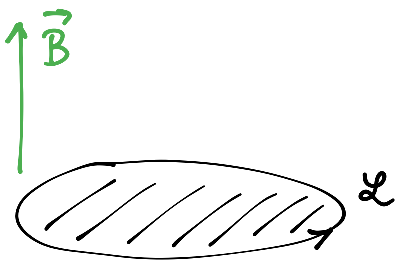
15/1/2018

PAG. 1442

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 $\omega = 440\ \mathrm{s}^{-1}$. 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.

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



$$B(t) = b \cdot \cos(\omega t)$$

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

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

$$\Phi(\vec{B}(t)) = B(t) \cdot S = b \cdot \cos(\omega t) \cdot \pi r^2$$

$$\frac{d}{dt}\Big[\underbrace{b\,\pi r^2}_{\text{COSTANTE}} \cdot \cos(\omega t)\Big] =$$

$$= b\pi r^2 \cdot \frac{d}{dt}[\cos(\omega t)] =$$

$$= b\pi r^2 \cdot [-\sin(\omega t) \cdot \underbrace{\omega}_{(\omega t)'}] =$$

$$= -\omega b \pi r^2 \cdot \sin(\omega t)$$

$$= \left|-b\,\omega \sin(\omega t)\,\pi r^2\right| =$$

$$= b\omega\,|\sin(\omega t)|\,\pi r^2$$

Quindi

$$\boxed{\left|\Gamma(\vec{E})\right| = b\omega\,|\sin(\omega t)|\,\pi r^2}$$

PER LA LEGGE DI FARADAY-NEUMANN-LENZ

$$B(t) = b\cos(\omega t)$$

$$t = 0 \Rightarrow B(0) = 3{,}2 \times 10^{-6}\ \mathrm{T}$$
$$\Downarrow$$
$$B(0) = b\cos(0) = b$$

$$\Rightarrow b = 3{,}2 \times 10^{-6}\ \mathrm{T}$$

$$\left|\Gamma(\vec{E})\right|_{MAX} = \left(3{,}2 \times 10^{-6}\ \mathrm{T}\right)\left(440\ \mathrm{s}^{-1}\right)\pi\left(0{,}020\ \mathrm{m}\right)^2 = \boxed{1{,}8 \times 10^{-6}\ \frac{\mathrm{N \cdot m}}{\mathrm{C}}}$$