

HYDROSTATYKA

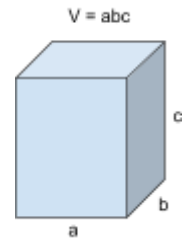
1. Podstawowe pojęcia.
2. Naczynia połączone.
3. Ciśnienie a siły.
4. Prawo Pascala.
5. Prawo Archimedesesa, warunki pływania ciał.

Podstawowe pojęcia.

Gęstość - stały stosunek masy do objętości danej substancji.

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

ρ - gęstość $\frac{kg}{m^3}$ grecka litera Rho
 m - masa kg
 V - objętość m^3



Uwaga: w niektórych opracowaniach zamiast ρ używa się litery d .

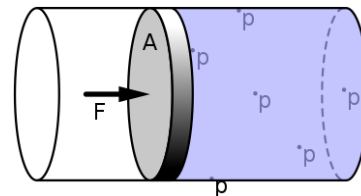
W tych notatkach poprzestaniemy na literze ρ , ponieważ jest ona używana w kartach wzorów CKE na maturze.

Ciśnienie - stosunek siły działającej na powierzchnię do pola tej powierzchni.

Ciśnienie wyrażamy w Pascalach. $Pa = \frac{N}{m^2}$

$$P = \frac{F}{\Delta S}$$

P - ciśnienie Pa
 F - siła N
 S - powierzchnia m^2



źródło: wikipedia commons,
autor: MikeRun

Parcie - siła nacisku cieczy/gazu na powierzchnię ciała

$$F = P \Delta S$$

Ciśnienie atmosferyczne - siła, jaką działa słup powietrza na powierzchnię ziemi w danym miejscu

Ciśnienie normalne wynosi 1013,25 hPa i często jest oznaczane jako P_0 .

Gdy mówimy o ciśnieniu atmosferycznym, raczej używamy hPa, a nie Pa, bo po prostu tak się łatwiej zapisuje duże liczby.

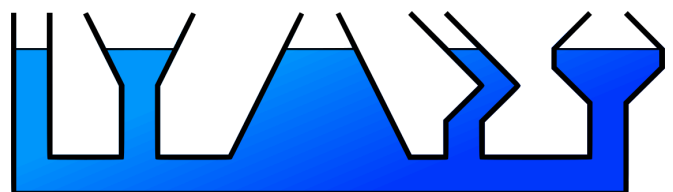
Ciśnienie hydrostatyczne - siła, jaką działa słup cieczy w spoczynku

$$P = \rho g h$$

P - ciśnienie Pa
 ρ - gęstość cieczy $\frac{kg}{m^3}$ grecka litera Rho
 g - przyspieszenie ziemskie $9,81 \frac{m}{s^2}$
 h - wysokość słupa cieczy m

Paradoks hydrostatyczny

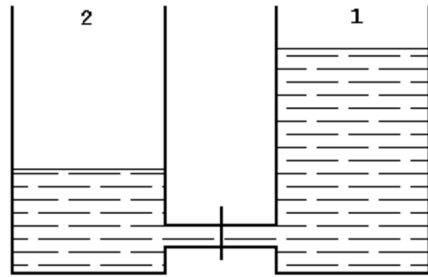
ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od wielkości i kształtu naczynia, w którym się znajduje



źródło: Wikipedia Commons, autor: Bd

Naczynia połączone.

co najmniej dwa naczynia, które są połączone
i ciecz może sobie między nimi przepływać jak chce



źródło: Wikipedia Commons, autor: Polakko

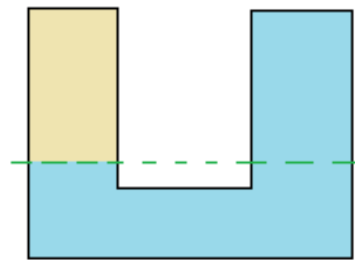
Równowaga mechaniczna cieczy

w naczyniach połączonych jest ta sama ciecz → jest taki sam poziom cieczy we wszystkich naczyniach

Ciecze o różnych gęstościach

jeśli dwie niemieszające się ciecze w naczyniu połączonym
mają się znaleźć w równowadze, to $P_1 g h_1 = P_2 g h_2$

przykład: olej i woda



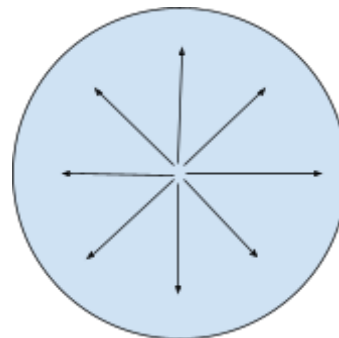
Jak liczymy ciśnienie układu?

zależy co uwzględniamy

ciężar cieczy	ciężar cieczy nacisk atmosfery	ciężar cieczy nacisk atmosfery siła zewnętrzna
$p = \rho g h$	$p = \rho g h + P_0$	$p = \rho g h + P_0 + \frac{F}{S}$

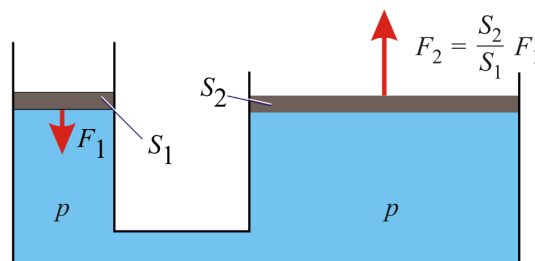
Prawo Pascala.

ciśnienie w zamkniętym naczyniu rozchodzi się równomiernie we wszystkich kierunkach



Układ hydrauliczny

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$



źródło: Wikipedia Commons, autor: Patrol110

PRZYKŁADOWE ZADANIE

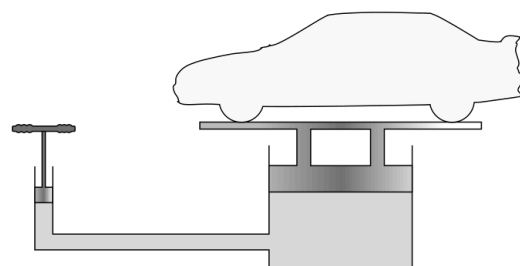
Powierzchnia mniejszego tłoka wynosi 1m^2 , natomiast powierzchnia większego tłoka wynosi 10m^2 .

Samochód waży 1800 kg .

Jaką siłą należy zadziałać na mniejszy z tłoków, aby samochód utrzymał się w górze?

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \rightarrow F_1 = \frac{F_2}{S_2} \times S_1$$

$$F_1 = \frac{1800\text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 1\text{ m}^2}{10\text{ m}^2} = 1765,8\text{ N}$$



źródło: Wikipedia Commons, autor: Olivier Cleynen

Prawo Archimedesesa.

Na ciało zanurzone w cieczy/gazie działa siła wyporu.

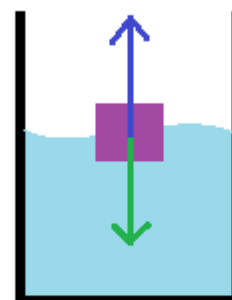
Siła wyporu jest zwrócona do góry i równa ciężarowi wypartej cieczy/gazu.

$$F_w = \rho_c V_c g$$

ρ_c - gęstość wypartej cieczy/gazu

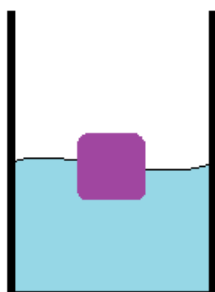
V_c - objętość wypartej cieczy/gazu

g - przyspieszenie ziemskie



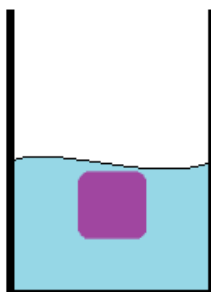
Warunki pływania ciał.

wypływa



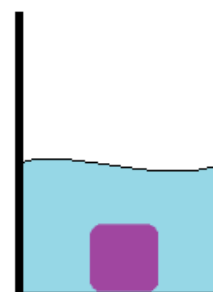
$$\rho_{\text{ciała}} < \rho_{\text{cieczy}} \\ F_w > F_g$$

jest całkowicie zanurzone
(tuż pod powierzchnią cieczy)



$$\rho_{\text{ciała}} = \rho_{\text{cieczy}} \\ F_w = F_g$$

tonie



$$\rho_{\text{ciała}} > \rho_{\text{cieczy}} \\ F_w < F_g$$