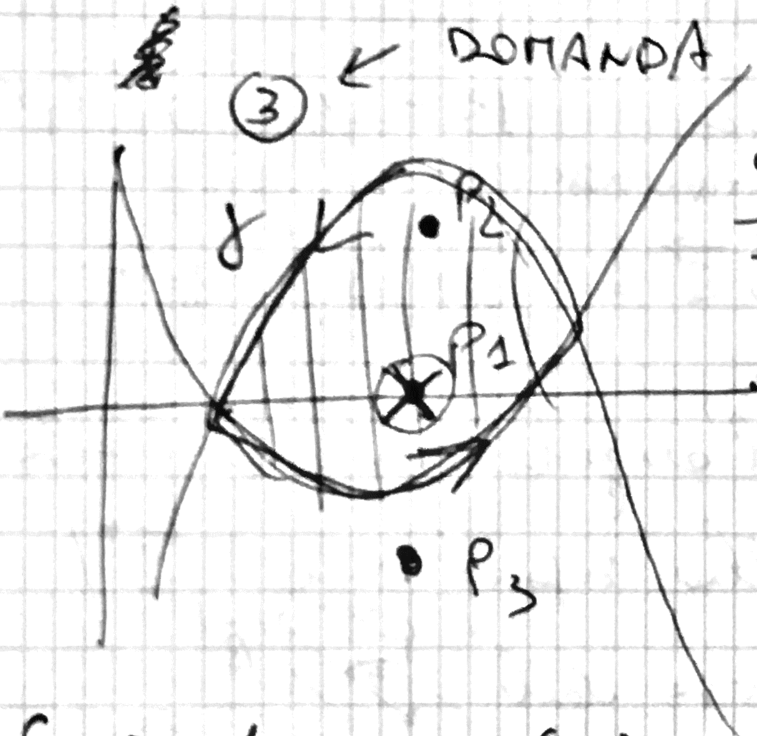
PROBLEMA 1

DOMANDA ③



qualitativo

perchè i_1 entra e i_2 ~~entra~~ esce.

$$\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (-i_1 + i_2)$$

(DA VERIFICARE PER LO STUDENTE)

i_3 non rientra nel percorso γ quindi non genera circuitazione.

ora se i_2 esce e $i_2 > i_1$ allora la circuitazione $\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} > 0$

se i_2 esce ma $i_2 = i_1$ allora

$$\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$$

se i_2 entra allora si "somma" con i_1

$$\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} < 0.$$

DOMANDA

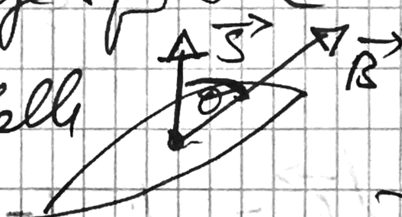
④ del problema 1

$R = 0{,}20\ \Omega \qquad B_0 = 1{,}5\cdot 10^{-2}\ T$

FLUSSO CAMPO MAGNETICO

$$\Phi_{S'}(\vec{B}) = \vec{B}_0 \cdot \vec{S} = |\vec{B}|\,|\vec{S}| \cos\theta$$

dove θ è l'angolo tra $\vec{B}$ e la normale alla superficie $|\vec{S}|$



S = area racchiusa dalla curva

$\theta = \omega_0 t$

poiché ruota con velocità angolare ω_0

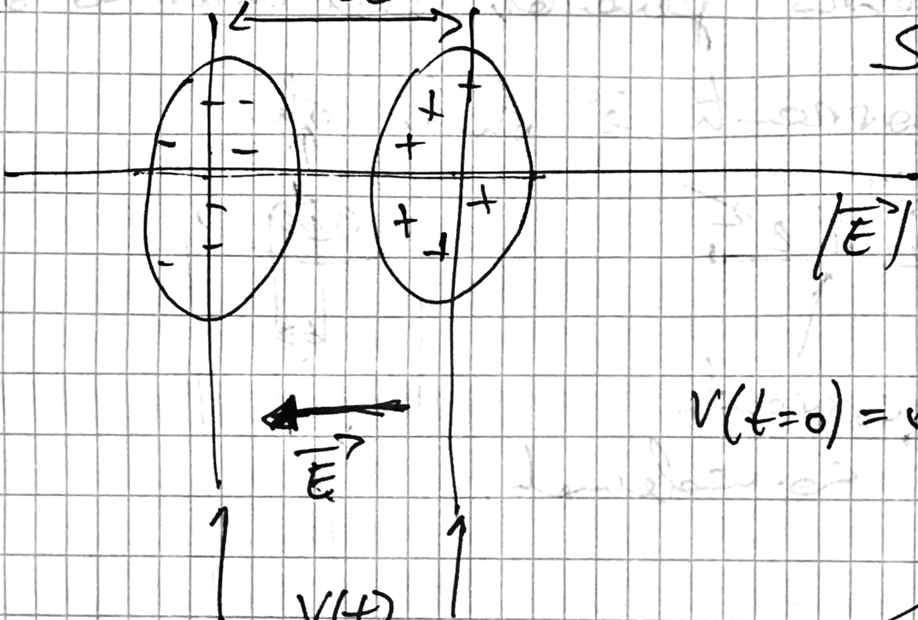
$$\Phi_{S'}(\vec{B}) = B_0 S \cos\omega_0 t$$

$$i_{IND} = \frac{1}{R}\frac{d\Phi}{dt} = \frac{+B_0 S(\sin\omega_0 t)\,\omega_0}{R}$$

$$(i_{IND})_{max} = \frac{B_0 S \omega_0}{R}$$

$$\omega_0 = \frac{R\,(i_{IND})_{max}}{B_0 S} = \dots$$

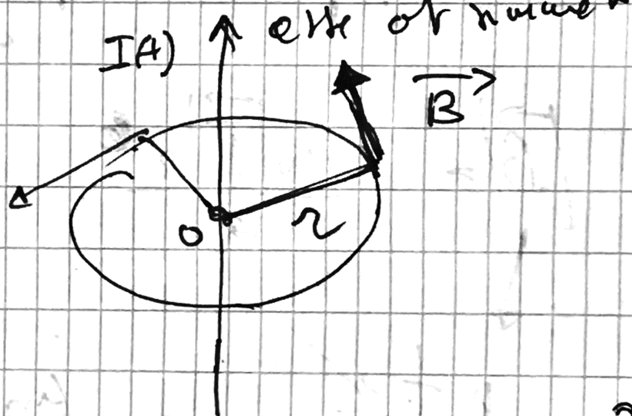
PROMEMA 2



$$S = \pi R^2$$

$$|\vec{E}| = \frac{V(t)}{d}$$

$$V(t=0) = 0$$



$$|\vec{B}| = \frac{\kappa t}{\sqrt{(t^2+a^2)^3}}\, r \qquad (1)$$

ou $[a]$ = tempo ; $T = \frac{\kappa \Sigma m}{s^2}$; $[\kappa] = \frac{[T][s]^2}{[m]}$ ou

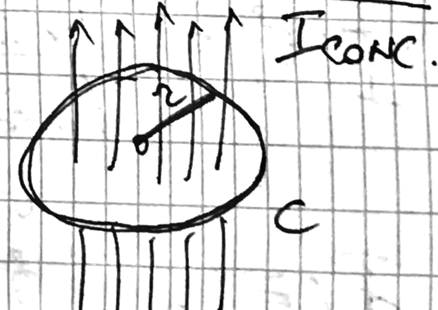
---

Perché c'è un campo elettrico variabile nel tempo e perché vi è una corrente di spostamento.

(2) $$I(t)_{spost.} = |\vec{J}|\, S' = \pi R^2 \underbrace{\varepsilon_0 \frac{\partial V(t)}{\partial t} \frac{1}{d}}_{\text{corrente di spostamento}} = \boxed{\frac{\pi R^2 \varepsilon_0}{d} \dot{V}}$$

S' superficie armatura πR^2

$$\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{conc.}$$



$$I_{conc} = |\vec{J}|\, \pi r^2 = \frac{\varepsilon_0}{d} \dot{V} \pi r^2,$$

$$\boxed{\oint_\gamma \vec{B} \cdot d\vec{l} = \frac{\mu_0 \varepsilon_0 \pi r^2}{d} \dot{V}}$$

Il campo magnetico generato all'interno di un flusso di corrente è dato da

$$\underbrace{|\vec{B}|\,\cancel{2\pi r}}_{\text{circuitazione}} = \underbrace{\mu_0 |\vec{J}|\,\cancel{\pi} r^{\cancel{2}}}_{\text{corrente concatenata}}$$

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0 |\vec{J}|\, r}{2}$$

$$\frac{k t \cancel{r}}{\sqrt{(t^2+a^2)^3}} = \frac{\mu_0 |\vec{J}|\, \cancel{r}}{2}$$

$$\Rightarrow |\vec{J}| = \frac{2kt}{\mu_0 \sqrt{(t^2+a^2)^3}}$$

$$I_{spost} = |\vec{J}|\,\pi r^2 = \frac{2\pi k r^2 t}{\mu_0 \sqrt{(t^2+a^2)^3}} = \varepsilon_0\, \dot{\Phi}(\vec{E})$$

$$\dot{\Phi}(\vec{E}) = \frac{2\pi k r^2 t}{\mu_0 \varepsilon_0 \sqrt{(t^2+a^2)^3}}$$

$$\Phi(\vec{E}) = \int_0^t \dot{\Phi}(t)\,dt = \frac{2\pi k r^2}{\mu_0 \varepsilon_0} \int_0^t \frac{t}{\sqrt{(t^2+a^2)^3}}\,dt =$$

$$= \frac{2\pi k r^2}{\mu_0 \varepsilon_0}\left(-\frac{1}{\sqrt{t^2+a^2}}\Bigg|_0^t\right) =$$

$$= \frac{2\pi k r^2}{\mu_0 \varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{\sqrt{t^2+a^2}}\right);$$ c.v.d.

$$|\vec{E}| = \frac{\Phi(\vec{E})}{\pi r^2} = \frac{2k}{\mu_0\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{\sqrt{t^2+a^2}}\right)$$

$$|\vec{E}| = \frac{V(t)}{d}$$

$$\frac{V(t)}{d} = \frac{2k}{\mu_0\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{\sqrt{t^2+a^2}}\right)$$

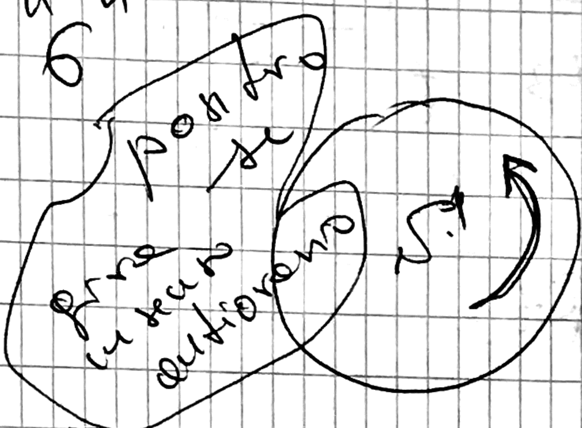
$$\boxed{V(t) = \frac{2dk}{\varepsilon_0\mu_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{\sqrt{t^2+a^2}}\right)}$$ potenziale elettrico

$$\lim_{t\to\infty} |\vec{B}(t)| \to \cancel{kr}\ 0$$

perchè la ddp tende ad un valore costante quindi il campo elettrico sarà costante e scompare la corrente di spostamento.

QUESITI

"6"



$R = 4{,}0\ m\Omega$ → resistenza per spira

$S = 30\ cm^2$

$\Phi_{S'}(\vec{B}) = B S'$ (perché le linee sono perpendicolari alla superficie)

$$\boxed{i_{IND} = -S'\dot{B}/R}$$

Ora per calcolare $\dot{B}$ serve andamento matematico di B:

$t_0 = 0 \le t \le t_1 = 3\ ms$ $\qquad B(t) = -a t^2$

$t_1 = 3 \le t \le t_2 = 5$ $\qquad B(t) = \cancel{\alpha} + \beta t$

$t_2 = 5 \le t \le t_3 = 10$ $\qquad B(t) =$ generico ma decrescente → i_{IND}

$$i_{IND} = \begin{cases} \left(\dfrac{2aS't}{R}\right) & t_0 < t < t_1 \quad \text{GIRO } 1 \circlearrowleft \\ -S'\beta/\cancel{R} & t_1 \le t \le t_2 \quad 2 \\ -S'\dot{B}/R & t_2 \le t \le t_3 \quad \circlearrowleft \end{cases}$$

→ è negativo

$$\bar{i} = \frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_3} i\,dt = \frac{1}{t_3}\int_{t_0}^{t_3}\left(-\frac{S'\dot{B}}{R}\right)dt =$$

$$= \frac{1}{t_3}\left(-\frac{S'}{R}\right)\int_{t_0}^{t_3}\dot{B}\,dt = \frac{-S'}{Rt_3}\, B\Big|_{t_0}^{t_3} =$$

$$= \frac{-S'}{Rt_3}\Big(B(t_3) - B(t_0)\Big) = 0$$

$\bar{i} = 0$ su tutto l'intervallo

Siano quindi $\bar{i}_1$, $\bar{i}_2$, $\bar{i}_3$ le tre correnti medie nei tre intervalli

$$\bar{i}_1 + \bar{i}_2 + \bar{i}_3 = 0$$

$$\boxed{\bar{i}_3 = -\bar{i}_1 - \bar{i}_2}$$

$$\bar{i}_1 = \frac{1}{t_1}\int_{t_0}^{t_1}\frac{2aS't}{R}\,dt = \frac{aS't_1^2}{t_1 R} = \frac{aS't_1}{R}$$

$$\cancel{\bar{i}_2 = \frac{1}{t_2-t_1}\int_{t_1}^{t_2}(\alpha+\beta t)\,dt = \frac{1}{t_2-t_1}\left[\alpha(t_2-t_1)+\frac{\beta}{2}(t\ldots\right.}$$

$$\cancel{= \alpha + \frac{\beta}{2}(t_2+t_1)}$$

$y =$
$-0{,}20$

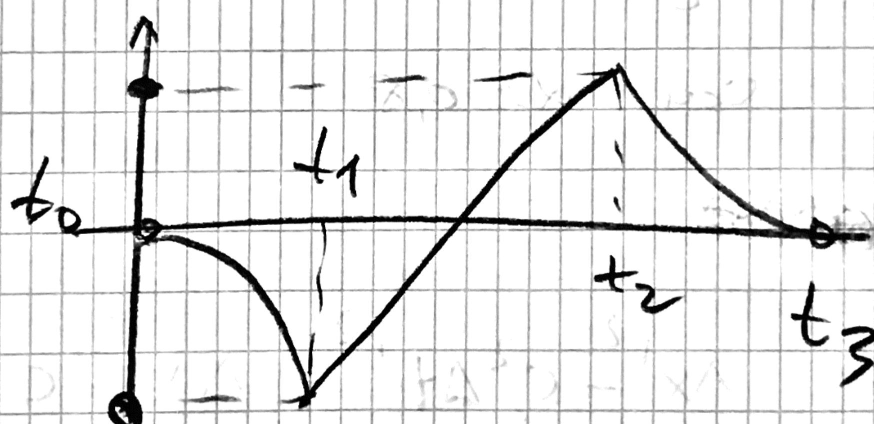
$$\overline{I}_2 = \frac{1}{t_2-t_1}\int_{t_1}^{t_2}\left(-\frac{S'\beta}{R}\right)dt = -\frac{S'\beta}{R}\,\frac{(t_2-t_1)}{(t_2-t_1)} =$$

$$\beta = \frac{0.2+0.2}{5-2} = 0.13 \qquad = -\frac{S'\beta}{R} < 0 \qquad \frac{0.13\cdot 30}{4} = 1.10^{-}$$

$$\overline{I}_3 = -\frac{a\,S'\,t_1}{R} + \frac{S'\beta}{R} = \dots$$

β è il coefficiente angolare della retta

a è il coefficiente della parabola



$$0 \qquad \frac{0.02\cdot \overset{30\cdot 10^{-4}}{\underset{}{S}}\cdot 3}{4.0\,m\Omega\cdot 10^{-3}} = 0.15\cdot 10^{-4}$$

$30\,cm^2\cdot \cancel{10^{-3}}$

$-t_1^2)\big] =$

ax^2

$-a\,9$

$= 0.02$

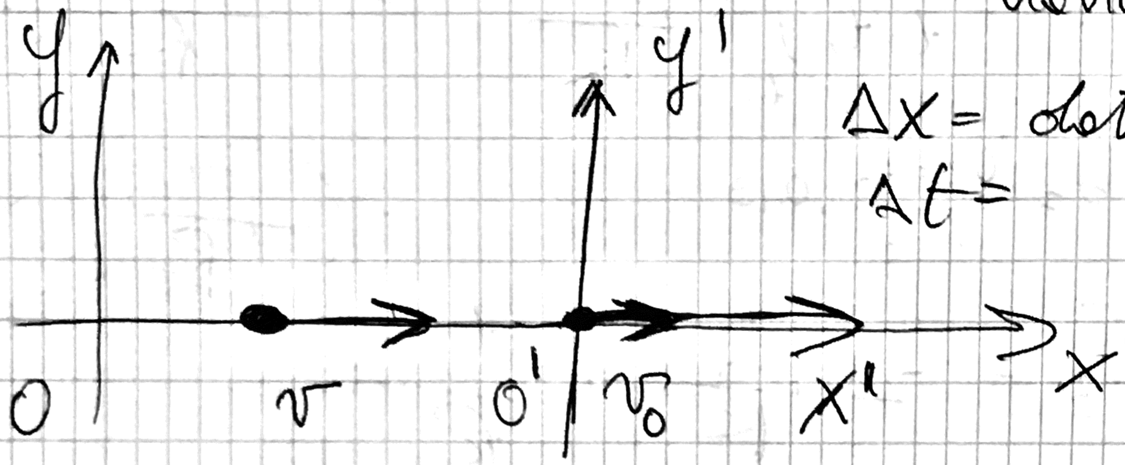
QUESITO

7

v_0: velocità navicella

$\Delta x =$ dato.

$\Delta t =$



$$v' = \frac{v - v_0}{1 + \frac{v v_0}{c^2}}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{25\cdot 10^{-2}\,m}{2\cdot 10^{-9}\,s} = 12{,}5\cdot 10^{7}\,m/s$$

$v_0 = \alpha c$ con $\alpha = 0{,}8$

$$\Delta x'^2 - c^2 \Delta t'^2 = \Delta x^2 - c^2 \Delta t^2$$

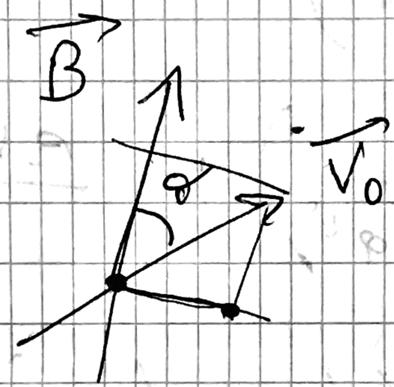
$$(v'\Delta t')^2 - c^2 \Delta t'^2 = \Delta x^2 - c^2 \Delta t^2$$

$$\Delta t'^2 (v'^2 - c^2) = \Delta x^2 - c^2 \Delta t^2$$

$$\Delta t' = \frac{\sqrt{\Delta x^2 - c^2 \Delta t^2}}{\sqrt{v'^2 - c^2}} = \ldots$$

$$\Delta x' = v' \Delta t' = \ldots$$

QUESITO 8



frequenza ciclotrone

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

$$r = \frac{m V_0 \sin\theta}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$p = \frac{2\pi m}{qB} V_0 \cos\theta$$

$$\begin{cases} \dfrac{m V_0 \sin\theta}{qB} = r \\ \dfrac{2\pi m}{qB} V_0 \cos\theta = p \end{cases}$$

da cui

$V_0 = \dots$

$\theta = \dots$