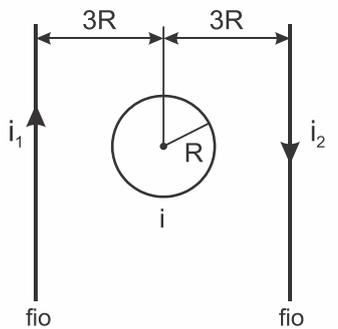


01. (Espcex (Aman)) Dois fios condutores retilíneos, muito longos e paralelos entre si, são percorridos por correntes elétricas de intensidade distintas, i_1 e i_2 , de sentidos opostos.

Uma espira circular condutora de raio R é colocada entre os dois fios e é percorrida por uma corrente elétrica i .

A espira e os fios estão no mesmo plano. O centro da espira dista de $3R$ de cada fio, conforme o desenho abaixo.

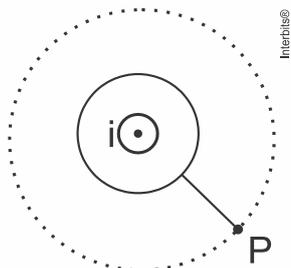


DESENHO ILUSTRATIVO FORA DE ESCALA

Para que o vetor campo magnético resultante, no centro da espira, seja nulo, a intensidade da corrente elétrica i e seu sentido, tomando como referência o desenho, são respectivamente:

- a) $\frac{i_1 + i_2}{3}$ e horário
- b) $\frac{i_1 - i_2}{3\pi}$ e anti-horário
- c) $\frac{i_1 - i_2}{3\pi}$ e horário
- d) $\frac{i_1 + i_2}{3\pi}$ e horário
- e) $\frac{i_1 + i_2}{3\pi}$ e anti-horário

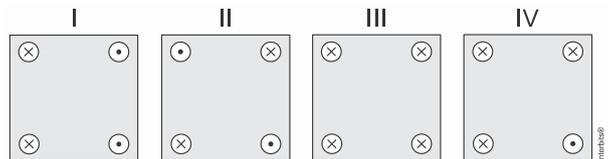
02. (Eear) Um fio condutor é percorrido por uma corrente i como mostra a figura.



Próximo ao condutor existe um ponto P , também representado na figura. A opção que melhor representa o vetor campo magnético no ponto P é:

- a)
- b)
- c)
- d)

03. (Fuvest) As figuras representam arranjos de fios longos, retilíneos, paralelos e percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade. Os fios estão orientados perpendicularmente ao plano desta página e dispostos segundo os vértices de um quadrado. A única diferença entre os arranjos está no sentido das correntes: os fios são percorridos por correntes que entram \otimes ou saem \odot do plano da página.



O campo magnético total é nulo no centro do quadrado apenas em

- a) I.
- b) II.
- c) I e II.
- d) II e III.
- e) III e IV.

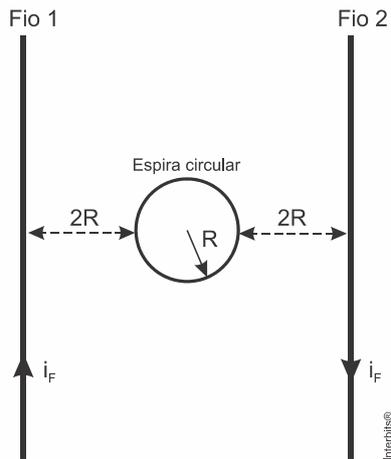
04. (Uece) Em um experimento A, sobre eletromagnetismo, um fio condutor muito fino é disposto em linha reta sobre uma mesa isolante horizontal. Pelo fio passa uma corrente elétrica constante. Em um segundo experimento, B, o mesmo fio é disposto na forma de uma circunferência também sobre a mesa. Em ambas as situações o fio está contido no plano da mesa.

É correto afirmar que, no plano da mesa, os campos magnéticos produzidos pela corrente elétrica nos dois experimentos são

- a) verticais.
- b) horizontais.
- c) vertical e horizontal, respectivamente.
- d) horizontal e vertical, respectivamente.

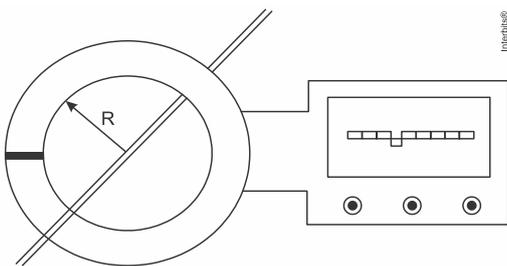


05. (Pucsp) A figura representa dois fios condutores retilíneos e muito compridos, paralelos e percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade (i_F), porém, de sentidos contrários. Entre os fios há uma espira circular de raio R percorrida por uma corrente elétrica de intensidade (i_E). Determine a razão $\frac{i_F}{i_E}$ e o sentido da corrente elétrica na espira circular para que o campo de indução magnética resultante no centro da espira seja nulo. Os fios condutores e a espira circular estão situados no mesmo plano.



- π e o sentido da corrente na espira deve ser anti-horário.
- π e o sentido da corrente na espira deve ser horário.
- $1,5\pi$ e o sentido da corrente na espira deve ser horário.
- $1,5\pi$ e o sentido da corrente na espira deve ser anti-horário.

06. (Esc. Naval) Analise a figura abaixo.



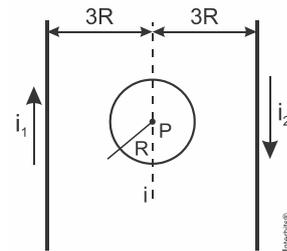
Um instrumento denominado amperímetro de alicate é capaz de medir a corrente elétrica em um ou mais condutores apenas os envolvendo com suas garras (ver figura). Quando essas são fechadas, o campo magnético produzido pelas correntes envolvidas pode ser medido por um sensor. Considere que dois condutores retilíneos, muito próximos um do outro atravessam o centro da área circular, de raio R , entre as garras do medidor. Sendo assim, o campo magnético medido pelo sensor será

- zero, se as correntes nos fios forem de mesmo módulo I e tiverem sentidos contrários.

- $\frac{\mu_0 I}{\pi R^2}$, se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem o mesmo sentido.
- $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$, se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem o mesmo sentido.
- $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem sentidos contrários.
- sempre zero.

Gabarito:

01. E



O campo magnético resultante sobre o ponto P gerado pelas correntes nos dois fios longos e paralelos e pela corrente na espira corresponde à soma vetorial dos campos gerados por cada um desses elementos.

Seja \vec{B}_1 o campo gerado pela corrente i_1 , \vec{B}_2 o campo gerado pela corrente i_2 , e \vec{B}_i o campo gerado pela corrente i , conclui-se que, por hipótese:

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_i = 0 \quad (1)$$

Pela regra da mão direita, conclui-se que \vec{B}_1 tem direção perpendicular ao plano do papel, e sentido \otimes , o que ocorre também com \vec{B}_2 . Logo, o módulo da resultante \vec{B}_1 com \vec{B}_2 , é:

$$|\vec{B}_1 + \vec{B}_2| = B_1 + B_2 \quad (2)$$

Para que a equação (1) seja satisfeita, o campo \vec{B}_i tem que ser tal que possua direção perpendicular ao plano do papel e sentido oposto a $\vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Com base nesse fato, e fazendo-se novamente uso da regra da mão direita para a corrente da espira, conclui-se que o sentido da corrente deve ser anti-horário.

Aplicando-se a Lei de Biot-Savart para o cálculo dos campos magnéticos gerados pelas correntes i_1, i_2 e i sobre o ponto P , tem-se que:

I. Para os fios longos e paralelos:

$$B_1 = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi(3R)} \quad (3)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 i_2}{2\pi(3R)} \quad (4)$$



II. Para o caso da espira:

$$B_i = \frac{\mu_0 i}{2R} \quad (5)$$

Das considerações realizadas, e partindo-se da equação vetorial (1), chega-se à seguinte equação escalar:

$$-B_i + B_1 + B_2 = 0 \Rightarrow B_i = B_1 + B_2 \quad (6)$$

Substituindo-se as equações (3), (4) e (5) em (6), tem-se que:

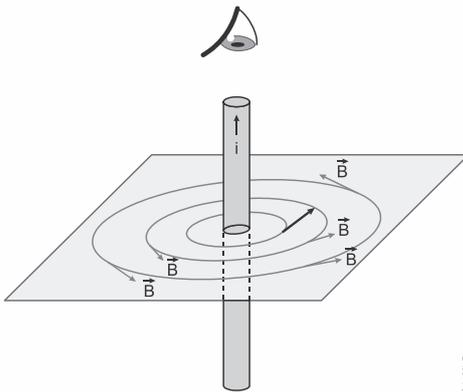
$$\frac{\mu_0 i}{2R} = \frac{\mu_0 i_1}{6\pi R} + \frac{\mu_0 i_2}{6\pi R} = \frac{\mu_0}{6\pi R} (i_1 + i_2)$$

$$i = \frac{2R}{\mu_0} \frac{\mu_0}{6\pi R} (i_1 + i_2)$$

$$i = \frac{i_1 + i_2}{3\pi}$$

02. A

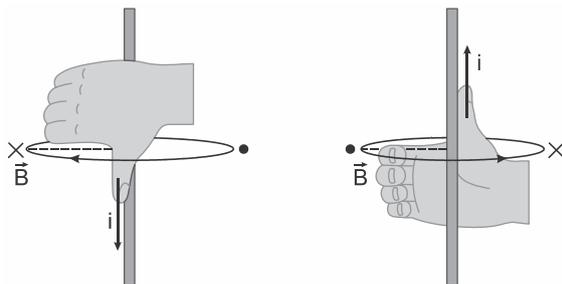
Basta usarmos a regra da mão direita pra acharmos a direção do campo magnético. O campo magnético no ponto P está representado pela seta na cor preta.



03. D

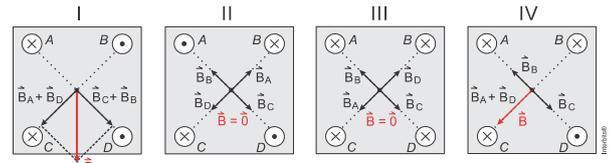
Como as correntes têm mesma intensidade, a intensidade do vetor indução magnética (\vec{B}) de cada uma no centro do quadrado também é a mesma para todas delas.

A figura ilustra a regra da mão direita nº 1, usada na determinação do sentido do vetor indução magnética de corrente elétrica.



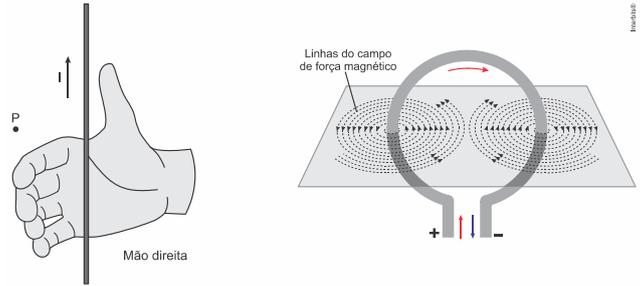
Usando essa regra, constrói-se a figura abaixo, onde está representado o vetor indução magnética resultante no centro do quadrado,

para cada uma das situações propostas.



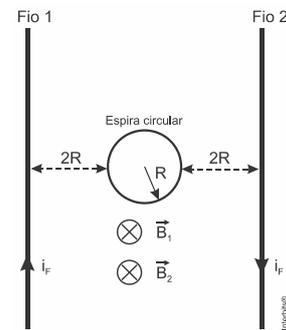
04. A

Aplicando a regra da mão direita, conclui-se que, para os dois casos, o vetor indução magnética tem direção perpendicular ao plano da mesa. As figuras ilustram os dois casos.



05. D

Usando a regra da mão direita em cada fio, temos o campo magnético gerado por cada fio (\vec{B}_1 e \vec{B}_2) na posição mediana entre os fios, de acordo com a figura abaixo:



Logo, como os dois campos apontam para dentro da página, o campo magnético resultante gerado pelos fios \vec{B}_f , será:

$$\vec{B}_f = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \Rightarrow \vec{B}_f = 2\vec{B}_1$$

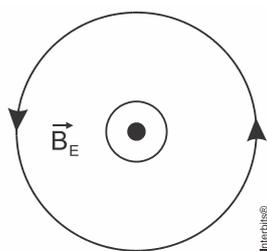
O módulo do campo magnético gerado pelos fios é dado por:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$$

Portanto, B_f é:

$$B_f = 2 \frac{\mu_0 i_F}{2\pi 3R} \therefore B_f = \frac{\mu_0 i_F}{\pi 3R} \quad (1)$$

O campo da espira aponta no sentido contrário dos campos gerados pelos fios, portanto aponta para fora da página, e com isso, a corrente induzida na espira, pela regra da mão direita, tem o **sentido anti-horário**.



O módulo do campo magnético da espira \vec{B}_e , fica:

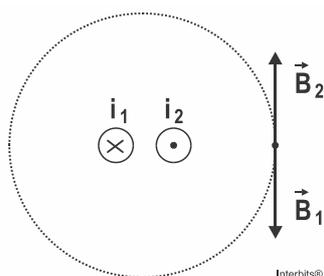
$$B_e = \frac{\mu_0 i_E}{2 R} \quad (2)$$

Para que o campo de indução magnética resultante no centro da espira seja igual a zero, é necessário igualar seus módulos, fazendo

(1) = (2) e isolando a razão $\frac{i_F}{i_E}$.

$$B_f = B_e \Rightarrow \frac{\mu_0 i_F}{\pi 3R} = \frac{\mu_0 i_E}{2 R} \therefore \frac{i_F}{i_E} = 1,5\pi$$

06. A



A figura mostra o sentido do vetor de indução magnética gerado por cada corrente, quando elas têm sentidos opostos. Esses vetores são de mesmo módulo e de sentidos opostos, anulando o campo magnético resultante.