrudníkovú dutinu od brušnej. Pracuje ako piest.

Pri nádychu sa bránica stiahne, klesne nadol a objem hrudnej dutiny zväčší. Tlak v pľúcach poklesne a zvonka do nich začne prúdiť vzduch.

Podtlak

Pri výdychu sa bránica vráti nahor priestor v hrudníku sa zmenší a tlačí von odkysličený vzduch

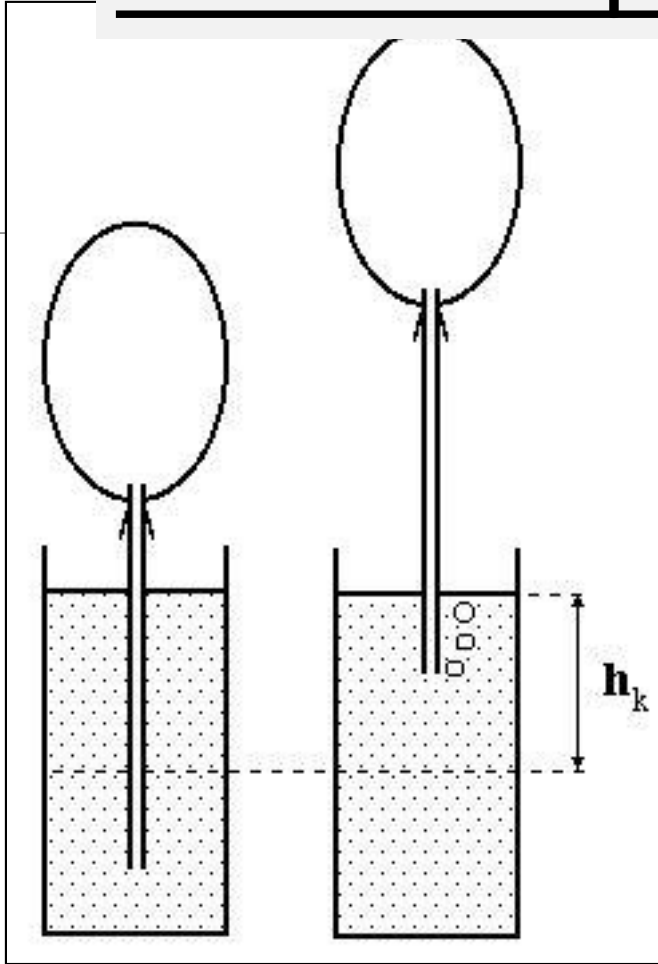
Pretlak

Mapa TBC podľa krajov 2007



Mapa TBC podľa krajov 2007

5. Určenie pretlaku v balóne.



Úloha: Zmeraj výšku kvapaliny h a vypočítaj Δp . pre $h = 0,15\text{m}$ $\Delta p = 15h\text{Pa}$

Vysvetlenie: Veľkosť zvýšenia tlaku Δp = hydrostatickému tlaku p_h .

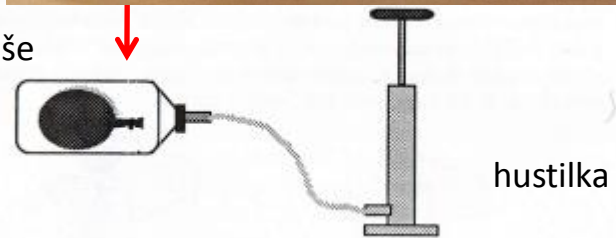
Meriame pri unikaní vzduchu v balóne počas vyťahovania balóna smerom nahor.

6. Zmenšujúci sa balón



pneuventil v uzávere fľaše

nafúknutý balón



hustilka

Úloha: Pozoruj objem balóna

Pred pokusom vložíme do plastovej fľaše navlhčenú limotrubičku – na odčerpanie vzduchu z priestoru nafukujúceho sa balóna. Po odčerpaní vzduchu ju vyberieme von z fľaše. Hustilkou pumpujeme vzduch do fľaše.

Vysvetlenie: Počas hustenia vzduchu vzniká v okolí balóna pretlak, atmosferický tlak sa zvyšuje.

7.Liečivé banky

Úloha: Ako pomocou injekčnej striekačky a pohárika prekrvíš boľavé miesto?



Vysvetlenie: Nasávaním vzduchu vzniká v banke podtlak. Pokožka (boľavé miesto) sa vyduje a prekrví.

Bankovanie

Stará čínska masážna liečebná metóda, pri ktorej sa na prekrvenie boľavých miest používajú **banky**. Zvyšuje sa cirkulácia lymfy a prívod kyslíka.

	
<p>Na jeden koniec špajdle sa dá kúsok vaty, namočí sa do liehu, zapáli sa a vloží pod banku</p>	<p>koža sa vcucne do banky a tým sa prekrví</p>

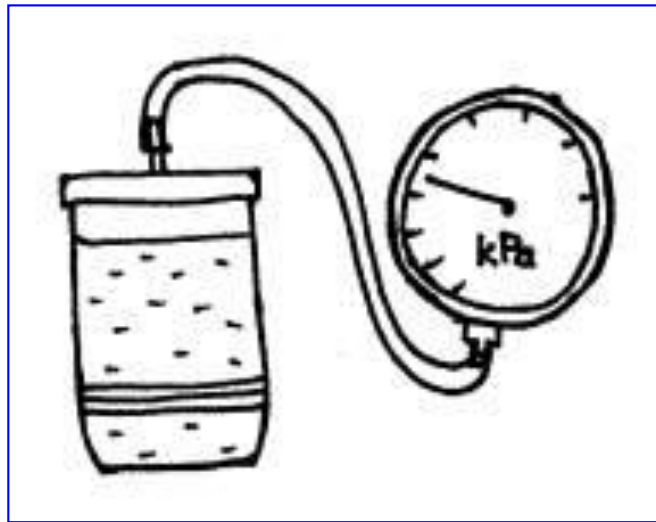
Podtlak spôsobuje: rozšírenie krvných kapilár, a tým zlepšenie prekrvenia bankovaného miesta. Otvára póry na koži, a tým umožňuje koži zbaviť sa škodlivých a jedovatých látok, cirkulácia lymfy a prívod kyslíka. Ph krvi sa mení z kyslého na neutrálne alebo zásadité, čo znamená prečistenie krvi.

8. Určenie podtlaku v pohári

Na uzáver zaváraninovej fľaše však musíme urobiť otvor, ku ktorému spájkovačkou prispájame rúrku dlhú asi 2 cm. Na túto potom môžeme navliecť hadičku.

Pri meraní tlaku budeme postupovať nasledovne.

1. naplníme pohár vodou s teplotou 80°C (alebo ju zohrejeme vo vodnom kúpeli)
2. pohár uzatvoríme upraveným uzáverom s tlakomerom a necháme ho vychladnúť.
3. po vychladnutí odčítame tlak na tlakomeri.



Zaváranie

Sterilizácia je proces, ktorý sa skladá z **3 fáz**:

1. Zahrievanie je zvýšenie teploty vody a pary, v ktorej sterilizujeme na sterilizačnú teplotu 80 – 100 °C. Zvýšenie teploty má byť čo najrýchlejšie, preto poháre vkladáme do vody zohriatej na teplotu 40 – 60 °C.

2. Sterilizácia je udržiavanie určitej teploty určitý čas.

3. Chladenie je znižovanie teploty (studenou vodou, vzduchom), najčastejšie na teplotu miestnosti. Vznikne podtlak.



9. Poháre ako prilepené.

Úloha: Prilep sklenené poháre bez lepidla.

2 rovnaké poháre
vlhký filtračný papier



Vysvetlenie:

Prudké ochladenie po zhasnutí sviečky, vyvoláva v pohároch podtlak. Atmosferický tlak je v prevahe a prilepí k sebe poháre.



10.Nafukujúci sa balón



pred odčerpaním vzduchu



po odčerpaní vzduchu



Úloha:

Pomocou vývevy odčerpaj vzduch pod zvonom vývevy.

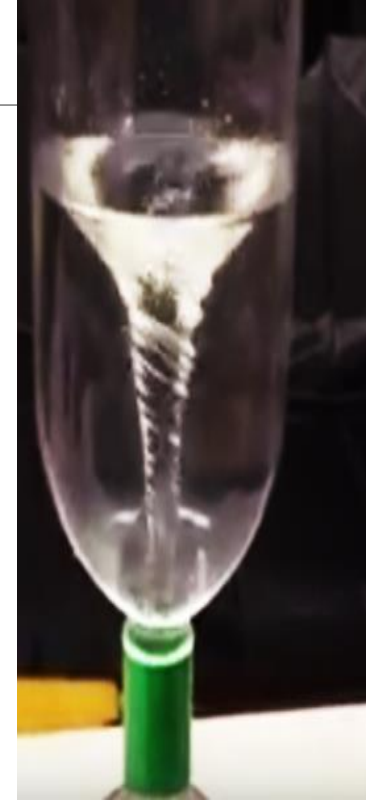
Vysvetlenie:

Vnútorňý tlak pod zvonom je menší ako atmosferický. $p < p_a$



11.Vodné tornádo

Úloha: Uved' fľaše krúživými pohybmi do pohybu!



Vysvetlenie: Rotáciou fliaší sa vytvorí vír a tým otvor vo vode.

Tlaky v obidvoch fľašiach sa vyrovnajú a voda bude pretekať z hornej fľaše do dolnej. Vzniká tzv. „vodné tornádo“ Pri rýchlom prúdení kvapaliny vzniká podtlak. Ak rýchlosť kvapaliny je väčšia ako rýchlosť fľaše vzniká vodný vír.



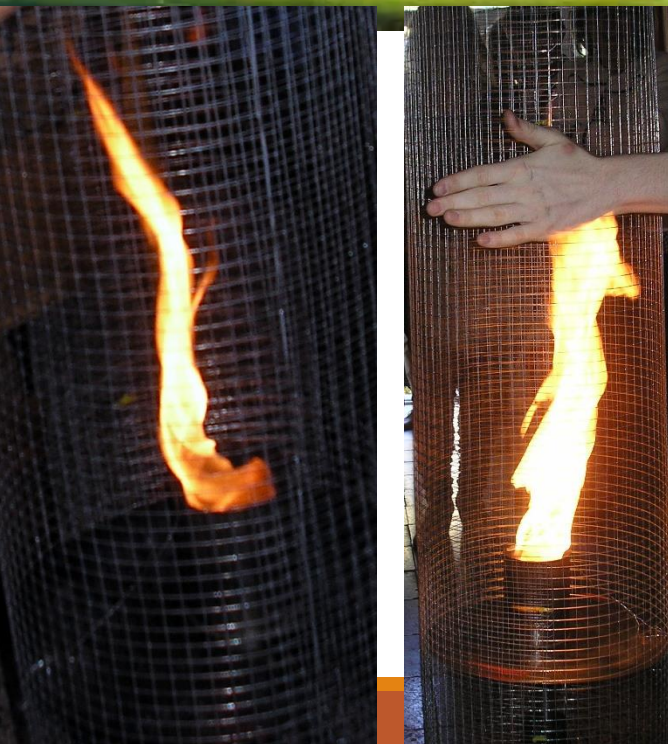
Tornádo

je **vzdušný vír**, v ktorom sa zráža vodná para (preto je viditeľné).

Vzniká prekrížením prudkého výškového vetra s teplým prízemným vetrom.

V búrkovom mraku – cumulus sa vytvára **lievik**, ktorý vo svojom predĺžení sa dotýka zeme.

Pri rýchlom prúdení vzduchu vzniká **podtlak**, ktorý vytrháva aj predmety so zeme.



Tornádo sa otáča na pologuli:

severnej: proti smeru hodinových ručičiek

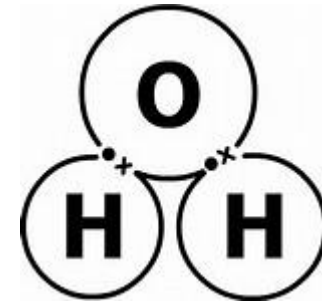
južnej: v smere hodinových ručičiek

Pomôcky:

molitan, petrolej, kovová sieťka, plech, otáčavá stolička

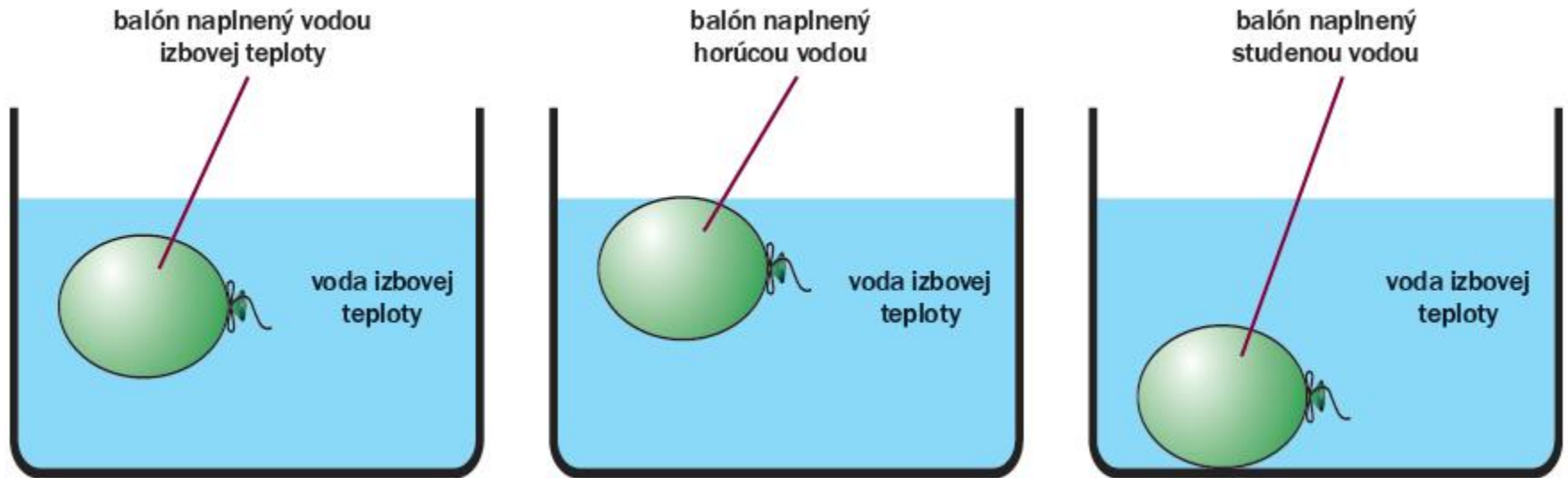
Voda

Voda H₂O



- 1. Hustota** vody je ovplyvnená:
 - teplotou (max. hustota vody je pri 4°C)
 - obsahom rozpustných látok
- 2. Viskozita** vody - vnútorné trenie medzi časticami.
Dynamické trenie je menšie ako statické, preto v teplejších vodách sa vyskytujú rýchlejšie pohybujúce sa organizmy.
(viskozita vody je 100- krát väčšia ako vzduchu).
- 3. Povrchové napätie** vzniká medzi kvapalným a plynným prostredím, prejavuje sa zvýšenou súdržnosťou molekúl vody. Závisí na teplote a obsahu rozpustných látok vo vode.

1. Pokusy s balónikmi naplnených studenou a teplou vodou



Vznáša sa	Stúpa nahor	Klesá nadol
$F_{vz} = F_g$	$F_{vz} > F_g$	$F_{vz} < F_g$
$\rho_t = \rho_k$	$\rho_t < \rho_k$	$\rho_t > \rho_k$

Nasávanie vody a vznik podtlaku

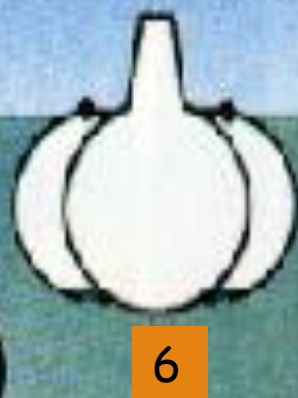
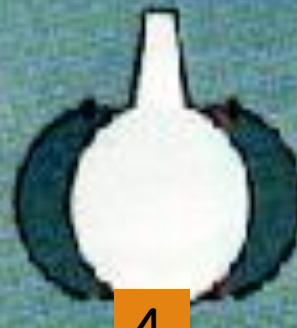
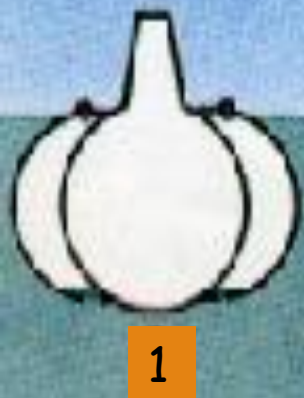
Nasávanie vody veľkou hadicou

Výška vody $h(m)$	
Hustota vody (kg / m^3)	
Hydrostatický tlak (Pa)	

Princíp ponorky

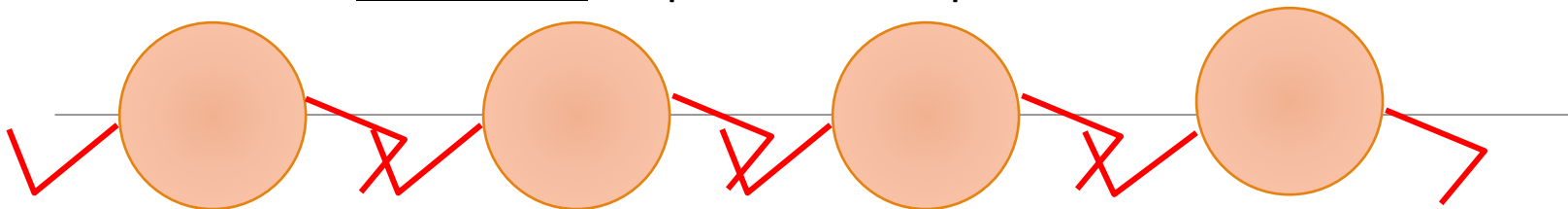


Prevláda F_g alebo F_{vz} ?



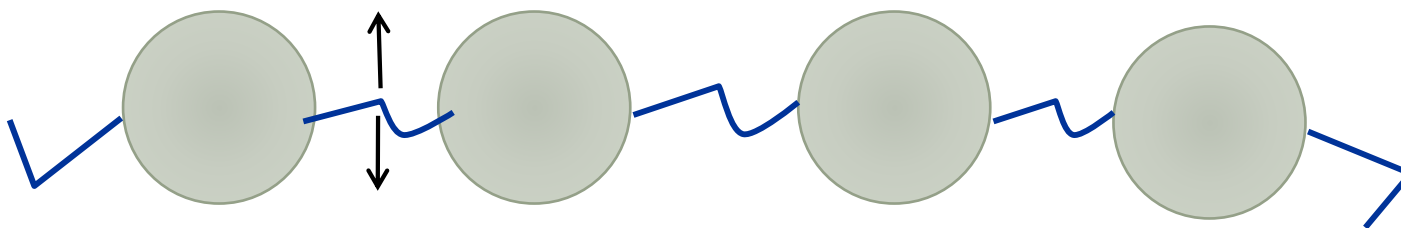
Prečo sa nedajú robiť bubliny z čistej vody?

Čistá voda má povrchové napätie $73 \cdot 10^{-3} \text{N.m}$.



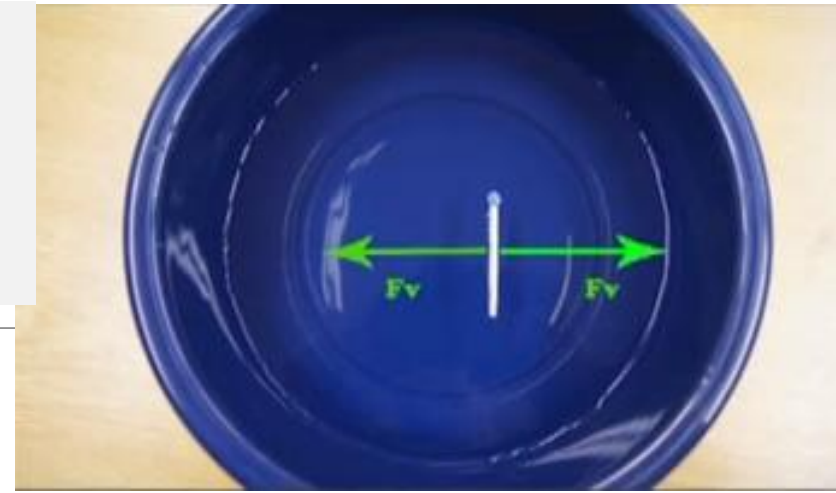
Molekuly navzájom držia veľmi pevne, asi tak ako ľudia držiaci sa pevne za ruky

Voda so saponátom má menšie povrchové napätie $29 \cdot 10^{-3} \text{N.m}$

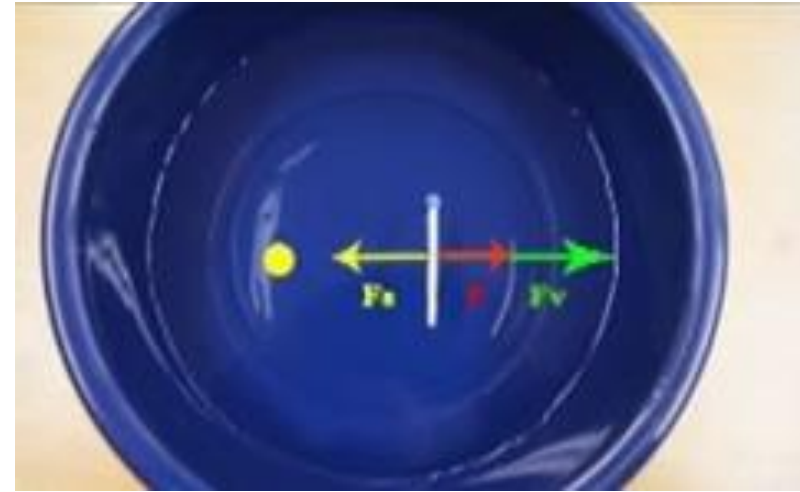


Keď pridáme do vody saponát stanú sa väzby medzi molekulami roztoku pružnými, vložíte ľuďom do rúk gumičku, prostredníctvom ktorej sú spojený. Teraz sa musíte snažiť podstatne viac aby ste ľudí od seba úplne roztrhli, lebo guma sa síce naťahuje, ale nepraskne, väzba je pružná.

2. Povrchové sily pôsobiace na zápalku.

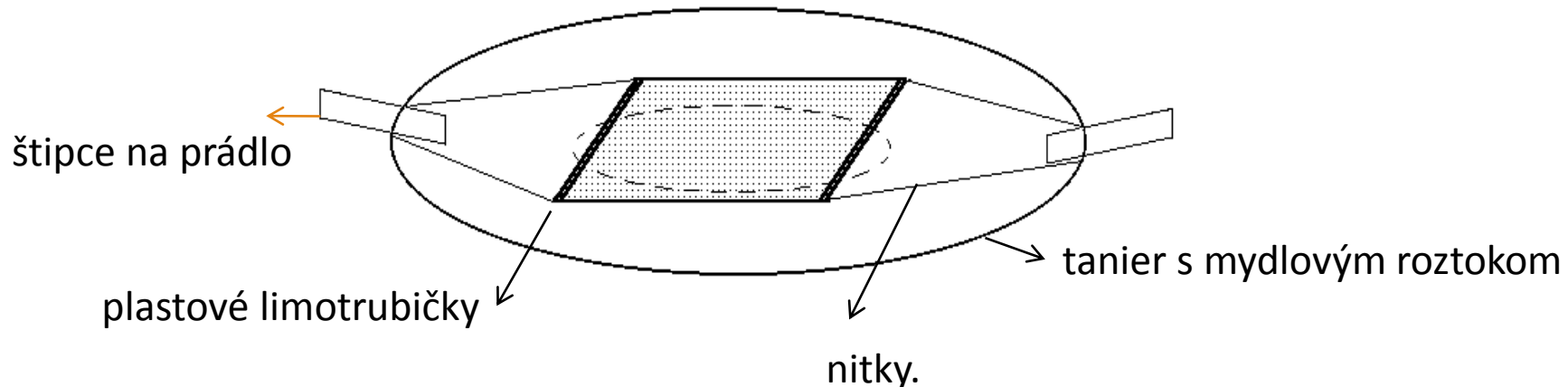
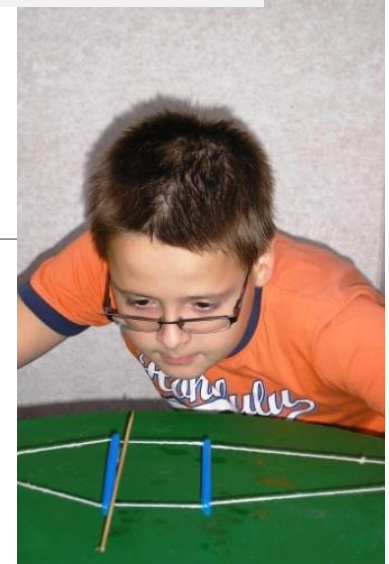
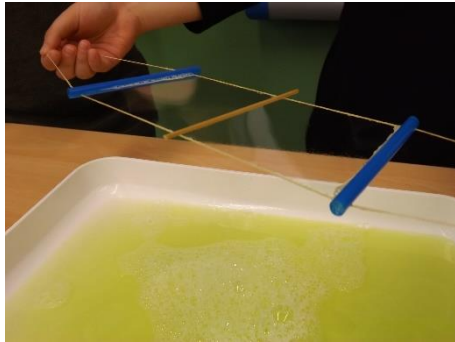


Povrchové sily v čistej vode sú v rovnováhe



Povrchové sily nie sú v rovnováhe.
Kvapkou saponátu sa povrchové sily zmenšili.
Zápalka sa pohybuje v smere výslednice F .

3. Povrchové sily pôsobia na špajdlu.



Ak na napnutú blanu položíme mokrú špajdlu, blana sa o ňu prichytí. Po prepichnutí blany na jednej strane limo trubičky sa špajdla začne pohybovať v dôsledku pôsobenia povrchovej sily.

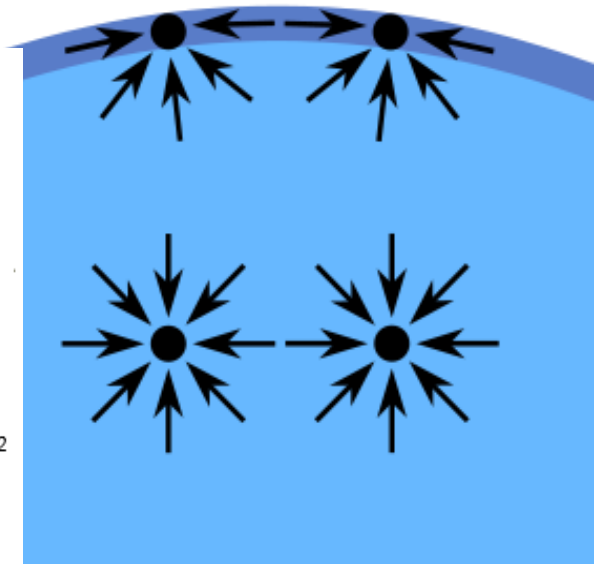
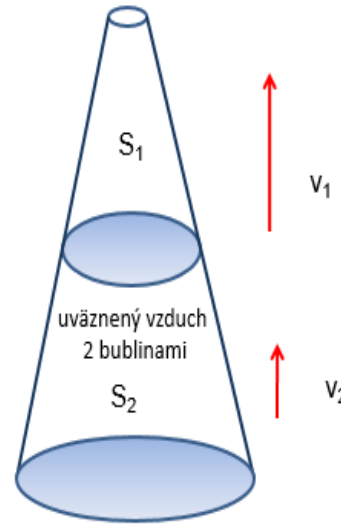
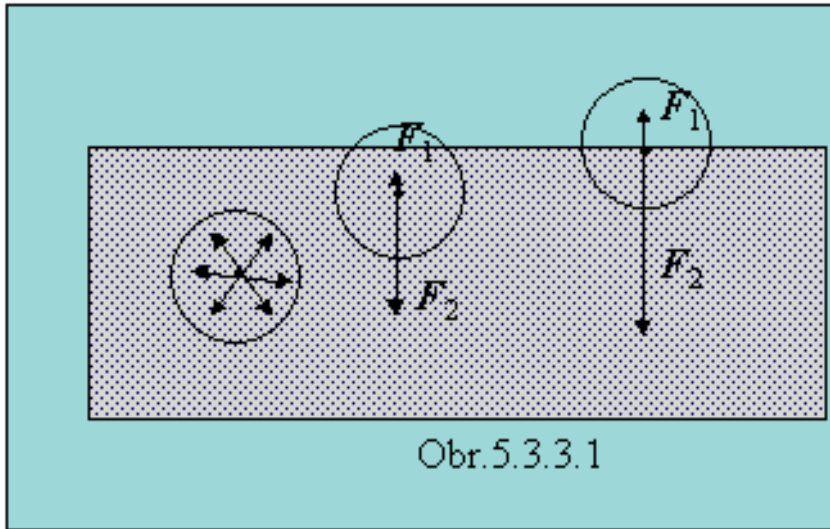
Vodomerka



- ľahko pobehuje po vodnej hladine s pokrčenými do široka roztiahnutými nohami. Nohy sú zakončené chĺpkami, medzi nimi je vzduch, ktorý neumožní vode, aby sa namočili..
- vodná hladina sa pod tlakom nôh prehne. Prehnutá má väčšiu plochu ako rovná a tomu sa snaží zabrániť povrchové napätie.
- má hustotu (1.05 g/cm^3). približne rovnakú ako je hustota vody.

Povrchové napätie

vzniká medzi kvapalným a plynným prostredím (voda- vzduch) na povrchu kvapaliny.



Povrch kvapaliny chová ako pružná blana a snaží dosiahnuť stav s najmenšou energiou. Kužeľ umožňuje blane pohyb, jeho prierez sa zmenšuje a blana kopíruje jeho plášť a sťahuje sa.

Čím väčšie je povrchové napätie, tým „oblejší“ je povrch kvapaliny. Molekuly v povrchovej vrstve kvapaliny zatláčajú vnútorné molekuly späť do kvapaliny, lebo sú priťahované len z vnútra. Z vonku kvapaliny je vzduch, ktorý obsahuje pomerne málo molekúl, ktorých pôsobenie povrchové molekuly skoro nepocitujú. Povrchové napätie tak vytvára „blanu“, ktorá vyvoláva tlak smerom do vnútra

Povrchové napätie závisí od teploty a obsahu rozpustných látok vo vode.

4. Blanka ako zátka



Sitko neprepúšťa vodu?



Obväz neprepúšťa vodu?

	lieh	voda	ortuť
σ $N.m^{-1}$	$21 \cdot 10^{-3}$	$73 \cdot 10^{-3}$	$491 \cdot 10^{-3}$

Var vody v závislosti od tlaku vzduchu

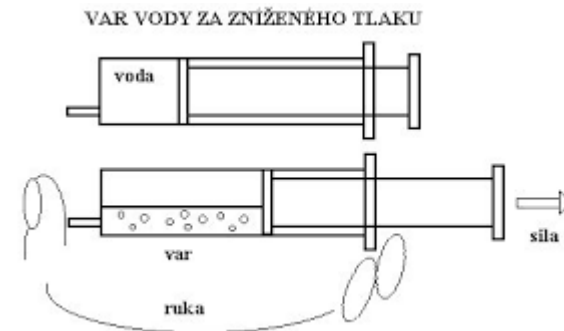
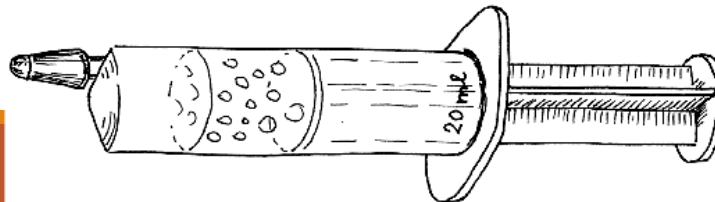
V rovnakom čase dvaja ľudia začnú zohrievať vodu na čaj za rovnakých podmienok. Rozdiel je len v tom, že:

- človek A sa nachádza v Bratislave (134m n. m.)
 - človek B na Teryho chate (2015m n. m.) vo Vysokých Tatrách
- Ktorému z nich začne vriieť voda skôr a prečo?

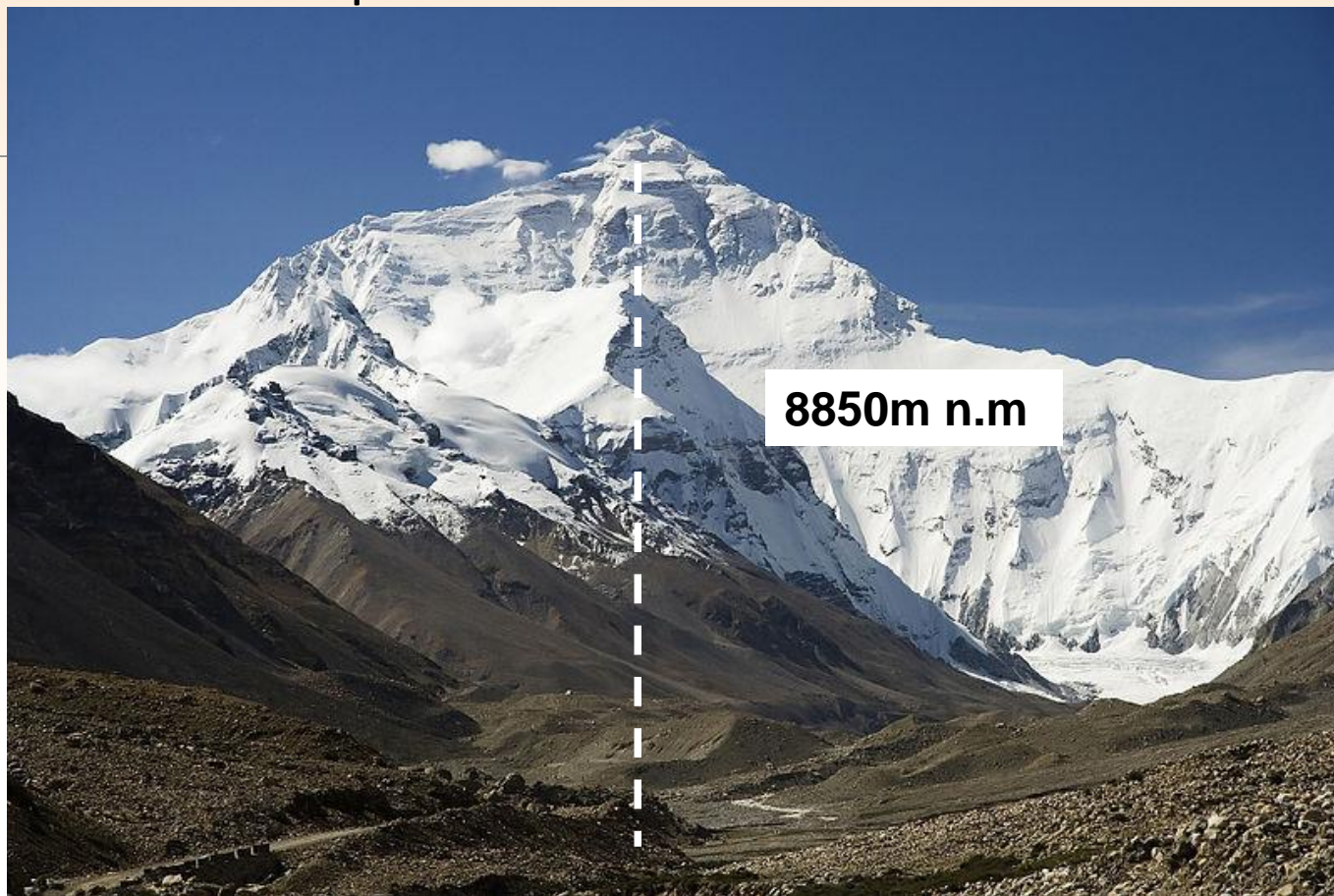
Pokus:

- zohrej destilovanú vodu na približne 70 – 75 °C
- do striekačky naber približne 5 ml zohriatej destilovanej vody.
- prstom uzavri koniec striekačky, alebo uzavri zátkou.
- rýchlo potiahni piestom smerom von.

Pozoruj, čo sa bude diať.

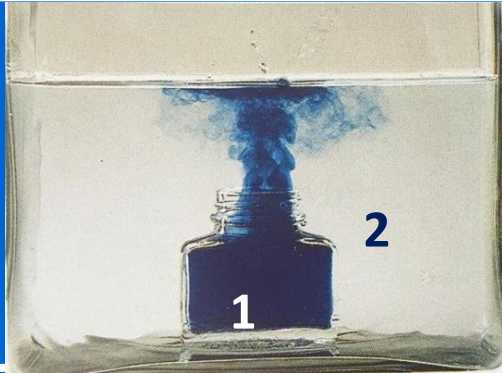


Je možné uvariť na Mount Evereste vajíčko na tvrdo za rovnakých podmienok ako na Zemi?



Na [Mount Evereste](#) nie je možné uvariť vajíčko na tvrdo. Vo výškach vyše 8000 m je tak nízky tlak vzduchu, že voda začína vriieť už pri 70°C . Pri tejto teplote dosiahneme maximálne uvarenie vajíčka na mäkko a to len pri dlhšom varení.

5. Podmorská sopka

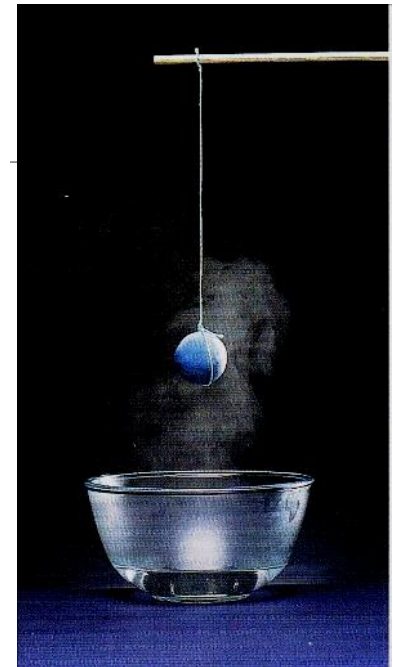


Teplá voda (1) má menšiu hustotu ako studená (2). Vzniká medzi 1,2 **tepelná výmena** a difúzia medzi molekulami horúcej a studenej vody. Zafarbená voda sa postupne ochladzuje a klesá nadol.

Ostrov Santorini
sopečný ostrov v Grécku. Je zvyškom veľkého sopečného ostrova. Sopečná erupcia svojou silou 100 krát prevýšila výbuch sopky Krakatoa. Erupcia tejto sopky mala na svedomí 70 ľudských životov

Podmorské sopky vznikajú v trhlinách v zemskej kôre na morskom dne. Vysoká tepelná vodivosť vody spôsobuje, že magma vychladne a stuhne oveľa rýchlejšie, než pri pozemnej erupcii.

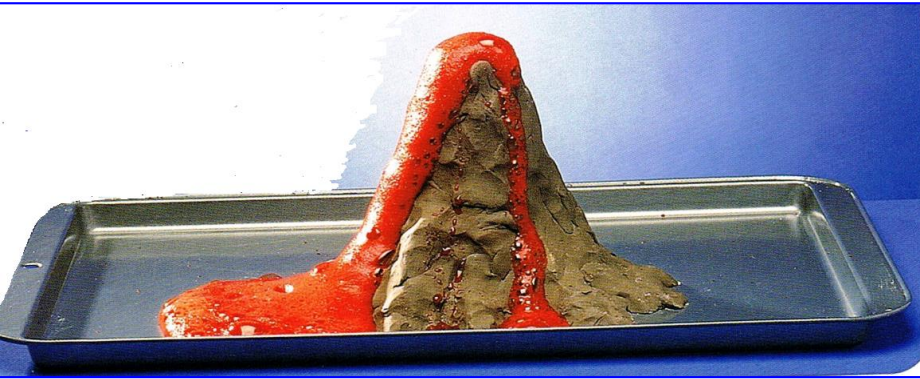
6. Ľadové sopky – kryovulkány.



zamrznutú plastelínu
držíme nad parou
horúcej vody.
Na plastelíne sa tvorí
ľad.

Pod povrchom Tritonu sú kúsky ľadu a metánu zohrievané rádioaktívnymi jadrami. Keď sa ľad začne meniť na kvapalinu, spolu s metánom začne trhať kôru Tritonu. Tryskajúci materiál sa mení na ľad a metán v tekutom stave odteká po povrchu v okolí ktorého je teplota -180°C .

7.Sopka pozemná



Pomôcky:

na lávu.: ocot, sóda bikarbóna,
červené potravinárske farbivo, pohár
na sopečný kužel: fľaštičku, lievik
staré noviny, podnos plastelínu

Magma je roztavená, najčastejšie kremičitá hornina s obsahom rozpustených fluidných zložiek, ktorá sa tvorí v plášti Zeme. Magmu, ktorá sa rozlieva po povrchu, nazývame **láva** (z lat. *labes* - pád).

Putikov vršok



Na strednom Slovensku pri Novej Bani, v údolí rieky Hron sa nachádza jeden z najmladších vulkánov v strednej Európe **Putikov vršok**. Vznikol v štvrtohorách, asi pred 100 000 rokmi. V týchto miestach je extrémne tenká zemská kôra, ktorá tu dosahuje hrúbku okolo 20 kilometrov oproti bežnej hrúbke 70 km. Zemská kôra nevydržala a pri pohybe litosférických dosiek praskla. Láva sa z vulkánu valila až po rieku Hron.

Vypočítaj množstvo celkovej energie E , ktorá bola potrebná na roztavenie a vyliatie sopečného materiálu pri vzniku sopky Putikov vršok.

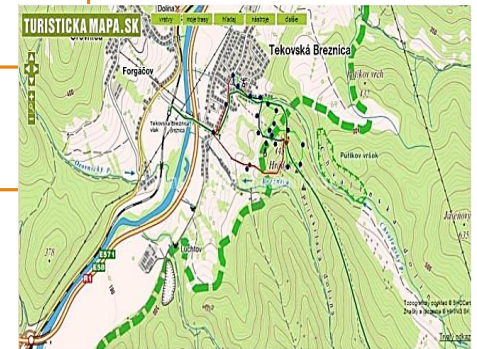
$$E = Q + L + W$$



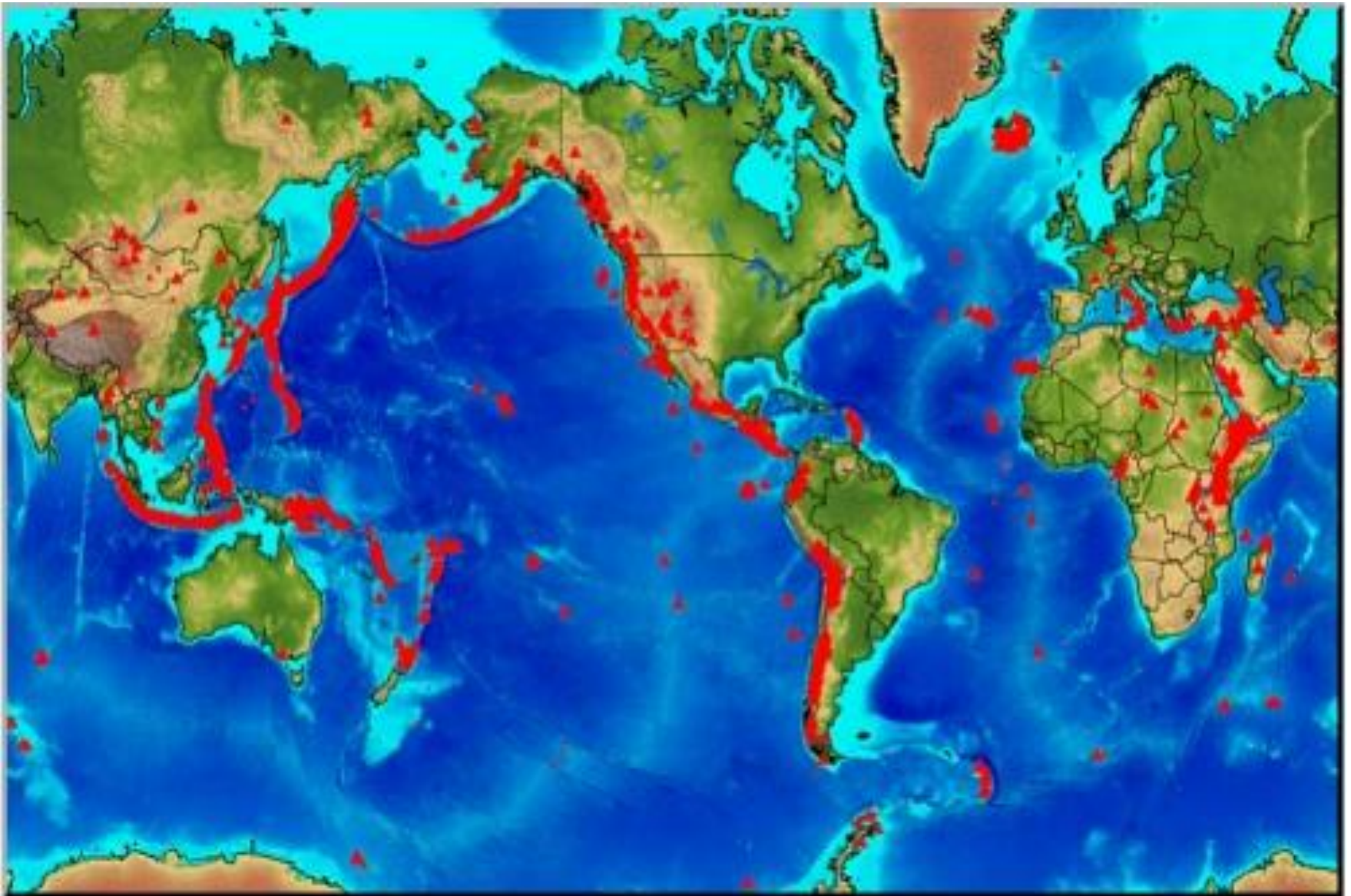
Q - množstvo tepla potrebného na zohriatie horniny po teplotu topenia.

L - skupenské teplo, potrebné na premenu skupenstva z pevného na kvapalné.

W - práca potrebná na vyzdvihnutie horniny do výšky Putikovho vršku.



Približná minimálna hodnota celkovej energie E potrebnej na vznik sopečného kužeľa je $2 \cdot 10^{17} \text{ J}$.



Geografické rozloženie činných sopiek v rámci celej planéty