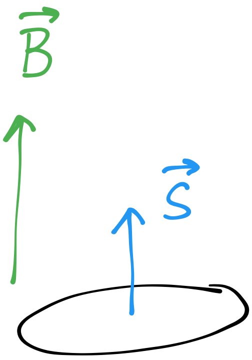
10/1/2019

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]



LEGGE DI FARADAY-NEUMANN-LENZ

$$\oint_{\mathcal{L}} \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt}$$

$$\downarrow$$

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

PASSIAMO AI MODULI DELLE GRANDEZZE COINVOLTE

$$\left| \oint_{\mathcal{L}} E\, dl \right| = \frac{|\Delta\Phi(\vec{B})|}{\Delta t}$$

$$E \underbrace{\oint_{\mathcal{L}} dl}_{\text{LUNGHEZZA DELLA CIRCONFERENZA } \mathcal{L} = 2\pi r} = \frac{(B_f - B_i)S}{\Delta t}$$

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

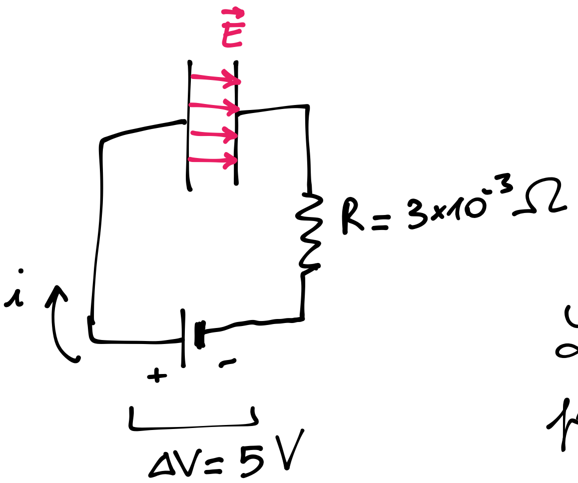
$$\Rightarrow \Delta t = \frac{(B_f - B_i)\cancel{\pi} r^{\cancel{2}}}{2\cancel{\pi}\cancel{r} \cdot E} = \frac{\left[(8{,}4 - 1{,}2) \times 10^{-6}\ \mathrm{T}\right](0{,}12\ \mathrm{m})}{2\left(2{,}2 \times 10^{-8}\ \mathrm{N/C}\right)} =$$

$$= 0{,}1963\ldots \times 10^{2}\ \mathrm{s} \simeq \boxed{20\ \mathrm{s}}$$

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]



LEGGE DI AMPÈRE-MAXWELL

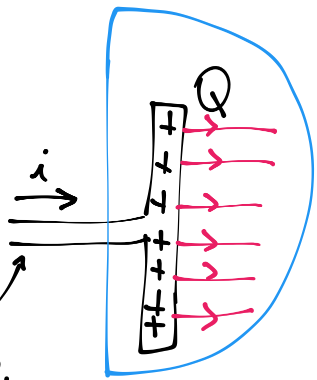
$$\oint_{\mathcal{L}} \vec{B}\cdot d\vec{\ell} = \mu_0 \left[i + \varepsilon_0 \frac{d\Phi(\vec{E})}{dt} \right]$$

La corrente di spostamento è pari alla corrente i del circuito (*)

$$\Delta V = R \cdot i \implies i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{5\,V}{3\times10^{-3}\,\Omega} = 1{,}666\ldots \times 10^{3}\,A \simeq \boxed{2 \times 10^{3}\,A}$$

(*) Vediamolo:

$$i_s = \varepsilon_0 \frac{d\Phi(\vec{E})}{dt}$$



SUPERFICIE GAUSSIANA

IL FILO, ANCHE SE PERCORSO DA CORRENTE, RIMANE NEUTRO!

Per il teorema di Gauss si ha

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

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

$$\Downarrow$$

$$\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_0}\cdot i$$

$$\implies i_s = \cancel{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{\cancel{\varepsilon_0}}\cdot i = i$$