Lezione 13 9/02/2023

giovedì 9 febbraio 2023 11:07

Lezione #13

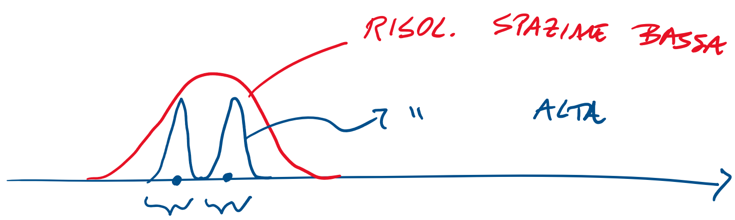
9/2/2023

TECNICHE DI IMAGING

INVASIVITÀ:

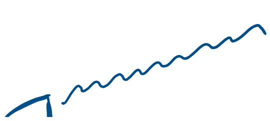
- NON INVASIVE → EEG; ECG
  → ECOGRAFIA
- INVASIVE → RMN
- ALTAMENTE INVASIVE → TAC / TC / CT
  PET / SPECT

RISOLUZIONE SPAZIALE: CAPACITÀ DI DISTINGUERE DUE STRUTTURE MOLTO PICCOLE (PUNTIFORMI)



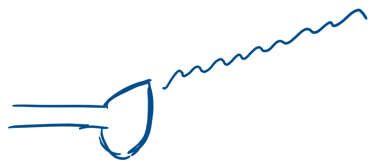
ORIGINE DEL SEGNALE:

TRASDUTTORE:

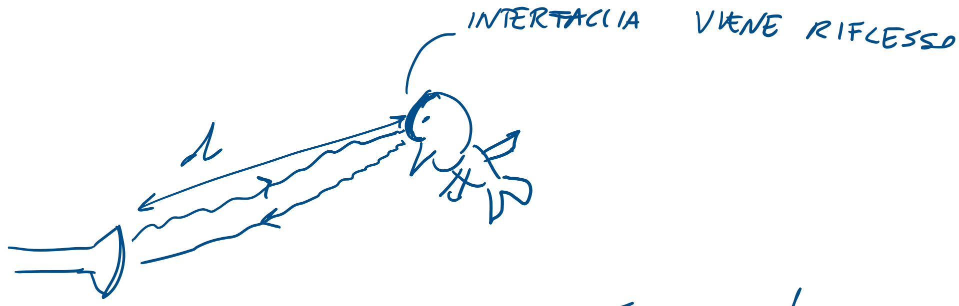


invia ultrasuoni 1%

e ascolta " 99%



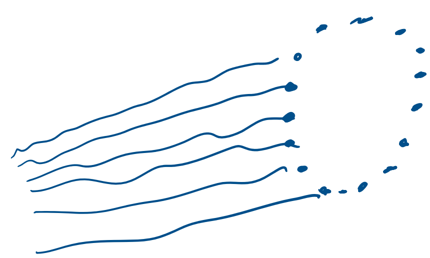
e ascolta ~ 99%



$$s = v\,t$$

tra andata e ritorno $\quad s = 2d$

$$2d = v_{\text{MEZZO}}\; t_{\text{MISURATO DAL TRASDUTTORE}}$$



Segnale dipende dalla impedenza acustica

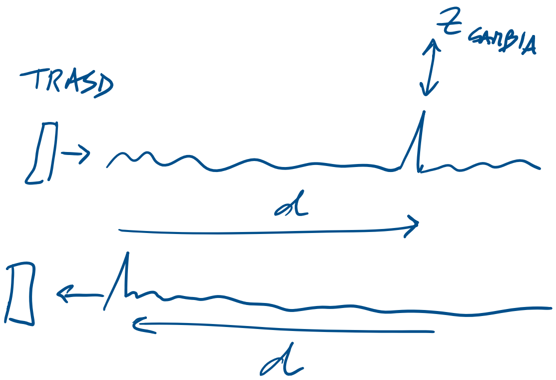
$$Z = \rho\, v$$

v → velocità

ρ ↑ densità del mezzo

Ogni volta che ho una variazione di Z (grasso/osso

⇒ formazione di un eco



TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA

Segnale ⇒ invio e assorbimento raggi X

energia ≃ 10^{19} Hz (10 ordini di grandezza > 10^{9} Hz radiofrequenze tipiche della RMN)

X ↳ radiazione ionizzante

↳ rottura delle molecole in "ioni"

:(

Danni diretti

Danni indiretti

Danni diretti

↓

DNA cellulare

Danni indiretti

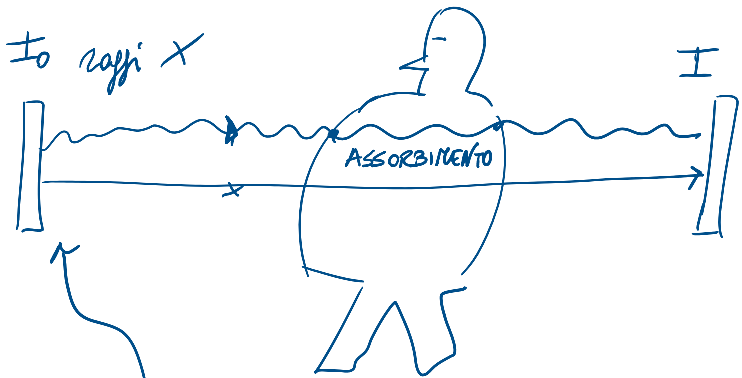
↓

$H_2O \rightarrow OH^-$

radicali liberi

↓

DNA



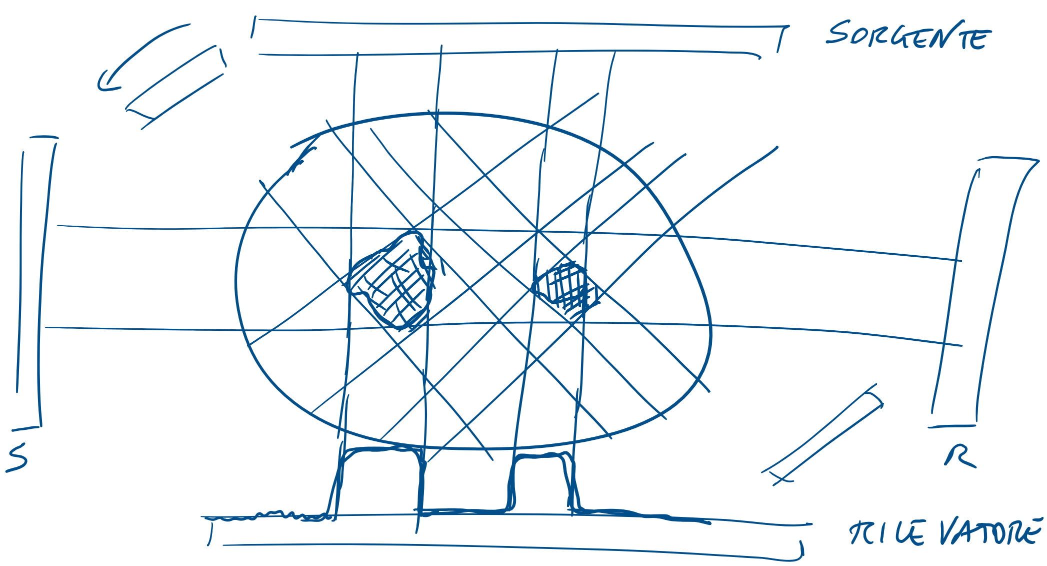
$$I = I_0 \, e^{-\mu x} \rightarrow \text{profondità}$$

intensità iniziale

μ dipende dalla densità del tessuto

Immagine si costruisce con "Retroproiezione"

Backprojection



IN TAC la separazione dipende da differenze in μ densità

Tessuti molli / osse

Aria / osse

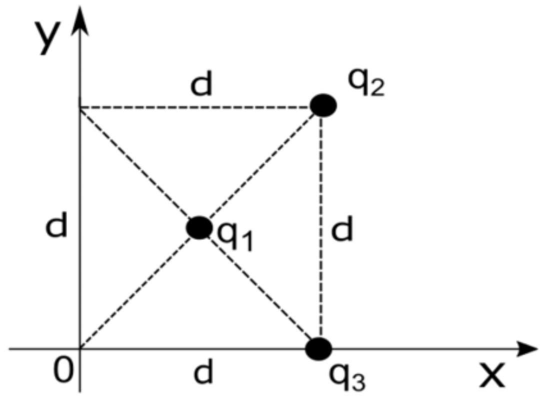
Muscolo	50
Sangue	20
Acqua	0
Grasso	-100
Materia grigia	+40
" Bianca	+45

Soluzione Simulazione Secondo parziale

Esercizio 1 (13pti)

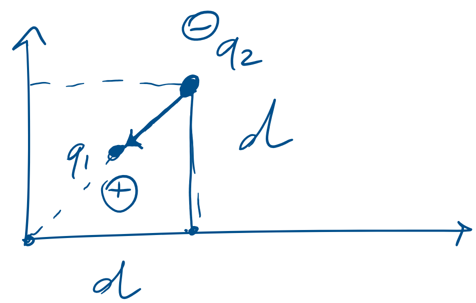
Tre cariche puntiformi q1, q2 e q3 sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: q1 = q3 = q = +3.20 10^{-19} C, q2 = -q e la distanza d = 1 cm (vedi figura). Calcolare:

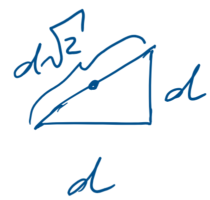
1. Il modulo, direzione e verso della forza di Coulomb esercitata sulla carica q2 dalla carica q1.
2. Il modulo del campo elettrico E all'origine degli assi 0 ad opera di tutte le cariche.
3. Disegnare le linee di forze del campo elettrico.
4. Oppure: Supponendo ora che il sistema di cariche sia immerso 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



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

1)





$$F_{21} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

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

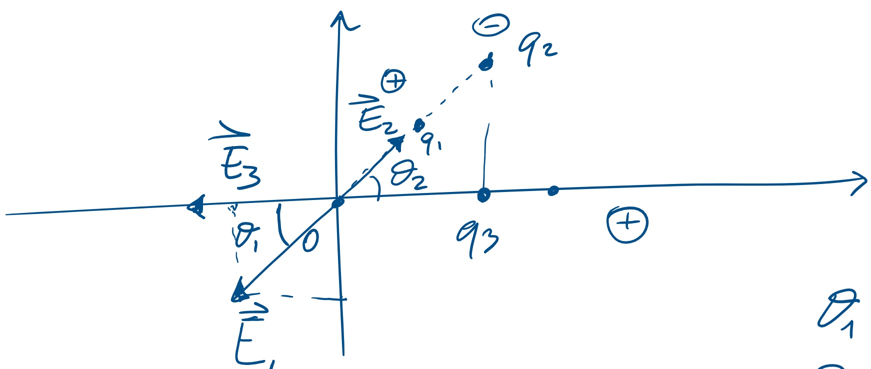
$$r_{12}^2 = \frac{d^2}{2}$$

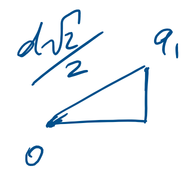
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{2\cdot q_1 q_2}{d^2} = (8{,}99\,10^{9})\cdot\frac{2\,(3{,}2\,10^{-19})(3{,}2\,10^{-19})}{(0{,}01)^2}$$

$$F_{12} = 8{,}99 \cdot 2 \cdot (3{,}2)^2 \frac{1}{(0{,}01)^2} \cancel{10^{9}} \cancel{10^{-38}} \; 10^{-25}$$

$$\boxed{F_{12} = 1{,}84 \; 10^{-23} N \simeq 2 \; 10^{-23} N}$$

2)





$\vartheta_1 = 45°$

$\vartheta_2 = 45°$

$$\begin{cases} E_x = -E_1 \cos\vartheta_1 + E_2 \cos\vartheta_2 - E_3 \\ E_y = -E_1 \sin\vartheta_1 + E_2 \sin\vartheta_2 \end{cases}$$

$q_1 = q_2 = q_3 = q$

$$\begin{cases} E_x = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\frac{2q\cos\vartheta_1}{d^2} + \frac{q\cos\vartheta_2}{2d^2} - \frac{q}{d^2}\right] \\ E_y = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\frac{2q\sin\vartheta_1}{d^2} + \frac{q}{2d^2}\sin\vartheta_2\right] \end{cases}$$

$\vartheta_1 = \vartheta_2 = \vartheta$

$$E_x = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{d^2}\left(-\frac{4}{2}\cos\vartheta + \frac{1}{2}\cos\vartheta - 1\right)$$

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

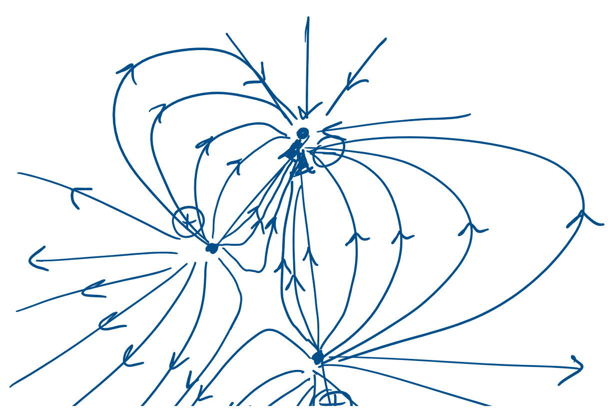
$$E_y = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{d^2}\underbrace{\left(-\frac{4}{2}\sin\vartheta + \frac{1}{2}\sin\vartheta\right)}_{-\frac{3}{2}\sin\vartheta}$$

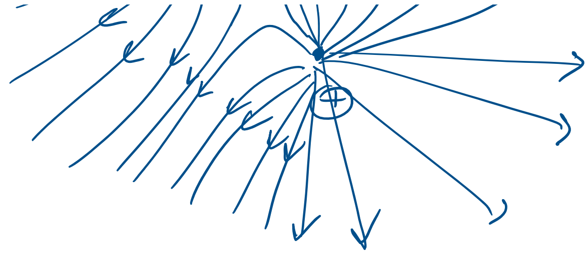
$$\begin{cases} E_x = 8{,}99\,10^{9}\,\dfrac{3{,}2\,10^{-19}}{(0{,}01)^2}\left(-\dfrac{3}{2}\dfrac{\sqrt{2}}{2} - 1\right) \\ E_y = \text{''} \qquad \text{''} \left(-\dfrac{3}{2}\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_x = -5{,}92\,10^{-5}\,\dfrac{N}{C} \\ E_y = -3{,}05\,10^{-5}\,N/C \end{cases}$$

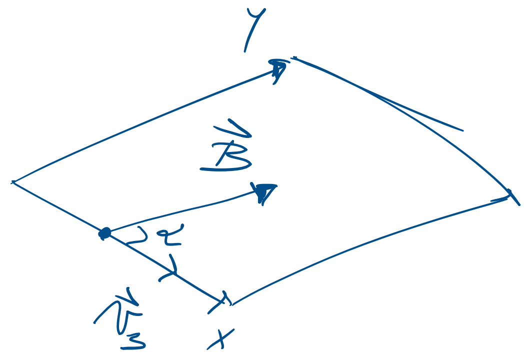
$$\boxed{E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 6{,}65\,10^{-5}\,N/C \simeq 7\,10^{-5}\,N/C}$$

3)





4)



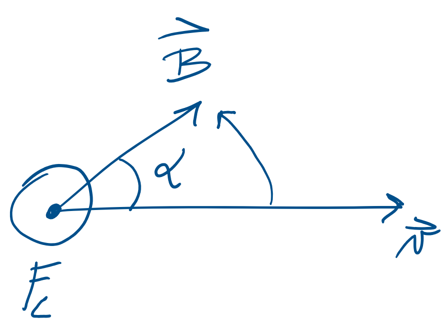
$\alpha = 22°$

angolo tra $\vec{v}$ e $\vec{B}$

$\alpha = 22°$

$F_L = q_3 v_3 B \sin\alpha = 3{,}2\, 10^{-15}\, 2\, 10^{6} \cdot 1{,}5 \sin(22)$

$$\boxed{F_L = 3{,}59\ 10^{-13}\ N}$$



Esercizio #2

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

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

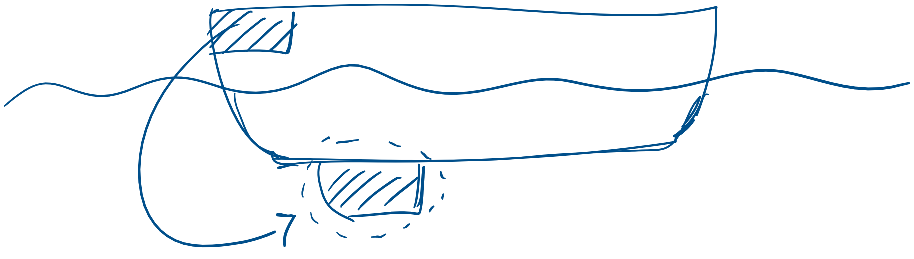
$$V_I = \frac{m_G}{\rho_F}$$

H_2O dolce $\rho_F = 10^3\ kg/m^3$

" salata $\rho_F = 1030\ kg/m^3$

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

2)



$$F_P = F_S$$

$$m_G \cancel{g} = \rho_F V_I' \cancel{g} + \rho_F \frac{1}{5} V_{TOT} \cancel{g}$$

$$V_{TOT} \Rightarrow m_G = \rho_G V_{TOT} \Rightarrow V_{TOT} = \frac{m_G}{\rho_G} \checkmark$$

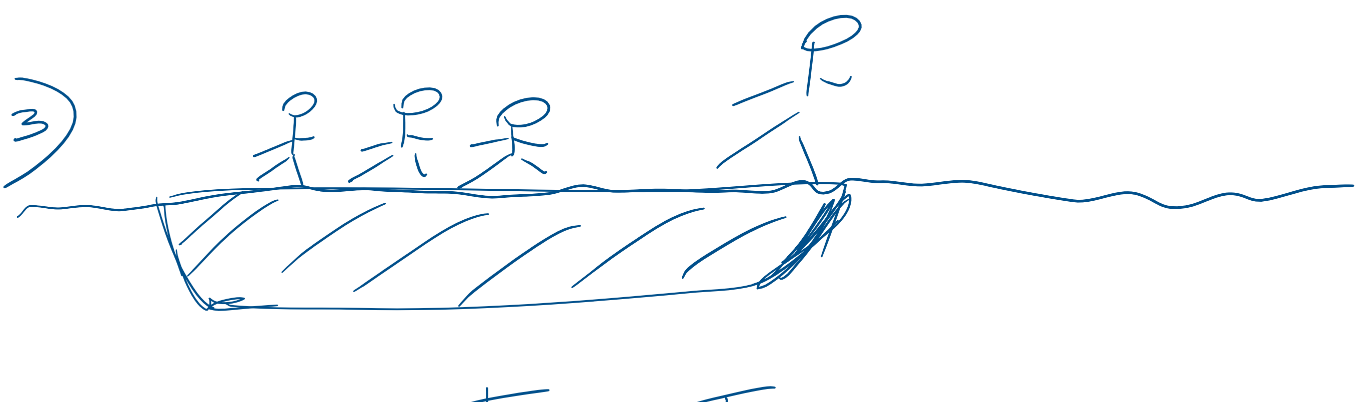
$V_I' = ?$

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

$$V_I' = \left(m_G - \frac{1}{5} \frac{\rho_F m_G}{\rho_G}\right) \frac{1}{\rho_F}$$

$$\boxed{V_I' = 0{,}2209 \ m^3}$$

3)



$$F_P = F_S$$

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

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

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