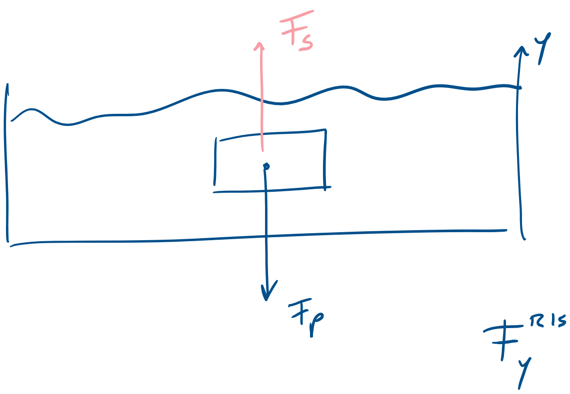
- $p = p_0 + \rho g h$

- PRINC. DI PASCAL

- SPINTA DI ARCHIMEDE

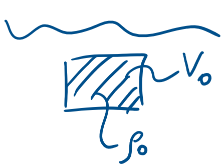



$$F_y^{RIS} = 0 \Rightarrow -F_p + F_S = 0$$

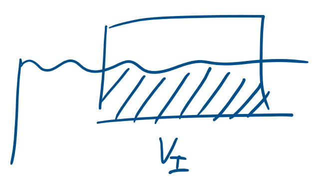
Cond^ne di galleggiamento

$$F_P = F_S \quad \checkmark$$

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




$$\underbrace{\rho_o V_o}_{m_o} = \rho_F V_I$$




$\hookrightarrow$ dal momento che è tutto sott'acqua $V_I = V_o$

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

$$\rho_0 \cancel{V_0} = \rho_F \cancel{V_0}$$

$$\boxed{\rho_0 = \rho_F}$$ ✓ condiz. galleggiamento

$\rho_0 < \rho_F$ $F_S > F_P$ e l'oggetto risale in sup.

$\rho_0 < \rho_F$ $F_S < F_P$ l'oggetto affonda

Una imbarcazione il cui volume totale e' pari a $V_{tot}$ = 12 $m^3$ galleggia in un fiume ($\rho$ = 1000 $kg/m^3$) con un terzo del suo volume immerso.

1. Calcolare il suo volume immerso nel caso in cui si trovasse in acqua di mare ($\rho$ = 1050 $kg/m^3$) (assumendo ovviamente che galleggi)
2. Calcolare la massa volumica del materiale di cui e' composta la barca
3. Quanto vale il peso massimo del carico che la barca può sopportare in mare prima di affondare (in altre parole galleggiamento a pelo d'acqua)
4. Questo carico e' maggiore o minore quando la barca si trova nel fiume? Perche'?

1) Galleggiamento $\Rightarrow$ $F_P = F_S$

$\rho_F = 1050\ kg/m^3$

$$m_0 \cancel{g} = \underbrace{\rho_F V_I'}_{m_F} \cancel{g}$$ $\to$ ?

$$\boxed{\rho_0 V_0 = \rho_F V_I'}$$

$$\boxed{\underbrace{\rho_0 V_0}_{12\,m^3} = \rho_F V_I'}$$

$\rho_0 = ?$

Sapendo che galleggia in $H_2O$ dolce con $V_I = \frac{1}{3} V_0$

in acqua dolce

$$\boxed{F_p = F_s}$$

$$\rho_0 \underbrace{V_0}_{12\,m^3} \cancel{g} = \underbrace{\rho_F^{DOLCE}}_{1000\,kg/m^3} \underbrace{V_I}_{\frac{1}{3} V_0} \cancel{g}$$

$$\boxed{\rho_0 \cancel{V_0} = \frac{1}{3} \rho_F \cancel{V_0}}$$

$$\rho_0 = \frac{1}{3} 1000 \simeq 333\ kg/m^3$$

la sostituiamo sopra:

in acqua salata

$$\rho_0 V_0 = \rho_F V_I'$$

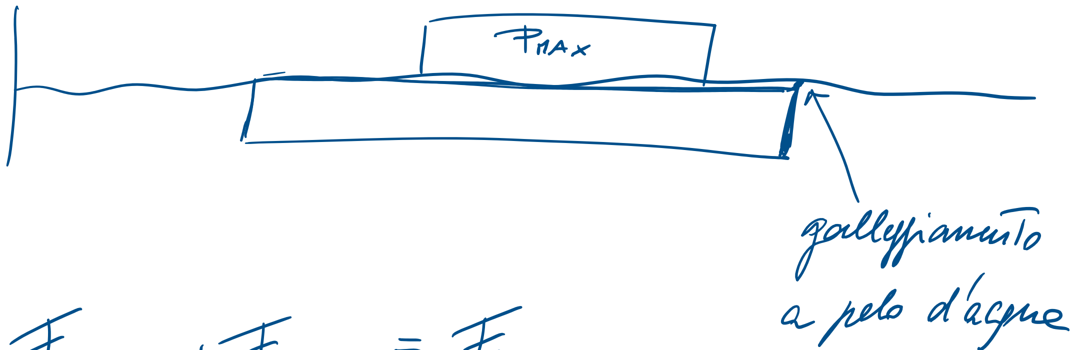
$$V_I' = \frac{\rho_0}{\rho_F} V_0 = \frac{333}{1050} \cdot 12$$

$\rho$ acqua salata

$$\boxed{V_I' = 3{,}8\ m^3}$$

2) $\rho_0 = 333\ kg/m^3$ (VEDI SOPRA)

3)




$$F_{P,BARCA} + F_{PMAX} = F_S$$

$$m_0 \cancel{g} + m_{PMAX} \cancel{g} = \cancel{F_S}\ \rho_F V_0 \cancel{g}$$

$\hookrightarrow V_I = V_0$ (gall. pelo d'acqua)

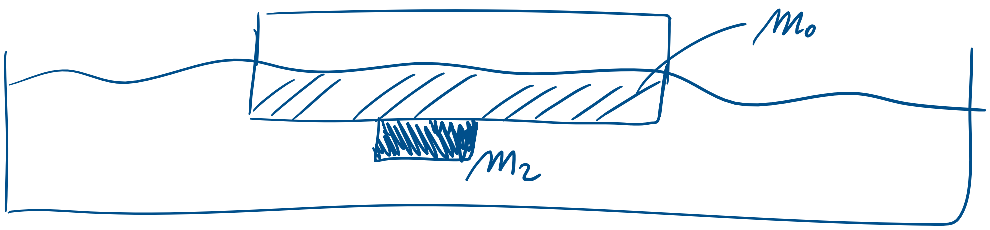
$$m_{PMAX} = \rho_F V_0 - m_0 = \rho_F V_0 - \rho_0 V_0$$

$$m_{PMAX} = (\rho_F - \rho_0) V_0 = (1000 - 333)\, 12$$

$$\boxed{m_{PMAX} = 8004\ kg}$$

$$\boxed{P_{MAX} = m_{PMAX} \cdot g = 7{,}85 \; 10^4 \; N}$$

4) SUPPONENDO ORA CHE UN OGGETTO DI MASSA PARI A $m_2 = 5\,kg$ e VOLUME PARI A $V_2 = 4\,m^3$ (VUOTO) SI ATTACCHI SOTTO ALLA BARCA, QUANTO VALE IL SUO VOLUME IMMERSO? GALLEGGIA?




$$F_P = F_S$$

$$\overbrace{\left(F_{P,BARCA} + F_{P,2}\right)}^{F_P} = \overbrace{\left(F_{S,BARCA} + F_{S,2}\right)}^{F_S}$$

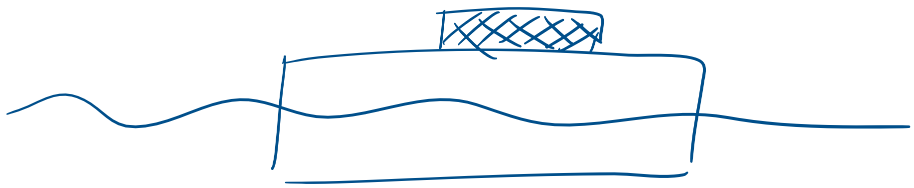
$$m_0 \cancel{g} + m_2 \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g} + \rho_F V_2 \cancel{g}$$

$$\cancel{\rho_F} V_I = \left(-\rho_F V_2 + m_0 + m_2\right) \frac{1}{\rho_F}$$

$$V_I = \left(-10^3 \cdot 4 + (333.12) + 5\right) \frac{1}{1000}$$

$$\boxed{V_I = 10^{-3}\, m^3 = 0,001\, m^3}$$

Se l'avessimo messo sopra

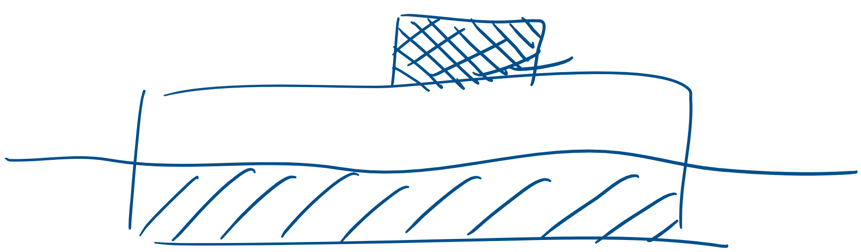


$$F_{P,BARCA} + F_{P,2} = \rho_F V_I g$$

$$V_I = \left(\cancel{g}\rho_0 V_0 + m_2 \cancel{g}\right) \frac{1}{\rho_F \cancel{g}}$$

$$V_I = \frac{(\rho_0 V_0 + m_2)}{\rho_F} = \frac{(333,12 + 5)}{1000}$$

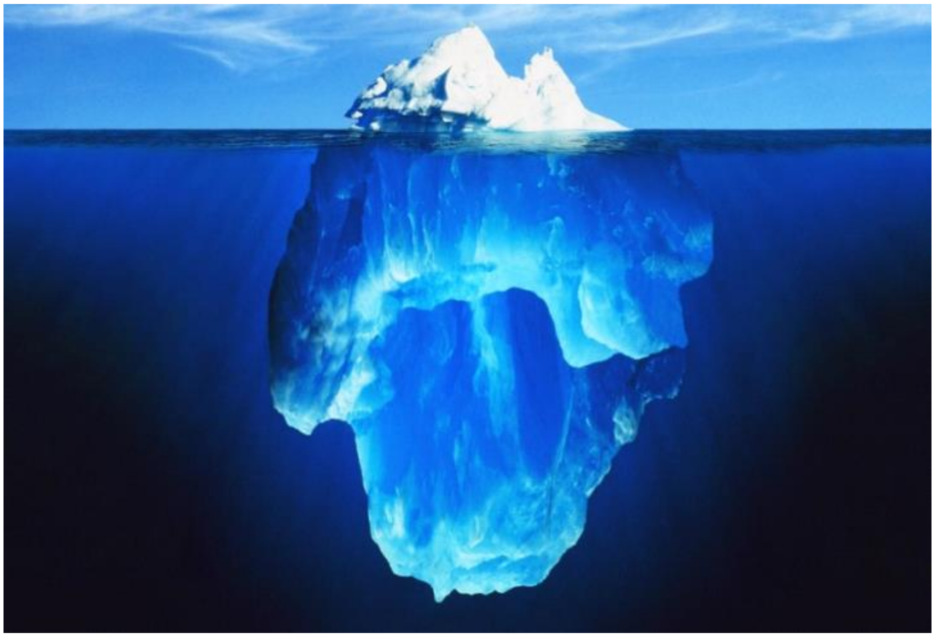
$$\boxed{V_I = 4\, m^3}$$



APPLICAZIONE:

APPLICAZIONE:

ICEBERG



$\rho_{OCEANO} = 1024\ kg/m^3$

$\rho_{GHIACCIO} = 914\ kg/m^3$

Frazione di volume emerso

$$f_E = \frac{V_{EMERSO}}{V_{ICEBERG}} = \frac{V_{ICEBERG} - V_{IMMERSO}}{V_{ICEBERG}} = 1 - \frac{V_I}{V_{ICEBERG}}$$

SPINTA DI ARCHIMEDE

$$F_P = F_S$$

$$M_{ICEBERG} \cdot \cancel{g} = \rho_{OCEANO} V_I \cancel{g}$$

$$M_{ICEBERG} \cdot \cancel{g} = \rho_{OCEANO} V_I \cancel{g}$$

$$\rho_{ICEBERG} V_{ICEBERG} = \rho_{OCEANO} V_I$$

$$\rho_{OCEANO} V_I = \rho_{ICEBERG} V_{ICEBERG}$$

$$\frac{V_I}{V_{ICEBERG}} = \frac{\rho_{ICEBERG}}{\rho_{OCEANO}}$$

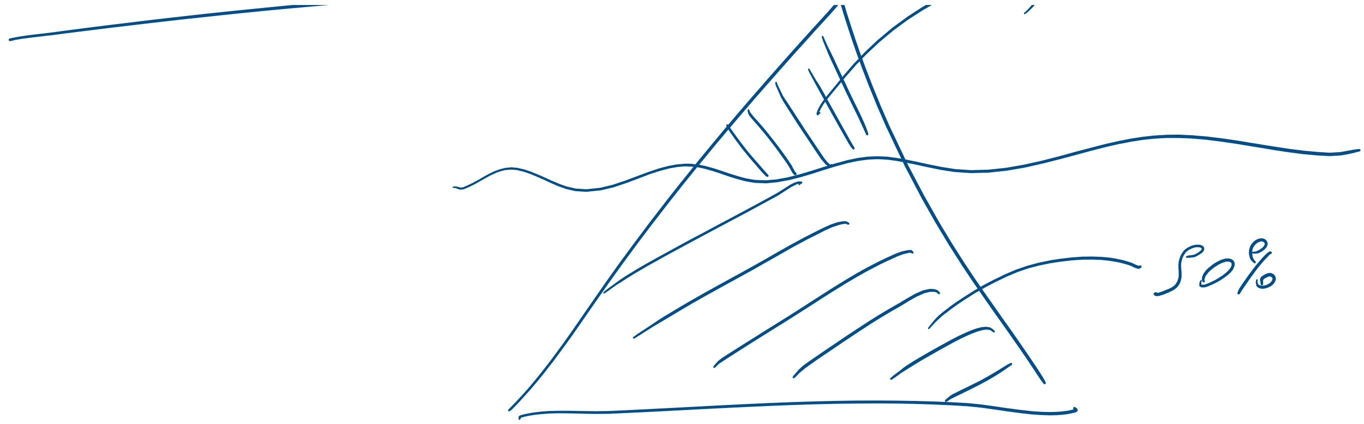
914 kg/m³

1024 kg/m³

$$f_E = 1 - \frac{V_I}{V_{ICEBERG}} = 1 - \frac{\rho_{ICEBERG}}{\rho_{OCEANO}} = 1 - \frac{914}{1024}$$

$$= 1 - 0{,}8926 = 0{,}1074 \simeq 0{,}10$$

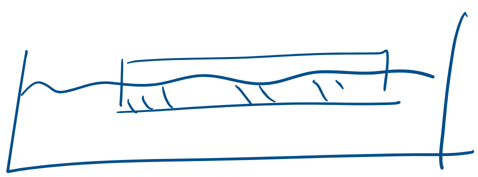
$$\boxed{f_E = 10\,\%}$$




Esercizio:

Sia data una piattaforma di massa volumica $\rho_P$ 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 $\rho_A$ =1.03 10^3 kg/m³.

1. Calcolare $\rho_P$;
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) 

$$V_I = \frac{1}{5} V_P$$

$$\vec{F}_P = \vec{F}_S$$

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

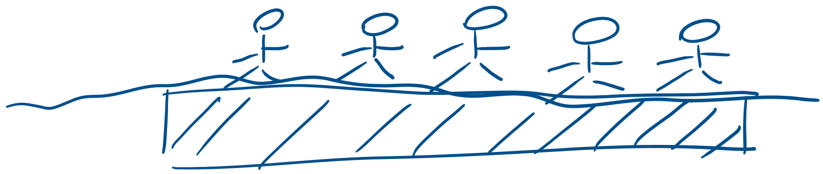
$$\rho_P \cancel{V_P} = \rho_F \frac{1}{5} \cancel{V_P}$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{1}{5} \rho_F} \qquad \rho_P = \frac{1}{5} 1030$$

$$\boxed{\rho_P = \frac{1}{5}\rho_F} \qquad \rho_P = \frac{1}{5}\cdot 1030$$

$$\boxed{\rho_P \simeq 206\ kg/m^3}$$

2)



$$F_P = F_S$$

$$F_{P,\,PIATT.} + F_{P,\,NAUFRAGHI} = \rho_F V_P g$$

$$m_P \cancel{g} + \underset{\downarrow\ ?}{n} \cdot \underbrace{m_{NAUFRAGO}}_{80\,kg} \cancel{g} = \rho_F V_P \cancel{g}$$

$$\cancel{\rho_P V_P} + \cancel{n\, m_{NAUFRAGO}} = \left(\rho_F V_P - \rho_P V_P\right)\frac{1}{m_{NAUFRAGO}}$$

$$n = \frac{(\rho_F - \rho_P)\,\overbrace{S\cdot h}^{V_P}}{m_{NAUFRAGO}}$$

$$= \frac{(1030 - 206)\cdot 4\cdot 0{,}20}{\quad}$$

80

$n = 8{,}24 \simeq 8$ persone

Possono salire al massimo 8 persone prima che la piattaforma affondi!!