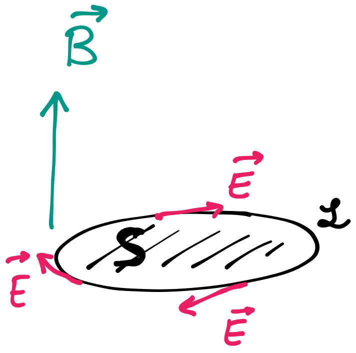
17/1/2018

5 ★★★ **CON GLI INTEGRALI** Una spira circolare di raggio 12 cm è immersa in un campo magnetico uniforme di intensità $B_1 = 1{,}2 \times 10^{-6}$ T perpendicolare alla sua superficie. Il modulo del campo magnetico viene progressivamente aumentato fino al valore di $B_f = 8{,}4 \times 10^{-6}$ T e nel processo viene indotto nella spira un campo elettrico medio, il cui modulo vale $2{,}2 \times 10^{-8}$ N/C.

▸ In quale intervallo di tempo è avvenuta la variazione di intensità del campo magnetico per ottenere questo campo elettrico medio?

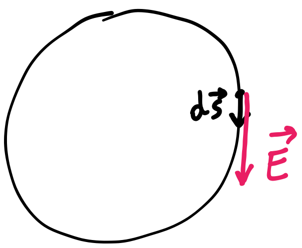
[$\Delta t = 19$ s]



$$\Gamma(\vec{E}) = -\frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t}$$

$\Downarrow$ PRENDENDO I MODULI

$$\oint_{\mathcal{L}} \vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t}$$



$$\oint_{\mathcal{L}} E\,ds = \frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t}$$

$$\vec{E}\cdot d\vec{s} = E\,ds\cdot\cos 0 =$$
$$= E\,ds$$

$$E\oint_{\mathcal{L}} ds = \frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t}$$

$$E\,2\pi r = \frac{S\,\Delta B}{\Delta t}$$

$$2\cancel{\pi}\cancel{r}E = \frac{\cancel{\pi}r^{\cancel{2}}(B_f - B_i)}{\Delta t}$$

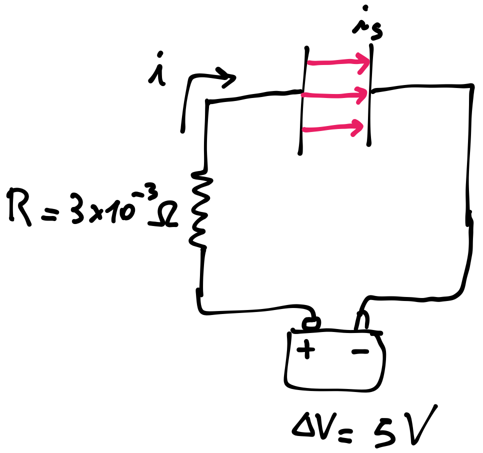
$$\Delta t = \frac{r\,(B_f - B_i)}{2E} = \frac{(\cancel{12}^{\,6}\times\cancel{10^{-2}}\,m)(7{,}2\times\cancel{10^{-6}}\,T)}{\cancel{2}\cdot 2{,}2\times\cancel{10^{-8}}\,\frac{N}{C}} = 19{,}63\ldots\ s$$

$$\simeq \boxed{20\ s}$$

12 ★★★ Un condensatore a facce piane e parallele è inserito in un circuito con una resistenza totale di $3 \times 10^{-3}\ \Omega$. All'istante $t = 0$ s, l'interruttore viene chiuso e una batteria alimenta il circuito con una tensione continua di 5 V. Dopo $2{,}1 \times 10^{-4}$ s la corrente cessa di circolare.

▶ Determina l'intensità della corrente di spostamento media tra le armature.

[2×10^3 A]



$$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{5\,V}{3\times10^{-3}\,\Omega} = \cong 2\times10^{3}\,A$$

$$i_s = \varepsilon_0 \frac{\Delta \Phi(\vec{E})}{\Delta t}$$

$$\Phi(\vec{E}) = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

TH. GAUSS

CARICA PRESENTE SULL'ARMATURA DEL CONDENSATORE (A UN CERTO ISTANTE t)

$$\frac{\Delta \Phi(\vec{E})}{\Delta t} = \frac{\overbrace{\Delta Q}^{i}}{\varepsilon_0 \Delta t} = \frac{1}{\varepsilon_0}\, i$$

$$\Rightarrow \quad i_s = \varepsilon_0 \cdot \frac{1}{\varepsilon_0} i = i$$

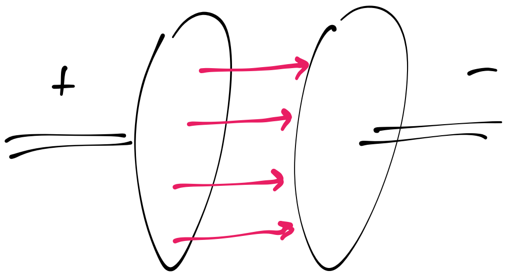
$$i_s = 2\times10^{3}\,A$$

13 ★★★

Fra le armature di un condensatore piano c'è il vuoto e ogni armatura circolare ha un'area di 15,5 cm^2. La densità superficiale di carica sull'armatura positiva del condensatore passa da $4{,}20 \times 10^{-6}$ C/m^2 a $4{,}90 \times 10^{-6}$ C/m^2 in $1{,}50 \times 10^{-2}$ s.

- ▶ Determina il valore della corrente di spostamento fra le armature del condensatore.
- ▶ Quanto vale la circuitazione del campo magnetico indotto lungo un cammino che è il contorno di una superficie circolare interna al condensatore uguale a quella delle armature e parallele a esse?

[$7{,}2 \times 10^{-8}$ A; $9{,}1 \times 10^{-14}$ n/A]



$S = 15{,}5 \text{ cm}^2$

$\sigma_1 = 4{,}20 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$

$\sigma_2 = 4{,}90 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$

$\Delta t = 1{,}50 \times 10^{-2} \text{ s}$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}}$$

$$\boxed{\Phi(E) = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} S}$$

$$i_s = \varepsilon_0 \frac{\Delta \Phi(\vec{E})}{\Delta t} = \cancel{\varepsilon_0} \frac{\frac{S}{\cancel{\varepsilon_0}}(\sigma_2 - \sigma_1)}{\Delta t} = \frac{S(\sigma_2 - \sigma_1)}{\Delta t} =$$

$$= \frac{(15{,}5 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(0{,}70 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2)}{1{,}50 \times 10^{-2} \text{ s}} = \boxed{7{,}2 \times 10^{-8} \text{ A}}$$

$$\Gamma(\vec{B}) = \mu_0 \cdot i_s = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}\right)(7{,}233\ldots \times 10^{-8} \text{ A}) \cong \boxed{9{,}1 \times 10^{-14} \frac{\text{N}}{\text{A}}}$$