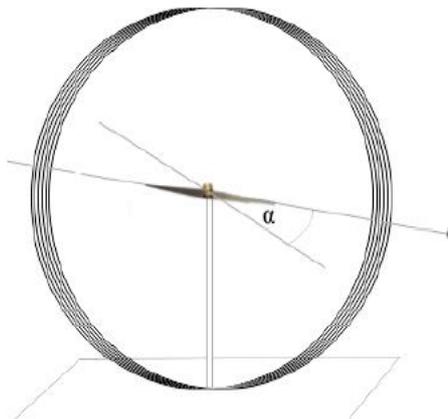


Esame di Stato - sessione suppletiva - seconda prova scritta- Liceo Scientifico - Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate - Liceo Scientifico Sezione ad indirizzo sportivo - Prova scritta di Matematica e Fisica - 4 luglio 2019

QUESITO 8 - soluzione a cura di C.N. Colacino

8. Una bobina compatta è costituita da 130 spire di raggio $R = 15$ cm.

Si pone un ago magnetico, le cui dimensioni sono trascurabili rispetto a R , al centro della bobina, come in figura.



Il piano della bobina viene orientato in modo da contenere l'ago che, a sua volta, è orientato nella direzione della componente orizzontale del campo magnetico terrestre. Quando la bobina è attraversata da corrente, l'ago devia di un angolo α . Spiegare la causa di questa deviazione.

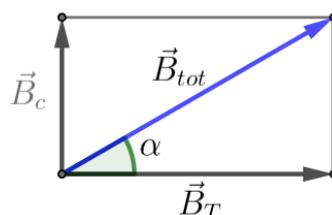
In tabella sono riportati alcuni valori, misurati sperimentalmente, di α e della corrispondente corrente nella bobina. Utilizzando questi dati, misurare l'intensità della componente orizzontale del campo magnetico terrestre, con la relativa incertezza.

Deviazione α	10°	20°	30°	40°	50°
Intensità di corrente	11,4 mA	23,3 mA	36,8 mA	52,4 mA	73,9 mA

Soluzione. La corrente I che scorre nella bobina è sorgente di un campo magnetico diretto lungo la perpendicolare al piano della bobina stessa. L'intensità di questo campo magnetico è

$$B_c = \frac{\mu_0 N I}{2R}$$

dove N è il numero di spire. Questo campo è responsabile della deviazione dell'ago magnetico, inizialmente allineato lungo la direzione orizzontale del campo magnetico terrestre.



L'ago infatti si orienta lungo la direzione del nuovo campo magnetico risultante

$$\vec{B}_{tot} = \vec{B}_T + \vec{B}_c$$

avendo indicato con \vec{B}_T il campo magnetico terrestre. L'angolo d'inclinazione è dato da

$$\tan \alpha = \frac{B_c}{B_T},$$

da cui segue

$$B_T = \frac{B_c}{\tan \alpha} = \frac{\mu_0 NI}{2R \tan \alpha}.$$

Calcoliamo ora i 5 valori di B_T che ricaviamo dalla tabella, poi ne prenderemo la media e la semidispersione massima:

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 130 \cdot 1,14 \times 10^{-2}}{2 \cdot 0,15 \cdot 0,18} = 3,45 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 130 \cdot 2,33 \times 10^{-2}}{2 \cdot 0,15 \cdot 0,36} = 3,52 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_3 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 130 \cdot 3,68 \times 10^{-2}}{2 \cdot 0,15 \cdot 0,58} = 3,46 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_4 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 130 \cdot 5,24 \times 10^{-2}}{2 \cdot 0,15 \cdot 0,84} = 3,40 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_5 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 130 \cdot 7,39 \times 10^{-2}}{2 \cdot 0,15 \cdot 1,19} = 3,38 \times 10^{-5} \text{ T}.$$

Facendone la media troviamo

$$B_T = \frac{(3,45 + 3,52 + 3,46 + 3,40 + 3,38) \times 10^{-5}}{5} \text{ T} = 3,44 \times 10^{-5} \text{ T}$$

e l'incertezza è data dalla semidispersione massima:

$$\Delta B_T = \frac{(3,52 - 3,38) \times 10^{-5}}{2} \text{ T} = 0,07 \times 10^{-5} \text{ T}$$

da cui

$$B_T = (3,44 \pm 0,07) \times 10^{-5} \text{ T}.$$