9/12/2019

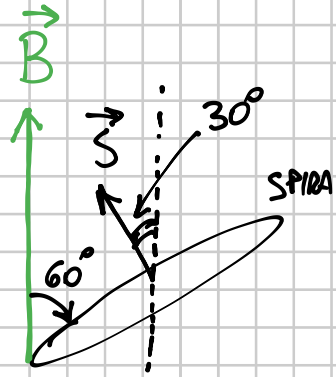
3 ★★★ Una spira circolare di raggio 2,9 cm è immersa in un campo magnetico uniforme di valore $6{,}8 \times 10^{-6}$ T, le cui linee di campo formano un angolo di 60° con il piano della spira.

▶ Determina il modulo della circuitazione di $\vec{E}$ lungo un cammino che coincide con la spira circolare.

A partire dall'istante $t = 0$ s, il valore del campo magnetico diminuisce progressivamente fino a raggiungere l'intensità di $9{,}7 \times 10^{-7}$ T all'istante $t_1 = 15$ s.

▶ Determina il modulo della circuitazione media di $\vec{E}$ lungo un cammino che coincide con la spira circolare durante l'intervallo di tempo in cui il campo magnetico diminuisce di valore.

$$\left[0\ \frac{N}{C}\cdot m; 9{,}0 \times 10^{-10}\ \frac{N}{C}\cdot m\right]$$



1)
$$\oint_{\mathcal{L}} \vec{E}\cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt} = 0$$
perché non c'è variazione di flusso

2)
$$B_1 = 6{,}8 \times 10^{-6}\ T \qquad B_2 = 9{,}7 \times 10^{-7}\ T$$
$$t_1 = 0\ s \qquad t_2 = 15\ s$$

$$\left|\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E})_{MEDIA}\right| = \left|\frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t}\right| = \frac{|\Phi_2 - \Phi_1|}{|t_2 - t_1|} =$$

$$= \frac{|B_2 S\cdot\cos 30° - B_1 S\cdot\cos 30°|}{|t_2 - t_1|} = \frac{S\cdot\cos 30°(B_1 - B_2)}{t_2 - t_1} =$$

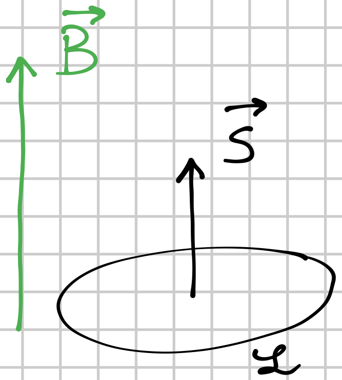
$$= \frac{(2{,}9\times 10^{-2}\,m)^2\pi\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\left[(6{,}8 - 0{,}97)\times 10^{-6}\ T\right]}{15\ s} =$$

$$= 8{,}893\ldots \times 10^{-10}\ V \simeq \boxed{8{,}9\times 10^{-10}\ V}$$

4 ★★★ **CON LE DERIVATE** Una spira circolare di raggio 2,0 cm è immersa in un campo magnetico perpendicolare a essa; l'intensità del campo varia nel tempo oscillando secondo la legge $B(t) = b \cdot \cos(\omega t)$ con $\omega = 440\ s^{-1}$. All'istante $t = 0$ s l'intensità del campo è di $3{,}2 \times 10^{-6}$ T. La direzione del campo magnetico resta sempre perpendicolare alla spira.

▶ Determina come varia nel tempo il modulo della circuitazione di $\vec{E}$ lungo la spira e qual è il suo valore massimo.

$$\left[\left|\Gamma(\vec{E})\right| = b\omega\left|\mathrm{sen}(\omega t)\right|\pi r^2;\ 1{,}8 \times 10^{-6}\ \frac{\mathrm{N \cdot m}}{\mathrm{C}}\right]$$



$B(t)$ = COMPONENTE CARTESIANA DEL VETTORE $\vec{B}$

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

$$\Phi(\vec{B}) = B(t) \cdot S \implies \frac{d\Phi(\vec{B})}{dt} = S \cdot B'(t) =$$

COSTANTE

FLUSSO >0 SE $\vec{B}$ VERSO L'ALTO
<0 SE $\vec{B}$ VERSO IL BASSO

$$= S\left[b \cdot \cos\omega t\right]' =$$

$$= S b\,(-\sin\omega t) \cdot \omega =$$

$$= -\omega S b \sin\omega t$$

$$\left|\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E})\right| = \omega S b \left|\sin\omega t\right|$$

Devo trovare b: applico la condizione iniziale $B(0) = 3{,}2 \times 10^{-6}$ T

$$= b \cdot \cos(0) = b$$

VALORE MAX

$$\left|\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E})\right| = (440\ s^{-1})(2{,}0 \times 10^{-2}\ m)^2 \pi\, (3{,}2 \times 10^{-6}\ T) \underbrace{\left|\sin\omega t\right|}_{1} =$$

$$= 17693{,}4\ldots \times 10^{-10}\ V \simeq \boxed{1{,}8 \times 10^{-6}\ V}$$