Lezione #10

11/1/2024

FLUIDI
↳ LIQUIDI
↳ GAS

STATO di aggregazione della materia
↳ legami + deboli che consentono una oscillazione delle molecole interne rispetto a una pos. di equilibrio

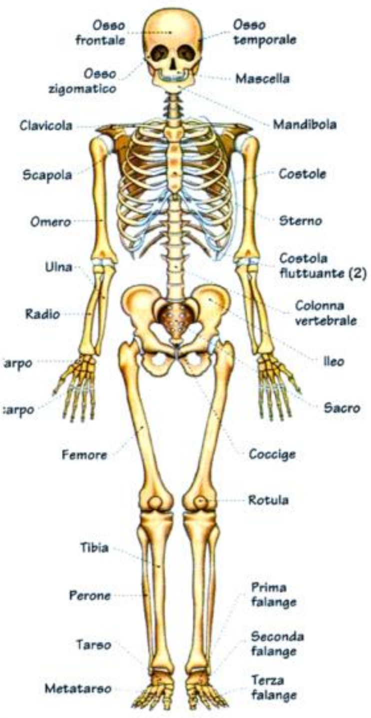
LIQUIDI → { VOLUME : FISSO
FORMA : VARIABILE }

GAS → { VOLUME : VARIABILE
FORMA : " }

Per una descrizione + locale dei fluidi:

{ P = pressione
ρ = (rho) = densità massica/massiva }

Pressione



$$P = \frac{F_\perp}{A}$$

$F_\perp$ → componente della F. perpendicolare alla sup.

A → sup.

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

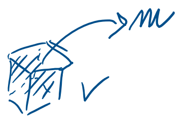
Densità

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

m → Kg

V → m^3

rapporto tra la massa (Kg) e il volume che la contiene

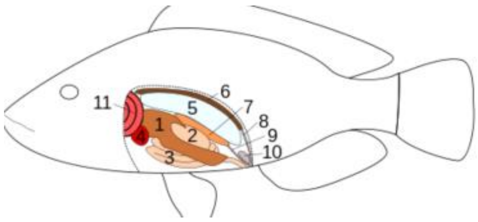


$$[\rho] = Kg/m^3$$

Ad esempio nei pesci → vescica natatoria

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

m → FISSA

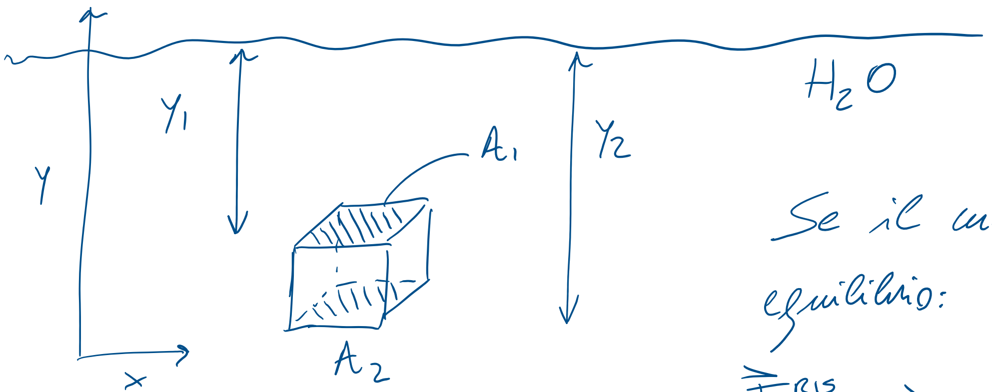


$$\rho = \frac{m}{V}$$

↳ se $V \nearrow$

$\Rightarrow \rho \searrow$

Legge di variazione della pressione al variare della profondità/altezza



Se il cubo è in equilibrio:

$$\vec{F}^{RIS} = \vec{0}$$

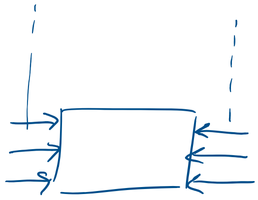
$\Downarrow$

$F_x = ?$

$F_y = ?$

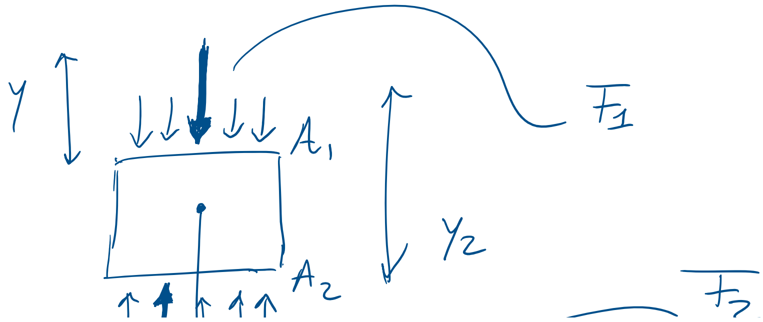
lungo l'asse x:

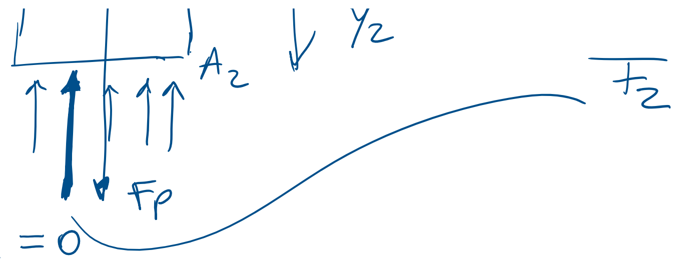
$F_x = 0$



Per ogni altezza ci sono due componenti identiche

lungo l'asse y:





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

$$\left[p = \frac{F}{A} \right]$$

$$\Downarrow$$

$$F_1 = p_1 A_1$$

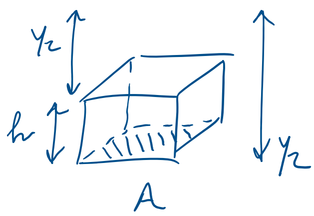
$$F_2 = p_2 A_2$$

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

se è un cubo $A_1 = A_2 = A$

$$m \Rightarrow (\rho, V)$$

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



$$m = \rho V$$

$$= \rho A h$$

$$m = \rho A (y_2 - y_1)$$

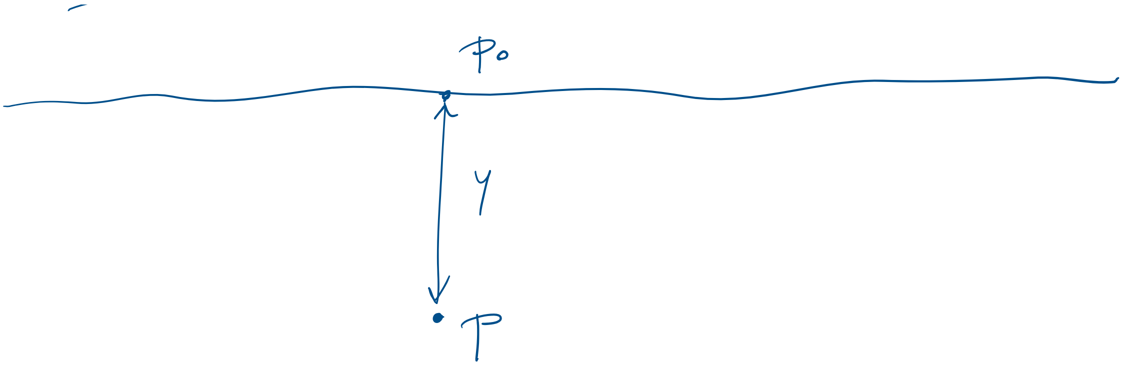
$$-\rho \cancel{A} (y_2 - y_1) g - p_1 \cancel{A} + p_2 \cancel{A} = 0$$

$$p_2 = p_1 + \rho g (y_2 - y_1)$$

imponiamo $y_1 = 0$ $\quad y_2 = y$ $\quad p_1 = p_0$ $\quad p_2 = p$

Legge v. p. a. v. a. p.

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



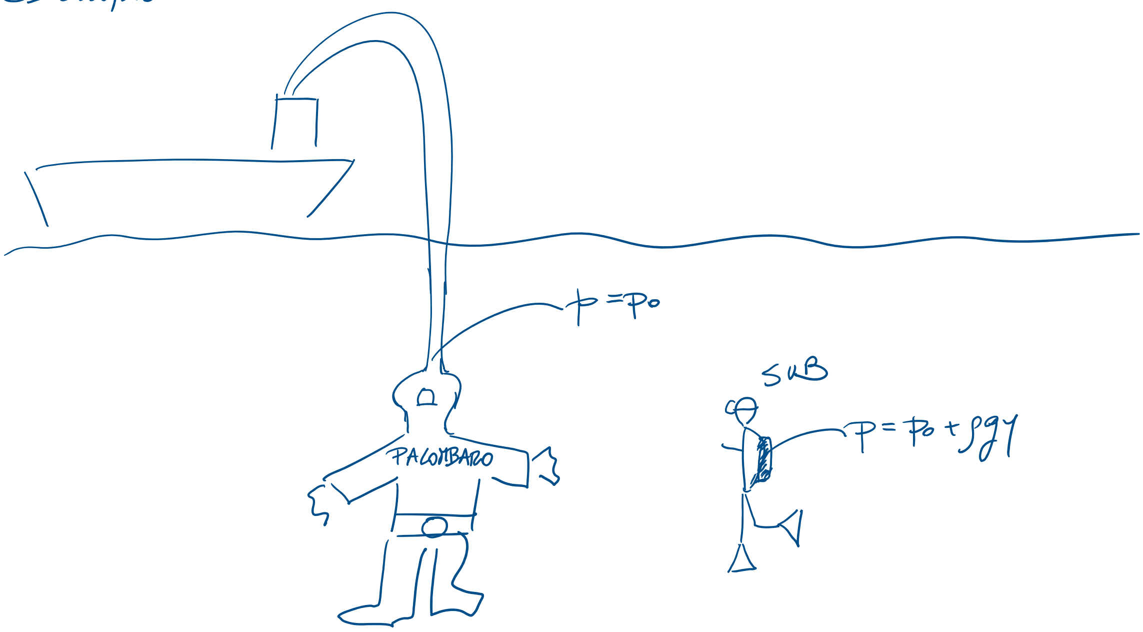
Nei liquidi:

$$p = p_0 + \rho g y \qquad y > 0 \quad \text{(profondità)}$$

Nei gas:

$$p = p_0 + \rho g y \qquad y < 0 \quad \text{(altezza a cui mi trovo)}$$

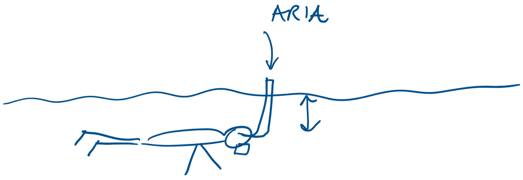
Esempio:



Polmoni pressione est. vs interna....

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 massima alla quale si può respirare con un boccaglio. $\rho_{H_2O\ mare} = 1024\ kg/m^3$



$$P = P_0 + \rho g y \qquad \underbrace{P - P_0}_{} = \rho g y$$

$$\Delta P_{MAX} = \rho g y_{MAX}$$

$$\downarrow$$

$$9{,}3\ kPa$$

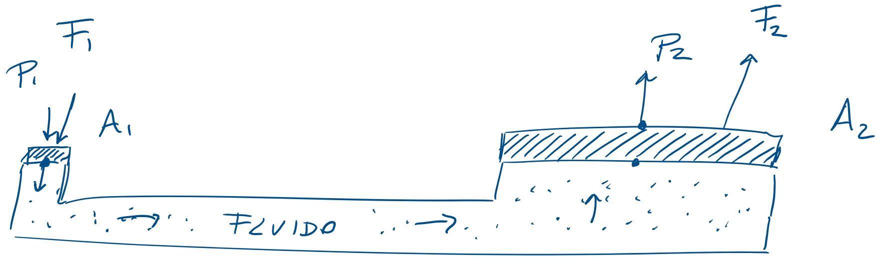
$$y_{MAX} = \frac{\Delta P}{\rho g} = \frac{9{,}3 \cdot 10^3}{1024 \cdot 9{,}81} = 0{,}92\ m$$

Una profondità maggiore di circa 1 m può essere fatale!!

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

$A_2 > A_1$



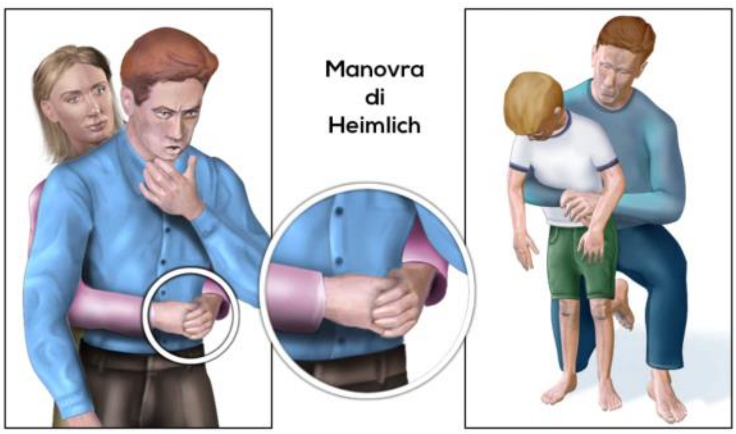
$$F_1 \Rightarrow p_1 = \frac{F_1}{A_1} = p_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \boxed{F_2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) F_1}$$

Se $\frac{A_2}{A_1} >> 1$; $A_2 >> A_1 \Rightarrow F_2 >> F_1$

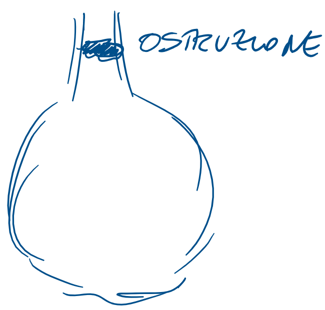
Applicazione Biomedica:

Manovra di Heimlich



Disostruzione adulto

Disostruzione bambino



Prossime lezioni:

Prossime lezioni:

18/1	FLUIDI 2		
22/1	EM 1	LUNEDI	14-17
1/2	EM 2	GIO	14-17
8/2	TEC. IM + SIMULAZIONE	14-17	GIO
15/2	PARZIALE II	14-17	

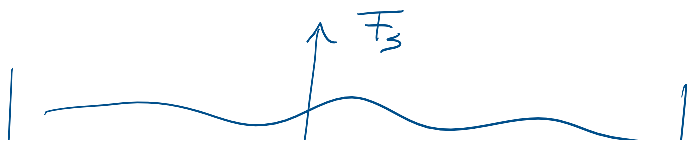
PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

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.

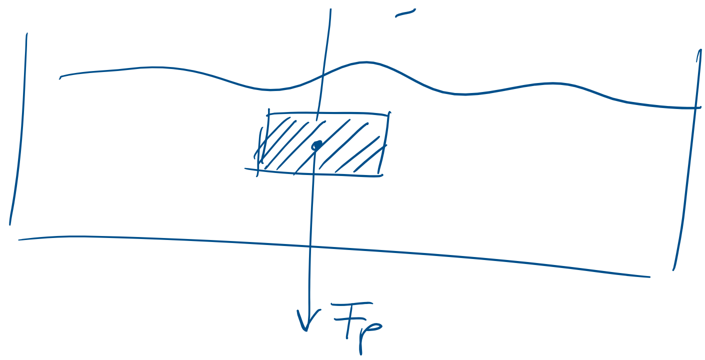
$$F_s = \underbrace{m_F}_{\text{massa fluido}} g = \underbrace{\rho_F}_{\text{densità fluido}} \overbrace{V_I}^{\text{Volume immerso}} g$$

Condizione di galleggiamento:

Se galleggia



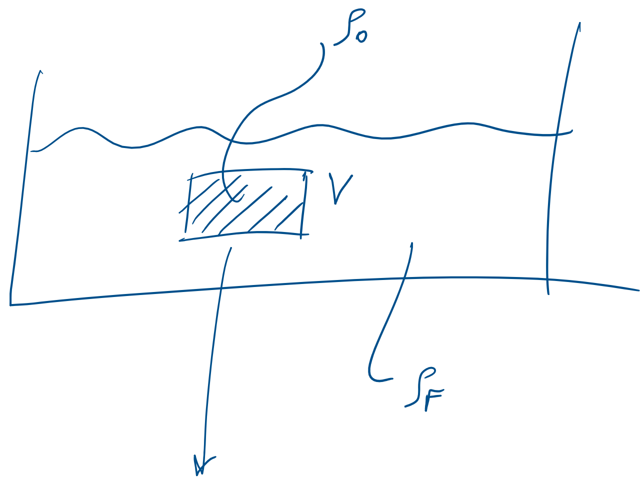
Se galleggia



$-F_p + F_s = 0$

$\boxed{F_p = F_s}$ in equilibrio

$F_p < F_s$ sale verso l'alto



$V_I = V$

$F_p = F_s$

$m_o \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g} = \rho_F V$

↳ tutto sott'acqua

$\rho_o \cancel{V} = \rho_F \cancel{V}$

$\boxed{\rho_o = \rho_F}$ condiz. di galleggiamento densità oggetto pari a quella del fluido dell fluido

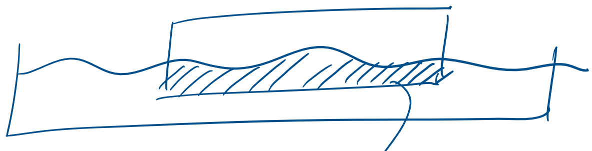
Se sale verso l'alto $F_S > F_P \Rightarrow \boxed{\rho_o < \rho_F}$

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.

1)



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

galleggiamento $\rightarrow$ $F_P = F_S \leftarrow$

$$m_P g = \rho_F V_I g$$

$$\rho_P \cancel{V_P} \cancel{g} = \rho_F \cancel{V_I} \cancel{g} \frac{1}{5} \cancel{V_P}$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{1}{5}\rho_F}$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{1}{5}\,1030 = 206\ \mathrm{kg/m^3}}$$