Lezione 10 22/01/2026

giovedì 22 gennaio 2026 14:09

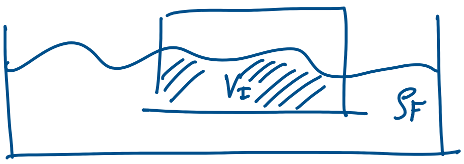
Lezione #10

22/01/2026

Prossime lezioni: 29/01/26 14-17

Simulazione Parziale II:
- Mercoledì 4/2 → 14-17
- Giovedì 5/2 → 14-17
- Venerdì 6/2 → 10-13 o 14-17

Continuazione esercizio precedente:



$$F_s = \rho_F V_I g \quad \Uparrow$$

Condizione galleggiamento

$$F_P = F_S \quad \Downarrow$$

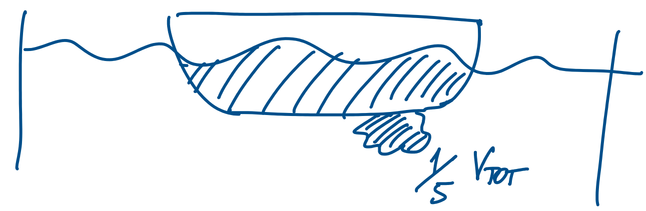
$$\begin{cases} \rho_O = \rho_F & \text{galleggia} \\ \rho_O < \rho_F & \text{spinto verso l'alto} \\ \rho_O > \rho_F & \text{affonda} \end{cases}$$

Una gondola veneziana ha una massa m_G = 350 kg ed è costruita principalmente in olmo la cui massa volumica è ρ_O = 540 kg/m^3.

1. Calcolare il suo volume immerso quando galleggia in acqua in acqua dolce (ρ_{AD} = 1000 kg/m^3) e in acqua salata (ρ_{AS} = 1030 kg/m^3);
   $V_I = 0{,}35\ m^3$; $V_I = 0{,}338\ m^3$
2. Supponendo ora che in seguito a una riparazione la parte inferiore della gondola venga ingrandita aggiungendo un volume pari a 1/5 del suo volume totale. Calcolare se e di quanto varia il volume immerso della gondola;
   $V_I' = 0{,}419\ m^3$
3. Nel caso in cui un gondoliere con una massa di 80 kg faccia salire un certo numero *n* di bambini ognuno di 30 kg, calcolare il valore massimo di passeggeri prima che la gondola cominci ad affondare (galleggiamento a pelo d'acqua) in acqua dolce (si supponga che la forma sia quella originaria prima dell'urto al punto 1).
   $n = 7$ bambini

DOMANDA TEORICA (4 pti)

2)



$V_I' = ?$

$$F_P = F_S$$

$$(m' \cancel{g}) = \rho_F V_I' \cancel{g}$$

$m' = \rho_0 V_{TOT}'$

$$\rho_0 \left(\cancel{V_{TOT}'}\ V_{TOT} + \frac{1}{5} V_{TOT} \right) = \rho_F V_I'$$

$$V_I' = \rho_0 \frac{1}{\rho_F} V_{TOT} \underbrace{\left(1 + \frac{1}{5} \right)}_{6/5} = \frac{\rho_0}{\rho_F} V_{TOT} \frac{6}{5}$$

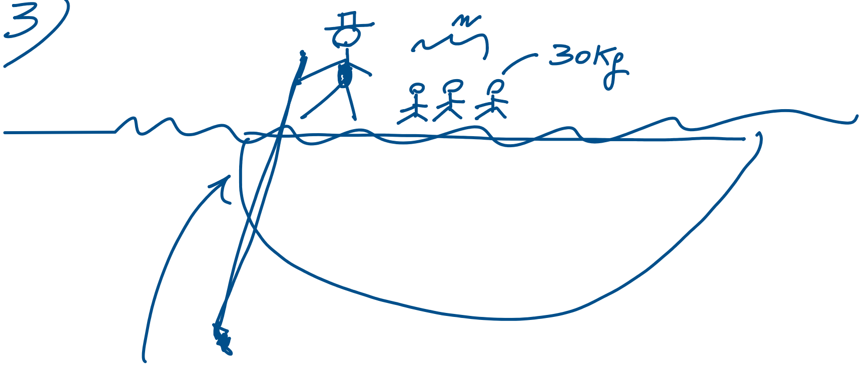
$V_{TOT} = ?$ $\quad m_0 = \rho_0 V_{TOT}$ $\quad V_{TOT} = \frac{m_0}{\ }$

$V_{TOT} = ?$ $m_O = \rho_O V_{TOT}$ $V_{TOT} = \dfrac{m_O}{\rho_O}$

$$V_I' = \frac{\cancel{\rho_O}}{\rho_F}\,\frac{m_O}{\cancel{\rho_O}}\,\frac{6}{5} = \frac{350}{1000}\,\frac{6}{5}$$

$\boxed{V_I' = 0{,}42\ m^3}$ $\boxed{V_I' \simeq 0{,}4\ m^3\ (1\ c.s.)}$

3)



galleggiamento a pelo d'acqua $\Rightarrow$ $\boxed{V_I = V_{TOT}}$

$$F_{P,TOT} = F_S$$

$$\overbrace{\left(F_{P,GOND} + F_{P,UOMO} + F_{P,BAMB.}\right)}^{F_{P,TOT}} = \rho_F V_I g$$

$V_I \xrightarrow{\text{pelo d'acqua}} V_{TOT}$

$$m_O \cancel{g} + m_{UOMO} \cancel{g} + \underset{\uparrow}{n.}\ m_{BAMB.} \cancel{g} = \rho_F V_{TOT} \cancel{g}$$

$$M_0 \cancel{g} + M_{VUOTO} \cancel{g} + \underset{\substack{\uparrow \\ \text{INCOGNITA}}}{n} \cdot m_{BAMB} \cancel{g} = \rho_F V_{TOT} \cancel{g}$$

$$\left(V_{TOT} = \frac{M_0}{\rho_0} \right)$$

$$n \cdot \cancel{m_{BAMB}} = \left[\rho_F \left(\frac{M_0}{\rho_0} \right) - M_0 - M_{VUOTO} \right] \frac{1}{m_{BAMB}}$$

$n = 7,27$ bambini $\simeq 7$ bambini

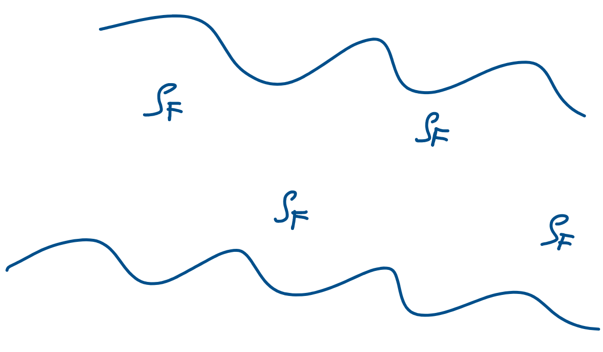
$$\boxed{n = 7}$$

FLUIDODINAMICA

$(\vec{v} \neq \vec{0})$

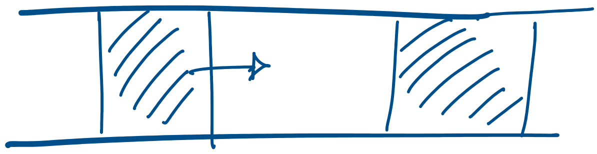
$\hookrightarrow$ Fluidi ideali:

1) $\rho_F = \text{COST.}$



2) INCOMPRIMIBILE

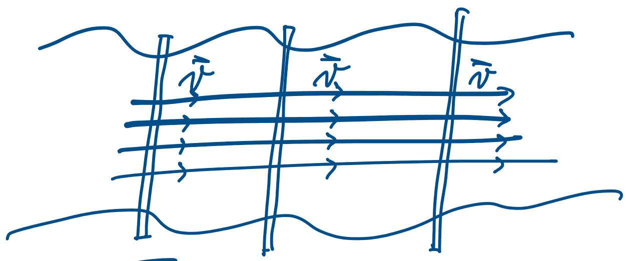
VOLUME = COST.

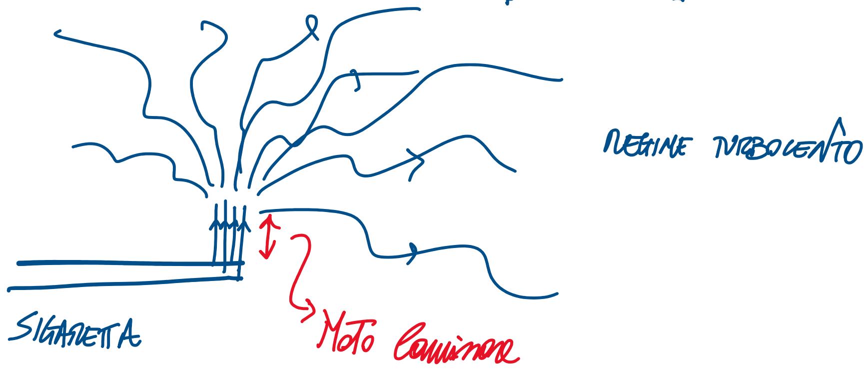


3) NON- VISCOSO

↳ VISCOSITÀ → resistenza all'essere messo in movimento

4) MOTO LAMINARE

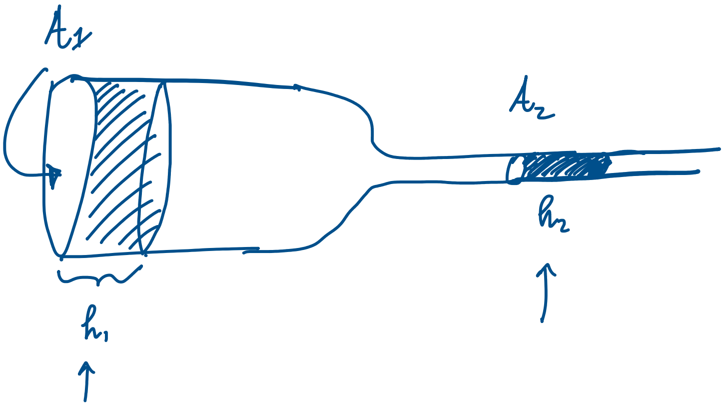




5) IRROTAZIONALE:

Ogni particella di fluido non può ruotare intorno al suo baricentro

EQ^{NE} DI CONTINUITÀ



$A_2 < A_1$

$V_1 = V_2$ (fluido ideale → incomprimibile)

$A_1 h_1 = A_2 h_2$

$v_1 = \frac{h_1}{\Delta t}$

$\xrightarrow{h_1}$ v_1 Δt $h_1 = v_1 \Delta t$

$A_1 v_1 \cancel{\Delta t} = A_2 v_2 \cancel{\Delta t}$

$$\boxed{A_1 v_1 = A_2 v_2}$$

Eq^ne^ di continuità

Av = PORTATA DI UN FLUIDO

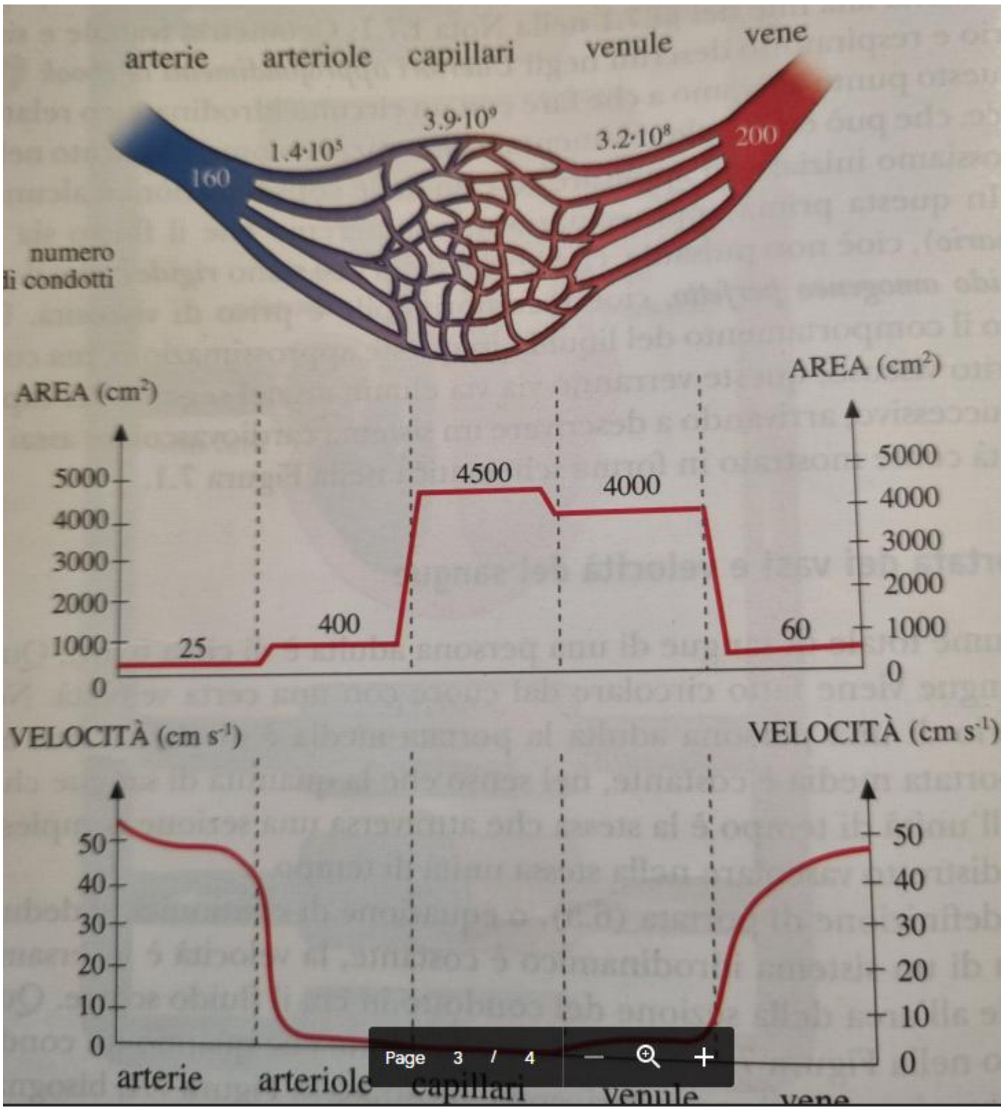
A → sup.

v → velocità

$$\Rightarrow \boxed{Av = \text{COSTANTE}}$$

Esempio biomedico:

Esempio biomedico:



Nel sistema circolatorio → $A v = \text{cost.}$

Dal cuore → arterie → arteriole → capillari

$A \nearrow$

$v \searrow$

in questo modo il sangue arriva ai capillari senza danneggiarli

al contrario una volta de-ossigenato torna verso il cuore venule $\rightarrow$ vene $\rightarrow$ cuore

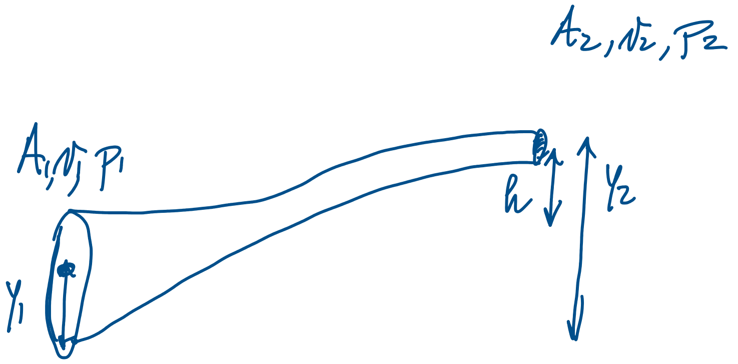
$Av = cost$

$A \searrow$

$v \nearrow$

la velocità aumenta in modo da riuscire a raggiungere il cuore

EQ^{NE} DI BERNOULLI



$$\boxed{\begin{gathered} p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g y_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g y_2 \\ p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = cost. \end{gathered}}$$

LEGGE DI BERNOULLI

$$v = 0 \Rightarrow \boxed{p + \rho g h = cost}$$

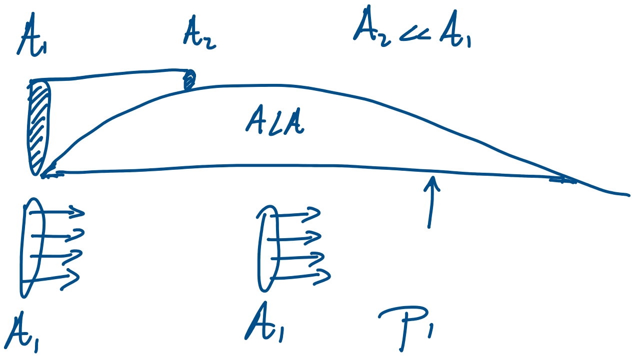
Applicazione:

Volo

Applicazione:

Volo

PROFILO DI UN'ALA



fattore di forma

$c =$

molto aerodinamico

Secondo Bernoulli:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \cancel{\rho g y_1} = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \cancel{\rho g y_2}$$

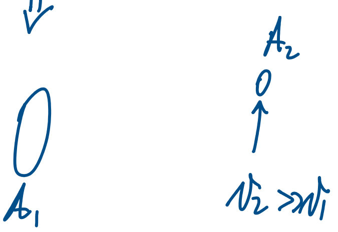
sono trascurabili

sono di un ordine di grandezza inferiore

$$\begin{cases} P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \\ A_1 v_1 = A_2 v_2 \end{cases}$$

e secondo eq.ne di continuità

$\Downarrow$



se $A_2 << A_1$

$\Downarrow$

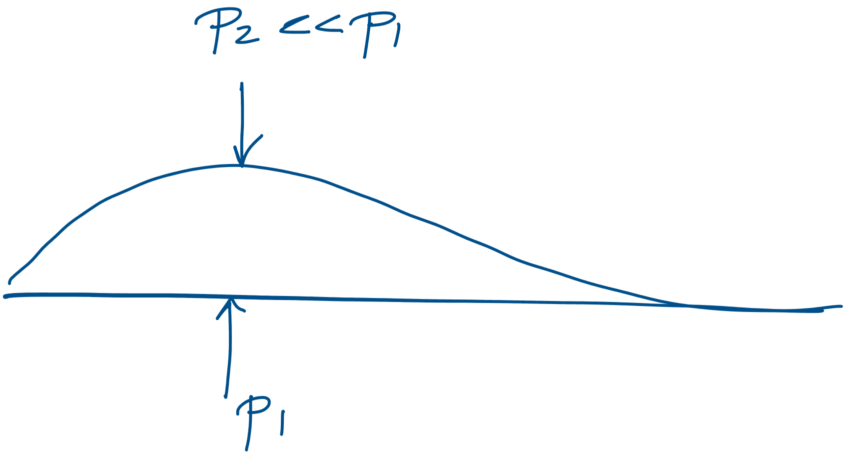
$v_2 >> v_1$

Se $v_2 >> v_1$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 \quad P \ldots \rho v^2$$

$$\underbrace{P_1}_{\text{grande}} + \underbrace{\tfrac{1}{2}\rho v_1^2}_{\text{piccolo}} = \underbrace{P_2}_{\text{piccolo}} + \underbrace{\tfrac{1}{2}\rho v_2^2}_{\text{grande}}$$

$P_2 \gg P_1$

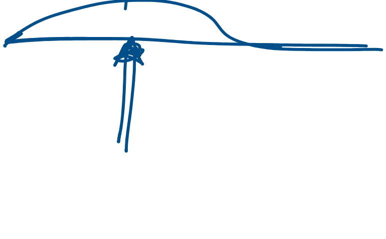


La pressione sopra l'ala è molto piccola che sotto

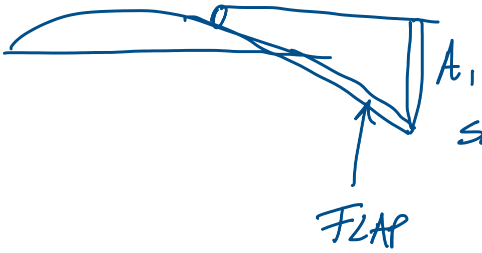
$\Downarrow$

sente una spinta verso l'alto

↳ PORTANZA

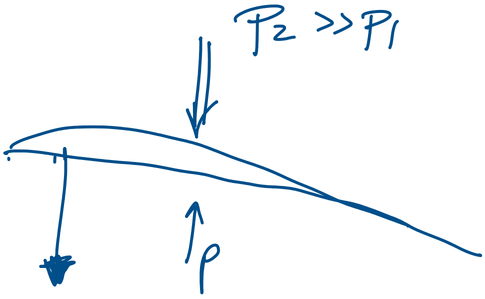


All'atterraggio invece:



scendono i flap e si modifica il profilo "al contrario"

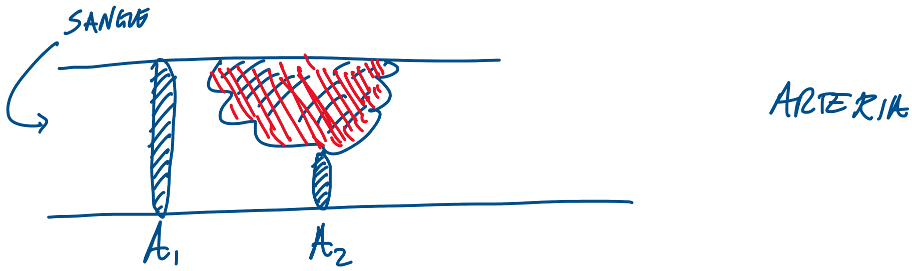
$\Rightarrow$ si può ripetere lo stesso ragionamento al contrario



- Una seconda applicazione

STENOSI e ANEURISMA

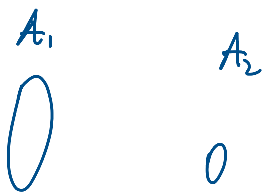
Stenosi arteriosa



Ostruzione (colesterolo) che riduce la sezione

Se applichiamo eq^{ne} di continuità + Bernoulli:

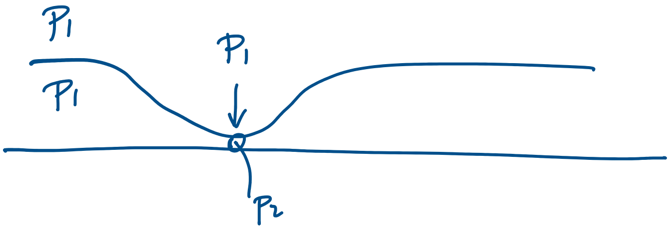
1) $A_1 v_1 = A_2 v_2$

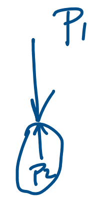


$\Rightarrow v_2 >> v_1$

Se applico Bernoulli $\quad P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$

$$\Rightarrow P_2 << P_1$$





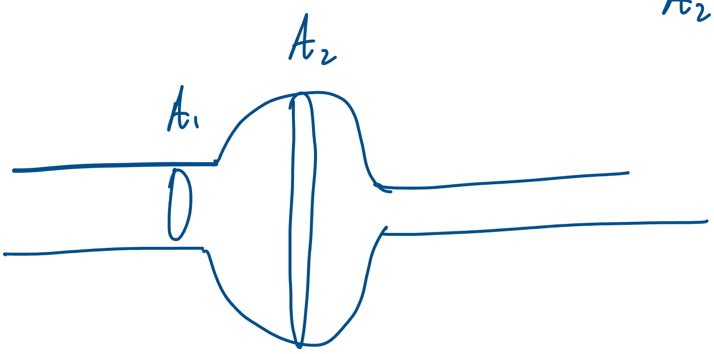
$P_1 >> P_2$

Se la pressione è < della P esterna ⇒ CHIUSURA DELL'ARTERIA!!!

⇒ STENOSI ARTERIOSA

- Aneurisma -

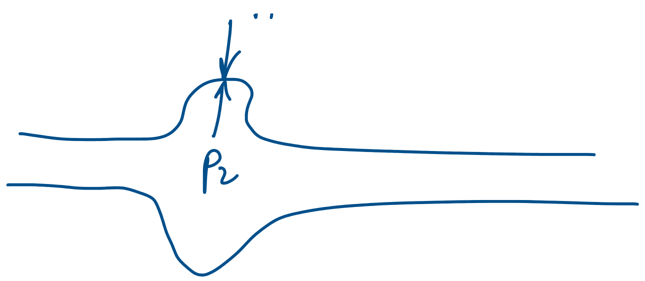
$A_2 >> A_1$



Nell'invecchiamento le arterie perdono elasticità

$A_2 >> A_1 \underset{\text{eq.ne cont.}}{\Rightarrow} v_2 << v_1 \underset{\text{Bernoulli}}{\Rightarrow} P_2 >> P_1$

, P_1



La pressione interna non è bilanciata dall'esterno

$\Downarrow$

Rottura dell'arteria $\Rightarrow$ emorragia

$\Downarrow$

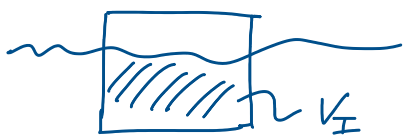
ANEURISMA

Sia data una piattaforma da trasporto di massa volumica ρ_p a forma di cubo di lato l = 56 cm. La piattaforma è posta in acqua e galleggia con un 2/3 del suo volume immerso in acqua salata di massa volumica ρ_A =1.03 10^3 kg/m^3.

1. Calcolare ρ_p;
2. Si supponga che n biglie, ognuna di massa 2 kg, vengano caricate sulla piattaforma. Determinare il numero massimo (n) di biglie tale che la piattaforma galleggi al pelo dell'acqua;
3. Si supponga ora che un oggetto di massa m_O=120 kg e di volume pari a 1/15 della piattaforma, venga agganciato alla piattaforma (vuota) sott'acqua. Si determini se la piattaforma galleggia e nel caso la frazione di volume immerso

Soluzione

1)



$V_I = \frac{2}{3} V_{TOT}$

$\rho_A \quad \rho_P$

Condiz. galleggiamento

$$F_P = F_S$$

$$mg = \rho_A V_I g$$

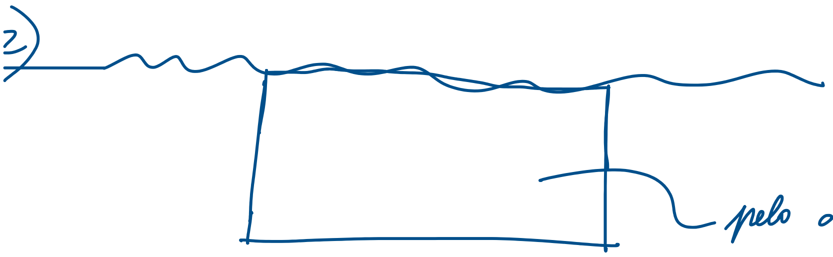
$$\rho_P V_P \cancel{g} = \rho_A V_I \cancel{g}$$

$$\rho_P \cancel{V_P} = \rho_A \frac{2}{3} \cancel{V_P}$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{2}{3}\rho_A}$$

$$\boxed{\rho_P = 686{,}67\ kg/m^3}$$

2)



pelo d'acqua

$V_I = V_{TOT}$

$$F_P' = F_S \qquad F_{P,PIAT} + F_{P,BIGLIE} = F_S$$

$$(m_P + n \cdot m_{BIGLIA})\cancel{g} = \rho_A V_P \cancel{g}$$

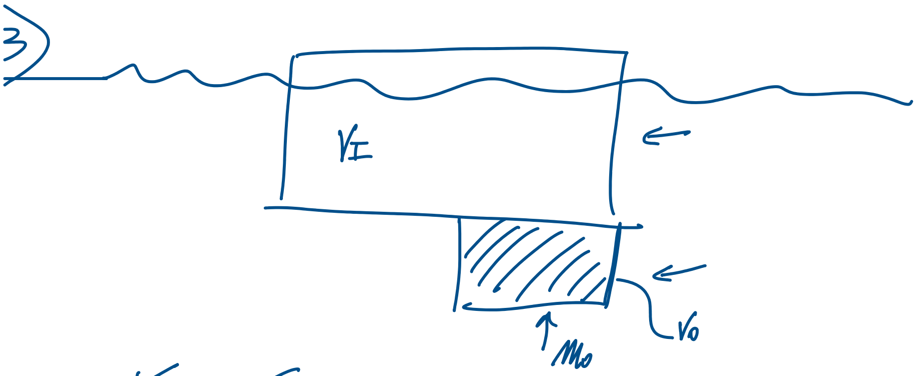
$$n \cdot \cancel{m_{BIGLIA}} = (\rho_A V_P - m_P)\frac{1}{m_{BIGLIA}}$$

$$V_P = l^3 = 0{,}1756\ m^3$$

$$m_P = \rho_P V_P = 120{,}5787\ kg$$

$$\boxed{n = 30{,}15 \simeq 30 \text{ biglie}}$$

3)



$$F_p = F_s$$

$$\left(m_p \cancel{g} + m_0 \cancel{g}\right) = \rho_A V_I \cancel{g} + \rho_A V_0 \cancel{g}$$

$$\cancel{\rho_A} V_I = \left[\left(m_p + m_0\right) - \rho_A \cancel{V_0} \frac{1}{15} V_p\right] \frac{1}{\rho_A}$$

$$\boxed{V_I = 0{,}2219 \ m^3}$$

SIMULAZIONE SECONDO PARZIALE

5/02/2026 ore 14-17