Lezione 12 03/02/202

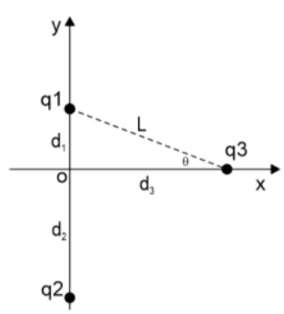
giovedì 21 gennaio 2021 14:08

Lezione #12
3/2/2022

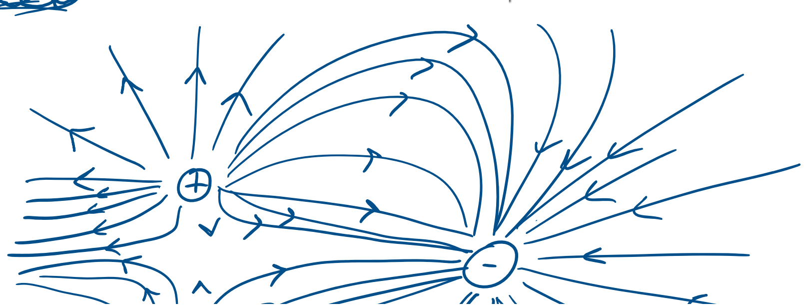
Parziale II 24/02/22

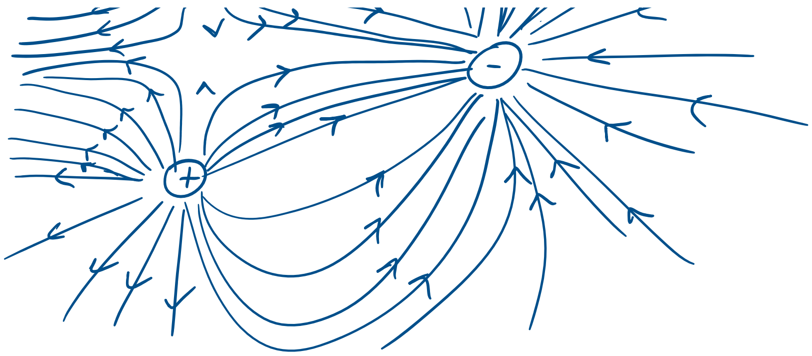
ORE { 14-16 GRUPPO A
16-18 GRUPPO B

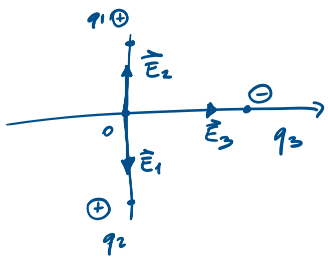
Tre cariche puntiformi q1, q2 e q3, sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: $q1 = q2 = 3.20\ 10^{-19}$ C e $q3 = -2q1$. Le cariche q1, q2 e q3 sono distanti d1, d2 e d3 dall'origine degli assi O. La lunghezza L = 3 cm, l'angolo $\theta = 30°$ e d2 = 2.5 cm. [Si ricorda che $1/(4\pi\varepsilon_0) = 8.99\ 10^9$ N m²/C²]. Calcolare:



1. La Forza di Coulomb esercitata dalla carica q2 sulla carica q1.
2. Disegnare le linee di forza dei campi elettrici generati dalle 3 cariche.
3. Il modulo del campo elettrico totale NEL PUNTO O [redacted]







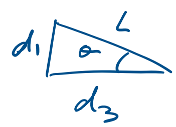
$$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

$$\left(E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \quad \frac{q}{r^2} \right)$$

$$\left(q_1 = q_2 = q \;;\quad q_3 = -2q \right)$$

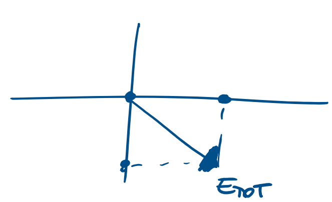
$$\begin{cases} E_{TOT,x} = E_3 \\ E_{TOT,y} = -E_1 + E_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_{TOT,x} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{2q}{d_3^2}\right) & \left[L\cos\vartheta = d_3 \right] \\[2ex] E_{TOT,y} = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\dfrac{1}{d_1^2} + \dfrac{1}{d_2^2} \right] & \left[L\sin\vartheta = d_1 \right] \end{cases}$$



$$\begin{cases} E_{TOT,x} = \left(8{,}99\,\cancel{10^{9}}\right)\left[\dfrac{2 \cdot 3{,}2\,\cancel{10^{-19}}}{\left(0{,}03 \cdot \cos(30°)\right)^2} \right] 10^{-10} \\[2ex] E_{TOT,y} = \left(8{,}99\,\cancel{10^{9}}\right) \cdot 3{,}2\,\cancel{10^{-19}}\,10^{-10}\left[-\dfrac{1}{\left(0{,}03 \cdot \sin(30°)\right)^2} + \dfrac{1}{\left(0{,}025\right)^2} \right] \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_{TOT,x} = 8{,}52\ 10^{-6}\ N/C \\ E_{TOT,y} = -8{,}18\ 10^{-6}\ N/C \end{cases}$$



$$E_{TOT} = \sqrt{E_{TOT,x}^2 + E_{TOT,y}^2} = 11{,}81 \cdot 10^{-6}\ \frac{N}{C}$$

$$\boxed{E_{TOT} \simeq 10 \cdot 10^{-6} \frac{N}{C} \quad (1 c.s.)}$$

ELETTROSTATICA → ELETTRODINAMICA
($\vec{v} \neq \vec{0}$)

MATERIALI → passaggio di carica

1) ISOLANTI (LEGNO) → offrono una resistenza alta al passaggio

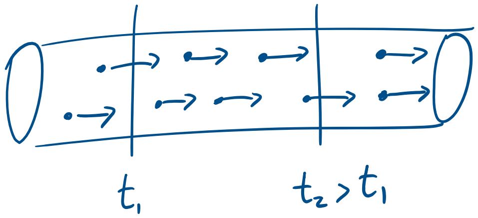
2) CONDUTTORI (RAME) → offrono una bassissima resistenza al passaggio

3) SEMICONDUTTORI (SILICIO) → al variare della temperatura: ISOLANTE / CONDUTTORE

4) SUPERCONDUTTORI → offrire una resistenza pari a 0 al passaggio di carica.

Se prendiamo in considerazione un conduttore ad esempio un cavo di rame:

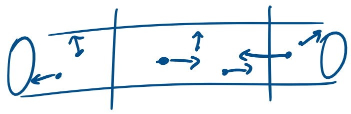
ad esempio un cavo di rame.



Moto coerente

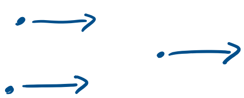
$\Rightarrow$ passaggio netto di carica

al contrario in un moto caotico avremo



$\hookrightarrow$ passaggio netto di carica $= 0$

Nel caso di moto coerente



$\vec{v} \neq \vec{0}$

$$i = \frac{\overbrace{dq}^{\text{quantità di carica}}}{\underbrace{dt}_{\text{int. di tempo}}}$$

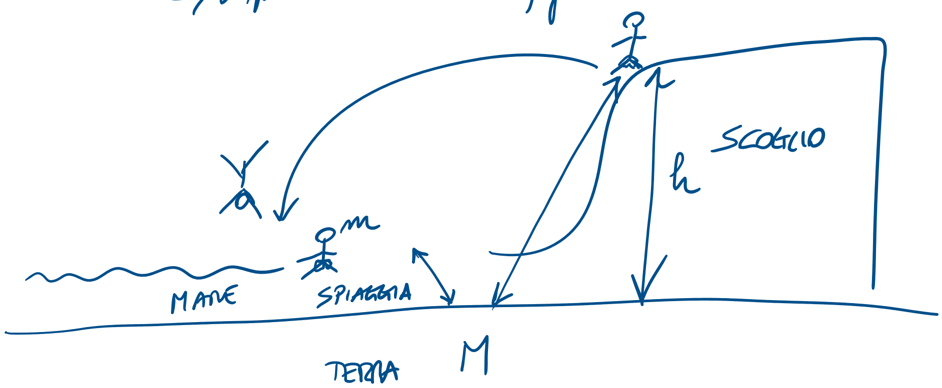
intensità corrente elettrica

$[i]$ = Ampere = A

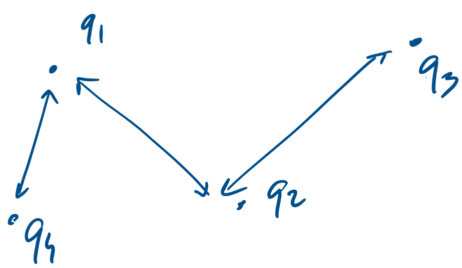
$1\,C = 1\,A \cdot 1\,s \qquad [\,dq = i\,dt\,]$

Per poter mettere in movimento un sistema di cariche ho bisogno di una certa quantità di ENERGIA

↳ dipende dalla configurazione del sistema:



Se consideriamo una configurazione di cariche nello spazio:



a questa configurazione $\Rightarrow$ energia potenziale elettrica

U = en. potenziale elettrica $\quad [U] = \text{Joule} = J$

$V = \dfrac{U}{q}$ " " " per unità di carica

= POTENZIALE ELETTRICO (differenza di potenziale) ddp ~ i

$[V] = \text{Volt} = V$

Per una carica puntiforme:

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$$

1) la carica ha il suo segno (NON IN MODULO)

2) dipende da r e non da r^2

V è l'energia necessaria a muovere q da $+\infty$ fino alla distanza r

$\Rightarrow$ Ogni volta che una config. di cariche genera un ΔV (differenza di potenziale)

$$\Downarrow$$

$$i \neq 0$$

Se $\Delta V \neq 0$ $\Rightarrow$ passaggio di corrente

Esiste una classe di materiali (detti ohmici) tali che:

differenza di potenziale

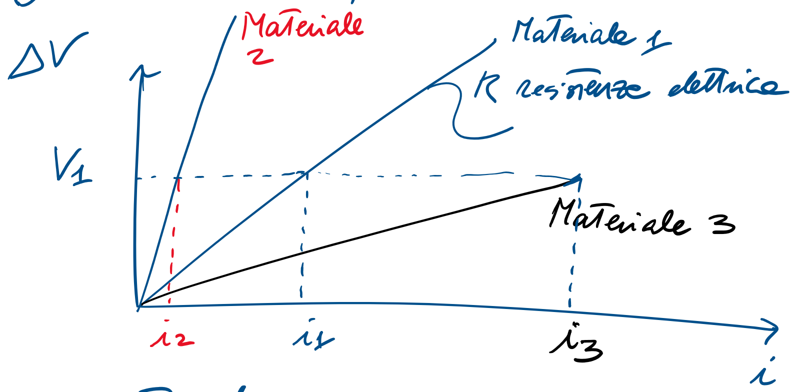
$$\boxed{\Delta V = iR}$$

LEGGE DI OHM

resistenza elettrica

$R \to \infty$ ISOLANTI

$\to 0$ CONDUTTORI, SUPERCONDUTTORI



Mat. 2 è + isolante di 1

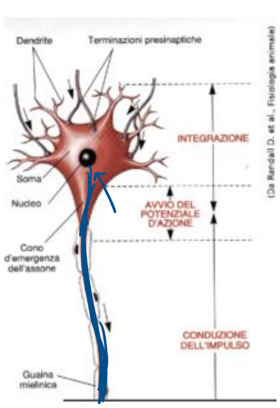
" 3 è + conduttore di 1 e 2

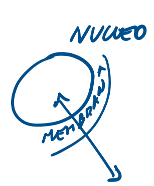
ESISTONO MOLTI SISTEMI CHE NON RISPETTANO LA LEGGE DI OHM!

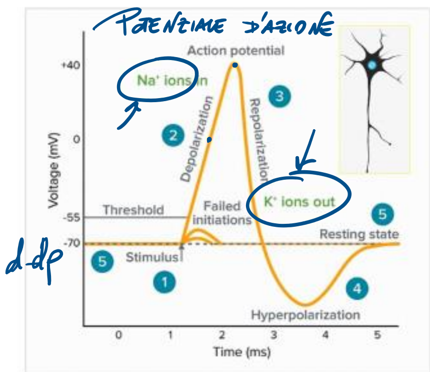
ad esempio nel nostro corpo: CERVELLO, CUORE, MUSCOLI

CONDUTTORI NON-OHMICI

↳ POTENZIALE D'AZIONE

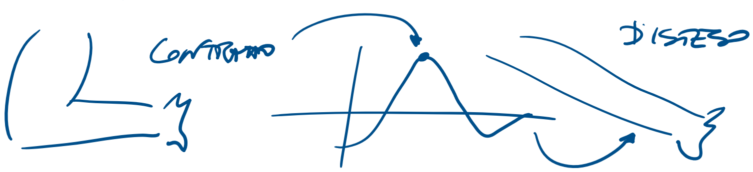






NON OHMICO perché finché non raggiunge il suo potenziale d'azione ad una $\Delta V \neq 0$ non corrisponde alcuna corrente.

Meccanismi tipo potenziale d'azione li ritroviamo nei muscoli, nel cuore etc...

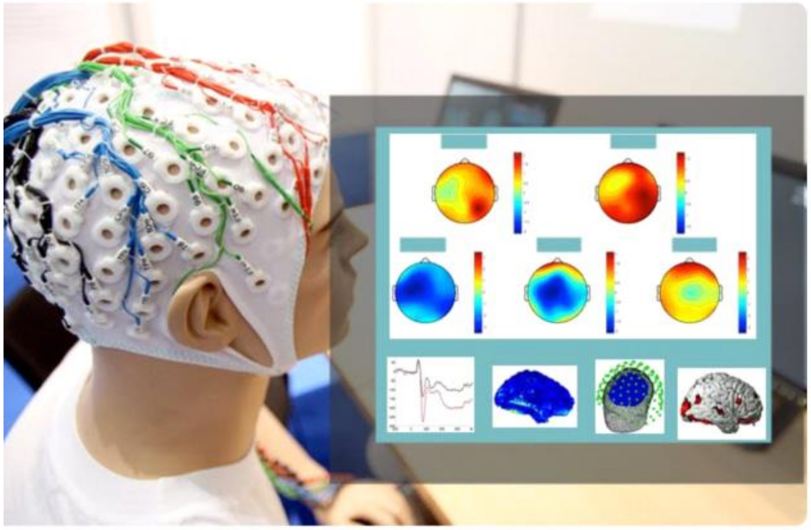


EFFETTI CORRENTE CORPO UMANO

1 - 3 mA	PERCEZIONE
3 - 10 mA	TETANIZZAZIONE
25 mA	DIFFICOLTÀ RESPIRATORIE
60 - 75 mA	FIBRILLAZIONE

ESEMPI DI DIAGNOSI BASATE SU ATTIVITÀ ELETTRICA

Elettroencefalografia EEG:



Vengono misurati E, ddp
per ricostruire l'attività elettrica
nel cervello.

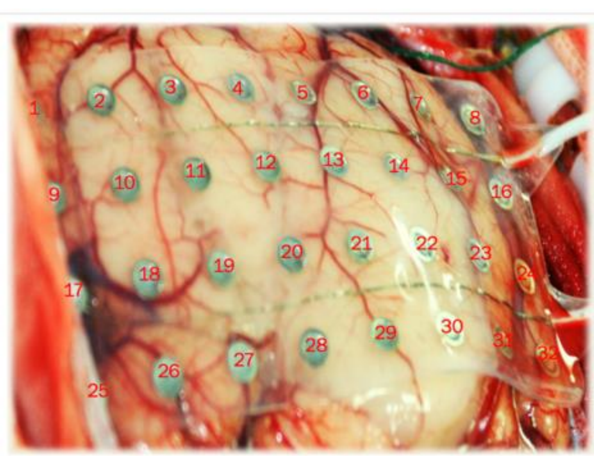
Magnetoencefalografia MEG

Si misurano campi magnetici generati dalla attività elettrica cerebrale.

Materiale superconduttore raffreddato

Elettrocorticografia ECoG:

Si misura attività elettrica cerebrale tramite griglie di elettrodi piantati in profondità nella corteccia



Esempio: individuazione

focus epilettogeni $\to$ dove

si genera una crisi

epilettica?

CAMPO MAGNETICO

$\to$ ulteriore campo (gravitaz. ; elettrico)

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

Sorgenti di $\vec{B}$

Magnete permanente
(calamite)

carica
viene messa
in movimento
$(\vec{v} \neq \vec{0})$

Si sperimenta la presenza di un $\vec{B}$ tramite la forza di Lorentz:

$$\boxed{\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}}$$

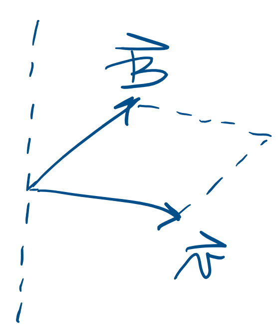
campo magnetico

prodotto vettoriale

carica

velocità

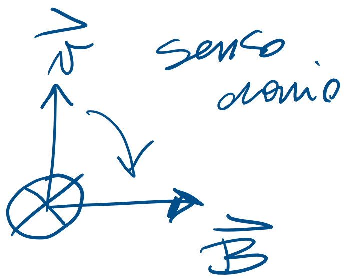
F_L è $\perp$ al piano formato da $\vec{v}$ e $\vec{B}$

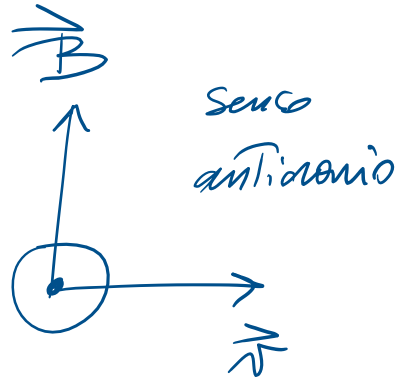


Il verso di F_L è tale che $\vec{v} \circlearrowleft \vec{B}$ in senso antiorario.

$\vec{B}$

senso antiorario.





$$[F_L] = \text{Newton} = N \quad \checkmark$$