

Lezione #13

10/02/2022

TECNICHE DI IMAGING

PRINCIPALI DI BASE

=> CAMPO MAGNETICO

\vec{B} dovuto al mov. della carica

- - - - T

↓ permesso

$$[B] = \text{Tesla} = T$$

Sorgenti:
 1) Magneti permanenti
 2) carica mettendola in movimento

li accorgiamo che $B \neq 0$ in quanto "sentiamo"
 una forza: $F_c = \text{Forza di Lorentz}$

$$1) \vec{v} \parallel \vec{B} \Rightarrow \vec{F}_c = \vec{0}$$

$$2) \vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \vec{F}_c \text{ \u00e9 max}$$

$$3) \vec{F}_c \propto \vec{B}, q, v$$

↓
direttamente proporzionale

$$\vec{F}_c = q \vec{v} \times \vec{B}$$

(vi ricordate $\vec{\pi} = \vec{r} \times \vec{F}$?)

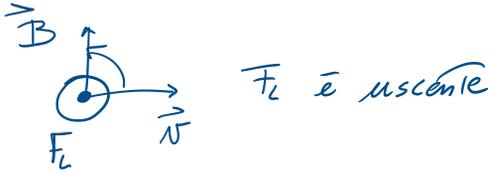
↑ ↓
 \vec{v} \vec{B}

$$F_c = qvB \sin \theta \quad \bullet \text{ modulo}$$

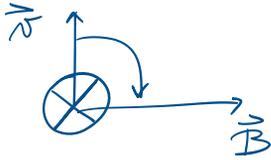
F_c \u00e9 \perp al piano .. direzione
 formato da \vec{v} e \vec{B}

$$a) \vec{v} \perp \vec{B} \quad \dots \text{ caso}$$

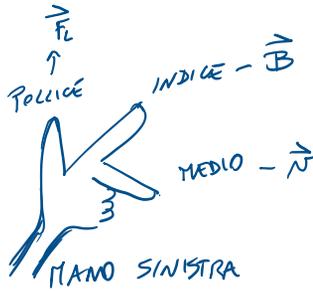
a) $\vec{v} \downarrow \vec{B}$... *certo*
 senso antiorario



b) $\vec{v} \uparrow \vec{B}$
 senso orario



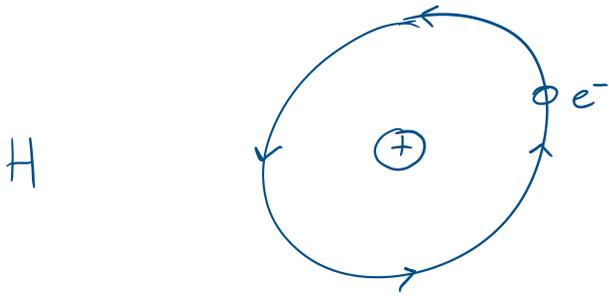
F_L è entrante



B Magneto Encefalografia MEG

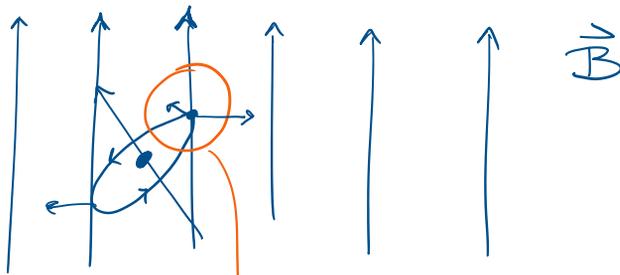
$$B \approx 10^{-12} \text{ T}$$

BASE RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (RMN)

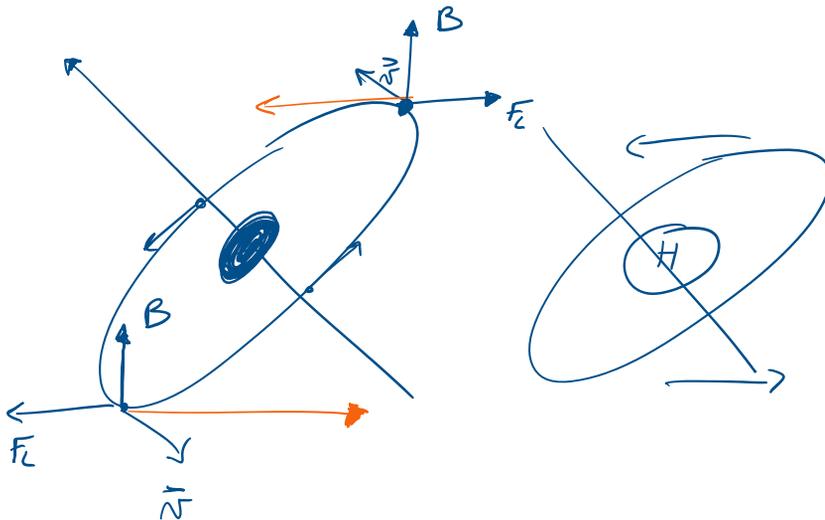
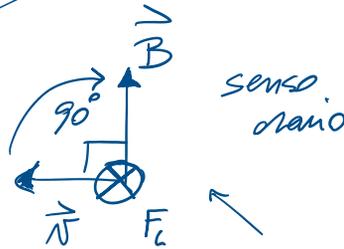
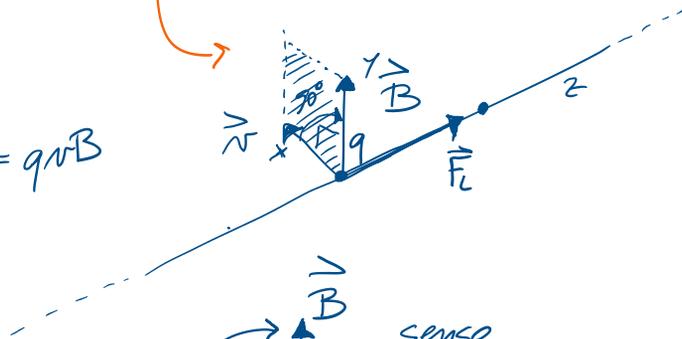


Supponiamo di "immaginare" H in un campo magnetico

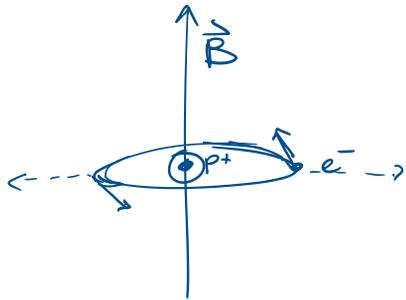
$$B \neq 0$$



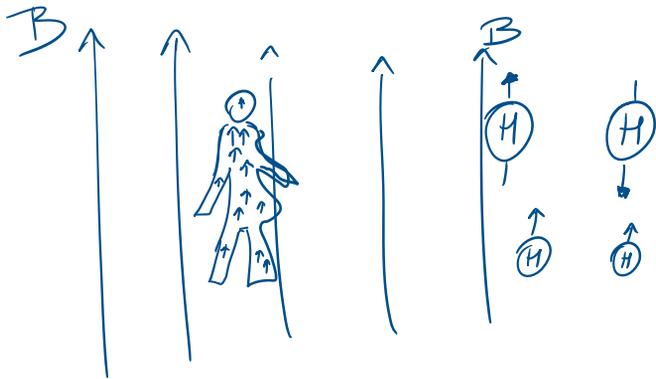
$$F_L = qvB \underbrace{\sin 90^\circ}_1 = qvB$$



L'idrogeno muta fino a trovarsi in giusta posizione



All'inizio di uno studio di RMN



tutti gli atomi di H^+ si allineano o paralleli o antiparalleli al campo magnetico \vec{B}



PRINCIPI DI BASE TECNICHE DI IMAGING

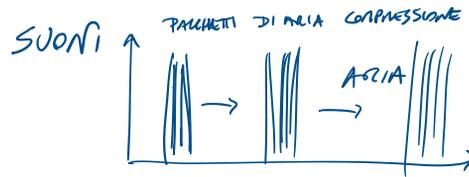
INVASIVITÀ \rightarrow energia coinvolta

E COGRAFIA :

NO RADIAZIONI ELETTROMAG.

ONDE ACUSTICHE

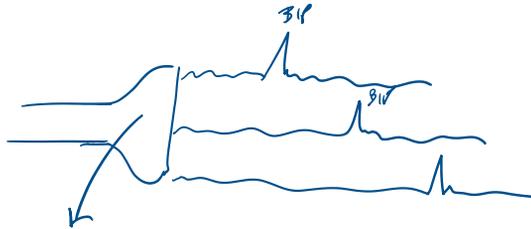
→ onde di pressione



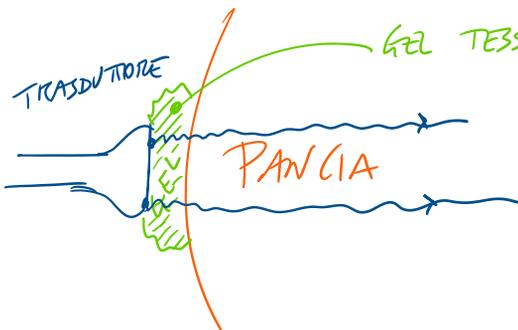
ULTRASUONI frequenza $\geq 20\text{ KHz}$

nei fluidi velocità \bar{c} > che nell'aria

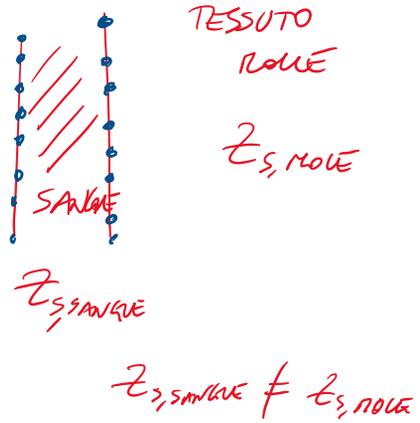
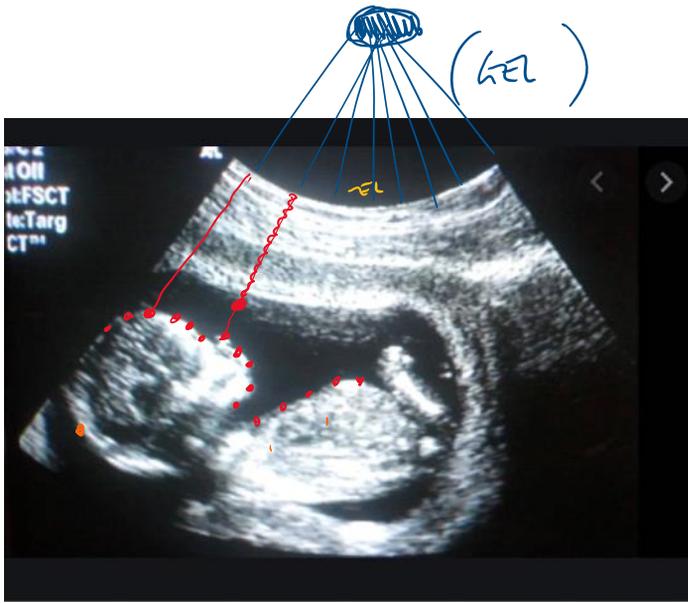
TRASDUTTORE



PIEZOELETTRICO → che oscilla al variare del campo elettrico



NON SI DEVE
CREARE UN'INTERFACCIA



Trasduttore { 1% del Tempo emette ultrasuoni
 99% riceve gli ultrasuoni

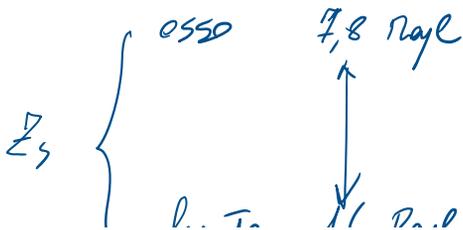
Il suono si propaga in base alle "resistenze" che incontra Z_s "IMPEDENZA AUSTICA"

$$Z_s = \rho v_s$$

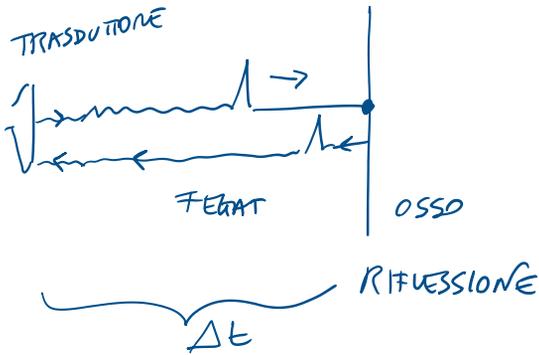
↳ v. del suono

↓

densità del tessuto

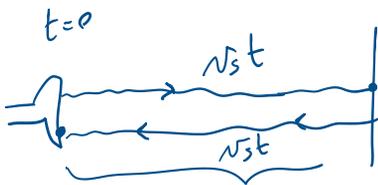


z_s { fegato \downarrow 1,6 Rayl



come faccio a capire in che posizione era l'osso?

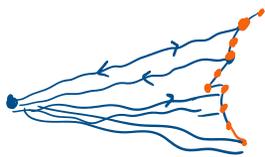
moto rettilineo uniforme $d = v t$



$$d = 2 v_s t$$

↑ ↑
la conosco lo misuro

Il trasduttore misura t e tramite la d della formazione dell'eco.



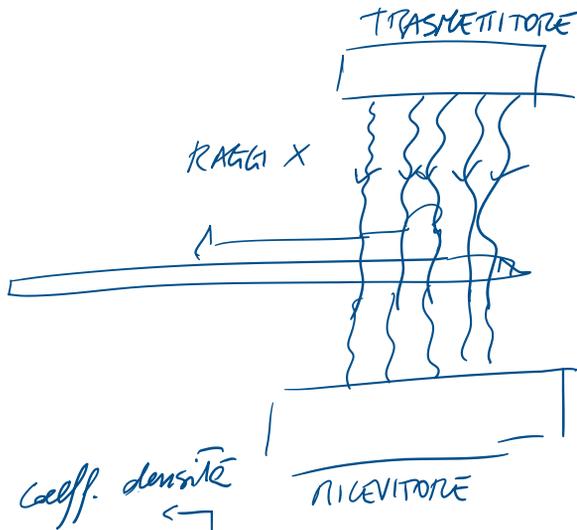
TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA
(TAC / TC / CT)

(TAC / TC / CT)

Raggi X \hookrightarrow radiazioni ionizzanti che attraversano il corpo



altamente invasivi



$$I = I_0 e^{-\mu d}$$

I \downarrow intensità

I_0 \hookrightarrow v. iniziale

μ coeff. densità

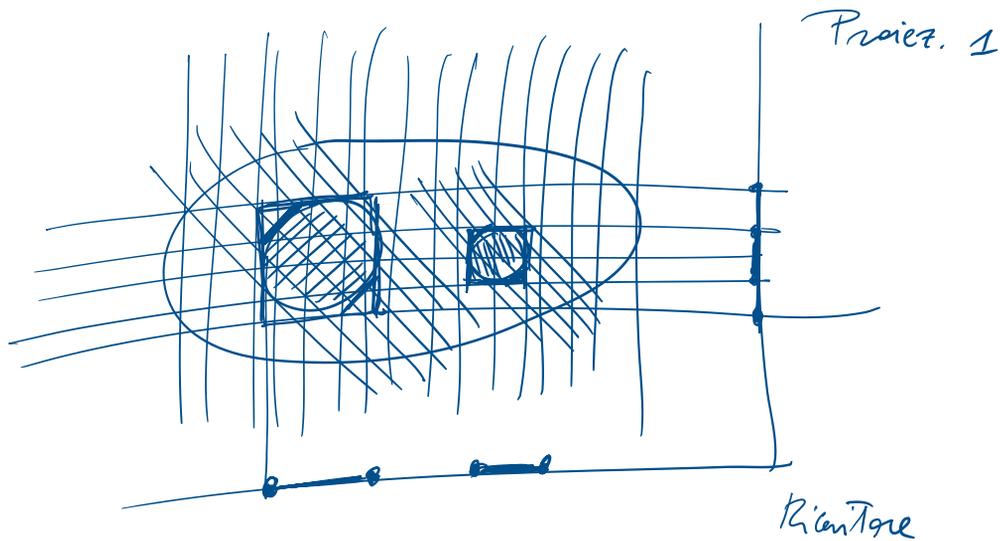
d distanze

Acquisizione data pochissimi secondi

Ricostruzione delle immagini "OFFLINE"

\downarrow

BACK-PROJECTION (Retro-proiezione)



SEMINARIO RAN VEDI PDF CARICATO SU PIATTAFORMA

SOLNE SIMULAZIONE PARZIALE II

FISICA

Simulazione PARZIALE II 10/02/2022

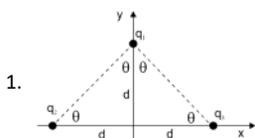
Esercizio 1 (13 pts)

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

1. Calcolare la massa volumica del materiale di cui è composta la barca;
2. Calcolare il suo volume immerso nel caso in cui si trovasse in acqua di mare ($\rho = 1050 \text{ kg/m}^3$) (assumendo ovviamente che galleggi);
3. Supponiamo ora di caricare la barca con una autovettura con una massa $m_a = 2200 \text{ kg}$ e un camion di massa $m_c = 5100 \text{ kg}$. Quanti passeggeri, tutti di massa $m_p = 75 \text{ kg}$, potranno salire sulla barca prima che questa affondi (galleggiamento pelo d'acqua)?

Esercizio 2 (13 pts)

Tre cariche puntiformi q_1 , q_2 e q_3 , sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: $q_1 = q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e $q_3 = -2q_1$. Tutte le cariche sono distanti $d = 2 \text{ cm}$ dall'origine degli assi O (vedi figura), l'angolo $\theta = 45^\circ$. Calcolare:



Il modulo, direzione e verso della forza di Coulomb esercitata sulla carica q_1 dalla carica q_2 ;

2. Il valore del campo elettrico complessivo all'origine degli assi ad opera di tutte le cariche;
 3. Disegnare le linee di forza del campo elettrico.
- [Si ricorda che $1/(4\pi\epsilon_0) = 8.99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$]

Domanda teorica (4 pts)

Descrivere brevemente una tecnica di imaging illustrata a lezione (RMN, TAC, ecografia).

Stenosi e aneurisma arterioso

Potenziale d'azione e correnti sinaptiche

Volo

Vascolarizzazione e equazione di continuità

SOLUZIONE

Esercizio 1

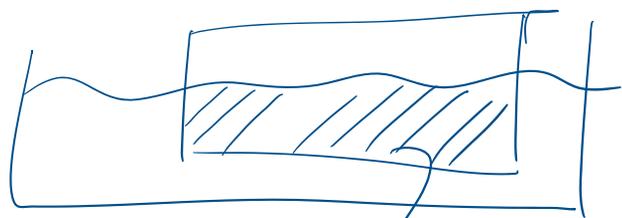
1) $V_I = \frac{1}{3} V_{TOT}$

Se galleggia

$$F_p = F_s$$

$$mg = \rho_F V_I g$$

$$\rho_{112} V_{TOT} g = \rho_F \left(\frac{1}{3} V_{TOT} \right) g$$



$$V_I = \frac{1}{3} V_{TOT}$$

$$\rho_{\text{MB}} V_{\text{TOT}} g = \rho_F \left(\frac{1}{3} V_{\text{TOT}} \right) g$$

$$\rho_{\text{MB}} = \frac{1}{3} \rho_F$$

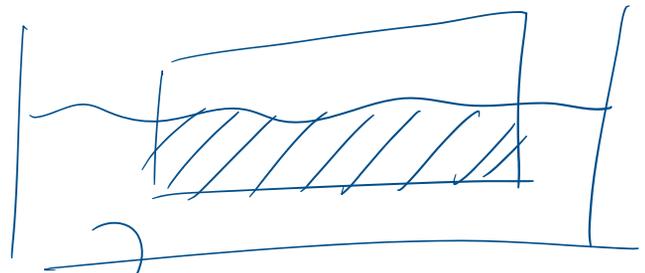
$$\rho_{\text{MB}} = 333,33 \text{ kg/m}^3 \approx 300 \text{ kg/m}^3$$

2) $F_P = F_S'$ in H_2O mare

$$mg = \rho_F' V_I g$$

INCOGNITA

$$\rho_{\text{MB}} V_{\text{TOT}} g = \rho_F' V_I g$$



$$\rho_F' = 1050 \text{ kg/m}^3$$

$$V_I = \rho_{\text{MB}} \frac{V_{\text{TOT}}}{\rho_F'}$$

$$V_I = \frac{333,333}{1050} \cdot 12 = 3,8095 \text{ m}^3$$

$$\boxed{V_I \approx 4 \text{ m}^3} \quad (\text{1 c.s.})$$

$$3) \quad \boxed{F_p = F_s}$$

$$(F_{p, \text{MB}} + F_{p, \text{CANTONI}} + F_{p, \text{AUTOVETURA}} + n F_{p, \text{PASS}}) = \rho_F V_I g$$

$$(S_{\text{MB}} \cdot V_{\text{TOT}} g + m_c g + m_a g + n \cdot m_{\text{PASS}} g) = \rho_F V_{\text{TOT}} g$$

GAUZZIAMENTO
A FELD
D'ACQUA
($V_I = V_{\text{TOT}}$)

$$n \cdot m_{\text{PASS}} = \left(\rho_F V_{\text{TOT}} - S_{\text{MB}} V_{\text{TOT}} - m_c - m_a \right) \frac{1}{m_{\text{PASS}}}$$

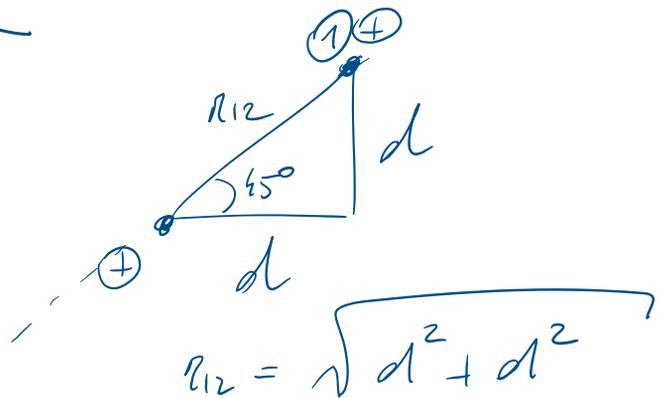
$$n = \left(1000 \cdot 12 - 333,33 \cdot 12 - 5100 - 2200 \right) \frac{1}{75}$$

$$\boxed{n = 9,33 \approx 9 \text{ persone}}$$



Esercizio 2

$$1) F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$



$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{2d^2}$$

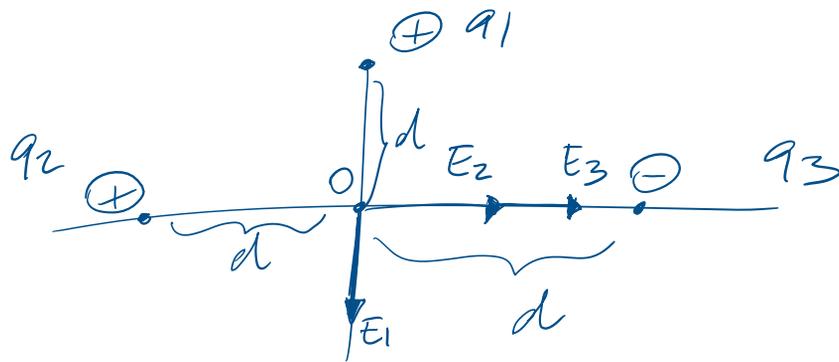
$$r_{12} = \sqrt{2d^2}$$

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

$$F_{12} = (8,99 \cdot 10^9) \cdot \frac{(3,2 \cdot 10^{-19})^2}{2 \cdot (0,02)^2} = 1,1507 \cdot 10^{-29} \text{ N}$$

$$F_{12} \approx 1 \cdot 10^{-29} \text{ N} \quad (1 \text{ c.s.})$$

2)



$$\begin{cases} E_x = E_2 + E_3 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{d^2} + \frac{2q}{d^2} \right] \\ E_y = -E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[-\frac{q}{d^2} \right] \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_x = \frac{3}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d^2} = (8,99 \cdot 10^9) \cdot \frac{3 \cdot (3,2 \cdot 10^{-19})}{(0,02)^2} \\ E_y = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d^2} = - () (3,2 \cdot 10^{-19}) \end{cases}$$

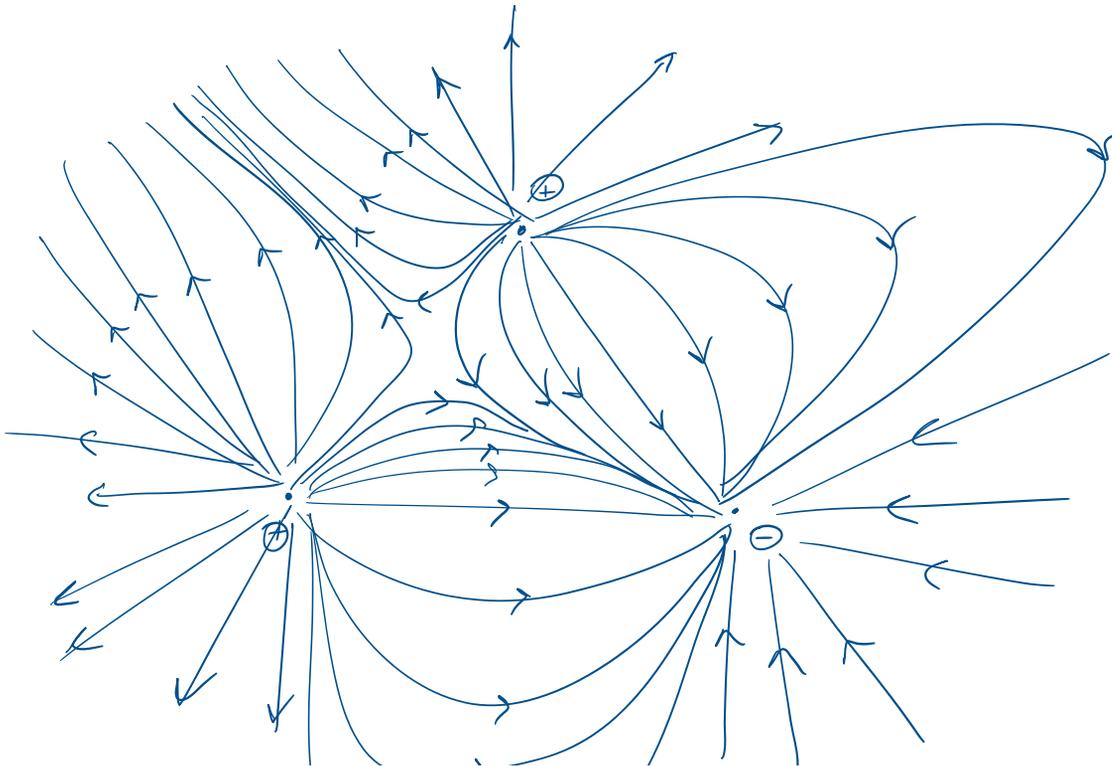
$$\left\{ E_y = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d^2} = - () \frac{(3,2 \cdot 10^{-15})}{(0,02)^2} \right.$$

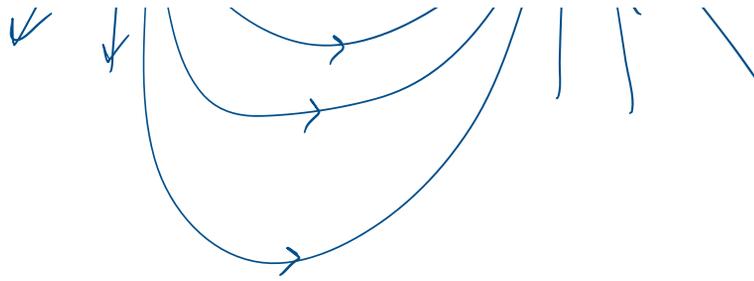
$$\left\{ \begin{aligned} E_x &= 2,1576 \cdot 10^{-5} \text{ N/C} \\ E_y &= -7,1820 \cdot 10^{-6} \text{ N/C} \end{aligned} \right.$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 2,273 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E \approx 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ (A.P.S.)}$$

3)





LINIE → FORMA DEL CARICO