

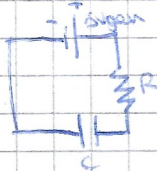
Formulario di Fisica - Circuiti RC e Magnetismo

Fondamentale

Circuiti RC - Caratteristiche e $I(t)$, $Q(t)$; Q_{max} e I_{max}

↳ Da sapere l'equazione differenziale che sta dietro alle formule qui riportate

- Carica



$$\Delta V_{gen} = \Delta V_R + \Delta V_C$$

$$I(t) = I_{max} \cdot e^{-t/\tau} \quad \text{at } t=0 \Delta V_C=0$$

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{gen}}{R}$$

$$Q(t) = Q_{max} (1 - e^{-t/\tau})$$

$$Q_{max} = C \cdot \Delta V_{gen}$$

$$\tau = RC$$

$$\tau \approx 2.72 \text{ (nepero)}$$

- Scarica



$$\Delta V_{gen} = \Delta V_C \quad (\text{condensatore diretto al generatore})$$

$$I(t) = I_{max} \cdot e^{-t/\tau} \quad Q(t) = Q_{max} \cdot e^{-t/\tau}$$

$$I_{max} = \frac{\Delta V_C}{R}$$

$$Q_{max} = C \cdot \Delta V_C$$

$$\tau = RC$$

$$\tau \approx 2.72 \text{ (nepero)}$$

Capacità - definizione e caso particolare

$$C \stackrel{\text{def}}{=} \frac{Q}{\Delta V} \quad \left[\frac{C}{V} = F \right] \quad \text{Farad}$$

Condensatore a facce piane parallele:

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0} \cdot \frac{d}{A}} = \frac{\epsilon_0 Q}{Q \cdot \frac{d}{A}} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

area di 1 armatura [m²]
distanza tra le armature [m]

NB $\Delta V = Ed$ (con E uniforme, come qui!!)

Forza di Lorentz - Modulo, direzione e verso

$$\vec{F}_L = q \vec{v} \times \vec{B} \quad \therefore |\vec{F}_L| = |q| v B \sin \alpha$$

prodotto VETTORIALE

velocità [m/s]

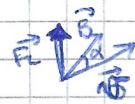
↳ Angolo tra $\vec{v}$ e $\vec{B}$

$\vec{F}_L$ è CONTEMPORANEAMENTE $\perp$ a $\vec{v}$ e a $\vec{B}$

↳ da disegno con la regola della mano dx

■ Se $q < 0$, faranno dx mi da la

• direzione di $\vec{F}_L$, ma il verso è OPPOSTO



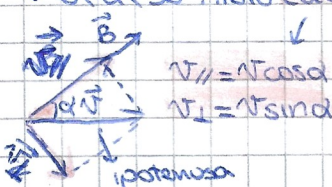
$\vec{v}$: pollice $\vec{F}$: medio
 $\vec{B}$: indice

Moti delle cariche in base alla posizione reciproca di $\vec{v}$ e $\vec{B}$

• $\vec{v} \parallel \vec{B}$: MRU (se non agiscono altre forze su q) [$F_L = 0$ x che $\alpha = 0^\circ$]

• $\vec{v} \perp \vec{B}$: MCU [$F_L = |q| v B$ x che $\alpha = 90^\circ$] $\rightarrow r = \frac{mv^2}{qB}$ (da $F_L = F_c \therefore qvB = \frac{mv^2}{r}$)

• $0 < \alpha < 90^\circ$: moto EUCLIDALE (MRU + MCU) $\rightarrow r = \frac{mv_{\perp}^2}{qB} = \frac{mv^2 \sin^2 \alpha}{qB}$ (da $F_L = F_c \therefore qv_{\perp} B = \frac{mv_{\perp}^2}{r}$)



$$x = v_{\parallel} \cdot T = v \cos \alpha \cdot T \quad \text{periodo [s]}$$

passo dell'elica (spostamento longitudinale della circonferenza del MCU in un T)

Forza magnetica di un filo percorso da corrente - Dimostrazione in 5 passi

① $F_L = qvB$ ($v \perp B$) $\rightarrow$ Forza di Lorentz su singola carica che è corrente

② nel filo ho n cariche nella corrente: $F_{TOT} = \sum_{i=1}^n qvB = nqvB$ ($n \in \mathbb{N}$)
uguale
 $\hookrightarrow$ che si muovono con stessa v

③ So che $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, se pongo $\Delta x = l \Rightarrow F_{TOT} = nq \cdot \frac{l}{\Delta t} \cdot B$ ($n \in \mathbb{N}$)

④ $nq = q_{TOT} \text{ filo} \Rightarrow F_{TOT} = \frac{q_{TOT}}{\Delta t} \cdot l \cdot B$ ($n \in \mathbb{N}$)

⑤ So anche che $q_{TOT}/\Delta t = I$, se I è costante (come in questo caso) $I_m = I_{ST} = I \therefore$
intensità di corrente [A]

$F_{TOT} = I \cdot l \cdot B$ $\rightarrow$ Se voglio riscriverla con il prodotto vettoriale, VETTORIALE

lunghezza
 filo [m]

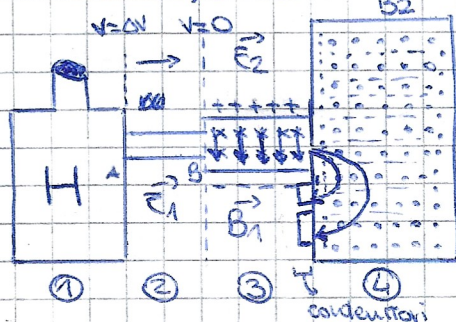
$$\vec{F}_M = I \vec{l} \times \vec{B} : |\vec{F}_M| = IB \sin \alpha$$

$\hookrightarrow$ angolo tra $\vec{l}$ e $\vec{B}$

Campo magnetico [T]

Spettrometro di massa e selettore di velocità - Da bombola di "conduttori"

$\hookrightarrow$ serve a separare gli isotopi di un elemento (es. idrogeno, deuterio, trizio)



① Bombola di H con deuterio 3 isotopi
 ^1H ; ^2H ; ^3H

② Acceleratore di particelle (conservo energia) e uso un ΔV , con $v=0$ in B)

$$E_A = E_B \hookrightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 + q \Delta V = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{m v_A^2 + 2q \Delta V}{m}} \quad \underline{NB} \text{ se } v_A = 0 \text{ (caso ideale) rimane } 2q \Delta V \text{ al numeratore!}$$

③ SELETORE DI VELOCITA' $\rightarrow$ Tra tutte le particelle con $v \neq 0$, voglio solo quelle tali che $F_E = F_L$ $\hookrightarrow$ c'è un $\vec{E}_2$ uniforme (condensatore) e un campo magnetico ENTRANTE ($\vec{E}_2$ rivoltam verso OPPOSTO a F_L ; troncuro $\vec{F}_p$ xché $F_M \rightarrow 0$)

$$qE_2 = qv_{DES} B_1$$

$$v_{DES} = \frac{E_2}{B_1}$$

④ Spettrometro di massa $\rightarrow$ le particelle con $v = v_{DES}$ entrano in B_2 uscente e UNIFORME (con $v \perp B_2$)

$\hookrightarrow$ sono soggette a $F_L = qvB_2$ da cui con le formule del MU, posso ricavare la FORMULA del raggio dell'orbita: $r = \frac{mv_{DES}}{qB}$

$\vec{B}$: dentro, la particella è soggetta alla forza di Lorentz sempre più grande in modo che la particella aumenta la sua $\vec{v}$ nel $\vec{E}$

$$\underline{NB} \quad r = \frac{mv}{qB}$$

NB $r = \frac{mv}{qB}$ (con $\vec{v} \perp \vec{B}$) } se $\vec{v}$ aumenta, r aumenta, al fino a quando
 $r = r_{\text{max}}$, quando la particella (con $v = v_{\text{max}}$) parte
 x la tangente

Ma quante volte gira all'interno del ciclotrone? In ognuno degli $\frac{qV}{2q\Delta V}$ giri, ma 2 volte (una all'anodo e 1 al catodo) nel condensatore, quindi $\Delta t_{\text{giro}} = 2q\Delta V$

Se ho $v_0 \neq 0$: $\frac{1}{2} m (v_{\max}^2 - v_0^2) = (2q\Delta V)n$ $\rightarrow$

$$\text{Se ho } v_0 \neq 0 : \frac{1}{2} m (v_{\text{max}}^2 - v_0^2) = (2q\Delta V) n \rightarrow n = \frac{m(v_{\text{max}}^2 - v_0^2)}{4q\Delta V} = \frac{K_{\text{max}} - K_0}{2q\Delta V}$$

In generale: $n = \frac{\Delta E_{TOT}}{2q\Delta V}$

con $V_0 = 0$:

se $V_0 = 0 \rightarrow \Delta E_{TOT} = k_{max}$ $n = \frac{m v_{max}^2}{4q\Delta V} = \frac{k_{max}}{2q\Delta V}$

se $V_0 \neq 0 \rightarrow \Delta E_{TOT} = k_{max} - k_0$

Se viene un numero $\notin \mathbb{N}$, si arrotonda SEMPRE per ECCESSO (almeno... giri)

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow E[\text{eV}] = \frac{E[\text{J}]}{1,6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}} \Leftrightarrow E[\text{J}] = E[\text{eV}] \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}} \quad \text{eV} \Leftrightarrow \text{J}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad v = \frac{2\pi r}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad a_c = \frac{v^2}{r} \quad \left. \vphantom{\frac{1}{T}} \right\} \text{Formule KGW}$$

$$\begin{array}{l} E = \frac{|V|}{\Delta s} \\ F = qE \end{array} \quad \Delta U = q \Delta V \quad P = \frac{\Delta U}{\Delta t} \quad \begin{array}{l} \Delta V = RI \\ \text{Ohm} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Campi elettrici, Energia e potenziale} \\ \text{elettrici, 1}^\circ \text{ legge di Ohm e i circuiti} \end{array} \right\} \text{uniforme}$$

$\epsilon_0 = \cancel{8,85} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$ $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ } Costanti dielettriche
 $\hookrightarrow$ vuoto dielettrico (sempre nel vuoto e non relativo (sempre ≥ 1))

$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ~~11/6/1~~ $\rightarrow$ Carga eletrônica