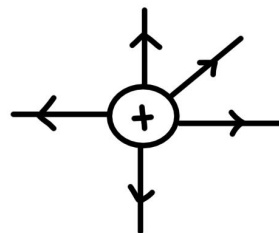


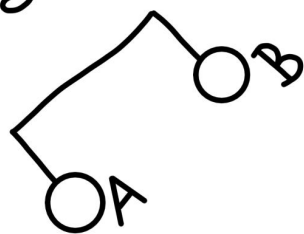
$$t = \frac{g}{v}$$

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

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

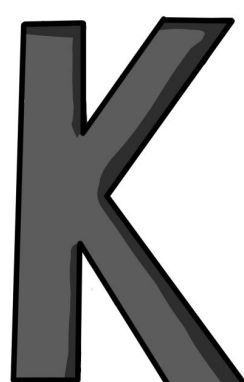
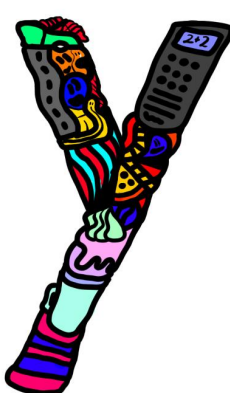
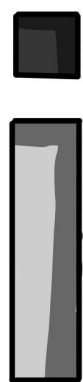
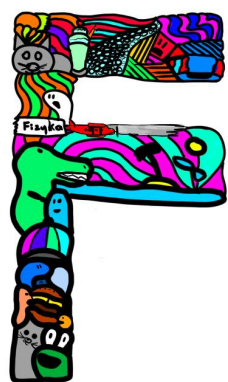


$$F_L = d \cdot g \cdot V$$



$$R = \frac{U}{I}$$

$$d = \sqrt[3]{V}$$



$$F = m \cdot a$$

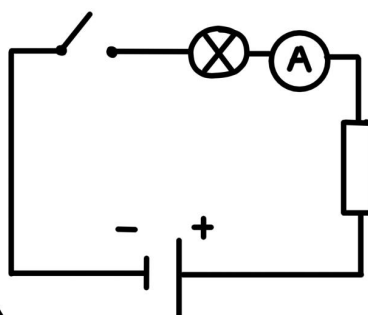
$$V = \frac{s}{t}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Szkoła Podstawowa

$$P = \frac{E}{s}$$

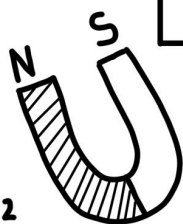
$$\lambda = \frac{v}{f}$$



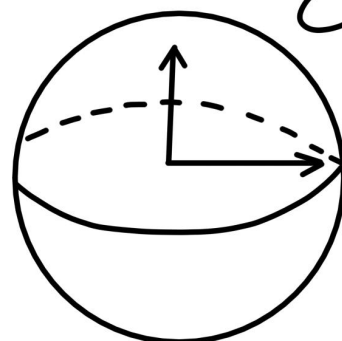
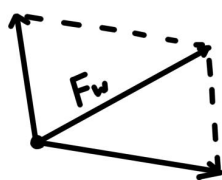
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$$v = a \cdot t$$

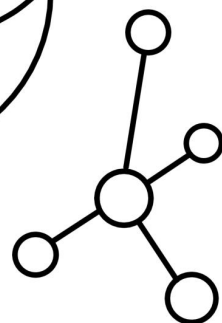
$$W = F \cdot s$$



$$F = m \cdot g$$



$$\vec{p} = m\vec{v}$$



$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$a = \frac{V_k - V_p}{t}$$

$$\Delta E_w = W \cdot a$$

$$p = \frac{W}{t}$$

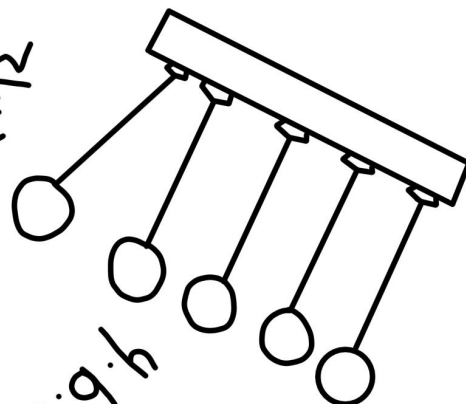
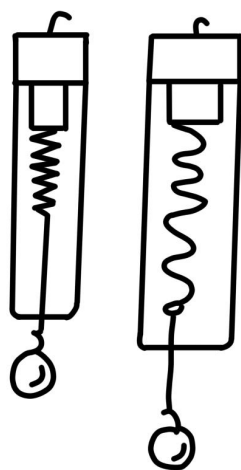
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$g = \frac{a}{t} \quad | = \frac{a}{t}$$

$$E_0 = mc^2$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}}{2} t^2$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$



WŁAŚCIWOŚCI MATERII



Co to jest gęstość?

W tym temacie:

- Dowiesz się czym jest masa i gęstość.
- Dowiesz się w jaki sposób ułożone są cząsteczki w ciałach stałych, cieczech i gazach.
- Nauczysz się obliczać gęstość substancji.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia pozwalające wyznaczać gęstość substancji.



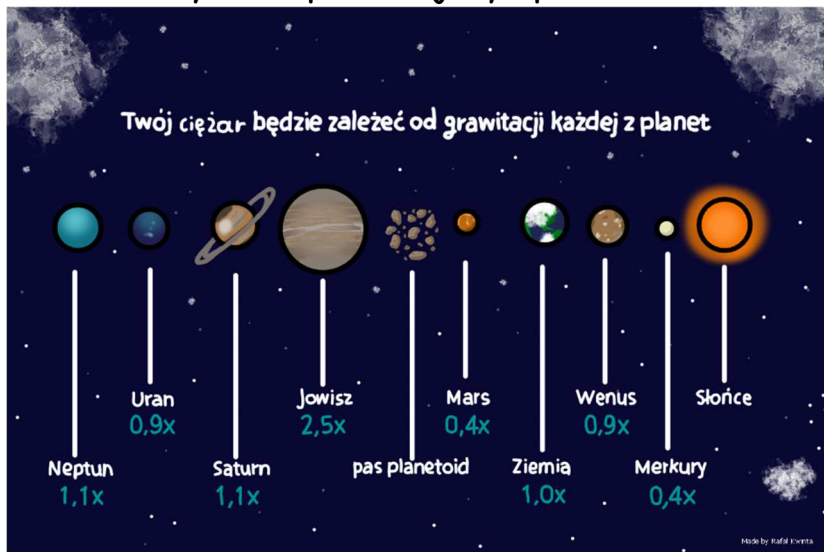
Masa

Masa oznaczana jest w fizyce literą m . Jest to wielkość fizyczna charakteryzująca ilość materii, z której ciało jest zbudowane. Wiemy, że objawia się na dwa sposoby.

Sposobem pierwszym „objawiania się” masy jest to, że masa stanowi czynnik powodujący powstanie ciężkości, czyli wywołuje zjawisko grawitacji. Mówiąc prosto -

masywne ciało trudno podnieść.

Sposobem drugim „objawiania się” masy jest to, że masa jest miarą bezwładności ciała, a więc wpływa na to, że masywne ciało trudno jest rozpędzić, a rozpędzone trudno zatrzymać.



Ciekawostka:

Czy ciężar i masa oznaczają to samo?

Ciało o tej samej masie – w zależności od siły grawitacji i miejsca pomiaru - może mieć różny ciężar. Na Księżycu siła grawitacji jest mniejsza niż na Ziemi, dlatego astronauta ma mniejszy ciężar na Księżycu. Jednostką ciężaru (siły ciężkości) jest niuton N .

Jednostka masy

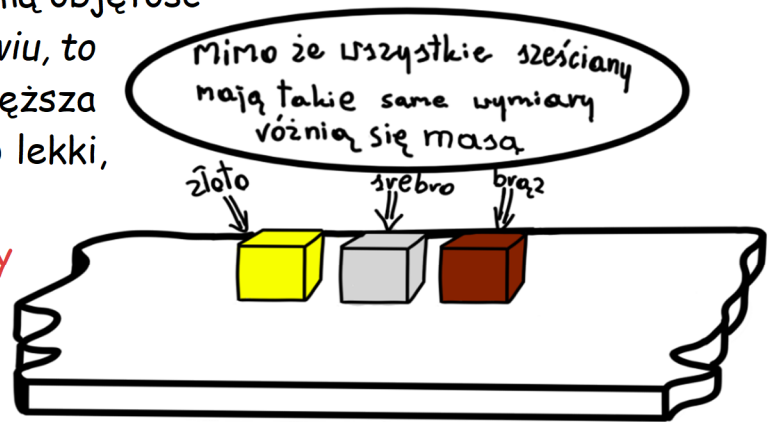
Jednostką masy jest kilogram w skrócie kg . Jednostka ta należy do jednostek z układu SI czyli jednostek podstawowych.

Podczas podkładania masy do wzoru należy zamienić jej jednostkę na taką, która znajduje się w układzie SI np. dag na kg . Jest to konieczne do uzyskania poprawnego wyniku.

Gęstość i jej jednostka

Wiemy, że jeśli zważymy taką samą objętość np. stali, plastiku, styropianu i ołowiu, to wtedy okaże się, że stal jest cięższa niż plastik, styropian jest bardzo lekki, a ołów ciężki.

Gęstość to stosunek masy substancji do zajmowanej przez nią objętości. Im większą masę ma dana objętość substancji, tym większa jest jej gęstość.



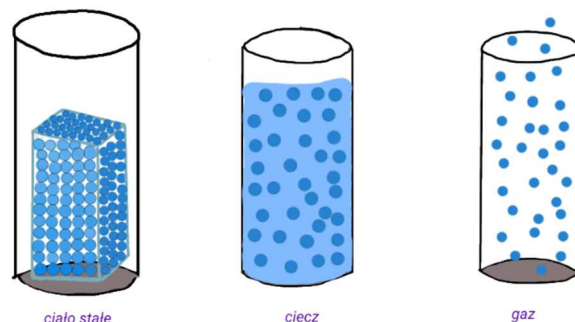
Ciekawostki:

- Woda ma największą gęstość w temperaturze około 4 stopni Celsjusza. Największa gęstość sprawia, że woda o takiej temperaturze opada na dno, dlatego przez cały rok przy dnie zbiornika panuje taka temperatura. Umożliwia to przetrwanie ryb w ciągu zimy.
- Większość materiałów palnych (np. benzyna) ma gęstość mniejszą od gęstości wody. Dlatego pływają one po jej powierzchni. Sprawia to, że mogą palić się na wodzie (mając jednocześnie dostęp do tlenu).

Jednostka gęstości w układzie SI to kilogram na metr sześcienny kg/m^3 . Inna dość często stosowana jednostka to g/cm^3 .

Czym się różni gęstość ciał w różnych stanach skupienia?

Każdy stan skupienia jest inaczej zbudowany. Gazy mają największą gęstość, ciecze mniejszą, a gazy najmniejszą. Przedstawia to rysunek.

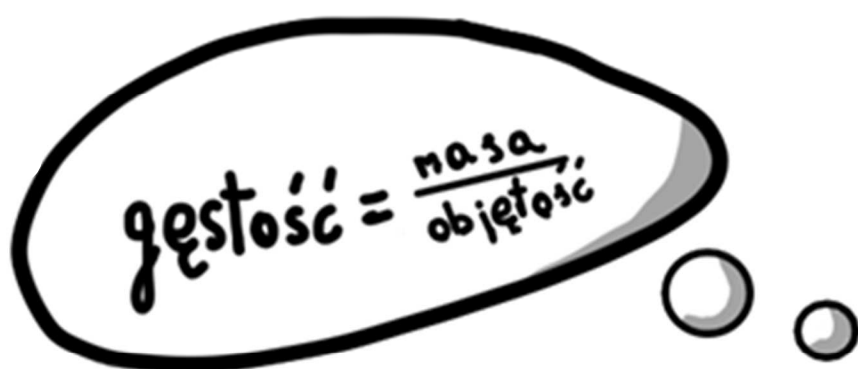


Obliczanie gęstości

Pierwsze wyzwanie to nauka obliczania gęstości danej substancji. Możliwe, że już wiesz jak obliczyć gęstość albo kojarzysz, że coś takiego musisz wiedzieć na sprawdzianie :).

Zacznijmy od podstawowej definicji: Gęstość (d) to stosunek masy substancji do jej objętości. Jednostką gęstości w układzie SI jest kg/m^3 .

$$\text{gęstość} = \frac{\text{masa}}{\text{objętość}} \quad d = \frac{m}{V}$$



Jak zapamiętać ten wzór?

Dobrym pomysłem będzie zapamiętanie jednostki gęstości, wtedy już w łatwy sposób odtworzysz sobie wzór. Kilogram jest jednostką masy, natomiast metr sześcienny jest jednostką objętości.

Inny sposób to wierszyk:

*Fizyku drogi, wzorów nigdy dość
Chociaż wiem, że dają Ci w kość
Ale gdy obliczyć chcesz gęstość
Po d daj masę przez objętość*

$$d=m/V$$

*A gdy liczyć chcesz objętość
To masę podziel przez tą gęstość*

$$V=m/d$$

*A gdy masę chcesz wyliczyć
pomnóż gęstość i objętość*

$$m=d*V$$

Krok po kroczku utrwaj wzory

A fizykiem będziesz sporym!

Przekształcone wzory masz

Więc zadania robić czas!

Powodzenia życzę Wam

Liczcie gęstość na 102!

Jak obliczyć gęstość, gdy znamy już masę i objętość?

Przed nami bardzo proste zadanie. Gdy znamy masę i objętość substancji, dane te należy jedynie prawidłowo podstawić do wzoru.

Zadanie 1.

Oblicz gęstość rtęci, wiedząc że jej masa to 67,65 g, natomiast objętość to 5 cm³.

Dane:

$$m = 67,65 \text{ g}$$

$$V = 5 \text{ cm}^3$$

Szukane:

$$d = ?$$

Plan działania:

1. Napisz wzór na obliczenie gęstości.
2. Podstaw dane liczbowe do wzoru.
3. Wykonaj obliczenia.
4. Napisz odpowiedź.

1. Wzór:

$$d = \frac{m}{V}$$

2. Podstawienie do wzoru:

$$d = \frac{67,65}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

3. Obliczenia:

$$d = 13,53 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

4. Odpowiedź:

Gęstość rtęci wynosi 13,53 g/cm³.

Doświadczenie:

Wyznaczanie gęstości substancji z jakiej wykonany jest przedmiot o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego.

Potrzebne rzeczy:

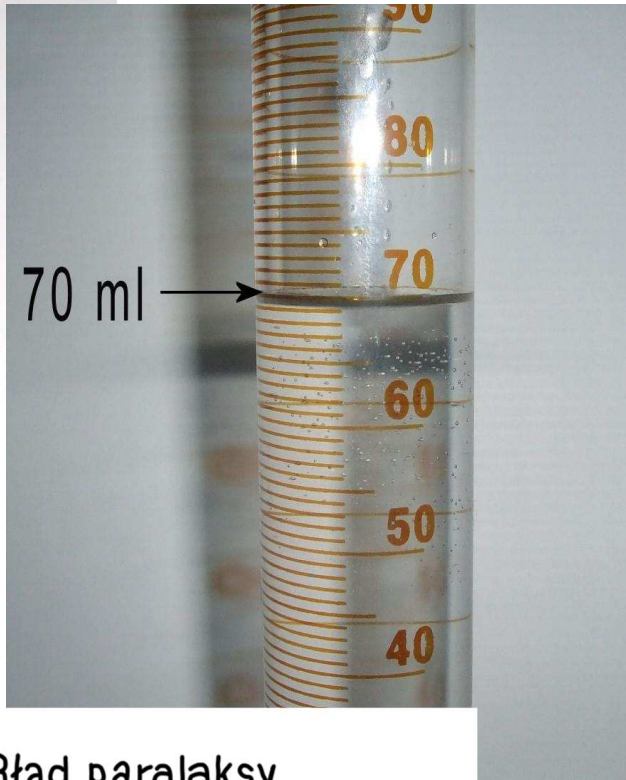
- dowolny przedmiot o nieregularnym kształcie (do naszego doświadczenia została wybrana minifigurka LEGO)
- dokładna waga
- cylinder miarowy o dokładności ± 1 ml
- woda
- wykałaczka do zanurzania pływającego przedmiotu
- nitka



Krok po kroku:

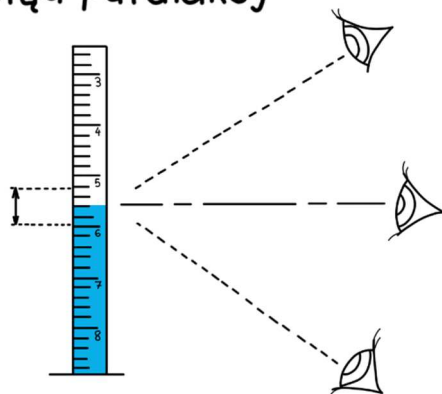
1. Nalewamy wodę do cylindra miarowego (wygodnie jest nalać wodę tak, żeby jej poziom ustalić na okrągłej wartości). Aby nasz odczyt był dokładny ważne jest aby poziom wody w cylindrze był na wysokości naszych oczu, dzięki czemu unikniemy zjawiska paralaksy czyli błędu wynikającego z niewłaściwego ustawienia oka względem podziałki.

Nasz cylinder miarowy ma skalę wyrażoną w mililitrach, jednak niektóre cylindry mają skalę wyrażoną w cm^3 , warto zatem pamiętać, że: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$.



Zapisujemy wartość V_1 ,
czyli objętość wody
znajdującej się w
naszym cylindrze:
 $V_1 = 70,0 \text{ ml} = 70 \text{ cm}^3$

Błąd paralaksy



Paralaksę nazywamy zjawisko błędnego odczytu wskazania przyrządu pomiarowego. Przyczyną jest nieodpowiedni kąt, pod jakim osoba patrzy. Linia wzroku, przechodząc przez element wskazujący, np. słupkę cieczy w cylindrze miarowym, obejmuje w niewłaściwym miejscu znajdującą się za tym elementem skalę odczytu. Różnica pomiędzy odczytem rzeczywistym a wartością odczytu poprawnego jest nazywana błędem paralaksy.

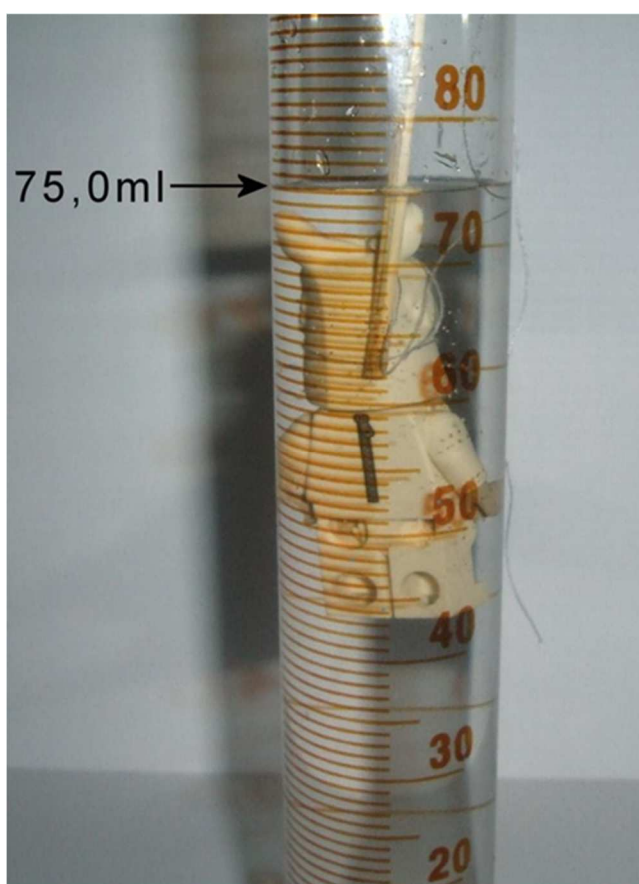
Ciekawostka:

2. Przed zanurzeniem naszego przedmiotu w cylindrze z wodą należy go zważyć (musi być suchy, aby pomiar był dokładny). Na precyzyjnej



wadze wyznaczamy masę przedmiotu z dokładnością do 0,1 g. Nasza waga jest wytarowana i gotowa do zważenia naszego przedmiotu badań. Umieszczamy na niej nasz przedmiot i odczytujemy wynik. Masa ludzika wynosi: $m = 4,8 \text{ g}$

3. Wokół badanego przedmiotu można zawiązać cieką nić, nie wpłynie to na wynik pomiaru, a ułatwi wyjmowanie przedmiotu (objętość zanurzonej części nici jest znacznie mniejsza niż dokładność pomiaru). Następnie wkładamy przedmiot do wody. Jeśli pływa zanurzamy go cieką wykałaczką.



Odczytujemy nowy poziom wody V_2 : $V_2 = 75,0 \text{ ml} = 75 \text{ cm}^3$

4. Różnica między początkowym poziomem V_1 , a końcowym poziomem V_2 jest równa objętości przedmiotu.

$$\Delta V = 75,0 \text{ ml} - 70,0 \text{ ml} = 5,0 \text{ ml} = 5 \text{ cm}^3$$

5. Obliczamy gęstość ze wzoru:

$$d = m : \Delta V, \quad \text{gdzie } \Delta V = V_2 - V_1$$

Dane:

$$V_2 = 75,0 \text{ ml}$$

$$V_1 = 70,0 \text{ ml}$$

$$m = 4,8 \text{ g}$$

Szukane:

$$d = ?$$

Rozwiązanie: $\Delta V = 75,0 \text{ ml} - 70,0 \text{ ml} = 5,0 \text{ ml} = 5 \text{ cm}^3$

$$d = 4,8 \text{ g} : 5,0 \text{ cm}^3 = 0,96 \text{ g/cm}^3$$

Odpowiedź: **Gęstość naszego ludzika wynosi $0,96 \text{ g/cm}^3$**

Czy nasz pomiar był prawidłowy? Jak możemy to jeszcze sprawdzić? Nasz wynik możemy sprawdzić w tablicach fizycznych gęstości substancji. Wiemy, że nasz ludzik jest wykonany z plastiku, a więc z tworzywa sztucznego. Tworzywa sztuczne charakteryzują się małą gęstością od około $0,9 \text{ g/cm}^3$ do niewiele ponad $2,0 \text{ g/cm}^3$, a więc nasz pomiar jest jak najbardziej prawidłowy.

Kto gotowy na kolejny pomiar ?

Za pomocą poniższych danych możesz sam obliczyć gęstość !



Doświadczenie:

Wyznaczanie gęstości cieczy.

Potrzebne rzeczy:

- Waga
- Naczynie z podziałką
- Woda

Krok po kroku:

1. Przygotuj naczynie i wagę.



2. Zważ puste naczynie. Zapisz wynik. $m_1 = 45g$

3. Nalej do naczynia wodę i odczytaj objętość.

$$V = 500 \text{ cm}^3$$

4. Zważ naczynie z wodą. Zapisz wynik. $m_2 = 545g$

5. Oblicz masę wody korzystając z wzoru

$$m_w = m_2 - m_1 \quad m_w = 545 \text{ g} - 45 \text{ g} = 500 \text{ g}$$

6. Oblicz gęstość wody korzystając z wzoru

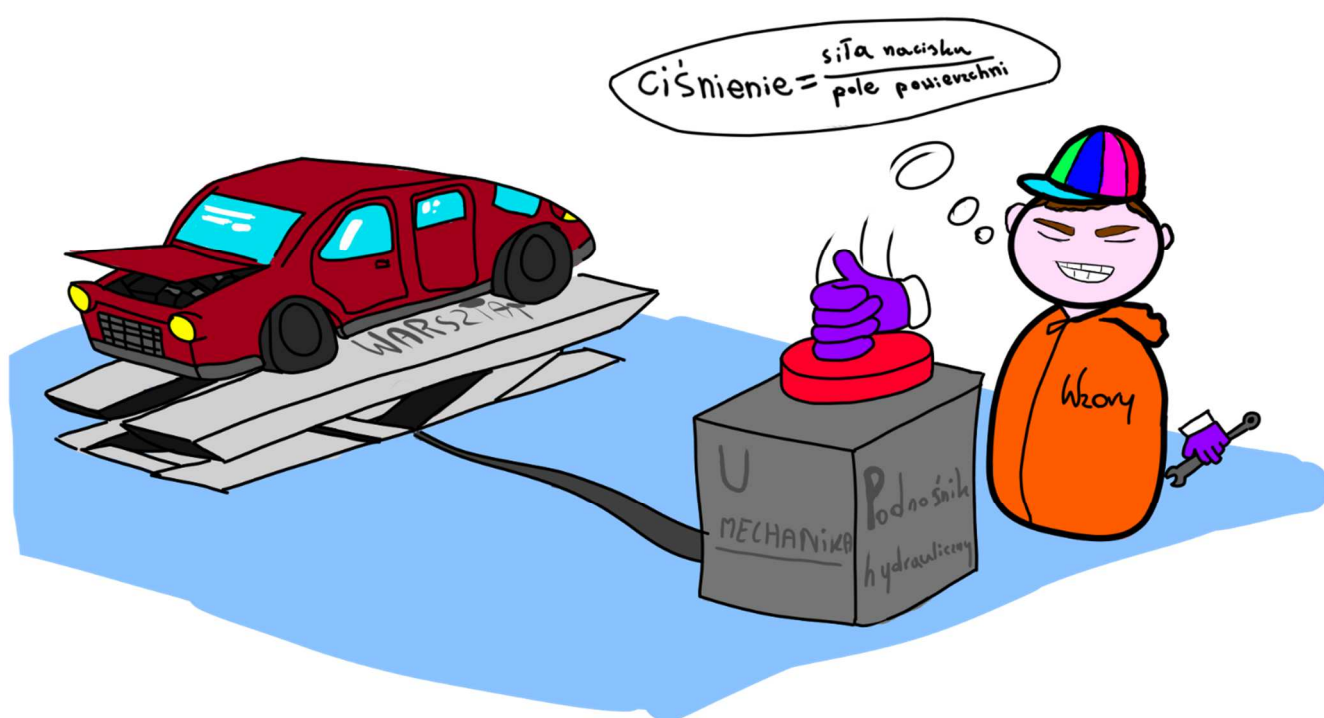
$$d_w = m_w : V \quad \underline{d_w = 500 \text{ g} : 500 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g/cm}^3}$$



Co to jest ciśnienie?

W tym temacie:

- Dowiesz się czym jest siła nacisku.
- Dowiesz się co to jest ciśnienie i jaka jest jego jednostka.
- Nauczysz się obliczać ciśnienie.



Siła nacisku

Co to siła nacisku? Siła nacisku w najprostszym wytłumaczeniu to składowa sił, z jaką jedno ciało działa na powierzchnię drugiego. Nacisk jest prostopadły do powierzchni na którą działa.



Ciśnienie

Ciśnienie opisuje wartość siły nacisku, która przypada na jednostkę powierzchni.

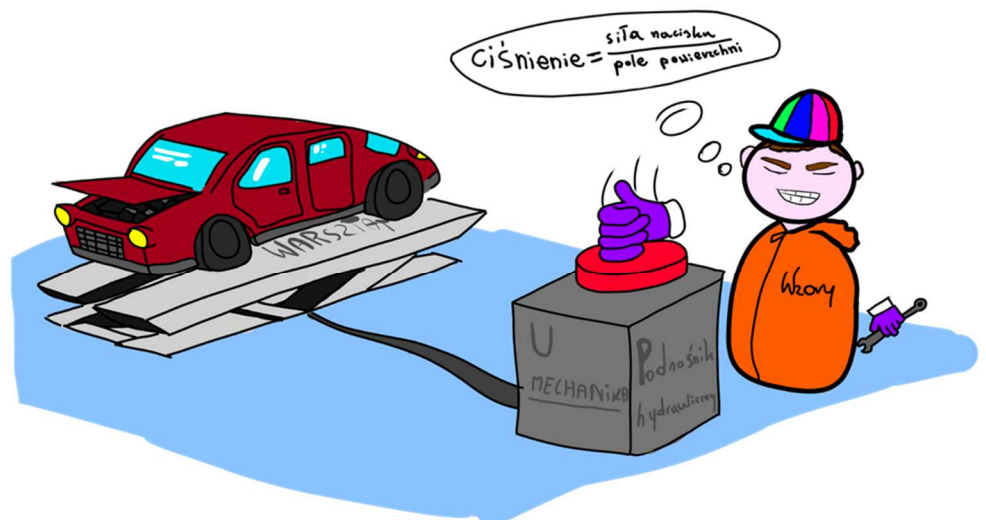
$$P = \frac{F_n}{S}$$

P = ciśnienie

F_n = siła nacisku działająca na pewną powierzchnię

S = pole powierzchni

Zapamiętajcie, że kiedy F rośnie, to P również rośnie, a kiedy S rośnie to wtedy P maleje.



Jednostka ciśnienia

Ciśnienie jak wiemy jest wielkością liczbową, a jednostką której używamy w układzie SI jest paskal (1 Pa).



Ciekawostka:

Skąd wzięła się nazwa jednostki Paskal?

Nazwę jednostki Paskal ustalono, aby uwiecznić zasługi Blaise'a Pascala czyli znanego francuskiego matematyka, fizyka i filozofa religii żyjącego w latach 1623-1662r. Jego wczesne dzieła powstawały spontanicznie, lecz w istotny sposób przyczyniły się do rozwoju nauki. Miał on znaczący wkład w konstrukcję mechanicznych kalkulatorów i mechanikę płynów, sprecyzował także pojęcia ciśnienia i próżni, uogólniając prace Torricellego.

Ale co to znaczy że ciśnienie wynosi 1 paskal? W krótkim wytłumaczeniu oznacza to, że 1 Pa jest to ciśnienie, jakie wywiera siła nacisku 1N na powierzchnię o wymiarach 1m^2 .

Ciekawostka:

Czym mierzymy ciśnienie np. w oponach samochodowych?

Przyrząd do mierzenia ciśnienia w oponach samochodowych to ciśnieniomierz.

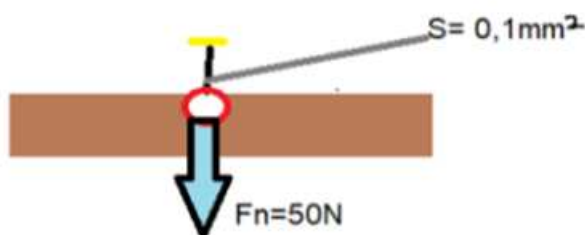


Obliczanie ciśnienia

Oto przykład rozwiązanego zadania.

Zadanie 1: Oblicz ciśnienie na ostrzu pineski wciskanej w drewno siłą o wartości 50 N, wiedząc że powierzchnia tego ostrza wynosi 0,1 mm².

Dane:
Fn=50N
S=0,1mm²
Szukane:
P = ?



Rozwiązanie:

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

Dlatego

$$1 \text{ m}^2 = 1000 \text{ mm} * 1000 \text{ mm} = 1\,000\,000 \text{ mm}^2$$

Dlatego

$$S = 0,1 \text{ mm}^2 = 0,000\,0001 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F_n}{S} \quad P = \frac{50N}{0,0000001m^2} = 500000000Pa$$

Wytlumaczenie: W tym zadaniu zebraliśmy dane, czyli $F_n=50N$ i to jest nasza siła nacisku, i $S=0,1mm^2$ czyli powierzchnia, na którą działa ta siła. Powierzchnia była podana w mm² dlatego musieliśmy ją zamienić na taką, która znajduje się w układzie SI czyli na m². Znając podstawowy wzór na ciśnienie $P = F_n : S$ podzieliliśmy te dwie wartości tak, aby powstał wynik czyli ciśnienie, którego jednostką jest Pa.

Odpowiedź: Ciśnienie na ostrzu tej pineski wynosi 500000000 Pa.

Doświadczenie:

Ciśnienie

Potrzebne rzeczy:

- ~ Gąbka
- ~ Napełniona wodą butelka



Krok po kroku:

1. Na początek przygotowuję materiały.
2. Napełniam wodą plastikową butelkę (przynajmniej do połowy) i zakręcam porządnie.
3. Najpierw zwyczajnie stawiam ją na gąbce.



4. Następnie stawiam butelkę na gąbce do góry dnem.



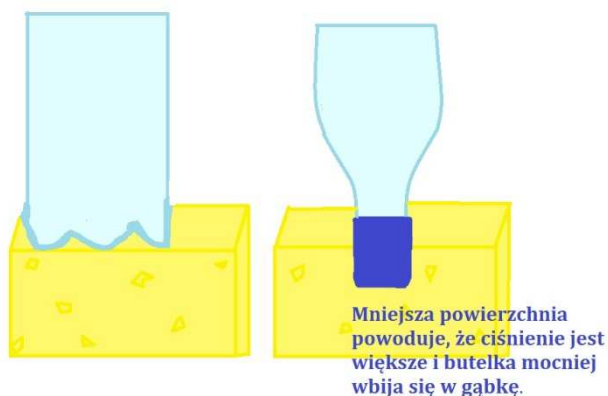
Obserwacje: Gąbka ugina się bardziej kiedy postawisz butelkę z wodą do góry dnem.

Wnioski: Butelka postawiona na gąbce do góry dnem ma mniejszą powierzchnię, dlatego wywiera na gąbkę większe ciśnienie.

Ważne:

Butelka naciska na gąbkę w obu przypadkach jednakową siłą.

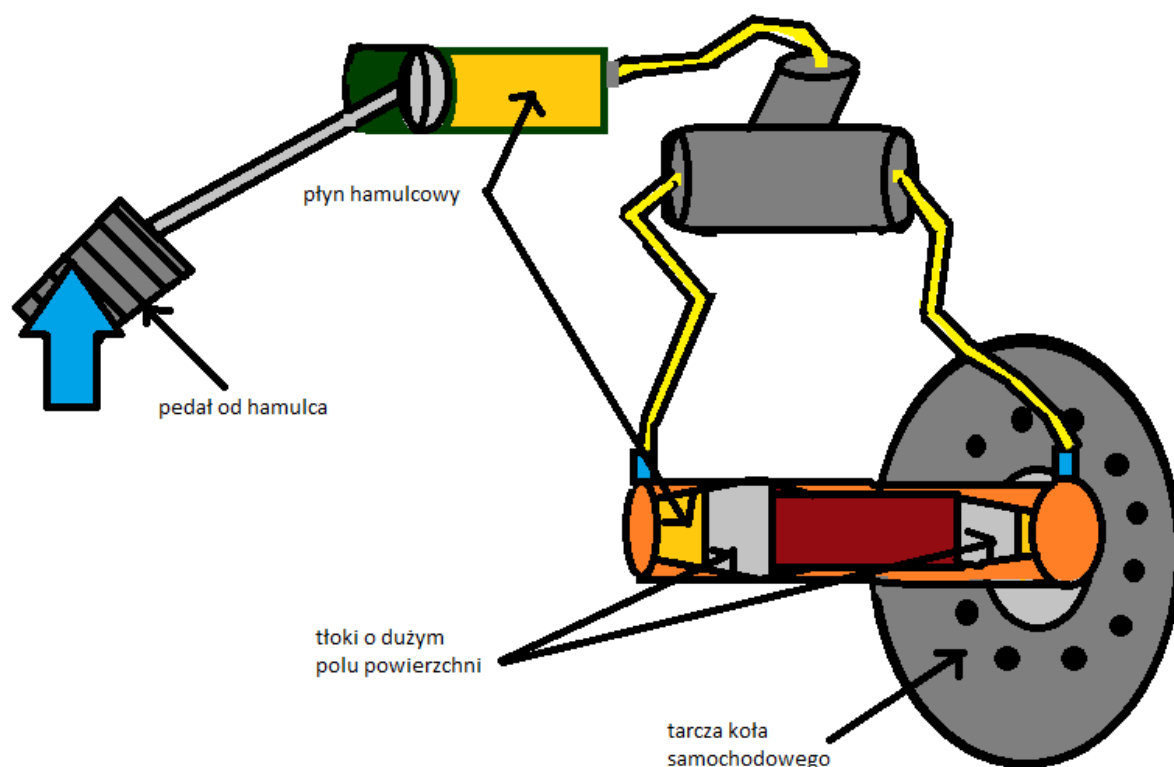
Te dwie sytuacje różnią się tym, że w pierwszej ta sama siła działa na większą powierzchnię wywierając mniejsze ciśnienie, natomiast w drugiej - ta sama siła naciska na mniejszą powierzchnię wywierając większe ciśnienie.



O czym mówi Prawo Pascala?

W tym temacie:

- Poznasz treść prawa Pascala.
- Dowiesz się, w jakich sytuacjach wykorzystujemy prawo Pascala.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z prawem Pascala.



Treść prawa Pascala

Prawo Pascala stwierdza, że w płynie znajdującym się w zamkniętym pojemniku zmiana ciśnienia w jednej jego części jest przenoszona bez strat na każdą porcję tego płynu i na ściany pojemnika.

Prawo Pascala brzmi następująco: Nacisk wywierany z zewnątrz na ciecz lub gaz powoduje jednakowy wzrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu.

Prawo Pascala

wytłumaczy ci sens całego zadania.

Dlatego młody człowieku

naucz się lepiej tego w domu:

Nacisk wywierany z zewnątrz na ciecz -

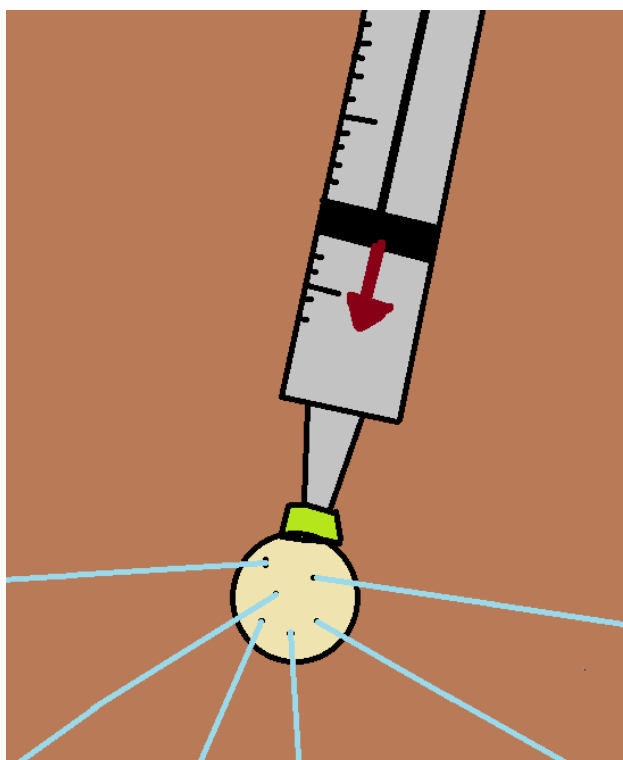
tak brzmi jego pierwszy wers -

lub gaz,

powoduje jednakowy wzrost ciśnienia -

a gdzie? -

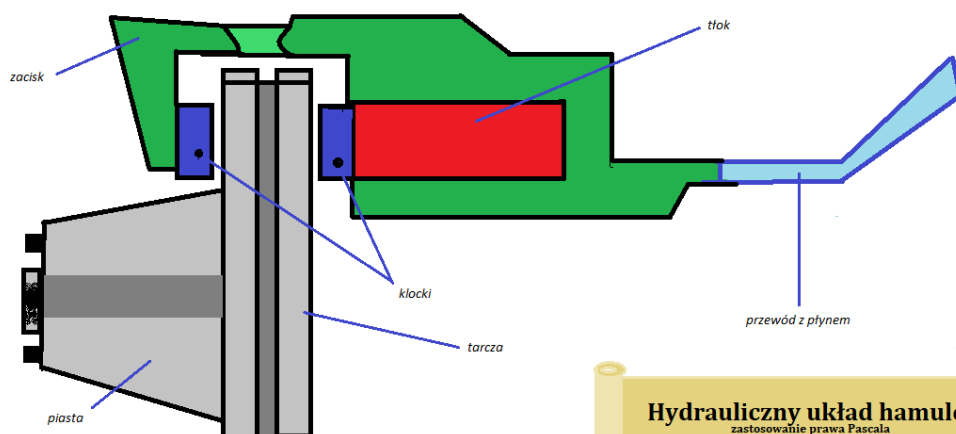
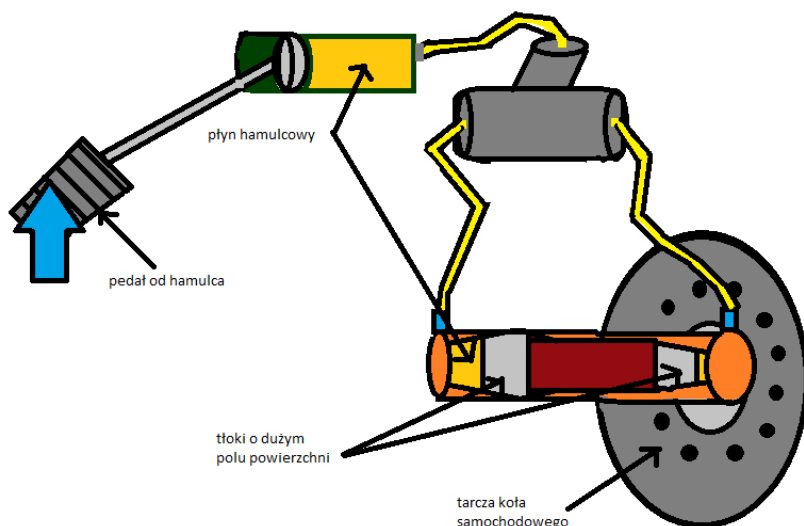
no w całej objętości cieczy lub gazu!



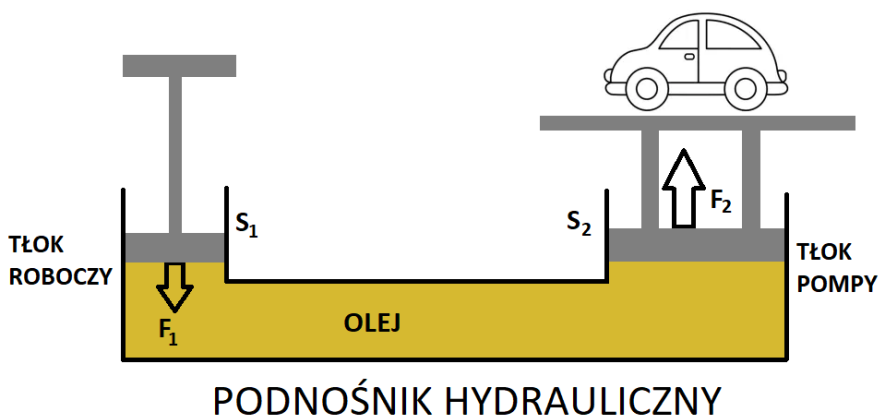
Zastosowania prawa Pascala

Prawo Pascala można zastosować w wielu sytuacjach, na przykład w

konstrukcji:
podnośników
hydraulicznych,
pomp
hydraulicznych i
hydraulicznych
układów
hamulcowych.



Hydrauliczny układ hamulcowy
zastosowanie prawa Pascala

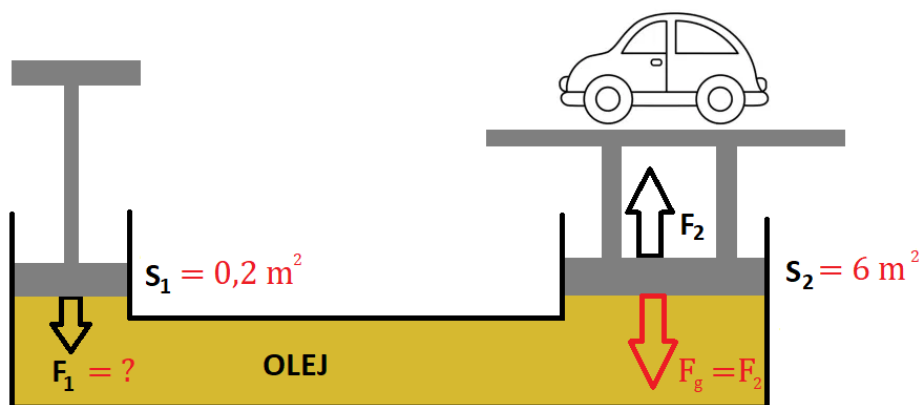


W podnośniku hydraulicznym kiedy działamy siłą na mały tłok, to zgodnie z prawem Pascala, duży tłok podnosi się i dźwiga ciężar, który jest na nim położony. Siła, która jest uzyskiwana na dużym tłoku jest znacznie większa niż siła wywierana na mały tłok.

Jak obliczyć przykładowe zadanie o podnośniku hydraulicznym?

Treść zadania: Mniejszy tłok podnośnika samochodowego ma powierzchnię $0,2\text{m}^2$ a większy tłok (ten który podnosi samochód) ma powierzchnię 6m^2 .

Oblicz siłę, z jaką trzeba zadziałać na mniejszy tłok aby zrównoważyć ciężar samochodu o masie 900 kg umieszczonego na dużym tłoku.



Dane:

$$S_1 = 0,2\text{ m}^2$$

$$S_2 = 6\text{ m}^2$$

$$m = 900\text{ kg}$$

Szukane:

$$F_1 = ?$$

Rozwiązanie:

Mając podaną masę samochodu możemy obliczyć siłę ciężkości samochodu, a co za tym idzie F_2 , która podnosi samochód. $F_g = m \cdot g$

$$F_g = 900\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 9000\text{ N} \quad \Rightarrow \quad F_2 = 9000\text{ N}$$

Aby policzyć F_1 musimy skorzystać z Prawa Pascala, zgodnie z którym ciśnienie wywierane na mały (p_1) i duży (p_2) tłok musi być takie samo.

$$p_1 = p_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad \Rightarrow \quad F_1 \cdot S_2 = F_2 \cdot S_1 \quad \Rightarrow \quad F_1 = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2}$$

$$F_1 = \frac{9000\text{N} \cdot 0,2\text{ m}^2}{6\text{ m}^2} = 300\text{ N}$$

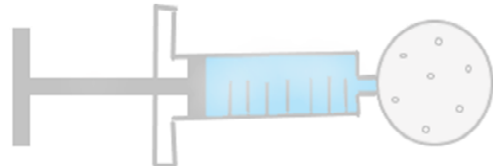
Odpowiedź: Na mniejszy tłok trzeba zadziałać z siłą 300N .

Doświadczenie:

Prawo Pascala

Potrzebne rzeczy:

- strzykawka z grubą igłą
- igła lub szpilka
- woda
- piłeczka pingpongowa



Krok po kroku:

1. Za pomocą igły lub szpilki wykonaj otwory w piłeczce - równomiernie na całej jej powierzchni.
2. Nabierz wodę do strzykawki.
3. Przebij powierzchnię piłeczki igłą i wsuń ją dość głęboko.
4. Napętnij piłeczkę wodą ze strzykawki. Jeśli wody w strzykawce nie wystarczy, odłącz ją od igły, nabierz do niej ponownie wodę, połącz z igłą i napętniaj piłeczkę, aż ta będzie pełna.
5. Gdy piłeczka i strzykawka zostaną wypełnione wodą, naciśnij tłok strzykawki.
6. Obserwuj strumienie wody tryskające z otworów na powierzchni piłeczki.

Obserwacje:

Z każdego otworu piłeczki (położonego na dole, z boku, u góry) woda tryskała tak samo.

Wniosek:

Siła z jaką naciskamy na tłok strzykawki, powoduje taki sam wzrost ciśnienia w całej objętości cieczy.

