Lezione 17bis 04/05/2022

martedì 4 maggio 2021 14:10

04/05/2022

Esercizio 1 (13 pti)

Un parallelepipedo di base S = 0.4 m^2 e altezza h = 0.15 m si trova immerso in acqua dolce (ρ_A = 1000 kg/m^3).

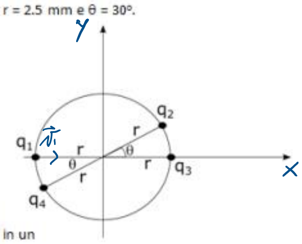
1. Sapendo che l'oggetto galleggia con un 2/3 del suo volume totale immerso, quanto vale la sua massa volumica, ρ? ($\rho = 666\ kg/m^3 \simeq 700\ kg/m^3$
2. Si supponga ora di aggiungere una zavorra sopra l'oggetto costituita da n palline di Piombo (ρ_{Pb} = 11300 kg/m^3), ognuna di volume V_p = 0.3 m^3 . Calcolare il numero massimo di palline affinché l'oggetto galleggi a pelo d'acqua. ($n \simeq 0{,}0059 \simeq 0$)
3. Quanto varrebbe il suo volume immerso (in assenza della zavorra di Piombo) nel caso in cui il liquido fosse acqua di mare (ρ_A' = 1030 kg/m^3)? ($V_I = 0{,}038\ m^3$)
4. Si supponga ora di attaccare, in acqua dolce, sotto all'oggetto, una scatola con un volume pari alla meta' del parallelepipedo iniziale e la stessa massa volumica (calcolata al pto 1). Quanto vale in questo caso il volume immerso del parallelepipedo? ($V_I' = 0{,}029\ m^3$)

Esercizio 2 (13 pti)

Le cariche puntiformi positive q1 = q2 = q3 = 3.20 10^{-19} C e q4 = -6.4 10^{-19} C sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Il raggio del cerchio è pari a r = 2.5 mm e θ = 30°.

[Si ricorda che $1/(4\pi\varepsilon_0) = 8.99\ 10^9\ N\ m^2/C^2$]

Calcolare:



1. La Forza di Coulomb esercitata dalla carica q2 sulla carica q4
2. Disegnare le linee di forza dei quattro campi elettrici
3. Calcolare il modulo del campo elettrico totale generato dalle quattro cariche nell'origine degli assi
4. Supponendo ora che il sistema di cariche sia immerso in un campo magnetico B = 1.5 T, diretto perpendicolarmente al piano xy in senso entrante, calcolare la Forza di Lorentz agente sulla carica q_1, sapendo che si muove con velocità $v_1 = 2\ 10^6$ m/s lungo l'asse x crescente

1) $F_{24} = 7{,}364\ 10^{-23}\ N$

3) $E_x = -1{,}2\ 10^{-3}\ \frac{N}{C}$

$E_y = -6{,}83\ 10^{-4}\ N/C$

$E = 1{,}4\ 10^{-3}\ N/C$

4) $F_L = 9{,}6\ 10^{-13}\ N$

Domanda teorica (4 pti)

Descrivere brevemente i principi di base visti a lezione di una delle seguenti tecniche di imaging: RMN, Soluzione esercizio #1

FLUIDI

Dal momento che galleggia

1) $\boxed{F_P = F_S}$

$$(m_0 g) = (\rho_F V_I g)$$

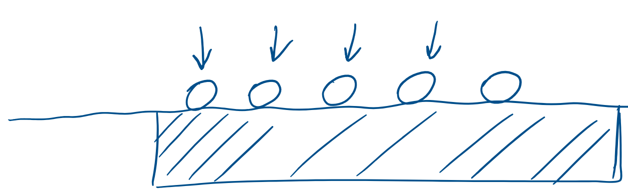
$$[m_0 = \rho_0 V_{TOT}]$$

$$(\underbrace{\rho_0 \cancel{V_{TOT}}}_{m_0} \cancel{g}) = \rho_F V_I \cancel{g} = \rho_F \overbrace{\frac{2}{3} \cancel{V_{TOT}}}^{V_I} \cancel{g}$$

$$\boxed{\rho_0 \cancel{V_{TOT}} = \rho_F \frac{2}{3} \cancel{V_{TOT}}}$$

$$\boxed{\rho_0 = 666\ kg/m^3 \simeq 700\ kg/m^3\ (1\ c.s.)}$$

2)



$$\Rightarrow F_P = F_S$$

A PELO D'ACQUA

$$F_{P,BARCA} + F_{P,ZAVORRA} = \rho_F \underline{V_I} g = \rho_F \underline{V_{TOT}} g$$

$$m_B \cancel{g} + m_{ZAV} \cancel{g} = \rho_F V_{TOT} \cancel{g}$$

$$(\rho_0 V_{TOT}) + n \cdot \cancel{M_{PALL}}\ \rho_{Pb} V_{PALL} = \rho_F V_{TOT}$$

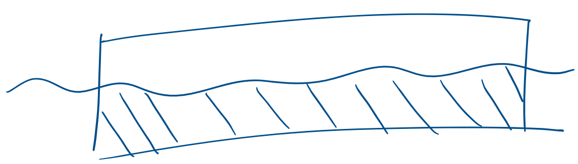
$$n\ \cancel{\rho_{Pb} V_{PALL}} = \left(\rho_F \cancel{V_{TOT}} - \rho_0 \cancel{V_{TOT}}\right) \frac{\cancel{V_{TOT}}\ S \cdot h}{\rho_{Pb} V_{PALL}}$$

$$\boxed{n = \frac{(\rho_F - \rho_0)\, S h}{\rho_{PAL} V_{PAL}}}$$

$$\boxed{n = 0{,}0059 \simeq 0}$$

NESSUNA PALLINA!

3)



$\rho_F \to \rho_F'$

1000 kg/m³ 1030 kg/m³

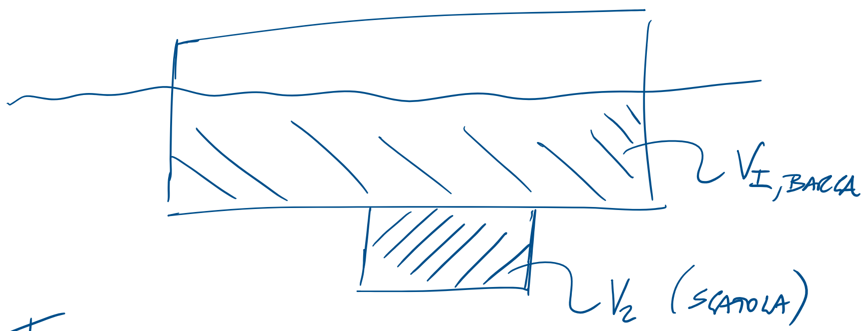
$$\cancel{F_P} = \cancel{F_S} \qquad m_0 \cancel{g} = \rho_F V_I' \cancel{g}$$

$$\rho_0 \cancel{V_{TOT}}\ S h = \rho_F V_I'$$

$$\boxed{V_I' = \frac{\rho_0}{\rho_F} S h}$$

$$\boxed{V_I' = 0{,}038\ m^3}$$

4)



$$F_P = F_S$$

$$\cancel{F_{P,BARCA}} + \cancel{F_{P,SCATOLA}} = \overbrace{\rho_F V_{I,BARCA}\, g}^{BARCA} + \overbrace{\rho_F V_2\, g}^{SCATOLA}$$

$$\begin{cases} V_2 = sh/2 \\ V_{TOT} = sh \end{cases}$$

$$m_0 \cancel{g} + m_{SCATOLA} \cancel{g} = \rho_F \left(V_{I,B} + \frac{sh}{2} \right) \cancel{g}$$

$$\left(\frac{2}{2} \rho_0 \cancel{V_{TOT}} + \rho_0 \frac{\cancel{V_{TOT}}}{2} \right) \cancel{V_{TOT}}\ sh = \rho_F V_{I,B} + \rho_F \frac{sh}{2}$$

$$\cancel{\rho_F} V_{I,B} = \left(\frac{3}{2} \rho_0 \cancel{sh} - \frac{\rho_F}{\cancel{2}} \cancel{sh} \right) \frac{sh}{\rho_F}$$

$$\boxed{V_{I,B} = 0{,}029\ m^3 \simeq 3 \cdot 10^{-2}\ m^3 \ (1\ c.s.)}$$