Lezione 9 12/01/2023

giovedì 12 gennaio 2023 14:12

Lezione #9

12/01/2023

FLUIDI

Stato di aggregazione della materia

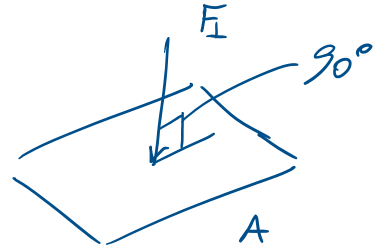
↓

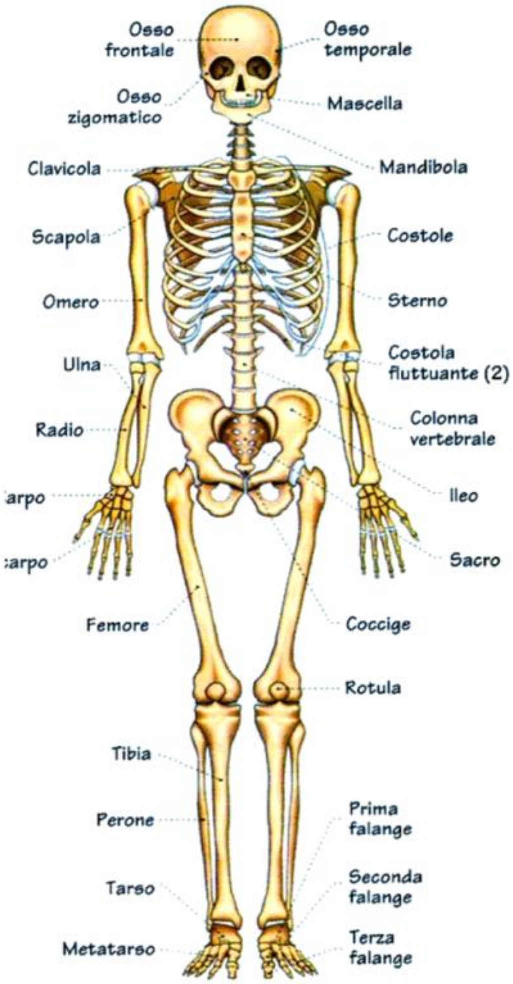
legami + deboli

FLUIDI
- LIQUIDI
  - FORMA VAR.
  - VOLUME FISSO
- GAS
  - FORMA VAR.
  - VOLUME VAR.

$$\vec{F} \longrightarrow \boxed{P = \frac{F_\perp}{A}}$$

$F_\perp$ = F. perpendicolare alla superficie





Anatomicamente in corrispondenza delle articolazioni

$\Downarrow$

osso $\Rightarrow A \nearrow \Rightarrow P = \dfrac{F_\perp}{A} \searrow$

in questo lo "sforzo" sulla articolazione è minore

$$[P] = \left[\frac{F}{A}\right] = \frac{N}{m^2} = Pa$$

$m \rightarrow \rho$ (RHO) $\Rightarrow$ densità $= \dfrac{m}{V}$

$\rho = m/V$

V

$$[\rho] = \left[\frac{m}{V}\right] = \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{H_2O \text{ DOLCE}} = 10^3 \ kg/m^3$$

Esempio:

Vesica natatoria

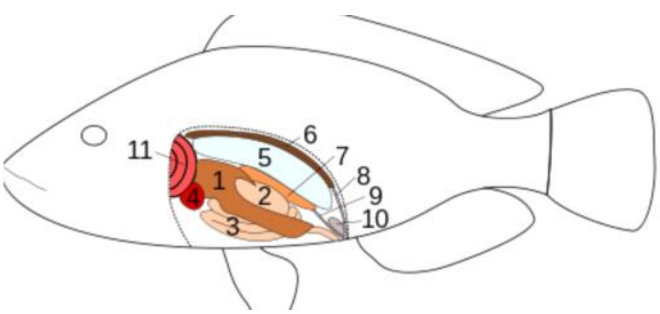
↳ aumenta o diminuisce il volume

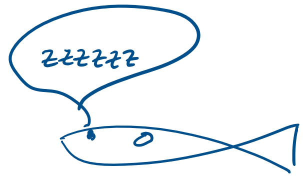
⇓

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

m → fissa, non può variare

V ↳ dipende dalla vesica natatoria



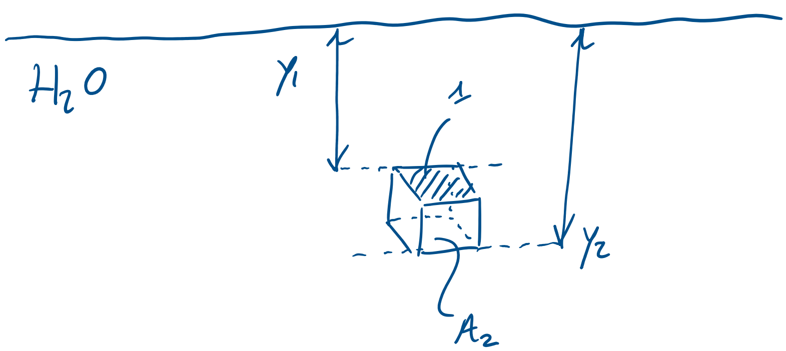


→ ρ è tale da mantenerlo in eq.

FLUIDOSTATICA $(\vec{v} = 0)$

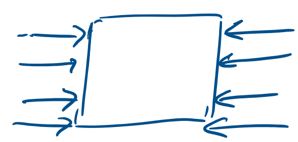
LEGGE DELLA VARIAZIONE DI P AL VARIARE DELLA PROFONDITÀ / ALTEZZA

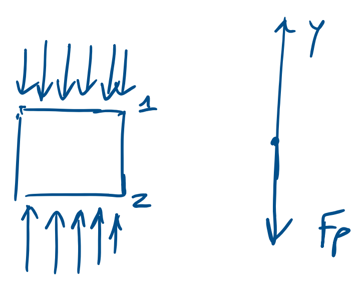
✓



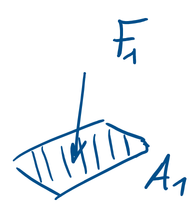
$$\begin{cases} F_x \\ F_y \end{cases}$$

$F_x = 0$





$F_y = -F_P - F_1 + F_2 = 0$



$P_1 = \frac{F_1}{A_1}$

$-mg - P_1 A_1 + P_2 A_2 = 0$

$F_1 = P_1 A_1$

$$-mg - p_1 A_1 + p_2 A_2 = 0$$

$$F_1 = p_1 A_1$$

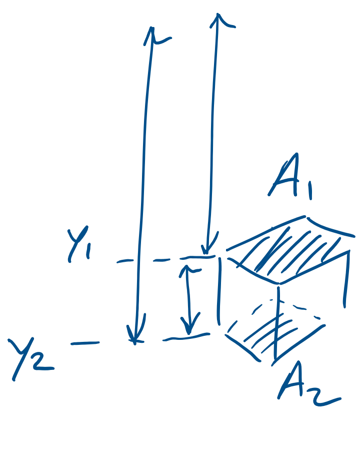
$$p_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = p_2 A_2$$

$$-\underbrace{\rho V}_{m} g - p_1 A_1 + p_2 A_2 = 0$$

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

$V = ?$



CUBO

$$A_1 = A_2 = A$$

$$h = y_1 - y_2$$

$$V = A h$$

$$-\rho \cancel{A} h g - p_1 \cancel{A} + p_2 \cancel{A} = 0$$

$$\boxed{p_2 = p_1 + \rho g h}$$

Supponiamo $p_1 = p_0 = p.$ al livello del mare

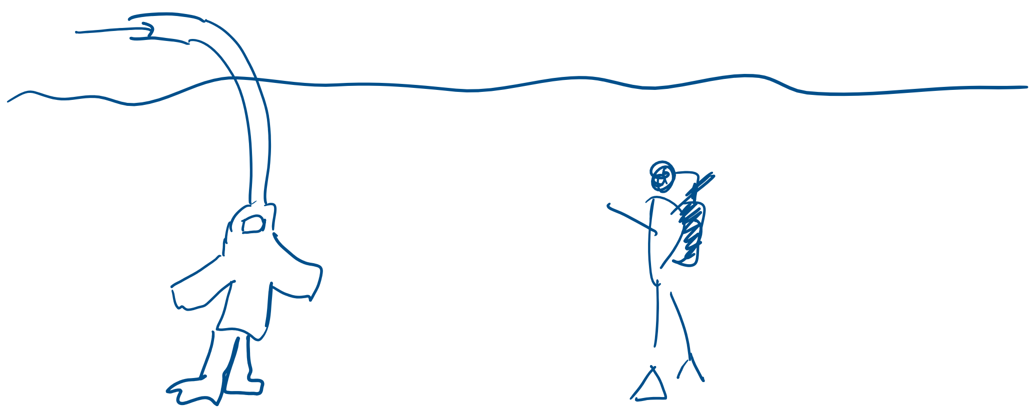
$$\boxed{p = p_0 + \rho g h}$$

h profondità

1) LIQUIDI $h > 0$ profondità

2) GAS $h < 0$ altezza

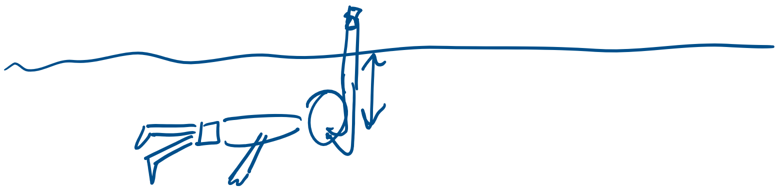
Esempio:



Esercizio (HR)

Sapendo che i polmoni possono sopportare una variazione di pressione $\Delta p = p - p_0 = 9{,}3\,kPa$ prima di collassare, calcolare la profondità max alla quale si può respirare con un boccaglio:

$\rho_{H_2O} = 10^3 \, kg/m^3$



$$p = p_0 + \rho g h$$

$$(p - p_0) = \rho g h$$

$$\Delta p = \rho g h$$

$$h = \frac{\Delta p}{\rho g} = \frac{9{,}3 \, \cancel{10^3}}{\cancel{10^3} \cdot 9{,}81} =$$

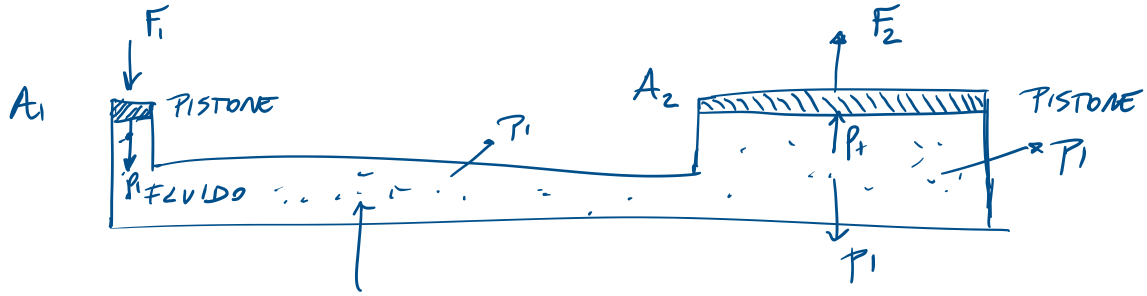
$$\boxed{h = 0{,}948 \, m \simeq 1 \, m}$$

Una profondità apparentemente anche bassa può essere letale!!!

PRINCIPIO DI PASCAL

IN UN FLUIDO CONFINATO UNA VARIAZIONE DI PRESSIONE IN UN PUNTO SI TRASMETTE INALTERATA SU TUTTO IL

FLUIDO E LE PARETI DEL CONTENITORE



$$p_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = p_1$$

se $A_1 \ll A_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 \ll F_2$

Ad esempio se voglio mettere in equilibrio una

$F_2 = 10000\,N$ applicando una forza di

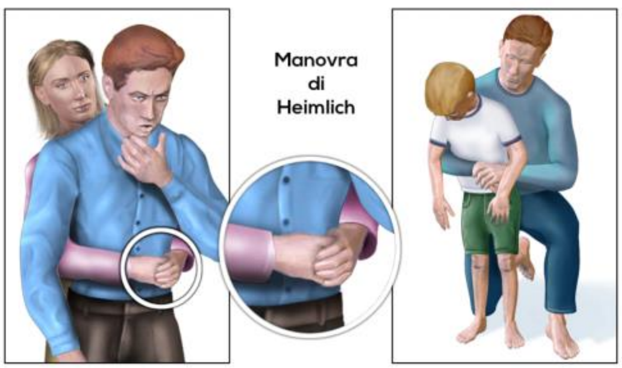
$F_1 = 100\,N$ mi basterà

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \qquad \frac{F_2}{F_1} = \frac{100\cancel{00}}{1\cancel{00}} = \frac{A_2}{A_1}$$

mi basta che $\boxed{A_1 = A_2/100}$

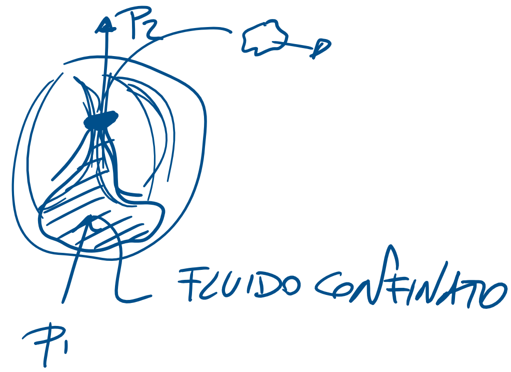
Es. Manovra di Heimlich

(Disostruzione delle vie aree)



Disostruzione adulto — Disostruzione bambino

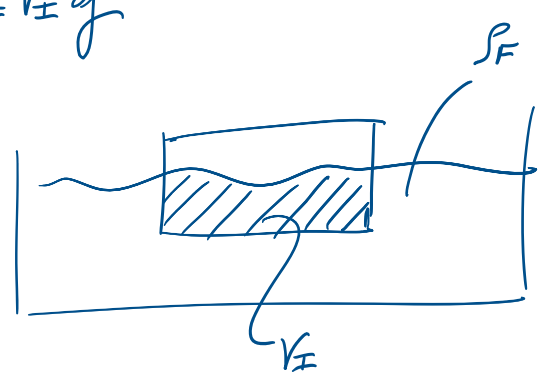
Principio di Pascal



PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto applicata al centro di massa pari al peso del volume di fluido spostato.

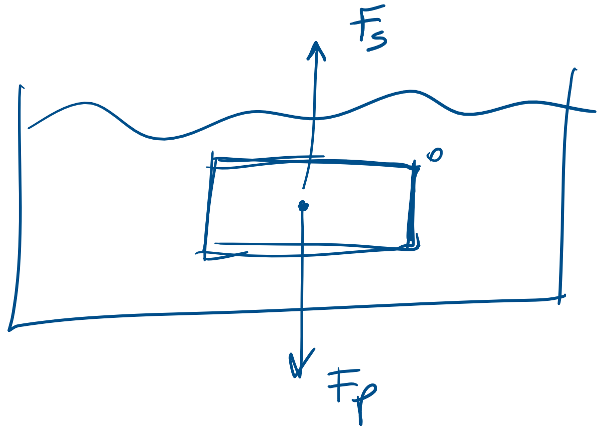
$$F_S = \underbrace{m_F}_{\text{spostata}} g = \rho_F V_I g$$



Quando galleggia?

m_o

In equilibrio avrò:



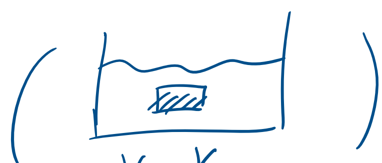
$$-F_p + F_s = 0$$

Condizione di galleggiamento: m_o, ρ_F

$$F_p = F_s$$

$$m_o \cancel{g} = m_F \cancel{g}$$

$$\rho_o \cancel{V_o} = \rho_F \cancel{V_I} \cancel{V_o}$$



$V_I = V_o$

$$\boxed{\rho_o = \rho_F}$$

l'oggetto galleggia in equilibrio quando ha la stessa densità del fluido

$F_p < F_s$ (palla sott'acqua)

$$\boxed{\rho_O < \rho_F}$$

$F_P > F_S$ (piombo)

$$\boxed{\rho_O > \rho_F}$$

Esercizio:

Sia data una piattaforma di massa volumica ρ_P a forma di parallelepipedo che abbia una sezione di base di area S = 4.00 m² ed una altezza h = 20.0 cm. La piattaforma è posta in acqua e galleggia con un 1/5 del suo volume immerso in acqua salata di massa volumica ρ_A =1.03 10^3 kg/m³.

1. Calcolare ρ_P;
2. Si supponga che un gruppo naufraghi ognuno con una massa pari a 80 kg provi a salire sulla piattaforma. Determinare il numero massimo naufraghi tale che la piattaforma continui a galleggiare (al pelo dell'acqua);
3. Si supponga che un orso di massa m_o=350 kg e di volume pari a 1/10 della piattaforma, si aggrappi sott'acqua alla piattaforma (vuota) e la spinga verso il basso tramite il suo peso. Si determini se la piattaforma galleggia e nel caso la frazione di volume emerso.

$$V_I = \frac{1}{5} V_{TOT}$$

$$\rho_P = ?$$

se galleggia $\boxed{F_P = F_S}$

$$m_P \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g}$$

$$\underbrace{\rho_P V_{TOT}} = \rho_F V_I = \rho_F \frac{1}{5} V_{TOT}$$

$$\rho_P \cancel{V_{TOT}} = \rho_F \frac{1}{5} \cancel{V_{TOT}}$$

$$\rho_P = \frac{1}{5} \rho_F = \frac{1}{5} 1{,}03 \, 10^3$$

$$\boxed{\rho_P = 206 \; Kg/m^3}$$