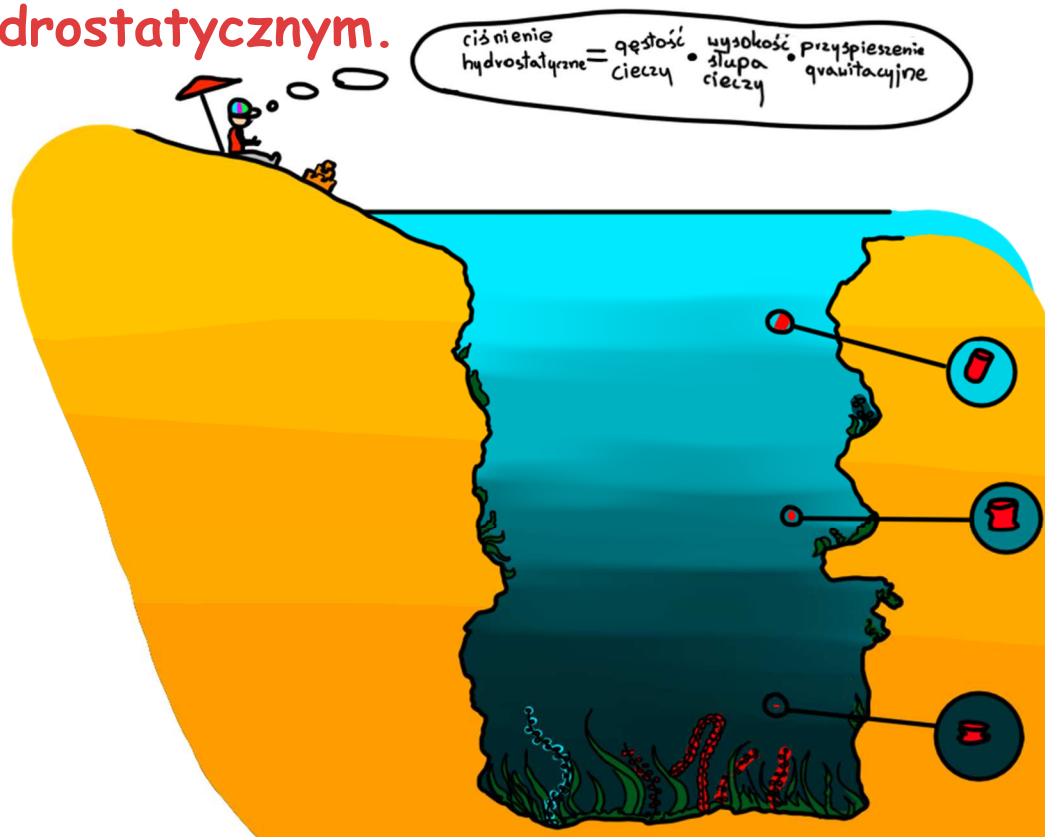


Ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne

W tym temacie:

- Dowiesz się co to jest ciśnienie atmosferyczne.
- Dowiesz się co to jest ciśnienie hydrostatyczne oraz w jaki sposób można je obliczyć.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z ciśnieniem atmosferycznym i ciśnieniem hydrostatycznym.



Co to jest ciśnienie atmosferyczne?

Ciśnienie atmosferyczne to nacisk, jaki wywiera powietrze na Ziemię i wszystkie ciała znajdujące się w atmosferze ziemskiej. Powietrze wywiera nacisk, ponieważ ma swój ciężar.

Występują różnice w ciśnieniu atmosferycznym - jest ono niższe w górach, a wyższe na terenach nizinnych. Uzależnione jest to od wysokości nad poziomem morza.

Ciśnienie atmosferyczne mierzy się za pomocą barometru, podaje się w hektopaskalach - hPa.

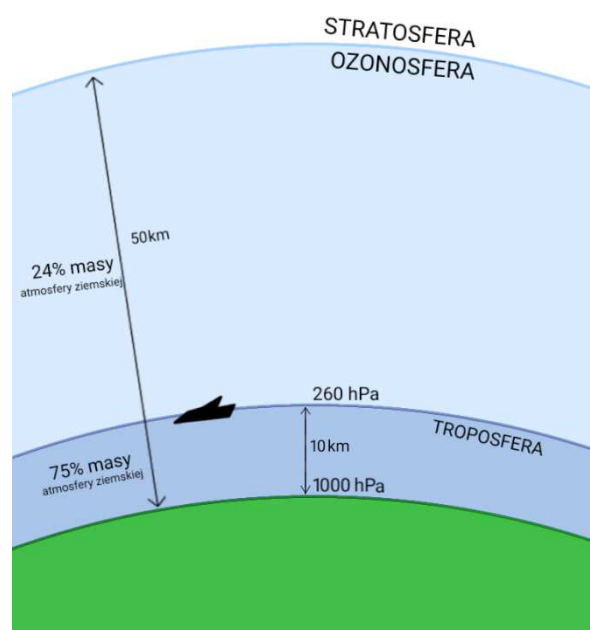
Zmiany ciśnienia atmosferycznego mają wpływ na pogodę. Wysokie ciśnienie atmosferyczne to zazwyczaj słoneczna, wyżowa pogoda. Niskie ciśnienie często związane jest z niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi np. silne wiatry. Zmiany ciśnienia mają wpływ na nasze zdrowie i samopoczucie. Mogą powodować ból głowy, bezsenność, problemy z układem krążenia i pracą serca.

Ciekawostka:

Ciśnienie na wysokości przelotu samolotu (10km) jest niemal cztery razy mniejsze niż przy powierzchni Ziemi - wynosi 260 hPa. Przy powierzchni Ziemi ciśnienie wynosi około 1000 hPa - w takim na co dzień funkcjonujemy. Wewnątrz samolotu musi być ono utrzymywane, niezależnie od wysokości. Wykorzystuje się tę różnicę ciśnień do uszczelnienia drzwi samolotu, konstruuje je tak, że otwierają się do środka. Różnice ciśnień powodują też zużycie konstrukcji samolotu ze względu na jego rozpychanie i ściskanie podczas zmiany wysokości.

Ciekawostka:

Ciśnienie atmosferyczne to stosunek wartości siły, z jaką słup powietrza atmosferycznego naciska na powierzchnię Ziemi, do powierzchni, na jaką ten słup naciska. Wynika stąd, że w górach ciśnienie atmosferyczne jest niższe, a na nizinach wyższe, ponieważ słup powietrza ma różne wysokości. Jednostką ciśnienia jest 1 paskal (1 Pa). Ciśnienie ma wartość 1 paskala, jeżeli na 1 metr kwadratowy powierzchni działa siła parcia 1 N.

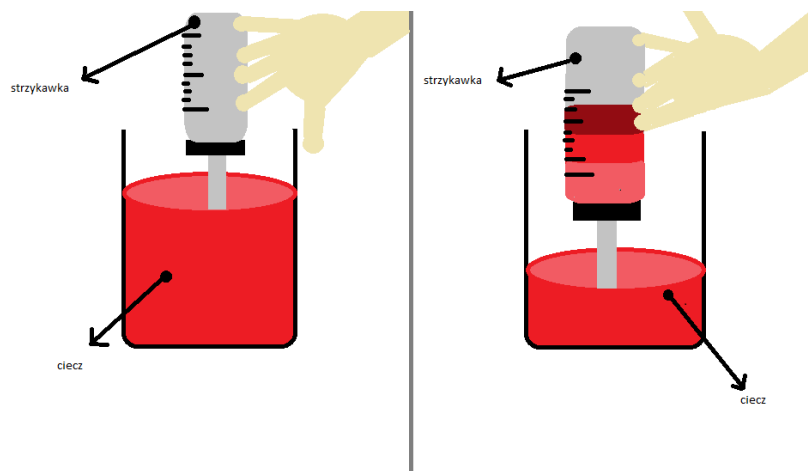


Ciekawostka:

Metro, które jeździ wąskimi podziemnymi tunelami, przemieszczając się pcha przed sobą poduszkę powietrzną. Stacje metra są znacznie szersze od tuneli. Pchane powietrze gwałtownie się w nich rozpręża i powstaje silny podmuch.

Ciekawostka:

Pijąc napój przez rurkę na początku zmniejszamy ciśnienie wewnątrz rurki, a ciśnienie atmosferyczne działające na powierzchnię napoju wytwarza siłę wypychającą płyn do rurki. Ta sama zasada działa, kiedy nabieramy ciecze do strzykawki.



Ciekawostka:

Przyrząd do pomiaru ciśnienia atmosferycznego to barometr.

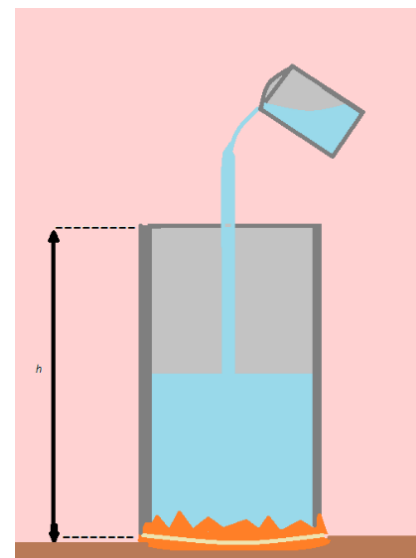
Co to jest ciśnienie hydrostatyczne?

Ciśnienie hydrostatyczne jest to ciśnienie słupa cieczy oddziaływujące na ciało. Jest ono powodowane przez grawitację.

Rośnie wraz z głębokością zanurzenia, zależy więc od wysokości słupa cieczy. Zależy również od gęstości cieczy.

Ciekawostka:

Ciśnienie hydrostatyczne – ciśnienie w spoczywającej cieczy znajdującej się w polu grawitacyjnym. Analogiczne ciśnienie w gazie określane jest mianem ciśnienia aerostatycznego. Ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od wielkości i kształtu zbiornika, a jeśli chodzi o miejsce w cieczy, zależy tylko od głębokości oznaczonej literą h (paradoks hydrostatyczny).



Wzór na obliczenie ciśnienia hydrostatycznego możemy uzyskać w obliczeniach. Uzależniony jest od ciężaru słupa cieczy $F_g = m \cdot g$. Słup cieczy o danym polu powierzchni podstawy S oraz danej wysokości h ma określoną masę m i objętość $V = S \cdot h$. Masa, objętość i gęstość są połączone zależnością $d = m/v$. Biorąc pod uwagę te wszystkie zależności otrzymamy wzór na ciśnienie hydrostatyczne:
 $p = F_g/s = (m \cdot g) / s = (d \cdot V \cdot g) / s = d \cdot g \cdot h$

$$p_h = d \cdot g \cdot h$$

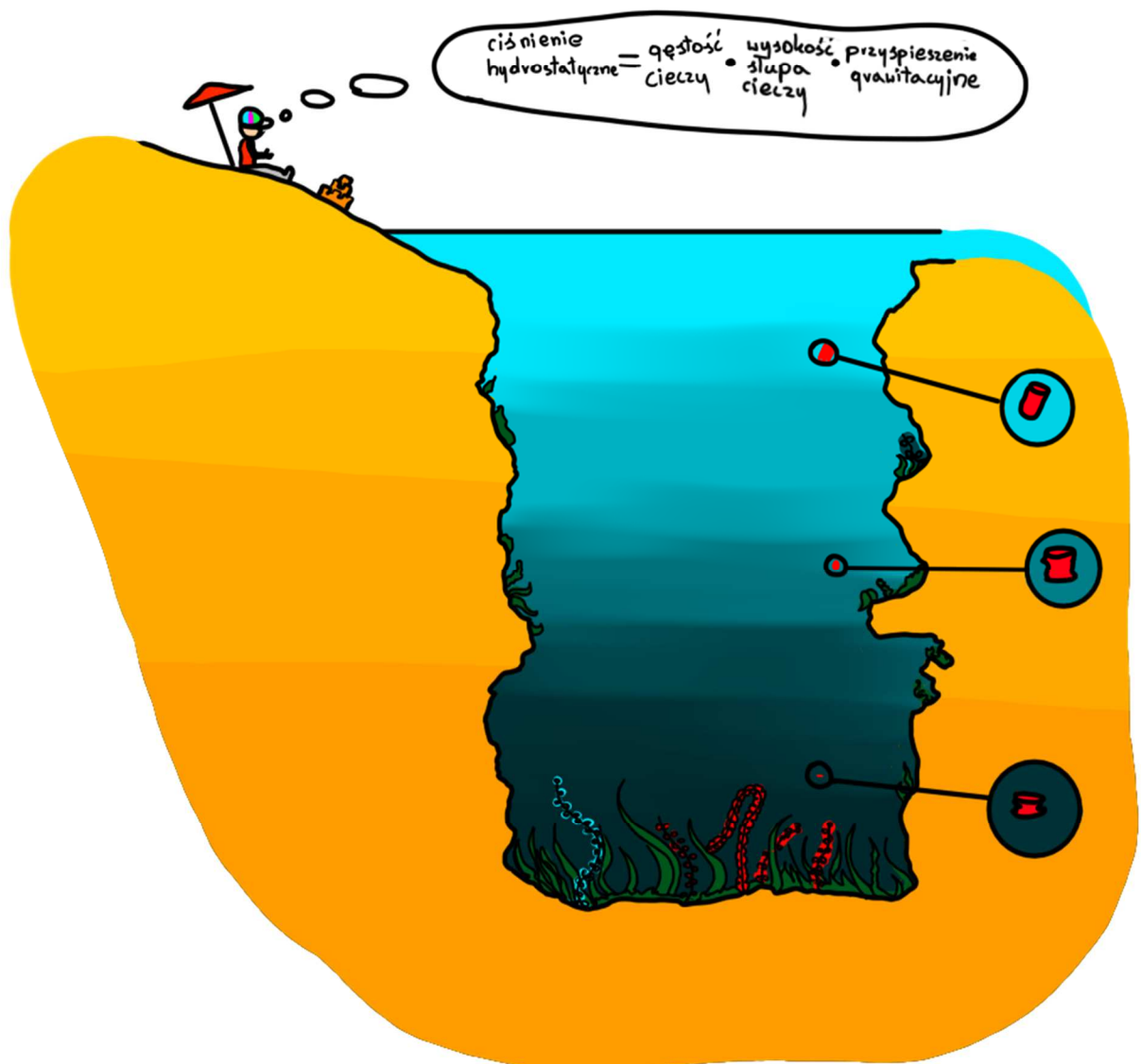
ciśnienie hydrostatyczne - p_h

gęstość cieczy - d

współczynnik proporcjonalności (przyspieszenie grawitacyjne) - g

wysokość słupa cieczy - h

Jednostką ciśnienia hydrostatycznego jest paskal $1\text{Pa} = 1\text{N}/1\text{m}^2$



Doświadczenie:

Badanie ciśnienia atmosferycznego - wersja 1

Potrzebujemy:

- szklanka
- woda
- kawałek kartki papieru (techniczna, lub rysunkowa)



Przebieg doświadczenia:

1. Do szklanki nalej pełno wody.
2. Przykryj szklankę z wodą kawałkiem papieru, tak aby kartka przylegała.
3. Przytrzymując kartkę ręką, odwróć szklankę do góry dnem, po czym odsuń rękę i obserwuj co się dzieje.



Obserwacja:

Po odwróceniu szklanki, woda się nie wylewa, a papier trzyma się sam.

Wniosek:

Na kartkę papieru działa od spodu duże ciśnienie atmosferyczne, a od góry zaś małe ciśnienie, wywierane przez ciężar wody. Duże ciśnienie zwycięża, przyciskając kartkę i nie pozwalając wodzie wylać się ze szklanki.



Doświadczenie:

Badanie ciśnienia atmosferycznego - wersja 2

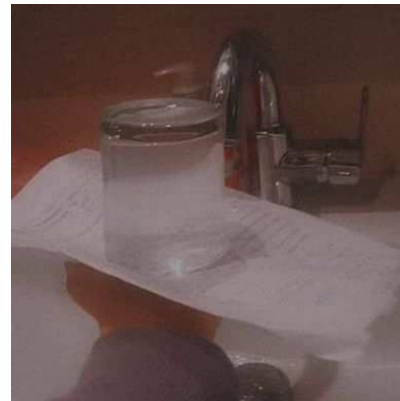


Materiały:

- szklanka
- woda
- kawałek kartki papieru

Krok po kroku:

- 1) Szklankę napełniam po brzegi wodą.
- 2) Przykrywam ją kartką papieru.
- 3) Kładę dłoń na kartce i odwracam do góry dnem.
- 4) Usuwam dłoń.



Obserwacja:

Kartka utrzymuje słup wody znajdujący się w szklance (kartka nie odpada).

Wniosek:

Na zewnątrz kartki działa ciśnienie atmosferyczne, które ma większą wartość niż ciśnienie hydrostatyczne (wody w szklance) i dlatego utrzymuje kartkę.



Doświadczenie:

Badanie ciśnienia atmosferycznego.

Materiały:

- Wysokie, wąskie naczynie
- Miska z wodą
- Gruby kartonik lub elastyczna podkładka pod szklankę.



Krok po kroku:

- Napełnij naczynie wodą po brzegi.



- Przykryj naczynie kartonikiem lub podkładką.

Dociskając kartonik tak, aby woda nie wylała się z naczynia, obróć naczynie dnem do góry.

- Zanurz naczynie w misce z wodą i usuń kartonik.



Obserwacje:

Woda ze szklanki nie miesza się z wodą z miski.

Wniosek:

Ciśnienie atmosferyczne jest w tym przypadku większe niż hydrostatyczne.

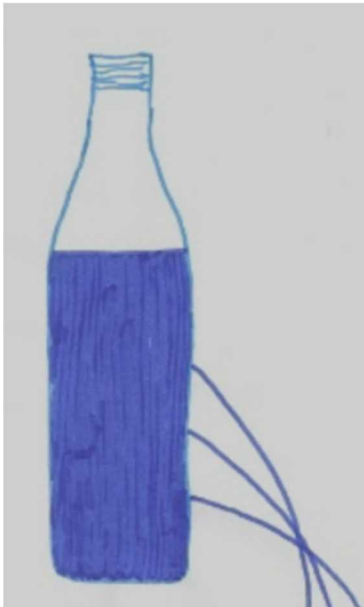


Doświadczenie:

Badanie ciśnienia hydrostatycznego - wersja 1.

Potrzebujemy:

- plastikowa butelka
- gwoździ
- taśma klejąca
- długi, głęboki pojemnik



Przebieg doświadczenia:

1. Zrób w butelce za pomocą gwoździa kilka otworów na różnej wysokości, tak aby ułożone były jeden nad drugim.
2. Zaklej otwory taśmą klejącą.
3. Napełnij butelkę wodą, następnie umieść ją w pojemniku, po czym zdejmij taśmę z otworów i obserwuj co się dzieje.

Obserwacja:

Po ściągnięciu taśmy z butelki, woda tryskała najdalej przez otwór umieszczony najniżej, a najbliżej przez otwór umieszczony najwyżej.

Wniosek:

Wraz ze wzrostem głębokości wzrasta ciśnienie hydrostatyczne.

Doświadczenie:

Badanie ciśnienia hydrostatycznego - wersja 2.

Materiały:

- Butelka
- Szpilka
- Woda

Krok po kroku:

1. Na początek nakłuwam szpilką w kilku miejscach butelkę wody mineralnej. Najlepiej będzie jeśli otworki miały tą samą wielkość.
2. Następnie umieszczam butelkę w zlewie.
3. Napełniam butelkę wodą (przynajmniej do połowy).



Analiza doświadczenia:

Woda wytryskiwała z różnych otworów na różną odległość. Powinno być tak, że woda tryska najdalej przez otwór umieszczony najniżej, a najbliżej przez otwór umieszczony najwyżej, ponieważ wraz ze wzrostem głębokości rośnie ciśnienie hydrostatyczne. Nie do końca wyszło to w tym doświadczeniu, prawdopodobnie dlatego że otwory miały różną wielkość lub były nakłute pod różnymi kątami.



Prawo Archimiedesa

W tym temacie:

- Dowiesz się o czym mówi Prawo Archimiedesa.
- Dowiesz się jakie siły działają na zanurzone w cieczach (lub w gazach) ciała i co mają one wspólnego z pływaniem ciał.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z pływaniem ciał.



Prawo Archimiedesa

Prawo Archimiedesa zostało odkryte i sformułowane przez Archimiedesa - matematyka i fizyka żyjącego w III w p.n.e..

Archimedes w czasie kąpieli w wannie zauważył, że ilość wody wypływającej z wanny odpowiada objętości ciała zanurzonego w wodzie.

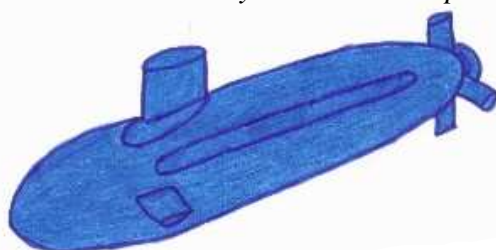
Grecka legenda głosi, że król Syrakuz - Hieron II zwrócił się do Archimiedesa, aby ten zbadał czy korona, którą wykonał dla króla złotnik, jest w całości wykonana ze złota czy tylko pozłacana. Zadanie to miało być wykonane bez uszkodzenia korony. Archimedes sporządził dwie bryły o takim samym ciężarze - jedną ze złota, drugą ze srebra. Napęłnił do pełna wodą duże naczynie i wrzucił do niego bryłę srebra, a następnie zmierzył ilość wody jaka wypłynęła. Następnie podobnie postąpił z bryłą ze złota. Okazało się, że w przypadku złotej bryły wypłynęło mniej wody, więc gęstość oraz ciężar właściwy złota jest większa od gęstości srebra. Następnie ponownie napęłnił naczynie i wrzucił do niego koronę. Stwierdził, że przy zanurzeniu korony wypłynęło więcej wody niż w przypadku bryły złota o tym samym ciężarze. Na podstawie tej obserwacji udowodnił domieszkę innego metalu w złocie i oszustwo złotnika.

Prawo Archimiedesa: Na każde ciało zanurzone w cieczy lub w gazie działa siła wyporu zwrócona w górę i równa co do wartości ciężarowi wypartej przez to ciało cieczy lub wypartego przez to ciało gazu.



Ciekawostki związane z Archimedesem:

- 1) Archimedes był najwybitniejszym matematykiem i fizykiem wśród uczonych starożytnej Grecji.
- 2) Prawo Archimiedesa znalazło zastosowania: w pomiarze gęstości cieczy za pomocą areometru, w locie balonem, w zanurzaniu i wynurzaniu łodzi podwodnej.



AEROMETR

- 3) Archimedes: wymyślił także prawo równi pochyłej, wprowadził pojęcie siły, wypracował metody obliczania pól figur i objętości brył, opracował zasadę działania dźwigni.
- 4) Niektóre pozycje naukowe Archimedes: „O liczeniu piasku”, „O liniach spiralnych”, „O kuli i walcu”, „O ciałach pływających”, „O konoidach i sferoidach”.
- 5) W 1960r. w Syrakuzach odkryto grób, który został uznany za miejsce gdzie spoczywał Archimedes. Lokalizacja spoczynku Archimedes nie jest już nam znana.
- 6) Krater i łańcuch górski na księżycu zostały nazwane na cześć Archimedes.

Jakie siły działają na zanurzone w cieczach ciała i co mają one wspólnego z pływaniem ciała?



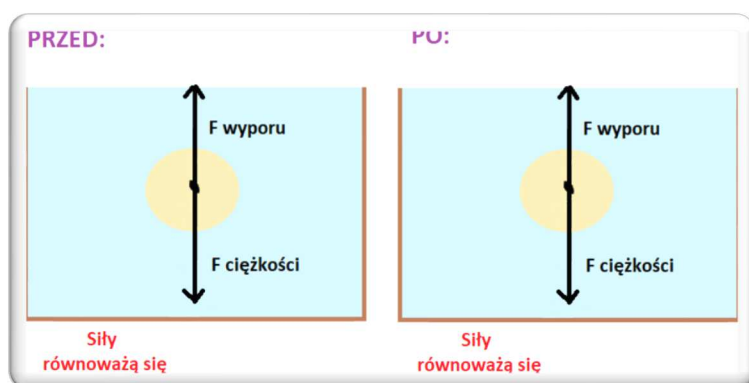
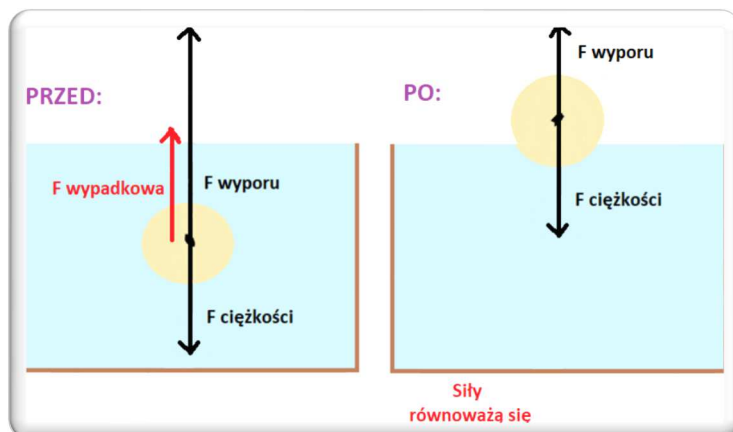
Na zanurzone w cieczy ciało działają: **siła wyporu** oraz **siła ciężkości** (ciężar ciała).

Siła wyporu równa się ilorazowi gęstości cieczy, objętości wypartej cieczy i współczynnikowi proporcjonalności g . **$F_w = d_c \cdot V_c \cdot g$**

Objętość wypartej cieczy V_c jest równa objętości zanurzonej części ciała. Im większa jest gęstość cieczy, tym większa siła wyporu działa na ciało w niej zanurzone. Siła wyporu ma kierunek pionowy, zwrot do góry.

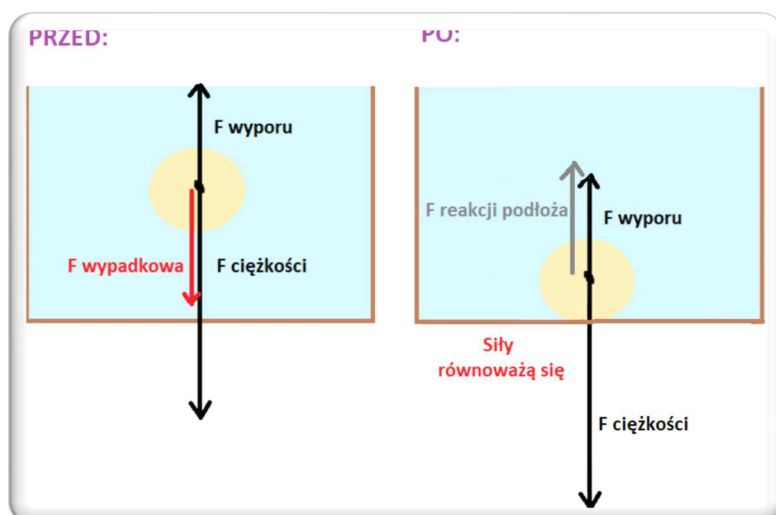
Ciało tonie lub wypływa na powierzchnię w zależności od tego czy większa jest gęstość ciała (wtedy wzrasta też siła ciężkości), czy większa jest gęstość cieczy (wtedy wzrasta też siła wyporu).

Ciało pływa po powierzchni cieczy częściowo w niej zanurzone, jeżeli jego gęstość jest mniejsza od gęstości cieczy. Wartość ciężaru takiego ciała jest wtedy mniejsza od wartości siły wyporu $F_g < F_w$



Ciało jest całkowicie zanurzone w cieczy, nie opada na dno i nie wypływa, gdy jego gęstość jest równa gęstości cieczy. Ciężar takiego ciała jest równa co do wartości sile wyporu $F_g = F_w$

Ciało tonie, gdy jego gęstość ciała jest większa od gęstości cieczy. Wartość ciężaru takiego ciała jest większa od wartości siły wyporu $F_g > F_w$



Doświadczenie:

Badamy warunki pływania ciał



Potrzebne przedmioty:

- 2 metalowe zakrętki od butelek
- Duża szklanka z wodą

Krok po kroku:

Jedną z zakrętek uderz kilkakrotnie młotkiem, aby uzyskać możliwie płaską blaszkę.

Obie zakrętki połóż delikatnie na powierzchni wody w szklance.

Obserwuj ich zachowanie.

Obserwacje:

Płaska zakrętka szybko opadła na dno naczynia, a zwykła zakrętka pływała po powierzchni wody.

Wyjaśnienie:

Zwykła zakrętka ma mniejszą gęstość, ponieważ pomiędzy jej brzegami znajduje się powietrze.

Wniosek:

Ciało, które ma mniejszą gęstość niż woda pływa po jej powierzchni



Doświadczenie:

Badamy warunki pływania ciał

Potrzebne przedmioty:

- Miska z wodą
- Plastelina

Krok po kroku:

Przygotuj miskę z wodą i plastelinę.



Wrzuć do naczynia kulkę z plasteliny.

Wyjmij plastelinę z wody i uformuj ją w kształt łódki o możliwie cienkich ściankach, a następnie połóż ją ostrożnie na powierzchni wody.



Obserwacje: Kulka plasteliny opadła na dno a łódka z plasteliny swobodnie unosi się na wodzie.

Wyjaśnienie: Miseczka z plasteliny nie tonie, ponieważ siła wyporu zależy nie tylko od gęstości samej plasteliny lecz także od gęstości powietrza zawartego w części łódki z plasteliny.

Wniosek: Ciało, które ma mniejszą gęstość niż woda pływa po jej powierzchni.



Doświadczenie:

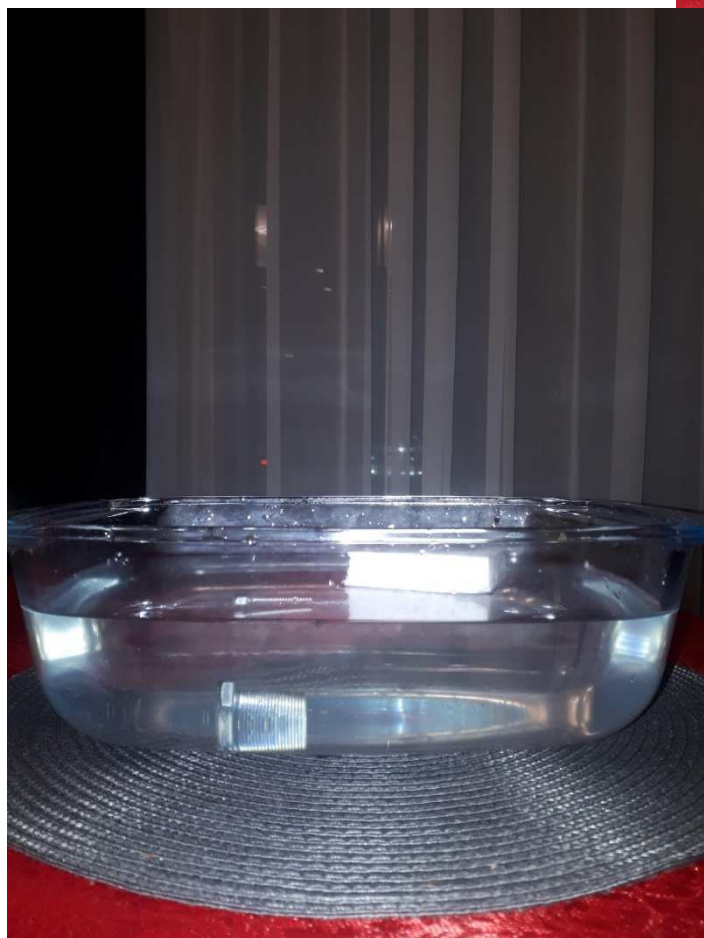
Kiedy ciało pływa a kiedy tonie?

Potrzebujemy:

- woda
- śruba, lub inny metalowy przedmiot
- styropian
- naczynie na wodę

Przebieg doświadczenia:

1. Wlej do naczynia wodę.
2. Włóż do wody śrubę, oraz styropian i obserwuj co się dzieje.



Obserwacja:

Metalowa śruba zatonała w wodzie, a styropian pływał po jej powierzchni.

Wniosek:

Jeśli gęstość ciała jest większa niż gęstość cieczy- ciało tonie, a jeśli gęstość ciała jest mniejsza niż gęstość cieczy- ciało pływa.

Doświadczenie:

Kiedy ciało pływa a kiedy tonie?



Potrzebujemy:

- 3 szklanki, lub słoiki
- 3 jajka
- sól
- woda

Przebieg doświadczenia:

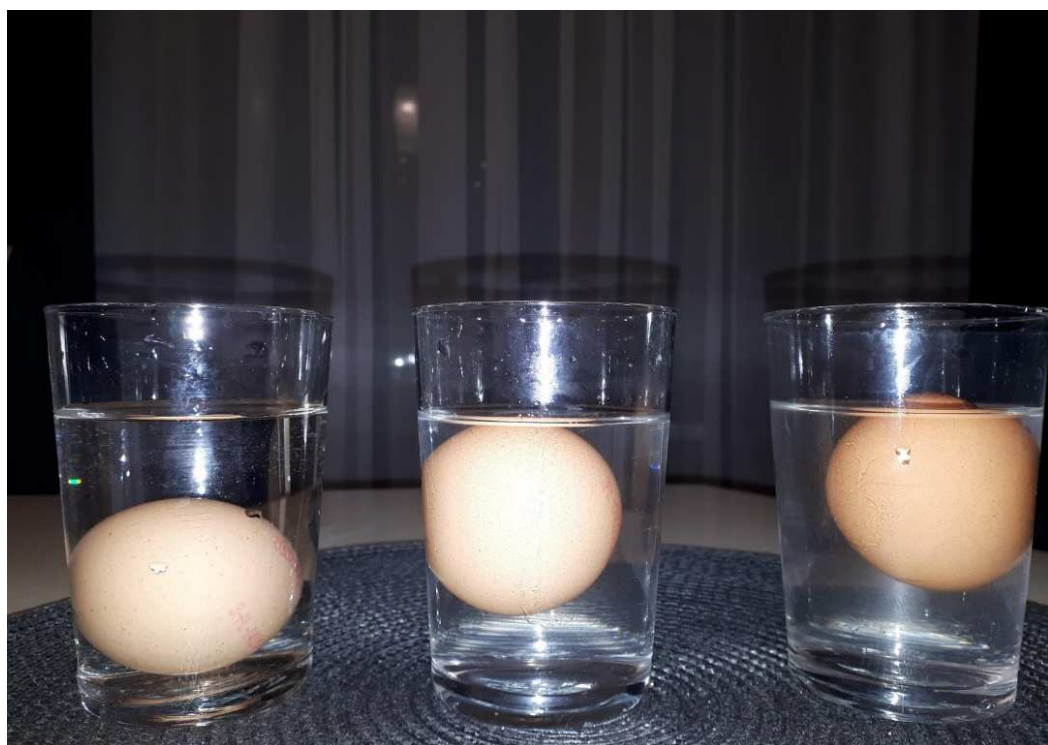
1. Wlej do szklanek po tyle samo wody.
2. Pierwszą szklankę pozostaw bez zmian, do drugiej szklanki dodaj ok. 1 łyżkę soli, a do trzeciej ok. 3 łyżki soli.
3. Zanurz w każdej szklance z wodą jajko i obserwuj co się dzieje.

Obserwacja:

W wodzie bez soli jajko zatoneło, w wodzie z 1 łyżką soli jajko pływało całkowicie w niej zanurzone, w wodzie z 3 łyżkami soli jajko pływało częściowo ponad powierzchnią wody.

Wniosek:

Jeśli gęstość ciała jest większa niż gęstość cieczy-
ciało tonie,
a jeśli gęstość ciała jest mniejsza niż gęstość cieczy-
ciało pływa.



Rozwiąż quiz o Archimedesie :)

1. W którym roku urodził się Archimedes ?

- a) 235 r. p.n.e.
- b) 287 r. p.n.e.
- c) 201 r. p.n.e.

2. Kim był Archimedes?

- a) matematykiem i fizykiem
- b) fizykiem i chemikiem
- c) chemikiem

3. Z skąd pochodził Archimedes ?

- a) z obecnego terytorium Grecji
- b) Rzymu
- c) starożytnej Grecji

4. Podaj 3 wynalazki Archimedesza.

5. Czy Archimedes wprowadził pojęcie siły wyporu?

- a) tak
- b) nie

6. Ile żył Archimedes ?

- a) 68 lat
- b) 73 lata
- c) 75 lat

7. Kim był ojciec Archimedesza ?

- a) matematykiem
- b) fizykiem
- c) astronomem

8. Czy Archimedes stworzył prawa Archimedesza ?

- a) nie
- b) tak

9. Kto napisał biografię Archimedesza ?

- a) przyjaciel
- b) on sam

10. Dzięki czemu Archimedes zyskał sławę ?

- a) prawo Pascala
- b) nic nie zrobił
- c) wynalazkom

11. Czy Archimedes był spokrewniony z królem ?

- a) tak
- b) nie

odpowiedzi :

1. b

2. a

3. c

4. przenośnik śrub
zegar wodny
machina obrotowa
śruba Archimedesza

5. a

6. c

7. c

8. b

9. a

10. c

11. a