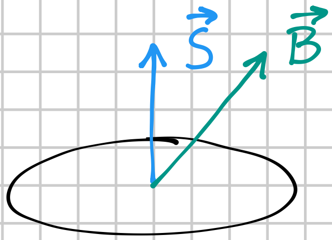
20/1/2020

8 ★★★ **CON LE DERIVATE** Una spira circolare si trova immersa in un campo magnetico uniforme inclinato di 45° rispetto al suo asse. La spira ha un raggio di $7,4 \times 10^{-4}$ m e il modulo del campo magnetico varia secondo la legge $B(t) = b_0 t^2$ con $b_0 = 5,0 \times 10^{-6}\ \mathrm{T/s^2}$.

▶ Determina il modulo della circuitazione del campo elettrico indotto al variare del tempo lungo un cammino che coincide con la spira circolare.

[$(1,2 \times 10^{-11}\ \mathrm{T \cdot m^2/s^2})t$]



$$B(t) = b_0 t^2$$

$$b_0 = 5,0 \times 10^{-6}\ \frac{T}{s^2}$$

FARADAY-NEUMANN

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

$$\Downarrow$$

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

$$\Phi(\vec{B}) = \vec{B} \cdot \vec{S} = B(t) \cdot r^2 \pi \cdot \cos 45° = \frac{r^2 \pi \sqrt{2}}{2} B(t)$$

$$\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt} = \frac{r^2 \pi \sqrt{2}}{2} B'(t) = \frac{r^2 \pi \sqrt{2}}{\cancel{2}} \cancel{2} b_0 t$$

$$\left| \oint_{\mathcal{L}} \vec{E} \cdot d\vec{l} \right| = (7,4 \times 10^{-4}\ m)^2 \pi \cdot \sqrt{2} \cdot \left(5,0 \times 10^{-6}\ \frac{T}{s^2}\right) \cdot t =$$

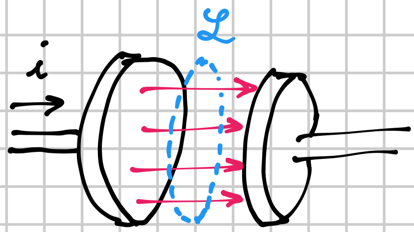
$$= \left(1216 \times 10^{-14}\ \frac{T \cdot m^2}{s^2}\right) t \simeq \boxed{\left(1,2 \times 10^{-11}\ \frac{T \cdot m^2}{s^2}\right) t}$$

13 ★★★

Fra le armature di un condensatore piano c'è il vuoto e ogni armatura circolare ha un'area di 15,5 cm². La densità superficiale di carica sull'armatura positiva del condensatore passa da $4{,}20 \times 10^{-6}$ C/m² a $4{,}90 \times 10^{-6}$ C/m² 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]



$$i_S = \varepsilon_0 \frac{d\Phi(\vec{E})}{dt} \simeq \varepsilon_0 \frac{\Delta\Phi(\vec{E})}{\Delta t} = \cancel{\varepsilon_0} \frac{\frac{S}{\cancel{\varepsilon_0}}(\sigma_{FIN.} - \sigma_{IN.})}{\Delta t} =$$

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

$$= \frac{S(\sigma_{FIN.} - \sigma_{IN.})}{\Delta t} =$$

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

$$= 7{,}233\ldots \times 10^{-8} A \simeq \boxed{7{,}2 \times 10^{-8} A}$$

$$\left| \oint_{\mathcal{L}} \vec{B} \cdot d\vec{\ell} \right| = \mu_0 i_S = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)(7{,}233\ldots \times 10^{-8} A) =$$

$$= 90{,}896\ldots \times 10^{-15} \frac{N}{A} \simeq \boxed{9{,}1 \times 10^{-14} \frac{N}{A}}$$