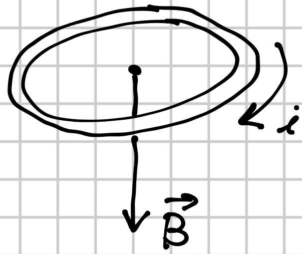
25 ◆◆◆ Una spira circolare di raggio 3,2 cm è percorsa da una corrente di 4,89 A che circola in verso orario.
Determina il modulo del campo magnetico:

- 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]



1) $$B = \frac{\mu_0 i}{2R} = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{N}{A^2}\right)(4{,}89\,A)}{2\,(3{,}2 \times 10^{-2}\,m)} = 9{,}601\ldots \times 10^{-5}\,T \simeq \boxed{9{,}6 \times 10^{-5}\,T}$$

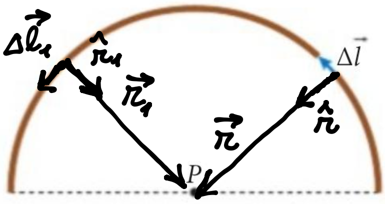
2) $$B = \frac{\mu_0 i R^2}{2\sqrt{(R^2+y^2)^3}} = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{N}{A^2}\right)(4{,}89A)(0{,}032\,m)^2}{2\sqrt{\left[(0{,}032\,m)^2 + (0{,}020\,m)^2\right]^3}} = 585{,}49\ldots \times 10^{-7}\,T$$

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

3) $$B = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{N}{A^2}\right)(4{,}89A)(0{,}032\,m)^2}{2\sqrt{\left[(0{,}032\,m)^2 + (0{,}060\,m)^2\right]^3}} = 100{,}06\ldots \times 10^{-7}\,T$$

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

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 $\vec{B}$.

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

In P il contributo al campo magnetico B ha direzione perpendicolare al foglio e uscente ⊙

$$\Delta B = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\frac{\Delta l \cdot 1}{r^2} \leftarrow \text{perché } \alpha = \frac{\pi}{2}, \quad |\hat{r}| = 1$$

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

Ogni altro pezzetto $\Delta\vec{l}$ è nelle stesse condizioni e dà lo stesso contributo al campo $\vec{B}$

Se sommo tutti i contributi $\Delta\vec{B}$ dovuti a tutti i $\Delta\vec{l}$, ottengo il campo totale in $\vec{B}$:

$$B = \underbrace{\sum \Delta B}_{\text{lungo tutta la semicirconferenza}} = \sum \frac{\mu_0 i}{4\pi}\frac{\Delta l}{r^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2}\overbrace{\sum \Delta l}^{\text{lunghezza della semicirconf.}} = \frac{\mu_0 i}{4\cancel{\pi} r^{\cancel{2}}}\cdot\cancel{\pi}\cancel{r} = \frac{\mu_0 i}{4r}$$