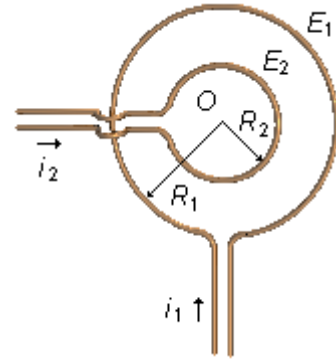


Dois espiras circulares E_1 e E_2 , concêntricas e coplanares de raios $R_1 = 10\pi \text{ cm}$ e $R_2 = 2,5\pi \text{ cm}$ são percorridas pelas correntes i_1 e i_2 , indicadas na figura.

Sendo $i_1 = 10 \text{ A}$ e $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T m}}{\text{A}}$

- Caracterize o vetor campo magnético originado pela corrente i_1 no centro O ;
- Determine o valor de i_2 para que o vetor campo magnético resultante no centro seja nulo.



Dados do problema

- raio da espira 1: $R_1 = 10\pi \text{ cm}$;
- corrente na espira 1: $i_1 = 10 \text{ A}$;
- raio da espira 2: $R_2 = 2,5\pi \text{ cm}$.

Solução

Em primeiro lugar devemos transformar as unidades dos raios das espiras dadas em centímetros para metros usadas no *Sistema Internacional (S.I.)*.

$$1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$R_1 = 10\pi \text{ cm} = 10\pi \cdot 10^{-2} \text{ m} = 10^{-1} \pi \text{ m}$$

$$R_2 = 2,5\pi \text{ cm} = 2,5\pi \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

a) O campo gerado pela corrente i_1 no centro da espira E_1 pode ser obtido pela aplicação da regra da mão direita. Colocando-se o dedo polegar na direção da corrente i_1 os demais dedos irão indicar a direção do campo, que neste caso será perpendicular ao plano da espiral e com sentido para “dentro” da folha (figura 1).

O módulo do campo magnético ($\vec{B}_1$) será calculado por

$$B_1 = \frac{\mu_0}{2} \frac{i_1}{R_1}$$

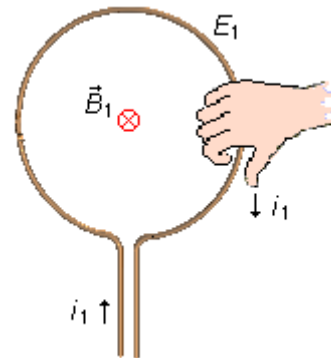


figura 1

substituindo os valores dados temos

$$B_1 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2} \cdot \frac{10}{10^{-1} \pi}$$

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T} \quad (I)$$

assim o campo magnético no centro da espira pode ser caracterizado por

intensidade: $B_1 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$;
direção: perpendicular ao plano da espira;
sentido: para “dentro” da folha.

b) Aplicando-se a regra da mão direita à espira E_2 , com o dedo polegar no sentido da corrente os demais dedos indicam que o campo magnético terá a direção perpendicular ao plano da espira e sentido para “fora” da folha, como mostrado na figura 2.

O módulo do campo magnético ($\vec{B}_2$) será calculado por

$$B_2 = \frac{\mu_0}{2} \frac{i_2}{R_2}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2} \cdot \frac{i_2}{2,5\pi \cdot 10^{-2}} \quad (\text{II})$$

Um esquema em perspectiva (figura 3) mostra que os vetores do campo magnético $\vec{B}_1$ e $\vec{B}_2$ possuem mesma direção e sentidos contrários, então, para que os campo se anule no centro devemos impor a condição que suas intensidades sejam iguais

$$B_1 = B_2$$

igualando (I) e (II), temos

$$2 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2} \cdot \frac{i_2}{2,5\pi \cdot 10^{-2}}$$

$$i_2 = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 2,5\pi \cdot 10^{-2}}{4\pi \cdot 10^{-7}}$$

$$i_2 = 2,5 \text{ A}$$

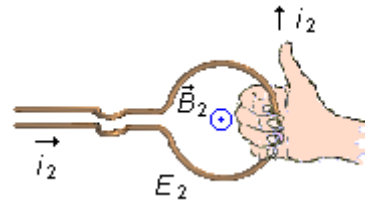


figura 2

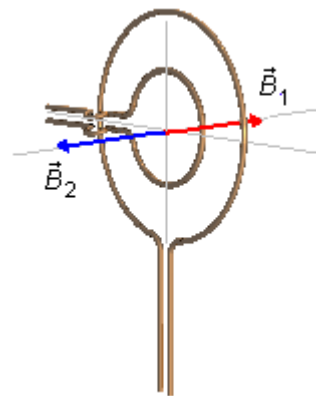


figura 3