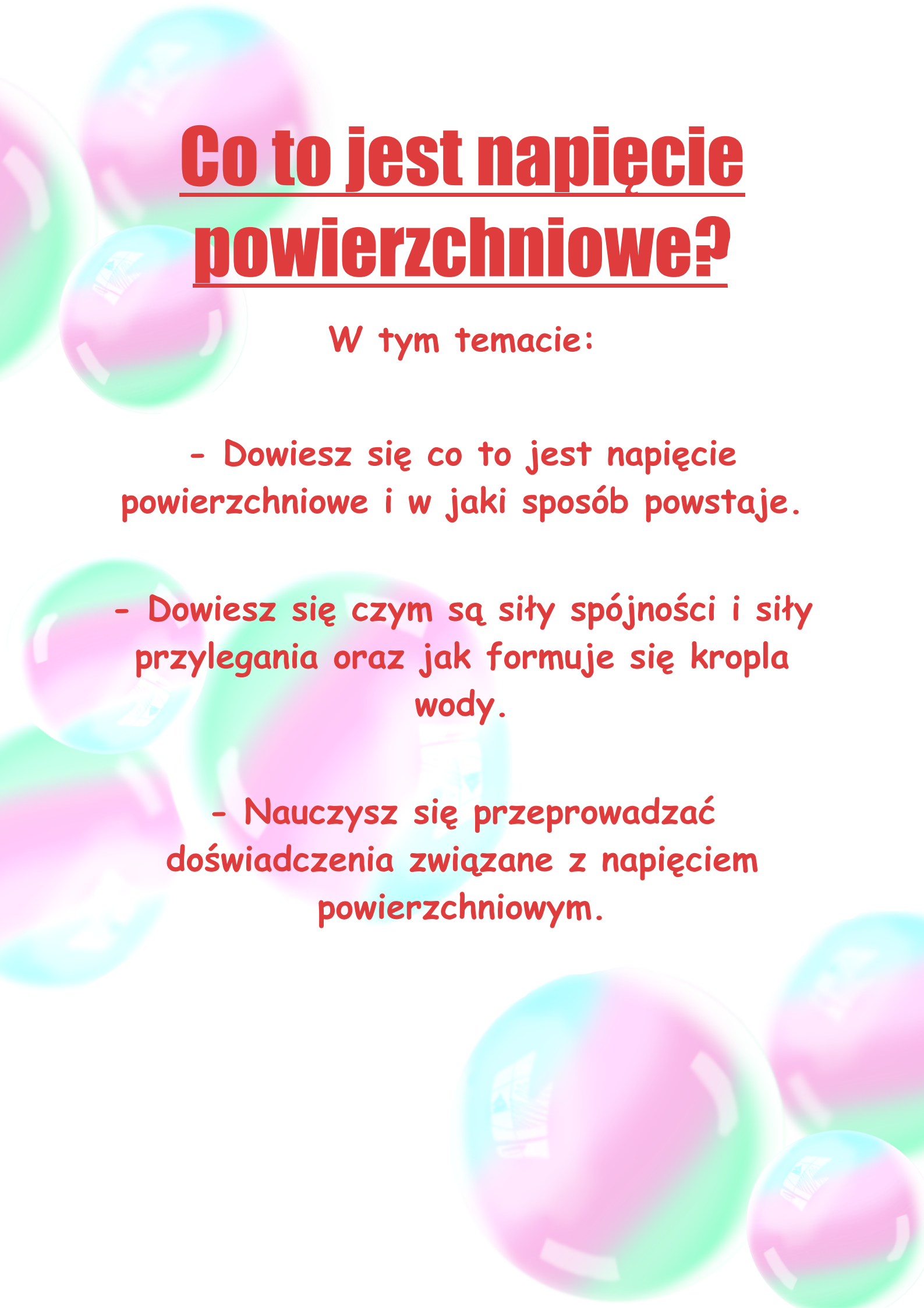




Co to jest napięcie powierzchniowe?

W tym temacie:

- Dowiesz się co to jest napięcie powierzchniowe i w jaki sposób powstaje.
- Dowiesz się czym są siły spójności i siły przylegania oraz jak formuje się kropla wody.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z napięciem powierzchniowym.

Co to jest napięcie powierzchniowe?

Siły przyciągania działające pomiędzy cząsteczkami znajdującymi się na powierzchni cieczy decydują o tym, że na jej powierzchni powstaje sprężysta „błona” nazwana napięciem powierzchniowym. Dąży ona do zmniejszania wymiarów powierzchni swobodnej. Ze wszystkich figur o tej samej objętości kula ma najmniejszą powierzchnię, dlatego krople cieczy mają kształt kulisty.



Ciekawostka:

Niektóre owady wykorzystują napięcie powierzchniowe do poruszania się po wodzie np. nartniki. Owady te specjalnie rozkładają swoje kończyny na boki, żeby utrzymać się na wodzie.

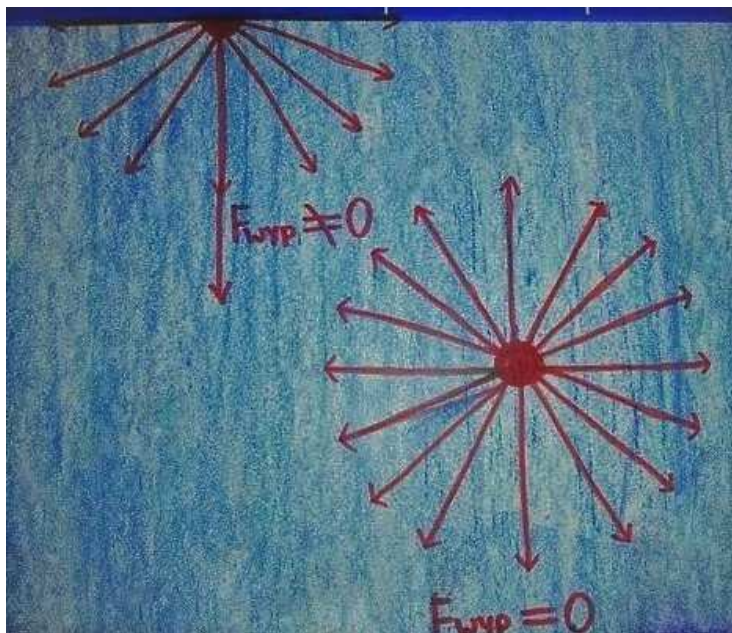
Gdyby nie rozkładały kończyn na boki nie rozkładały by też swojego ciężaru i wpadły by do wody.

W jaki sposób powstaje napięcie powierzchniowe?

Ciecz rozlana na stole tworzy zwarte kropelki, a ciało stałe tworzy zwartą całość nie rozpadając się na pojedyncze atomy. Dzieje się tak dlatego, że cząsteczki cieczy i ciała stałego oddziałują wzajemnie na siebie. Siły tych oddziaływań nazywane są **siłami międzycząsteczkowymi**. Mają one kluczowe znaczenie w powstawaniu napięcia powierzchniowego.

Jak działają siły międzycząsteczkowe (siły spójności i siły przylegania) ?

Siły spójności to siły działające pomiędzy cząsteczkami tej samej substancji. Występują one np. pomiędzy wszystkimi cząsteczkami cieczy, które znajdują się w swoim sąsiedztwie. W przypadku cząsteczek znajdujących się w głębi cieczy wypadkowa wszystkich tych sił jest równa zero. Jednak na cząsteczki znajdujące się na powierzchni działa niezrównoważona siła, która skierowana jest do wnętrza cieczy.



Wynika to z tego, że w przypadku cząsteczek cieczy, które znajdują się w pobliżu innego ciała (np. ścianek naczynia, powietrza), obok sił spójności działają dodatkowe siły międzycząsteczkowe zwane **siłami przylegania**. Siły przylegania to siły działające pomiędzy cząsteczkami różnych substancji.

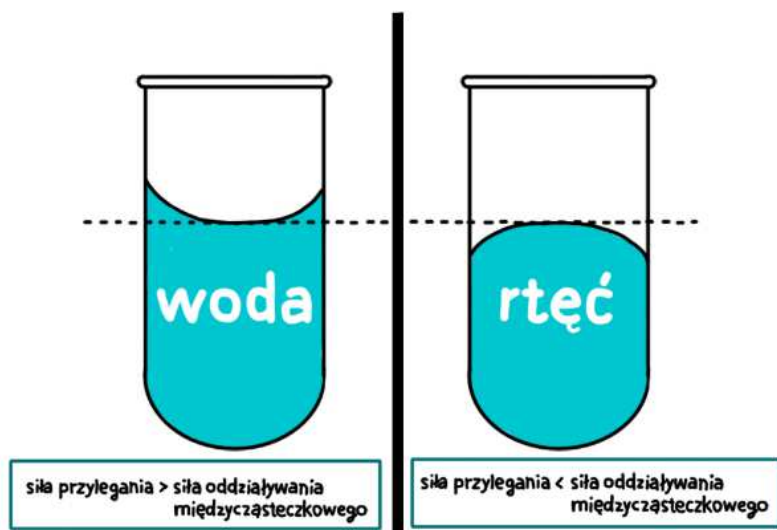
Napięcie powierzchniowe powstaje, ponieważ siły spójności działające pomiędzy cząsteczkami wody są znacznie silniejsze niż siły przylegania działające pomiędzy cząsteczkami wody i cząsteczkami powietrza.

Ciekawostka:

Czy napięcie powierzchniowe zależy od temperatury?

Napięcie powierzchniowe silnie zależy od temperatury cieczy. Zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury i spada do zera w temperaturze krytycznej.

Charakter oddziaływania cieczy z innymi ciałami jest zdeterminowany przez relację pomiędzy siłami spójności, a siłami przylegania.



Ciekawostka:
Meniskiem nazywamy miejsce zakrzywienia (przylegania) powierzchni cieczy w miejscu jej zetknięcia z ciałem stałym – cylindrem miarowym. Wyróżnia się menisk wklęsły (np. woda) i wypukły (np. rtęć) – w zależności od wartości sił przylegania pomiędzy cząsteczkami cieczy a ściankami naczynia oraz sił spójności pomiędzy cząsteczkami cieczy.

W jaki sposób formuje się kropla wody?

Jak wiemy, woda często formuje się w krople. W stanie nieważkości mają one kształt kulisty. Na cząsteczki znajdujące się na powierzchni kropli działają siły spójności zwrócone do środka kropli, prostopadłe do jej powierzchni. Z tego powodu woda przyjmuje kształt kuli.



Doświadczenie:

Monety z wodnymi kopułami

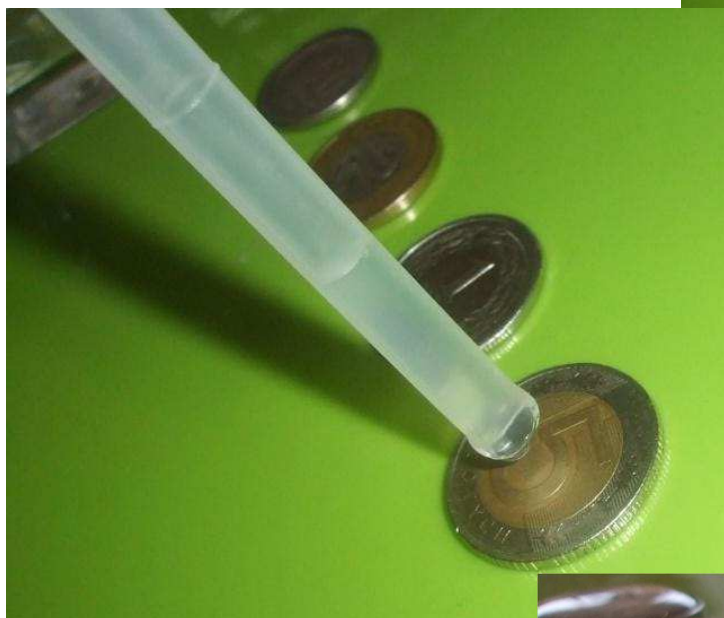
Potrzebujemy:

- Monety 5 zł, 2 zł, 1 zł, 0,50 zł
- Miseczka z wodą
- Zakraplacz



Krok po kroku:

Kładziemy nasze monety i na ich powierzchnię, kropla po kropli наносimy wodę.



Obserwacje:

Na monetach powstają wypukłe kopuły wodne (oczywiście zawsze jest punkt krytyczny, kiedy to kolejna mała kropelka sprawi, że woda rozleje się).



Wnioski:

Woda, która wynosi się ponad brzeg monety powinna się rozlać, jednak na powierzchni tworzy się taki bąbel wodny - **menisk wypukły**, który utrzymuje się dzięki napięciu powierzchniowemu wody i nie wylewa się poza krawędź monety. Powierzchnia staje się wypukła jak soczewka, a woda nie wylewa się.



A czy wy policzyliście już ile kropli wody mieści się na każdej z monet?



Doświadczenie:

Uciekający pieprz



Potrzebne rzeczy:

- Miseczka z wodą lub talerz
- Pieprz mielony
- Płyn do naczyń
- Mały patyczek/wykałaczka

Krok po kroku:

- Do miski z wodą wsypujemy pieprz, tak aby był na całej powierzchni.
- Na końcówkę wykałaczki наносimy płyn do naczyń i dotykamy centralnie na środku naszego wodno-pieprzowego roztworu.



Obserwacje: Nasz pieprz zaczyna „uciekać” w kierunku brzegów miski.

Wnioski: Płyn do mycia naczyń (detergent) zmniejsza napięcie powierzchniowe wody, czyli zmniejsza wzajemne przyciąganie się cząsteczek wody. Ta część wody do której detergent nie zdołał dotrzeć ma większe napięcie powierzchniowe.

Ciekawostka: Napięcie powierzchniowe może być zmniejszone poprzez substancje powierzchniowo czynne, tzw. detergenty (np. mydło, płyn do naczyń).

Doświadczenie:

Czy woda może spełniać funkcję kleju?

Potrzebujemy:

- Dwa lusterka kieszonkowe, płaskie, bez ramki lub małe płytki szklane
- Woda
- Zakraplacz



Krok po kroku:

- Na powierzchnię lusterek nanosimy 1-2 krople wody.
- Złączamy lusterka ze sobą.

Obserwacje:

Lusterka mocno przywierają do siebie, trudno jest je rozłączyć, można powiedzieć, że „skleiły się”.

Wnioski:

Pomiędzy cząsteczkami szkła i wody działają duże siły przyciągania, nazywane siłami adhezyjnymi (przylegania).



Podsumowanie

Obejrzyj lapbook zawierający niektóre informacje z tego rozdziału :)

Cisnienie atmosferyczne

to ciśnienie wywierane przez masę powietrza na wszystkie ciała znajdujące się w atmosferze. Zależy ono od wysokości słupa powietrza.

Cisnienie hydrostatyczne

to ciśnienie spowodowane naciskiem słupa cieczy. Rośnie ono wraz z głębokością zanurzenia, tem. zależy od wysokości słupa cieczy. Zależy również od gęstości cieczy.

Jednostką ciśnienia jest Paskal $[p] = 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

Prace

to siły mechaniczne, które działają na ciałach w sposób, który powoduje ich przemieszczanie się w przestrzeni.

Nacisk

Siła mechaniczna, która działa na powierzchnię, powodując jej przemieszczanie się w przestrzeni.

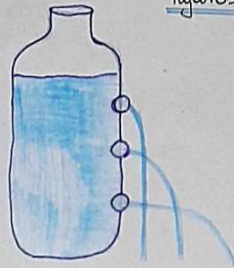
Ciśnienie

jest to siła mechaniczna działająca na pole powierzchni.

Warunki pływania ciał:

- ciało pływa po powierzchni cieczy częściowo w niej zanurzone, jeżeli jego gęstość jest mniejsza od gęstości cieczy
- ciało tkwi całkowicie zanurzone w cieczy (nie spada na dno, ani nie wypływa), gdy jego gęstość jest równa gęstości cieczy.
- jeżeli gęstość ciała jest większa od gęstości cieczy, zanurzone ciało tonie.

Doświadczenie badanie ciśnienia hydrostatycznego



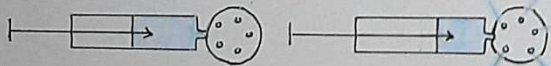
Obserwacja:

Po odkręceniu butelki, woda tryska najdalej przez dolny otwór, a najbliżej przez górny otwór.

Wniosek:

Wraz ze wzrostem głębokości wzrasta ciśnienie hydrostatyczne.

Doświadczenie badania prawa Pascala



Obserwacja:

Do wciśnięcia tłoka, woda wtryskiwała przez wszystkie otwory takimi samymi strumieniami.

Wniosek:

Siła parcia na tłok powoduje, że ciśnienie w każdym punkcie kuli rośnie o taką samą wartość.

Prawo Archimiedesa

Na każde ciało zanurzone w cieczy lub w gazie działa siła wyporu skierowana ku górze i równa co do wartości ciężarowi wypartej cieczy lub gazu.

Prawo Pascala

to ciśnienie wywierane z zewnątrz na ciecz lub gaz powoduje jednakowy wzrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu.

Siła wyporu ma kierunek pionowy, a kierunek do góry.

Na każde ciało umieszczone w gazie działa siła wyporu skierowana ku górze równa co do wartości ciężarowi wypartego gazu.

WZORY

ciśnienie hydrostatyczne = gęstość cieczy • głębokość zanurzenia

ciśnienie = wartość siły nacisku / pole powierzchni

Prawo Archimiedesa

Na każde ciało zanurzone w cieczy lub w gazie działają siły wyporu skierowane ku górze i równa co do wartości ciężarowi wypartej cieczy.

Prawo Pascala

to ciśnienie wywierane z zewnątrz na ciecz lub gaz powoduje jednakowy wzrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu.

Ciśnienie atmosferyczne

to ciśnienie wywierane przez masę powietrza na wszystkie ciała znajdujące się w atmosferze. Zależy ono od wysokości słupa powietrza.

Ciśnienie hydrostatyczne

to ciśnienie spowodowane naciskiem słupa cieczy.

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

ciśnienie = $\frac{\text{wartość siły nacisku}}{\text{pole powierzchni}}$

$$p = \frac{F_n}{S}$$

ciśnienie hydrostatyczne = gęstość cieczy

• współczynnik proporcjonalności g • wysokość słupa cieczy

$$p = d \cdot g \cdot h$$

siła wyporu = gęstość cieczy

• objętość wypartej cieczy • współczynnik proporcjonalności g

$$F_w = d_c \cdot V_c \cdot g$$

i, woda tryska
z otwór, a najbliżej
głębokości wzrasta
ciśnienie.

WZORY

takimi samymi strumieniami.

Jednostką ciśnienia jest
paskal $[p] = 1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$.

Parcie

to siły nacisku, z jakimi
ciecze i gazy działają
na ścianki naczynia i
wszystkie znajdujące
się w nim ciała.

Nacisk

siła nacisku, jest
składową siły z jaką jedno
ciało działa na powierzchnię
drugiego. Nacisk jest
prostopadły do powierzchni
na którą działa.

Ciśnienie

jest to siła nacisku
działająca na pole powierzchni.

Warunki pływania ciał:

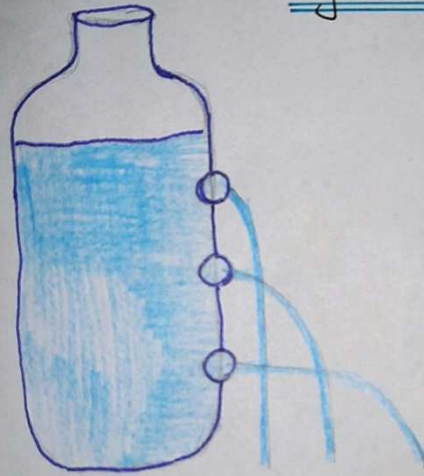
- ciało pływa po powierzchni cieczy częściowo w niej zanurzone, jeżeli jego gęstość jest mniejsza od gęstości cieczy

- ciało tkwi całkowicie

zanurzone w cieczy (nie opada na dno, ani nie wypływa), gdy jego gęstość jest równa gęstości cieczy.

- jeżeli gęstość ciała jest większa od gęstości cieczy, wówczas ciało tonie.

Doświadczenie badanie ciśnienia hydrostatycznego



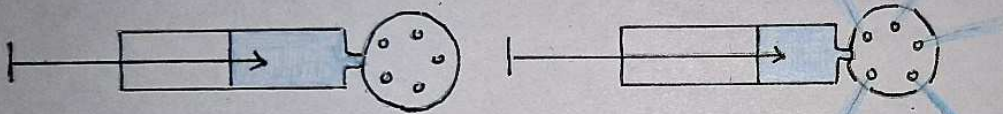
Obserwacja:

Po odkręceniu butelki, woda tryska najdalej przez dolny otwór, a najbliżej przez górny otwór.

Wniosek:

Wraz ze wzrostem głębokości wzrasta ciśnienie hydrostatyczne.

Doświadczenie badania prawa Pascala.



Obserwacja:

Po wciśnięciu tłoka, woda wytyskiwana przez wszystkie otwory takimi samymi strumieniami.

Wniosek:

Siła parcia na tłok powoduje, że ciśnienie w każdym punkcie kuli rośnie o taką samą wartość.

Gratulacje!

Przeczytałeś już cały rozdział 😊