



## Ako človek dýcha?

Model pľúc je demonštračný prístroj, na ktorom je možné žiakom čiastočne prezentovať mechaniku dýchania. Je to vzduchotesný nádob so zátkou s dvoma otvormi. Cez jeden otvor prechádza rúrka, ktorá má tvar Y a znázorňuje rozvetvenie priedušnice na priedušky (v našom prípade iba jedna trubička a jeden balónik – pľúcny lalok). Na koncoch oboch vidlíc sú pripevnené balóniky. Do dutiny zvonu vyúsťuje ešte rovná rúrka. Spodná časť zvonu je prikrytá pružnou membránou. Nádoba predstavuje hrudník (hrudný kôš), balóniky pľúca, membrána bránicu. Na zhotovenie membrány prístroja na školské pokusy môžeme použiť gumenú rukavicu z pevnejšieho materiálu. Rukavicu natiahneme na dolný okraj nádoby otvorenou časťou. Prsty rukavice sú ako rukoväť, ktorou ovládame pohyb membrány.



### Postup:

Stiahnite gumovú membránu dole - znázorňuje vdych, a znova ju vráťte hore - znázorňuje výdych. pohyb membrány niekoľkokrát zopakujte, pričom pozorujte nafukovanie a vyprázdňovanie balónikov, ktoré znázorňujú pľúca.

### Pozorovanie:

Ak gumenú rukavicu potiahneme nadol (nádych), zväčší sa vnútorný objem fľaše (hrudníka), zmenší sa tlak vo fľaši (hrudníku) a vzduch sa nasáva do balónikov (do pľúc) – vzniká podtlak . Ak zatlačíme blanu dovnútra, zmenší sa vnútorný objem fľaše (hrudníka), zväčší sa tlak vo fľaši (hrudníku) a vzduch sa vyfukuje von z balónikov (výdych) – vzniká pretlak.

Na modeli pľúc sme mohli vidieť:

- pohyby pľúc a prúdenie vzduchu pri vdychu a výdychu sú pasívne deje - príčinou je zmena objemu hrudníka
- funkciu bránice (ako jej pohyb súvisí s dýchaním)
- elasticitu pľúc (zmeny tvaru)

### Didaktická poznámka:

Aj tento prístroj je iba modelom, a teda zjednodušuje reálnu situáciu, nezodpovedá celej skutočnosti. Musíme si uvedomiť hlavné rozdiely:



1. Priestor medzi gumovými balónikmi a nádobou je veľký, kým pohrudnica a popľúcnica priliehajú tesne k sebe.
2. Priestor v nádobe sa rozširuje len smerom dole - pohyb bránice. U človeka je rozširovaný aj smerom dopredu a do strán - pohyb rebier. Tieto dva pohyby na modeli nemožno demonštrovať.

Spoločné vlastnosti modelu pľúc s pľúcami človeka:

1. Pľúca i gumové balóniky sú uložené v dutine, ktorá je hermeticky uzavretá.
2. Pľúca i gumové balóniky sú elastické.
3. Priestor v pľúcach i v balónikoch je v bezprostrednom styku s atmosferickým vzduchom.
4. Bránica, i gumová membrána sa pohybujú smerom hore a dolu, čo spôsobuje vyrovnávanie tlaku s atmosferickým vzduchom v pohrudnicovej dutine i v priestore zvona.

Spoločné aj odlišné vlastnosti modelu a živého objektu vysvetlíme vždy pred demonštráciou, aby žiaci mali správnu predstavu o skutočnosti.

### 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](mailto:odf-ufv@upjs.sk), <http://physedu.science.upjs.sk>, <http://ufv.science.upj.sk>

## AKO ČLOVEK DÝCHA?

pracovný list

názov školy

trieda

meno

dátum merania

### Zamyslenie na úvod

To, ako dýchame, si ani neuvedomujeme. Tento proces prebieha automaticky. Viete však, ako dokážu naše pľúca vziať alebo vytlačiť vzduch?

Plávali ste niekedy so šnorchlom? Šnorchel nám pomôže plávať a pritom dýchať s hlavou ponorenou do vody. Ale prečo sa nevyrábajú dlhé šnorchle, aby sme sa mohli potápať do veľkých hĺbok?

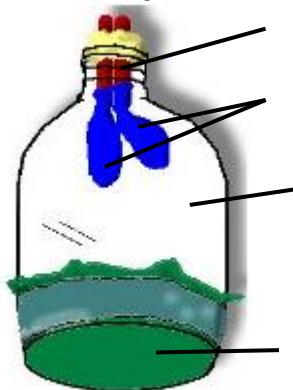
### Budeme potrebovať

- ❖ Model pľúc
- ❖ VinciLab so systémom COACH 6
- ❖ Tlakový senzor (0 – 700 kPa, 023i)
- ❖ Kúsok slamky

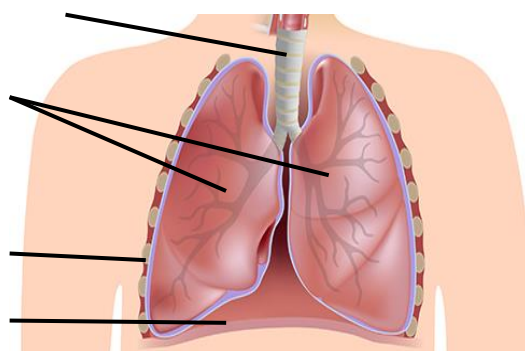
### Aparatúra

Prezrite si model pľúc pred sebou a namodelujte na ňom výdych a nádych. Popíšte z čoho sa skladá model pľúc a čo tvorí dýchaciu sústavu človeka. Napíšte, čo predstavujú jednotlivé časti modelu pľúc v ľudskom tele.

Model pľúc



Dýchacia sústava



**Ako postupujeme**

1. Naučte sa pracovať s VinciLabom a orientovať sa v systéme COACH.
2. Nasadíte tlakový senzor na model pľúc (na trubičku prepojenú s „hrudným košom“).
3. Zapojte tlakový senzor do vstupu VinciLabu.
4. Meranie spustíte kliknutím na zelené tlačidlo ŠTART.
5. Stláčaním a poťahovaním igelitového alebo gumeného dna (rukavice) modelujete pohyby bránice pri dýchaní.



**Zapište svoje merania**

Okalibrujte osi a zaznamenajte svoj nameraný graf:



Odmerajte tlak vzduchu pri nádychu a výdychu modelovanom gumenou fľašou s balónikmi. Aký je tlak vo fľaši pri nádychu a aký je tlak pri výdychu.

Nádych:

Výdych:

**Čo ďalej? Vyskúšajte sa**

- ❖ Čo sa deje s bránicou a hrudným košom pri nadýchnutí?
- ❖ Ako sa vtedy zmení tlak v hrudnom koši? Čo táto zmena tlaku spôsobí?

- ❖ Čo sa deje s bránicou a hrudným košom pri vydýchnutí?
- ❖ Ako sa pri vydýchnutí zmení tlak v hrudnom koši? Čo táto zmena tlaku spôsobí?

- ❖ Ako sa nazýva tlak vzduchu okolo nás?
- ❖ Ako sa nazýva tlak väčší ako atmosférický?
- ❖ Ako sa nazýva tlak menší ako atmosférický?

### Ešte sme neskončili

6. Otvorte si novú aktivitu v COACHi.
7. Na senzor tlaku pripojte kúsok slamky a spustite meranie.
8. Počas merania vytvárajte pretlak, tak že budete do slamky fúkať a podtlak, tak že budete vzduch z hadičky ťahať do seba. Pretlak a podtlak sa snažte vytvárať len pohybmi hrudníka, nepomáhajte si zošpúlením úst.

### Zapište svoje merania

Tlak vzduchu v miestnosti je : \_\_\_\_\_

Najväčší podtlak, ktorý ste vyvinuli vo vašej skupinke:

Chlapec: \_\_\_\_\_

Dievča: \_\_\_\_\_

Najväčší pretlak, ktorý ste vyvinuli vo vašej skupinke:

Chlapec: \_\_\_\_\_

Dievča: \_\_\_\_\_

Vypočítajte do akej hĺbky by ste sa mohli ponoriť so šnorchlom:

(Pomôcka tlak vody nad vami viete vypočítať ako  $p = h \cdot \rho \cdot g$ )

### Zapište, čo ste sa pri dnešnom meraní dozvedeli

**NIEKOĽKO OTÁZOK NA ÚVOD**

**Dátum merania:**

**Číslo účastníka:**

1. Nakreslite, ako vyzerá dýchacie ústrojenstvo človeka a popíšte z akých častí sa skladá:

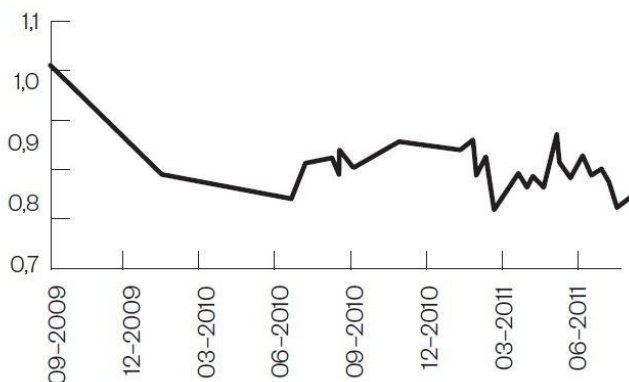
2. Odhadnite maximálnu dĺžku šnorchla potápača. Môže mať šnorchel potápača dĺžku 1 meter? Vysvetlite vašu odpoveď.



3. Cena za jednu akciu talianskeho klubu Juventus Turín v priebehu rokov 2009 - 2011 sa menila podľa grafu nižšie. V grafe je určitá chyba, nájdite ju a opravte.

**Juventus Turín**

v eurách



Odpovedzte na nasledujúce otázky: Kedy (mesiac a rok) by bolo najvýhodnejšie nakúpiť akcie tohto klubu a prečo?

Kedy po roku 2009 by bolo najnevýhodnejšie nakúpiť akcie Juventus Turín?

Aká bola vtedy cena týchto akcií?

Vypočítajte ako sa zmenila cena za jednu akciu Juventus Turín v časovom období na grafe

## NA ZÁVER

Dátum merania:

Číslo účastníka:

Pri dnešnej aktivite s dýchaním človeka 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
Pracovať s VinciLabom a so systémom COACH.			
Orientovať sa v grafe a vyčítať z neho potrebné hodnoty.			
Popísať model pľúc a vysvetliť princíp dýchania.			
Určiť maximálnu výšku šnorchlu, ktorý môžem použiť pri potápaní.			