

Lezione #19

16/05/2023

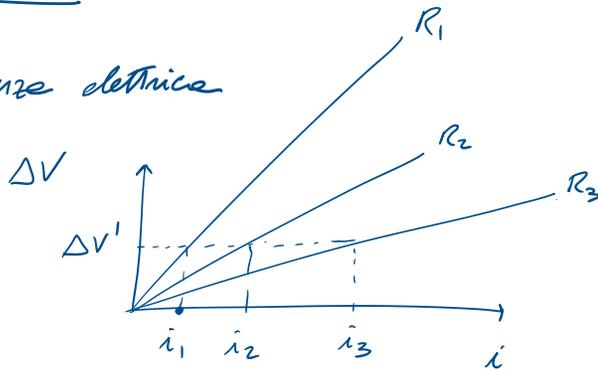
Per alcuni materiali detti "Ohmici"

Legge di Ohm

$$\Delta V = i R$$

Resistenze elettriche

$$\Delta V \neq 0 \Rightarrow i \neq 0$$



ELETTROFISIOLOGIA

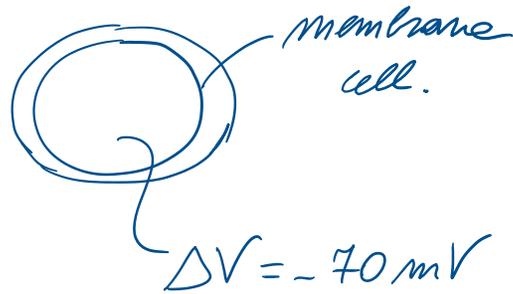
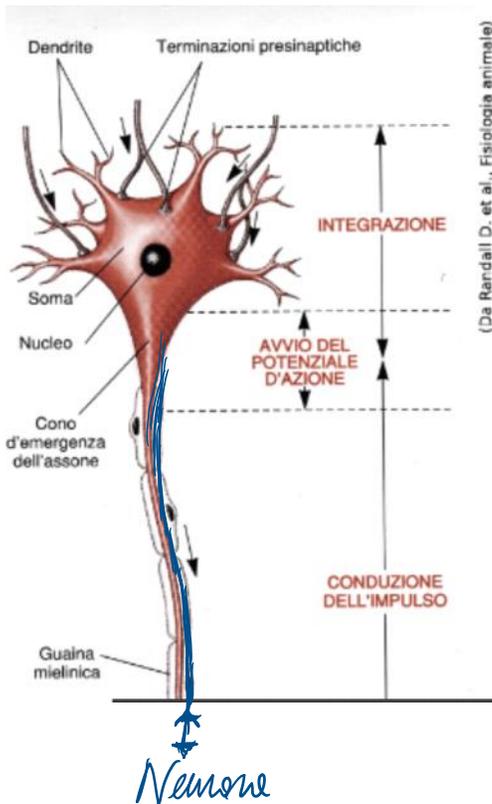
- ↳ fenomeni elettromagnetici all'interno del corpo umano
- spiegare modelli "animali"
- diagnosi

- Corpo umano non rispetta la legge di Ohm !!

NON-OHMICO

$$\rightarrow \Delta V \neq 0 \Rightarrow i = 0$$

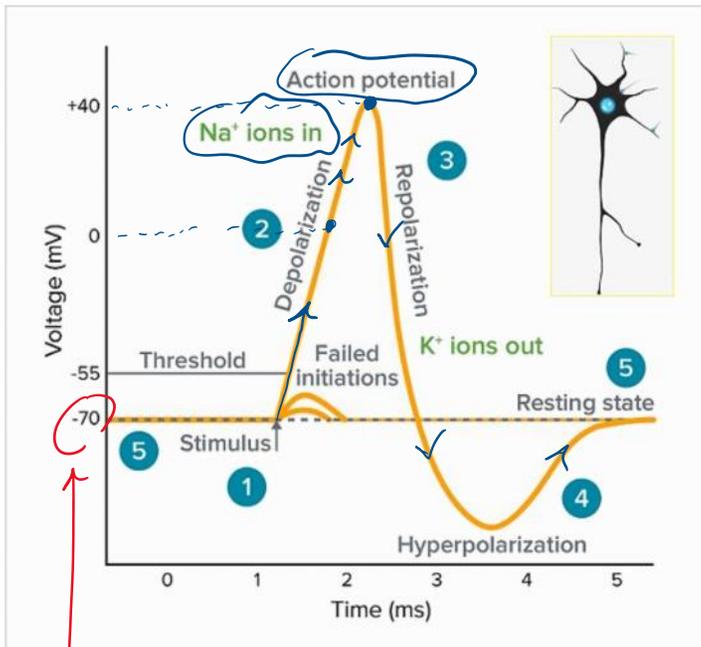
Neuroni:



Per "comunicare" \Rightarrow corrente elettrica "sinaptica"

$\Rightarrow \Delta V$
 \hookrightarrow Potenziale d'azione

- 1) a riposo $\Delta V = -70 \text{ mV}$
- 2) ...



ΔV_m

1) a input $\Delta V = -70 \text{ mV}$
 2) canali $\rightarrow \text{Na-K}$
 Pompa Sodio-Potassio

3) si aprono canale Na^+
 entrate Na^+

$\Delta V = -70 \text{ mV} \rightarrow \Delta V \uparrow$

4) si raggiunge il valore
 $\Delta V = 35 \text{ mV}$



Potenziale d'azione



5) si genera una corrente elettrica

6) Ritorno alle condizioni iniziali
 Canale Potassio

uscire K^+

Neurone \rightarrow corrente \rightarrow Neurone \rightarrow corrente

\rightarrow "Valance" elettrica che indicano "l'az. in."

.... => "Valange" elettrica che codifica "l'azione"

↳ Anche i muscoli si contraggono e rilassano in base allo stesso meccanismo

↳ Potenziale d'azione

Ma quando siamo in contatto con una sorgente esterna?

Quali sono gli effetti di una corrente elettrica esterna?

1 - 3 mA "percezione" della corrente elettrica

3 - 10 mA "tetanizzazione"

~ 25 mA difficoltà respiratorie

30 mA asfissie

60 ~ 75 mA "fibrillazione" [De fibrillatione - Pave Natta]

60 ~ 75 mA "fibrillazione" [Defibrillatore - Tare Haker]

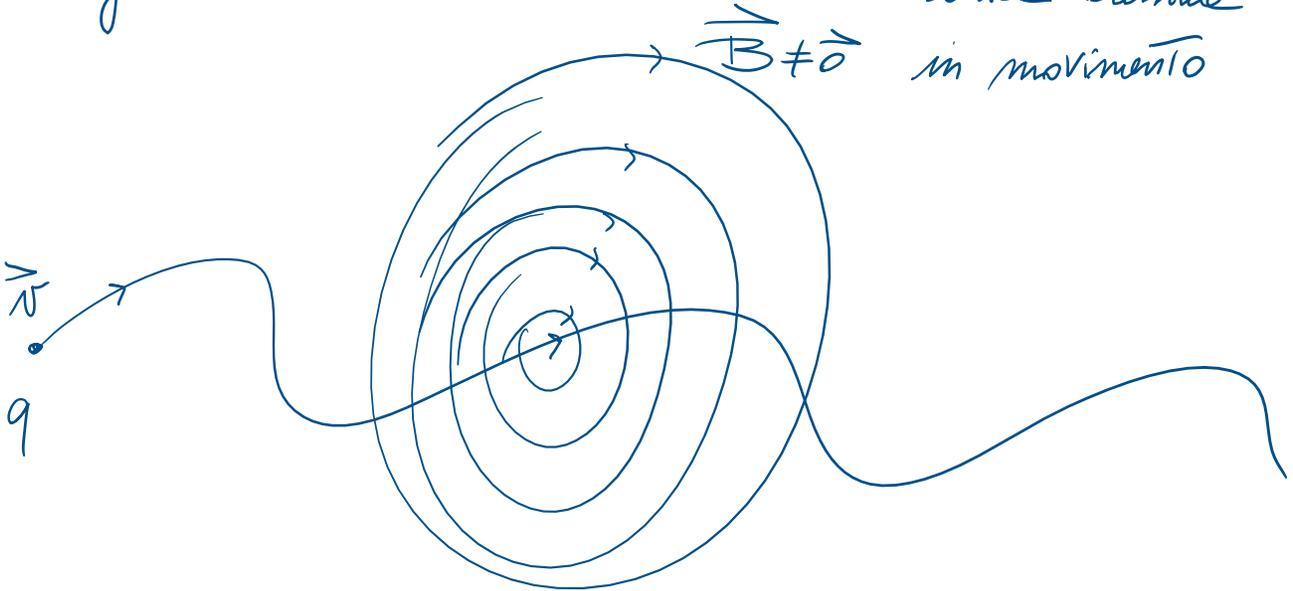
CAMPO MAGNETICO

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

Sorgenti campo magnetico

Magneti permanenti

Cariche elettriche
in movimento



Forze di Lorentz:

$$[F_L] = N$$

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

↑
carica
elettrica

↗ velocità

↘ campo magnetico

→ prodotto vettoriale

- 1) $F_L = qvB \sin \theta$
- 2) Direzione \perp al piano formato da \vec{v} e \vec{B}
- 3) verso \vec{e} tale che $\vec{v} \rightarrow \vec{B}$ in senso antiorario
(si può seguire la regola della mano sinistra...)

Esercizio:

Esercizio 1 (12 pt)

Un parallelepipedo di base $S = 0.4 \text{ m}^2$ e altezza $h = 0.15 \text{ m}$ si trova immerso in acqua dolce ($\rho_A = 1000 \text{ kg/m}^3$)

1. Sapendo che l'oggetto galleggia con un $2/3$ del suo volume totale immerso, quanto vale la sua massa volumica, $\rho?$
2. Si supponga ora di aggiungere una zavorra sopra l'oggetto costituita da n palline di Piombo ($\rho_{Pb} = 11300 \text{ kg/m}^3$, ognuna di volume $V_A = 0.5 \text{ m}^3$). Calcolare il numero massimo di palline affinché l'oggetto galleggi a pelo d'acqua.
3. Quanto varrebbe il suo volume immerso (in assenza della zavorra di Piombo) nel caso in cui il liquido fosse acqua di mare ($\rho_A' = 1030 \text{ kg/m}^3$)?
4. Si supponga ora di attaccare, in acqua dolce, sotto all'oggetto, una scatola con un volume pari a...

3. Quanto varrebbe il suo volume immerso (in assenza della savorra di Piombo) nel caso in cui il liquido fosse acqua di mare ($\rho_A' = 1030 \text{ kg/m}^3$)?
4. Si supponga ora di attaccare, in acqua dolce, sotto all'oggetto, una scatola con un volume pari alla metà del parallelepipedo iniziale e la stessa massa volumica (calcolata al pto 1). Quanto vale in questo caso il volume immerso del parallelepipedo?

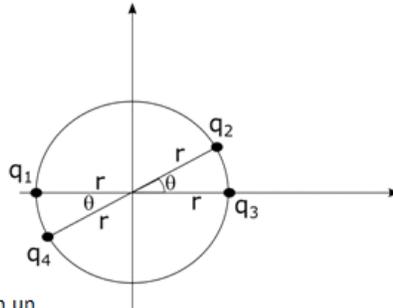
Esercizio 2 (18 pti)

Quattro cariche puntiformi positive $q_1 = q_2 = q_3 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e $q_4 = -6.4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Il raggio del cerchio è pari a $r = 2.5 \text{ mm}$ e $\theta = 30^\circ$.

[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 quattro campi elettrici
3. Calcolare il modulo del campo elettrico totale generato dalle quattro cariche nell'origine degli assi
4. Supponendo ora che il sistema di cariche sia immerso in un campo magnetico $B = 1.5 \text{ T}$, diretto perpendicolarmente al piano xy in senso entrante, calcolare la Forza di Lorentz agente sulla carica q_1 , sapendo che si muove con velocità $v_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ lungo l'asse x crescente



Domanda teorica (4 pti)

Descrivere brevemente i principi di base visti a lezione di una delle seguenti tecniche di imaging: RM, Ecografia, TAC

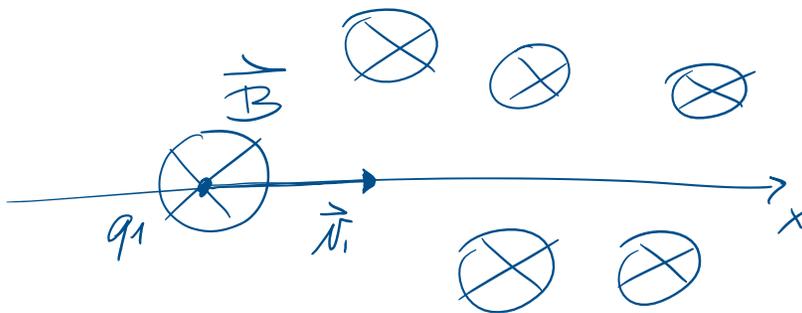
$$B = 1,5 \text{ T}$$

$$v_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

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

\otimes in senso entrante

\odot " " uscente

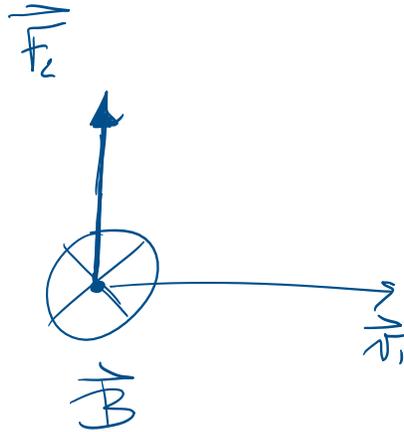


$$F_c = q_1 v_1 B \sin \theta$$

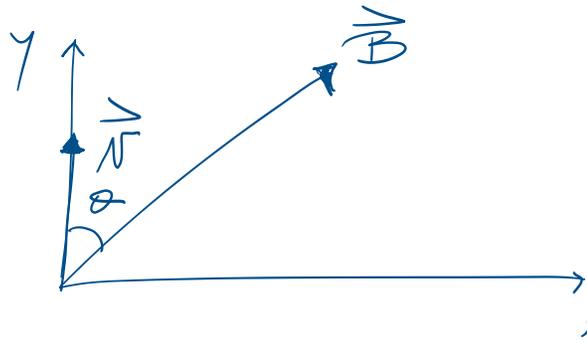
in questo caso $\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta = 1$

$$F_c = q_1 v_1 B = 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 1,5$$

$$F_c = 9,6 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$



Altro scenario:



$$\theta = 20^\circ$$

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

$$v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$B = 3 \text{ T}$$

$$F = q v B \sin \theta = 6,53 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

