

Lezione #16

29/04/2026

Date Seconda Prova in itinere:

27/05/2026 ore 14:30

Le lezioni "teoriche" fino al 20/05/2026

Finiamo esercizio precedente:

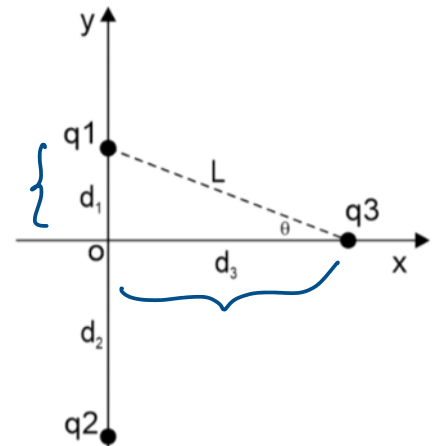
Tre cariche puntiformi q_1 , q_2 e q_3 , sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: $q_1 = q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e $q_3 = -2q_1$. Le cariche q_1 , q_2 e q_3 sono distanti d_1 , d_2 e d_3 dall'origine degli assi O. La lunghezza $L = 3 \text{ cm}$, l'angolo $\theta = 30^\circ$ e $d_2 = 2.5 \text{ cm}$. [Si ricorda che $1/(4\pi\epsilon_0) = 8.99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$]. Calcolare:

1. La Forza di Coulomb esercitata dalla carica q_2 sulla carica q_1 .
2. Disegnare le linee di forza dei campi elettrici generati dalle 3 cariche.
3. Il modulo del campo elettrico totale generato da q_1 e q_2 solamente (trascurare la presenza della carica q_3) nel punto O.

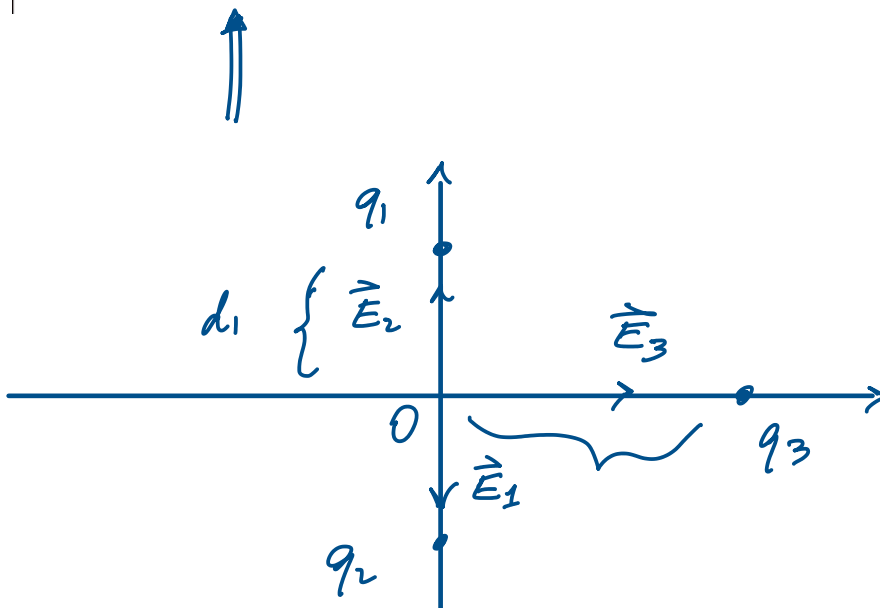
~~Il modulo del campo elettrico totale generato da q_1 e q_2 solamente (trascurare la presenza della carica q_3) nel punto O.~~

5. Il modulo del campo elettrico nell'origine degli assi

~~quando si considera anche q_3 .~~



5)

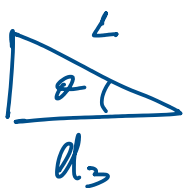


$$q_1 = q_2 = q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_3 = -2q_1 = -2q = -6,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

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

$$\begin{cases} E_x = E_3 \\ E_y = -E_1 + E_2 \end{cases} \quad \begin{cases} E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{2q}{d_3^2} \right] \\ E_y = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[-\frac{q_1}{d_1^2} + \frac{q_1}{d_2^2} \right] \end{cases}$$



$$\begin{cases} d_3 = L \cos \theta = 0,026 \text{ m} \\ d_1 = L \sin \theta = 0,015 \text{ m} \end{cases}$$

$$d_3 \left\{ \begin{array}{l} d_1 = L \sin \theta' = 0,015 \text{ m} \\ d_2 = 0,025 \text{ m} \end{array} \right.$$

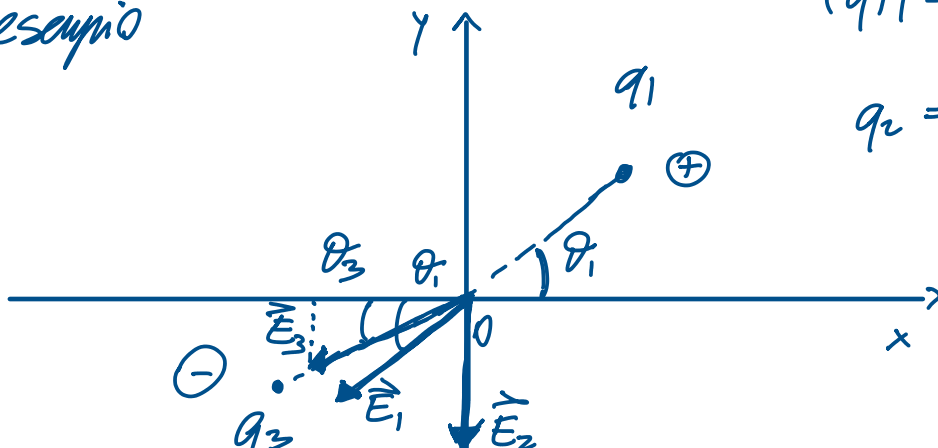
$$\left\{ \begin{array}{l} E_x = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-15}}{(0,026)^2} \\ E_y = 8,99 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-15} \left[-\frac{1}{(0,015)^2} + \frac{1}{(0,025)^2} \right] \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_x = 8,511 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}} \\ E_y = -8,18 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{array} \right.$$

$$|\vec{E}| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 11,8046 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$|\vec{E}| \approx 12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Altro esempio



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

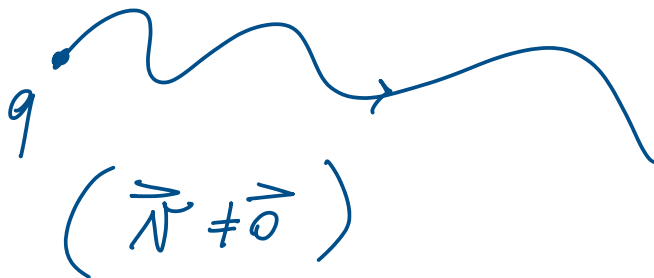
$$q_2 = q_3 = -q$$



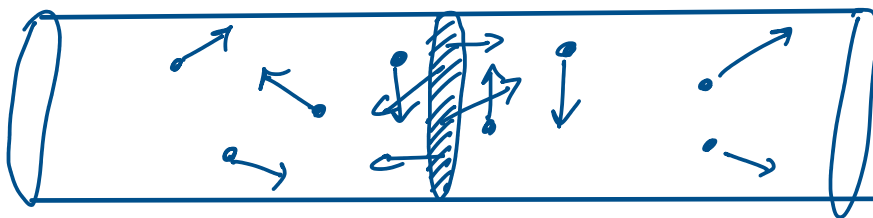
Calcolare il modulo del campo elettrico complessivo all'origine degli assi 0.

$$\begin{cases} E_x = -E_1 \cos \theta_1 - E_3 \cos \theta_3 \\ E_y = -E_1 \sin \theta_1 - E_3 \sin \theta_3 - E_2 \end{cases}$$

ELETTRODINAMICA



Supponiamo di avere un conduttore:



Le cariche si muovono in modo disordinato caotico

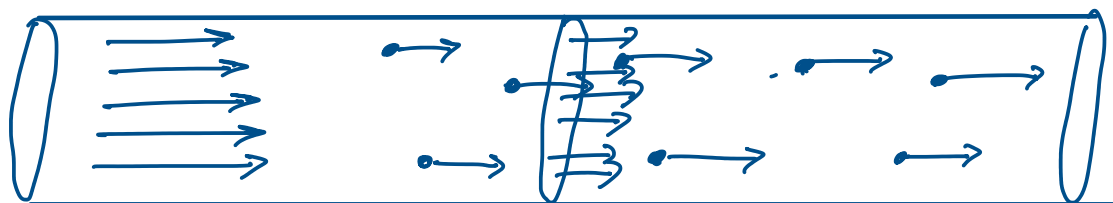
In un certo intervallo di tempo Δt

In un certo intervallo di tempo Δt

$$\Delta Q = 0$$

La quantità di carica che attraversa la sezione mobile

Se $\vec{E} \neq \vec{0} \Rightarrow \rho$ si muove in modo ordinato



Ora in $\Delta t \Rightarrow \Delta Q \neq 0$ Passaggio netto di carica

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Intensità di corrente elettrica

$$[i] = \text{Ampere} = A$$

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

La corrente elettrica è pari a 1 Ampere quando ho un passaggio di 1 Coulomb in un intervallo di 1 secondo

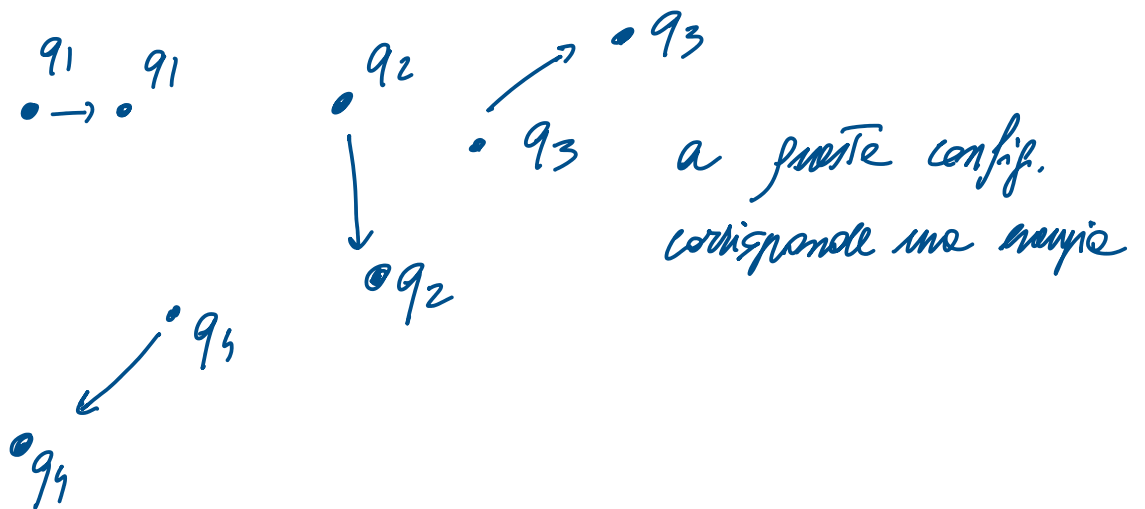
$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow \text{Ampere}$$

Quali sono le condizioni per cui le cariche si mettono in movimento:

Energia:

↳ capacità di compiere un lavoro \Rightarrow mettere in movimento

Esistono delle configurazioni delle cariche che sono favorvoli all'essere messe in movimento



Ad ogni configurazione corrisponde una energia potenziale elettrostatica U $[U] = \text{Coul}^2 = \text{J}$

$$V = \text{Potenziale elettrico} = \frac{U}{q}$$

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

$V \rightarrow$ la causa
 $i \rightarrow$ l'effetto

LEGGE DI OHM

Per alcuni materiali detti appunto Ohmici vale la seguente relazione

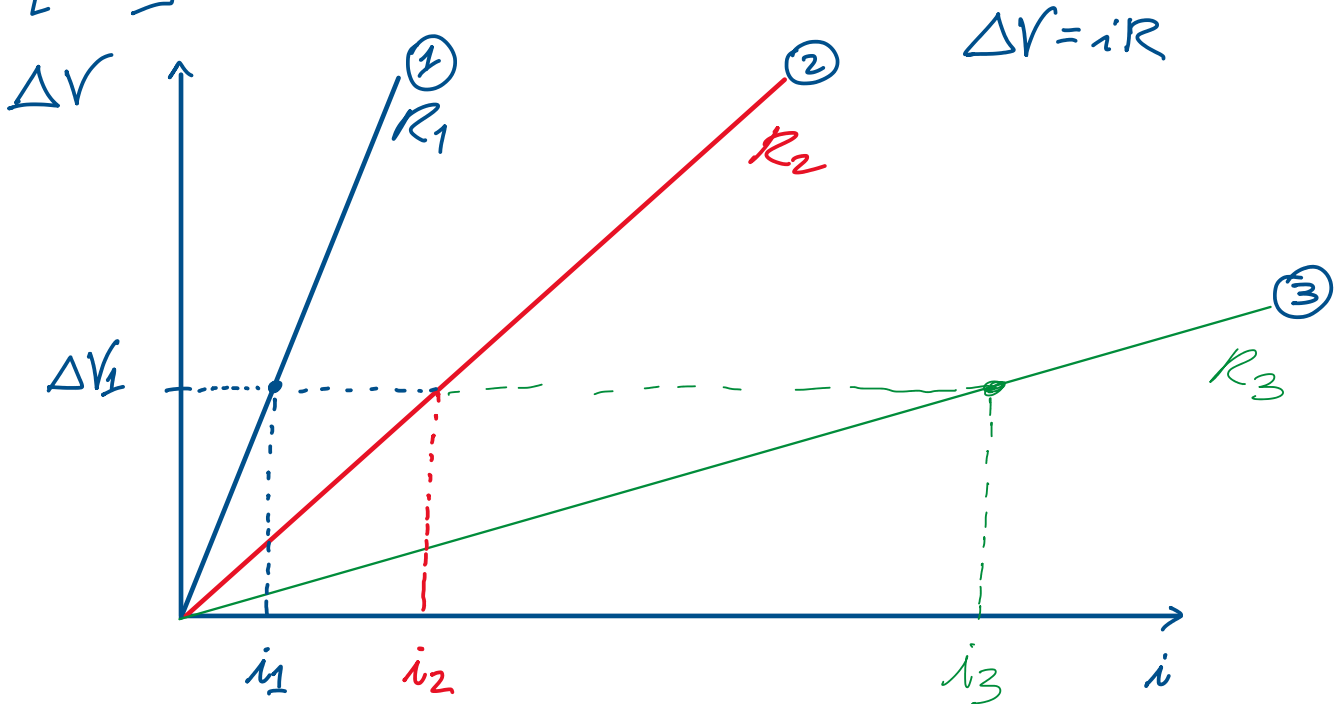
$$\underbrace{\Delta V}_{\text{differenza di potenziale}} = i \underbrace{(R)}_{\text{Resistenza elettrica}}$$

intensità di corrente

Resistenza elettrica = proprietà intrinseca della materia legata alla resistenza al passaggio di corrente.

regime di corrente

$$[R] = 0 \text{ lmm} = \Omega$$



se $R_1 > R_2 > R_3 \Rightarrow i_1 < i_2 < i_3$

La R rappresenta la pendenza di queste rette
a seconda di R posso classificare il materiale:

- 1) R piccola \Rightarrow Conduttore: Cu; Oro; metalli
- 2) R grande \Rightarrow Isolante: Legno, plastica, sughero
- 3) R variabile si possono comportare cioè come isolanti
che conduttori:
SEMICONDUTTORI \rightarrow

SEMICONDUCTORI

↳ Silicio Silicon Valley

COMPUTER → TELEFONINI

4) $R \rightarrow 0$

SUPERCONDUTTORE

↳ al diminuire della Temperatura

$T \rightarrow 0 \text{ K} \Rightarrow R \rightarrow 0$

Non offrono alcuna resistenza al passaggio di corrente

Non tutti i materiali sono ohmici:



Il corpo umano non è un sistema ohmico:

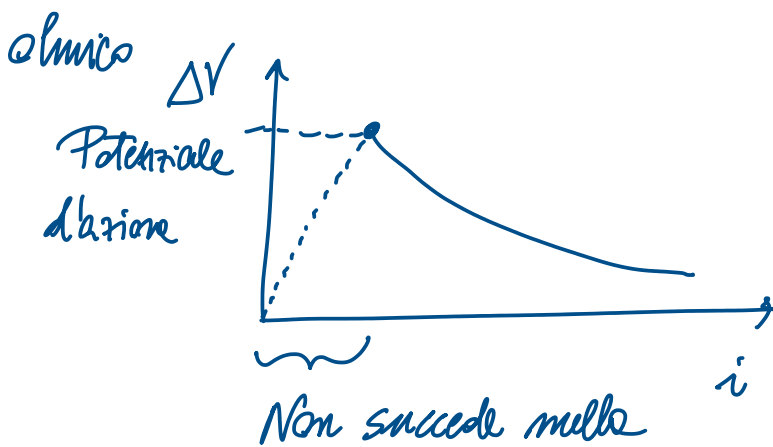
$\Delta V \neq 0$ { cuore
muscoli
cervello } NON SONO OHMICI



funzionamento e soglia

ΔV  fino a raggiungere una soglia Potenziale d'azione

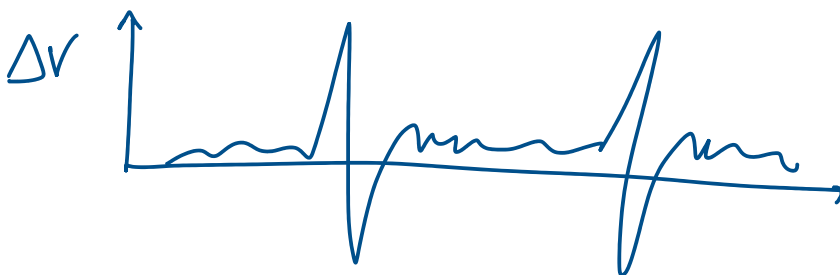
Le respirazione, battito cardiaco, attività cerebrali si basano tutte su potenziale d'azione che non è un meccanismo



fino a che non raggiunga la soglia

Applicazioni interessanti

- Elettrocardiografie
- Elettroencefalografie



cuore
che
nel cervello