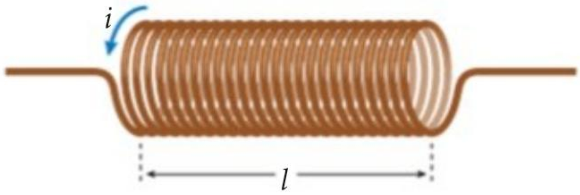
30/9/2022

23 Un solenoide ha 400 spire e la sua lunghezza l è 56,4 cm. Il modulo del campo magnetico al suo interno è $2{,}10 \times 10^{-3}$ T.



▶ Quanto vale l'intensità di corrente che attraversa il solenoide? [2,36 A]

$$B = \mu_0 n i = \mu_0 \frac{N}{l} i$$

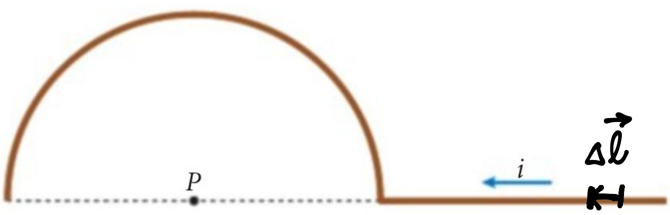
$$\Downarrow$$

$$i = \frac{l B}{\mu_0 N} = \frac{(56{,}4 \times 10^{-2}\, m)(2{,}10 \times 10^{-3}\, T)}{\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)(400)} =$$

$$= 0{,}02356... \times 10^{2}\ A$$

$$\simeq \boxed{2{,}36\ A}$$

26 **FERMATI A PENSARE** Un tratto di filo, sagomato come nella figura, è percorso da una corrente i. Il punto P è il centro della semicirconferenza formata dalla parte sinistra del filo.



▶ Spiega perché il tratto rettilineo di filo non contribuisce al campo magnetico in P.

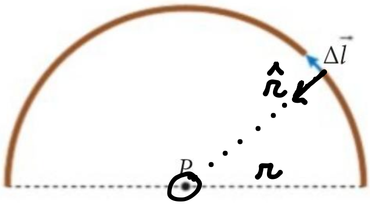
$\Delta\vec{l}$ = tratto infinitesimo di filo che produce in P il campo magnetico

$$\Delta\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{\Delta\vec{l} \times \hat{r}}{r^2} = \vec{0}$$

perché $\Delta\vec{l} \parallel \hat{r}$

Sommando tutti i contributi dei tratti di filo rettilineo ottengo comunque $\vec{0}$

27 ◆◆◆ Il vettore $\Delta\vec{l}$ rappresenta un tratto molto piccolo del filo elettrico della figura, che ha la forma di una semicirconferenza ed è percorso da una corrente i nel verso mostrato dalla freccia azzurra.



- Individua la direzione, il verso e il modulo del campo magnetico generato dal tratto $\Delta\vec{l}$ di filo nel centro P della semicirconferenza.
- Mostra che ogni altro piccolo tratto di filo, di lunghezza Δl, fornisce lo stesso contributo al campo magnetico $\vec{B}$.

$$\Delta\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\,\frac{\Delta\vec{l}\times\hat{r}}{r^2}$$

DIREZIONE = perpendicolare al piano individuato da $\Delta\vec{l}$ e $\hat{r}$ (piano del foglio)

VERSO = uscente ⊙ (regola mano destra)

$$\text{MODULO} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2}\,|\Delta\vec{l}|\cdot\underbrace{|\hat{r}|}_{1}\cdot\underbrace{\sin 90^\circ}_{1} = \frac{\mu_0 i|\Delta\vec{l}|}{4\pi r^2} = \frac{\mu_0 i\,\Delta l}{4\pi r^2} \qquad |\Delta\vec{l}| = \Delta l$$

$$\Downarrow$$

$$\Delta B = \frac{\mu_0 i\,\Delta l}{4\pi r^2}$$

Ogni altro tratto $\Delta\vec{l}$ è perpendicolare al raggio, ed essendo sempre a distanza r dà lo stesso contributo.

Il campo magnetico in P sarà la somma di tutti i contributi ΔB

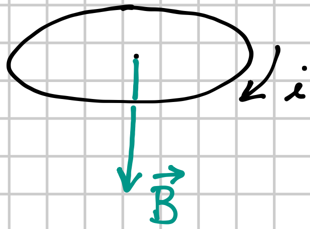
$$B = \sum \Delta B = \sum \frac{\mu_0 i\,\Delta l}{4\pi r^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2}\underbrace{\sum \Delta l}_{\substack{\text{lunghezza}\\\text{della semicirconf.}\\\text{di raggio } r}} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2}\,\pi r = \frac{\mu_0 i}{4r}$$

che in effetti è la metà del campo generato nel centro di una spira di raggio r percorsa dalla corrente i

25 ◆◆◆ Una spira circolare di raggio 3,2 cm è percorsa da una corrente di 4,89 A che circola in verso orario.
Determina il modulo del campo magnetico:

- al centro della spira;
- sull'asse della spira, a 2,0 cm dal centro;
- sull'asse della spira, a 6,0 cm dal centro.

[$9{,}6 \times 10^{-5}$ T; $5{,}9 \times 10^{-5}$ T; $1{,}0 \times 10^{-5}$ T]



- AL CENTRO

$$B = \frac{\mu_0 i}{2R} = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)(4{,}89 A)}{2\,(3{,}2 \times 10^{-2} m)} =$$

$$= 9{,}601\ldots \times 10^{-5}\ T$$

$$\simeq \boxed{9{,}6 \times 10^{-5}\ T}$$

- SULL'ASSE A 2,0 cm DAL CENTRO

$$B = \frac{\mu_0 i R^2}{2\sqrt{(y^2+R^2)^3}} = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)(4{,}89 A)(3{,}2 \times 10^{-2} m)^2}{2\sqrt{(2{,}0^2+3{,}2^2)^3} \times 10^{-6}\ m^3} = 5{,}854\ldots \times 10^{-5}\ T$$

$$\simeq \boxed{5{,}9 \times 10^{-5}\ T}$$

- SULL'ASSE A 6,0 cm DAL CENTRO

$$B = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)(4{,}89 A)(3{,}2 \times 10^{-2} m)^2}{2\sqrt{(6{,}0^2+3{,}2^2)^3} \times 10^{-6}\ m^3} = 1{,}000603\ldots \times 10^{-5}\ T$$

$$\simeq \boxed{1{,}0 \times 10^{-5}\ T}$$