

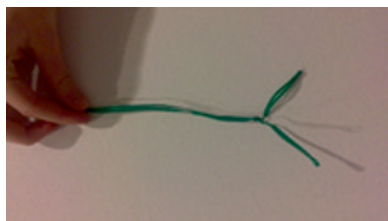
## Wdech-wydech – doświadczenie

### Przygotuj:

- 2 plastikowe słomki do napoju
- 2 baloniki
- 1 cienką lateksową rękawiczkę (tzw. lekarską)
- półtoralitrową pustą butelkę po wodzie mineralnej (najlepsza jest taka o kwadratowym przekroju, z wyraźnymi „zębrami”)
- cienki, giętki drucik o długości ok. 50 cm
- taśmę izolacyjną lub wąską taśmę opatrunkową
- kawałek plasteliny wielkości palca wskazującego
- dwie małe gumki recepturki i jedną większą
- nożyczki
- linijkę

**Zadanie:** Twoim zadaniem będzie zbudowanie modelu układu oddechowego

**1.** Drucik zegnij na pół. Dwie swobodne końcówki drucika odegnij w górę na długość 5 cm. Powinna powstać konstrukcja podobna do tej na zdjęciu 1.



Zdj. 1

**2.** Utnij trzy proste kawałki słomki (bez harmonijki): dwa o długości 6 cm każdy i jeden o długości 12 cm.

**3.** Nałóż dwa krótsze kawałki słomki na krótsze końcówki drucika, a długi kawałek słomki – na dłuższy kawałek drucika. Powinna powstać konstrukcja jak na zdjęciu 2.



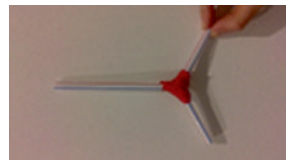
Zdj. 2



Zdj. 3

**4.** Bardzo szczelnie oklej taśmą izolacyjną lub opatrunkową połączenie trzech kawałków słomek (patrz zdjęcie 3). Dmuchnij kilkakrotnie w słomkę, aby sprawdzić, czy powietrze nie uchodzi na połączeniu.

5. Następnie ostrożnie wysuń drucik, aby powstała konstrukcja, jak na zdjęciu 4.



Zdj. 4

6. Baloniki nadmucharaj i wypuść z nich powietrze 2–3 razy, aby się rozciągnęły. Do końcówek krótszych słomek przywiąż gumką recepturką po jednym baloniku. Oklej szczelnie taśmą połączenia baloników ze słomkami. Dmucharaj kilkakrotnie w dłuższą rurkę sprawdzając, czy nie pojawiają się nieszczelności.

7. Plastikową butelkę przetnij poprzecznie nieco poniżej połowy. Pozostaw tylko część z gwintem, a pozostałą wyrzuć.

8. Ostry brzeg powstały po przecięciu butelki oklej taśmą izolacyjną.

9. Włóż konstrukcję ze słomek i baloników do wnętrza butelki tak, aby dłuższa słomka wystawała przez wąski otwór. Doklej plasteliną dłuższą słomkę do wąskiego otworu butelki, tak aby wciąż dało się przez nią dmuchać, ale by połączenie było szczelne.

10. Zawiąż węzeł na rękawiczkze lateksowej tuż powyżej jej palców. Rozciągnij bezpalcową część rękawiczki i nałóż na szeroki otwór butelki. Możesz przymocować rękawiczkę do butelki dużą gumką recepturką. Rękawiczka powinna być mocno naciągnięta, węzeł rękawiczki powinien znajdować się mniej więcej na środku otworu butelki.

11. Szczelnie oklej taśmą izolacyjną lub opatrunkową połączenie rękawiczki z butelką.

12. Dmucharaj kilkakrotnie przez słomkę, aby sprawdzić, czy nie ma nieszczelności na łączeniu z plasteliną.

### **Eksperyment:**

1. Weź model układu oddechowego do ręki i ustaw go w pozycji pionowej. Drugą ręką pociągnij za palce rękawiczki w dół.
2. Wepchnij palce rękawiczki do wnętrza butelki (nie rozrywając rękawiczki).
3. Wykonując ruchy w górę i w dół rękawiczką, zaobserwuj, co się dzieje u wylotu długiej słomki.



### Obserwacja:

1. Co się dzieje z balonikami podczas ruchów rękawiczki?
2. Co się dzieje u wylotu długiej słomki podczas ruchów rękawiczki?



### Komentarz:

**Modelowanie** polega na uproszczonym naśladowaniu rzeczywistości. Tworząc model jakiegoś urządzenia, układu, organizmu itp. powinniśmy odtworzyć podstawowe elementy oryginału oraz zasadę działania (funkcjonowania). W doświadczeniu zbudowaliśmy **model układu oddechowego człowieka**. Dłuższa słomka ma obrazować **tchawicę**, krótsze rurki to **oskrzela**, a baloniki to **płuca**. Nieodłącznym elementem układu oddechowego jest **przepona**. W naszym modelu jej rolę pełni lateksowa rękawiczka.

Podstawowym zadaniem układu oddechowego jest wymiana gazowa z otoczeniem. Dochodzi do niej dzięki pracy mięśni międzyżebrowych zewnętrznych oraz przepony – poziomego mięśnia oddzielającego jamę brzuszną od jamy klatki piersiowej. Praca przepony powoduje zmianę kształtu i objętości klatki piersiowej. Obniżenie przepony powoduje powiększenie objętości klatki piersiowej, a tym samym zmniejszenie w niej ciśnienia, które rozpoczyna wdech, czyli napełnienie płuc powietrzem. Wydech następuje wskutek uniesienia przepony (rozkurczu). Należy zaznaczyć, że przedstawiony powyżej model nie odzwierciedla samej wymiany gazowej, polegającej na przekazywaniu tlenu z pęcherzyków płucnych do krwioobiegu oraz na przedostawaniu się dwutlenku węgla z układu krwionośnego do płuc.

Podobnie, jak w naszym modelu, człowiek nigdy nie pozbywa się w całości powietrza ze swoich płuc. U osoby dorosłej, zawsze zalega w nich ok. 1,2 litra powietrza. Kolejne 1,2 litra powietrza (objętość zapasowa) zwykle znajduje się w płucach, choć przy bardzo pogłębionym wydechu, tej części powietrza można się pozbyć z organizmu. Natomiast podczas pojedynczego wdechu i wydechu człowiek wymienia około pół litra powietrza. Oprócz tego, przy maksymalnym wdechu można dodatkowo jeszcze zaczerpnąć ok. 2,5 litra powietrza.

Redakcja poleca stronę z opisami innych doświadczeń dotyczących płuc:  
[http://www.fizyka.uni.opole.pl/moja\\_fizyka/numer1/zadania/ikarlekcja.html](http://www.fizyka.uni.opole.pl/moja_fizyka/numer1/zadania/ikarlekcja.html)