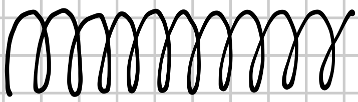
8 ◆◆◆

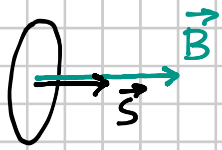
Una bobina circolare, formata da 28 spire di diametro 11 cm, è immersa in un campo magnetico di modulo $B_0 = 92$ mT diretto parallelamente all'asse della bobina. A un certo istante di tempo, il campo magnetico inizia a variare secondo la legge $\vec{B} = \vec{B}_0 \cos \omega t$, dove la pulsazione è $\omega = 314$ rad/s.

▶ Calcola la variazione di flusso dopo un intervallo di tempo $\Delta t = 7{,}0$ s dall'istante in cui ha inizio la variazione del campo magnetico.

$[-1{,}4 \times 10^{-2}$ Wb$]$



SINGOLA SPIRA:



$\Phi_{spira}(\vec{B}) = BS$

FLUSSO ATTRAVERSO LA SUPERFICIE DELIMITATA DAL SOLENOIDE: $\Phi_{sol.} = 28 \cdot \Phi_{spira}(\vec{B})$

FLUSSO INIZIALE $\Phi_1 = 28 \underbrace{B_0}_{\text{B all'ist. } t=0} S$

FLUSSO FINALE $\Phi_2 = 28 \underbrace{B_0 \cdot \cos(\omega \cdot \Delta t)}_{\text{B all'istante } t = \Delta t = 7{,}0\,s} \cdot S$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 28 B_0 \cos(\omega\Delta t) S - 28 B_0 S = 28 B_0 S \left[\cos(\omega\Delta t) - 1\right] =$$

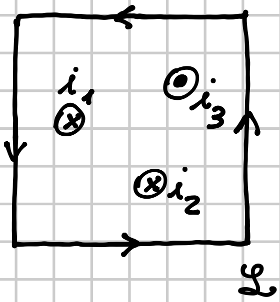
$$= 28 \left(92 \times 10^{-3}\ T\right)\left(\pi \left(5{,}5 \times 10^{-2}\ m\right)^2\right)\left[\cos\left(\left(314 \frac{rad}{s}\right)(7{,}0\ s)\right) - 1\right] =$$

$$= -137016{,}.. \times 10^{-7}\ Wb \simeq \boxed{-1{,}4 \times 10^{-2}\ Wb}$$

12 ◆◆◆ Un quadrato di lato 5,0 cm racchiude al suo interno tre fili percorsi rispettivamente dalle correnti $i_1 = 1{,}4$ A, $i_2 = 1{,}8$ A, $i_3 = 1{,}1$ A. La corrente i_3 circola in verso opposto a quello delle altre due correnti, e il campo magnetico che essa genera ha lo stesso verso con cui è percorso il cammino quadrato.

▶ Quanto vale la circuitazione del campo magnetico lungo il quadrato?

[$-2{,}6 \times 10^{-6}$ T · m]



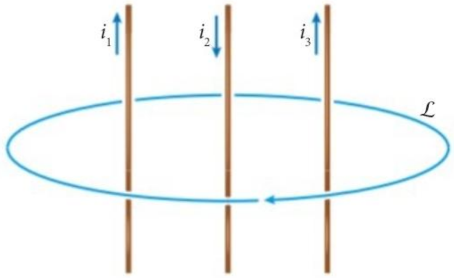
$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \mu_0(-i_1 - i_2 + i_3) =$$

$$= \left(4\pi \times 10^{-7}\ \frac{N}{A^2}\right)(-1{,}4\ A - 1{,}8\ A + 1{,}1\ A) =$$

$$= -26{,}38\ldots \times 10^{-7}\ T \cdot m \simeq \boxed{-2{,}6 \times 10^{-6}\ T \cdot m}$$

15 Tre tratti di filo, di lunghezza $l = 1{,}0$ m e distanti tra loro $d = 1{,}0$ cm, sono percorsi dalle correnti i_1, i_2 e i_3. I fili sono concatenati al cammino orientato L come mostrato nella figura. La circuitazione del campo magnetico lungo il cammino L è nulla. Il modulo della forza magnetica tra il filo 1 e il filo 2 è $F_{1,2} = 1{,}0$ N e quella tra il filo 2 e il filo 3 è $F_{2,3} = 4{,}0$ N.

▶ Ricava i valori delle correnti i_1, i_2 e i_3.



[$1{,}0 \times 10^2$ A; $5{,}0 \times 10^2$ A; $4{,}0 \times 10^2$ A]

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \mu_0(-i_1 + i_2 - i_3) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$i_2 = i_1 + i_3$$

$$F_{12} = \overbrace{\frac{\mu_0}{2\pi}}^{K_m} \frac{i_1 i_2}{d} l = 1{,}0 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{i_2 i_3}{d} l = 4{,}0 \text{ N}$$

$$\begin{cases} i_2 = i_1 + i_3 \\ K_m \dfrac{i_1 i_2}{1} \cdot 100 = 1 \\ K_m \dfrac{i_2 i_3}{1} \cdot 100 = 4 \end{cases} \qquad \begin{cases} i_2 = i_1 + i_3 \\ 100 K_m i_1 i_2 = 1 \\ 100 K_m i_2 i_3 = 4 \end{cases}$$

DIVIDO MEMBRO A MEMBRO

$$\begin{cases} i_2 = i_1 + i_3 \\ 100 K_m i_1 i_2 = 1 \\ \dfrac{i_1}{i_3} = \dfrac{1}{4} \Rightarrow i_3 = 4 i_1 \end{cases} \qquad \begin{cases} i_2 = 5 i_1 \\ 100 K_m \cdot 5 i_1^2 = 1 \Rightarrow i_1^2 = \dfrac{1}{500 K_m} \\ i_3 = 4 i_1 \end{cases}$$

$$i_1 = \sqrt{\frac{1}{500(2\times 10^{-7})}} \text{ A} = \sqrt{\frac{1}{50(2\times 10^{-6})}} \text{ A} = \sqrt{\frac{1}{100}} \times 10^3 \text{ A} = \boxed{1{,}0 \times 10^2 \text{ A}}$$

$$\boxed{i_2 = 5{,}0 \times 10^2 \text{ A}}$$

$$\boxed{i_3 = 4{,}0 \times 10^2 \text{ A}}$$