Simulazione Parziale II

TESTO:

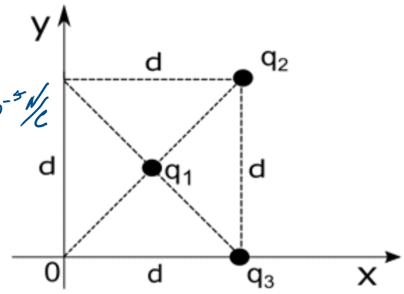
SIMULAZIONE ESONERO II

FISICA 24/01/2025

Esercizio 1 (13pti)

Tre cariche puntiformi q1, q2 e q3 sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le Cariche valgono: q1 = q3 = q = +3.20 10^{-19} C, q2 = -q e la distanza d = 1 cm (vedi figura). Calcolare:

1. Il modulo, direzione e verso della forza di Coulomb esercitata sulla carica q2 dalla carica q1. $F_c = 1{,}84\ 10^{-23}\ N$
2. Il modulo del campo elettrico E all'origine degli assi 0 ad opera di tutte le cariche. $E = 6{,}65\ 10^{-5}\ N/C$
3. Supponendo ora che il sistema di cariche sia immerso in un campo magnetico B = 1.5 T, formante un angolo α = 22° con il piano xy e diretto in senso uscente, calcolare la Forza di Lorentz agente sulla carica q_3, sapendo che si muove con velocità $v_3 = 2\ 10^6$ m/s lungo l'asse x crescente $F_c = 3{,}59\ 10^{-13}\ N$



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

Esercizio 2 (13pti)

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/m³.

1. Calcolare il suo volume immerso quando galleggia in acqua in acqua dolce (ρ_{AD} = 1000 kg/m³) e in acqua salata (ρ_{AS} = 1030 kg/m³); $V_I = 0{,}35\ m^3$; $V_I = 0{,}338\ m^3$
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

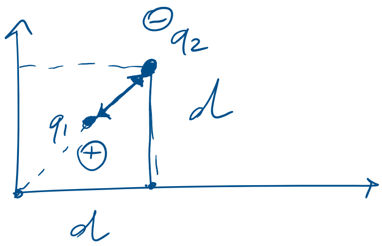
DOMANDA TEORICA (4 pti)

Principi RMN, Ecografia, TAC, Elettroencefalografia, Potenziale d'azione, Volo, Manovra di Heimlich, Stenosi e aneurisma arterioso

Soluzione Simulazione Parziale

Esercizio 1)

1)



$$R_{12} = diag/2$$

$$r_{12} = \frac{1}{2}\sqrt{d^2 + d^2}$$

$$F_{21} = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r_{12}^2} \qquad r_{12} = \frac{d\sqrt{2}}{2} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

$$r_{12}^2 = \frac{d^2}{2}$$

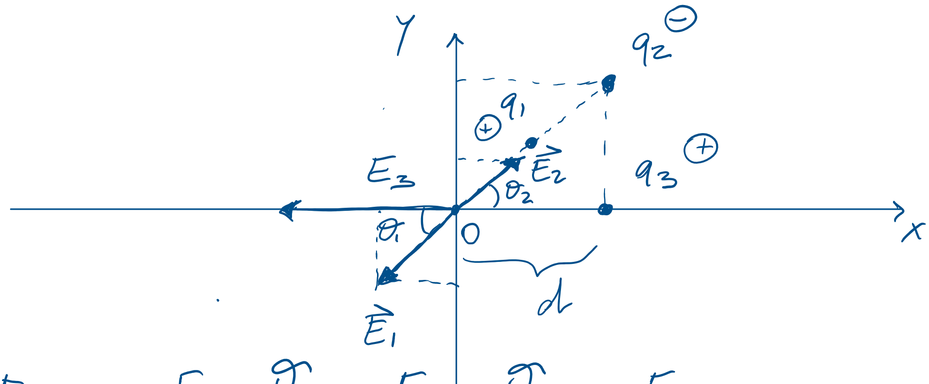
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{2\,q_1 q_2}{d^2} = (8{,}99\,10^{9})\cdot\frac{(3{,}2\,10^{-19})(3{,}2\,10^{-19})}{(0{,}01)^2}$$

$$_{12} = 8{,}99\cdot 2\cdot(3{,}2)^2\,\frac{1}{(0{,}01)^2}\;\cancel{10^{9}}\;\cancel{10^{-38}}\;10^{-29}$$

$$\boxed{F_{12} = 1{,}84\;10^{-23}\,N \simeq 2\;10^{-23}\,N \;(1\,c.s.)}$$

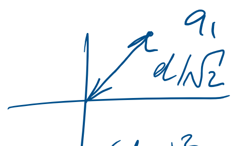
✓ 4/4

2)



$$|q_1| = |q_2| = |q_3| = q$$

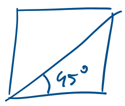
$$\begin{cases} E_x = -E_1\cos\theta_1 + E_2\cos\theta_2 - E_3 \\ E_y = -E_1\sin\theta_1 + E_2\sin\theta_2 \end{cases}$$



$$\left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{d^2}{2}$$

$$\begin{cases} E_x = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)\left[-\frac{q\cos\theta_1}{(d^2/2)} + \frac{q\cos\theta_2}{(2d^2)} - \frac{q}{d^2}\right] \\ E_y = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)\left[-\frac{q\sin\theta_1}{(d^2/2)} + \frac{q}{2d^2}\sin\theta_2\right] \end{cases}$$

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta = 45^\circ \qquad E_x = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{q}{d^2}\left(-2\cos\theta + \frac{1}{2}\cos\theta - 1\right)$$



$$\begin{cases} E_x = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{d^2}\left(-\dfrac{3}{2}\cos\vartheta - 1\right) \\ E_y = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{d^2}\underbrace{\left(-\dfrac{4}{2}\sin\vartheta + \dfrac{1}{2}\sin\vartheta\right)}_{-\frac{3}{2}\sin\vartheta} \end{cases}$$

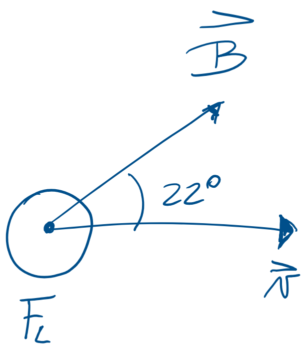
$$\begin{cases} E_x = \left(8{,}99\,10^9\,\dfrac{3{,}2\,10^{-19}}{(0{,}01)^2}\right)\left(-\dfrac{3}{2}\dfrac{\sqrt{2}}{2} - 1\right) \\ E_y = \left(\text{''} \qquad \text{''}\right)\left(-\dfrac{3}{2}\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_x = -5{,}52\,10^{-5}\,\dfrac{N}{C} \\ E_y = -3{,}05\,10^{-5}\,N/C \end{cases}$$

$$\boxed{E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 6{,}65\,10^{-5}\,N/C \simeq 7\,10^{-5}\,N/C \quad (1\text{ c.s.})}$$

5/5

3)



$$F_L = q v B \sin\vartheta$$

$q \to 3{,}2\,10^{-19}\,C$

$\vartheta \to 22°$

$B \to 1{,}5\,T$

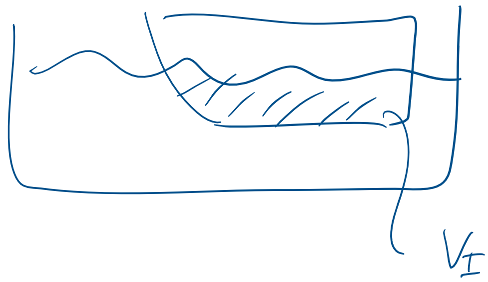
$v \to 2\,10^6\,m/s$

$$\boxed{F_e = 3{,}59 \cdot 10^{-13}\ N \simeq 4 \cdot 10^{-13}\ N}$$

Esercizio 2)

1)

Galleggiamento $\Rightarrow$ $\boxed{F_P = F_S}$

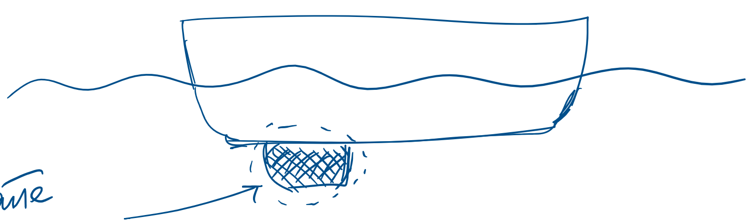


$$m_G \cancel{g} = \rho_F V_I \cancel{g}$$

$$V_I = \frac{m_G}{\rho_F} \quad \begin{cases} H_2O \text{ dolce } \rho_F = 10^3\ kg/m^3 \\ \text{" salata } \rho_F = 1030\ kg/m^3 \end{cases}$$

$$\boxed{V_I = \begin{cases} \frac{350}{1000} = 0{,}35\ m^3 \\ \frac{350}{1030} = 0{,}338\ m^3 \end{cases}}$$

2)



$$\boxed{F_P = F_S}$$

$$m_g' g = \left(\underbrace{\rho_F V_I g} + \underbrace{\rho_F \tfrac{1}{5} V_{TOT} g}\right)$$

dal momento che

$m = \rho V$

dal momento che

$$\left(m_g \cancel{g} + \underbrace{\rho_g \frac{1}{5} V_{TOT} \cancel{g}}_{\text{massa parte aggiunta}}\right) = \rho_F V_I \cancel{g} + \frac{1}{5}\rho_F V_{TOT}\cancel{g}$$

$m = \rho V$

$m' = \rho \frac{1}{5} V_{TOT}$

$$V_{TOT} = \frac{m_{TOT}}{\rho_g}$$

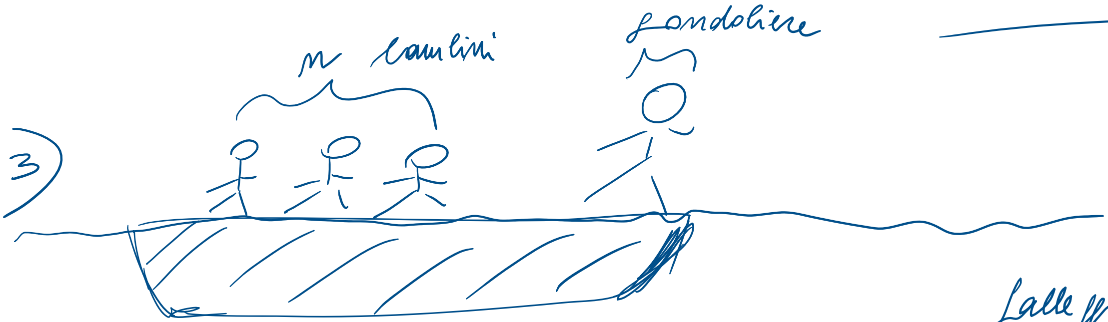
$$\cancel{\rho_F} V_I = \frac{\left(m_g + \frac{1}{5}\rho_g V_{TOT} - \frac{1}{5}\rho_F V_{TOT}\right)}{\rho_F}$$

$$\boxed{V_I' = 0{,}29\ m^3}$$

$$V_{I_{TOT}} = 0{,}29 + \left(\frac{1}{5} V_{TOT}\right)$$

$$\boxed{V_{I,TOT} = 0{,}4196\ m^3}$$

3)



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

$$\boxed{F_P = F_S}$$

$$m_G \cancel{g} + m_{GONDOLIERE} \cancel{g} + n(m_{BAMB} \cancel{g}) = \rho_F V_{TOT} \cancel{g}$$

$$n \cdot \cancel{m_{BAMBINO}} = \left(\rho_F\left(\frac{m_G}{\rho_G}\right) - m_{GONDOLIERE} - m_G\right)\frac{1}{m_{BAMBINO}}$$

$$\boxed{n = 7{,}27 \simeq 7 \text{ Bambini!}}$$