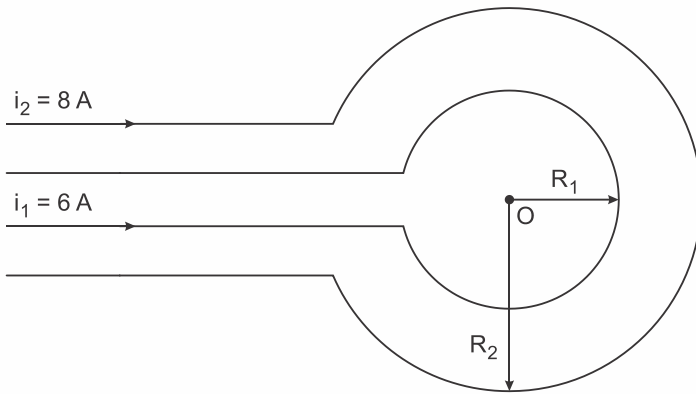


1. (Espcex (Aman) 2020) Duas espiras circulares, concêntricas e coplanares de raios $R_1 = 2\pi \text{ m}$ e $R_2 = 4\pi \text{ m}$ são percorridas, respectivamente, por correntes de intensidades $i_1 = 6 \text{ A}$ e $i_2 = 8 \text{ A}$, conforme mostra o desenho.



Desenho ilustrativo - fora de escala

Intertec®

A intensidade (módulo) do vetor indução magnética no centro das espiras "O" é

Dado: o meio é o vácuo e a permeabilidade magnética do vácuo $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$

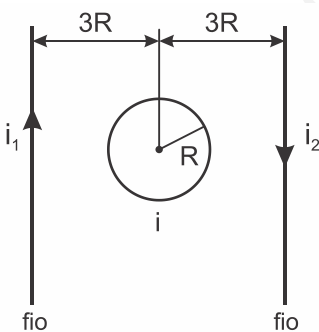
- a) $2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$.
- b) $3 \cdot 10^{-7} \text{ T}$.
- c) $6 \cdot 10^{-7} \text{ T}$.
- d) $8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$.
- e) $9 \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

2. (Espcex (Aman) 2018) Uma carga elétrica puntiforme, no interior de um campo magnético uniforme e constante, dependendo de suas condições cinemáticas, pode ficar sujeita à ação de uma força magnética. Sobre essa força pode-se afirmar que

- a) tem a mesma direção do campo magnético, se a carga elétrica tiver velocidade perpendicular a ele.
- b) é nula se a carga elétrica estiver em repouso.
- c) tem máxima intensidade se o campo magnético e a velocidade da carga elétrica forem paralelos.
- d) é nula se o campo magnético e a velocidade da carga elétrica forem perpendiculares.
- e) tem a mesma direção da velocidade da carga elétrica.

3. (Espcex (Aman) 2017) 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

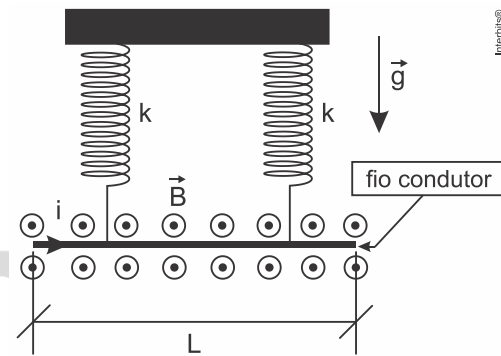
Intertec®

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

4. (Espcex (Aman) 2016) A figura abaixo representa um fio condutor homogêneo rígido, de comprimento L e massa M , que está em um local onde a aceleração da gravidade tem intensidade g . O fio é sustentado por duas molas ideais, iguais, isolantes e, cada uma, de constante elástica k . O fio condutor está imerso em um campo magnético uniforme de intensidade B , perpendicular ao plano da página e saindo dela, que age sobre o condutor, mas não sobre as molas.

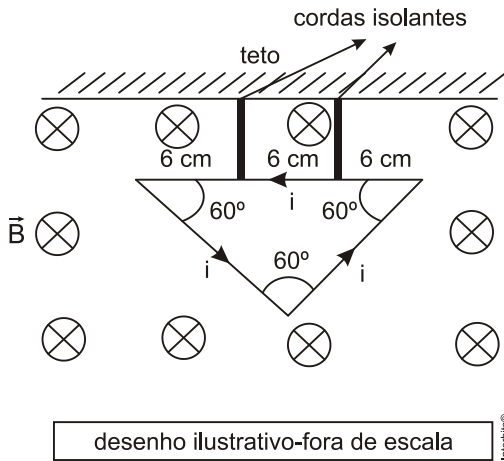
Uma corrente elétrica i passa pelo condutor e, após o equilíbrio do sistema, cada mola apresentará uma deformação de:



desenho ilustrativo - fora de escala

- a) $\frac{Mg + 2k}{BiL}$
- b) $\frac{BiL}{Mg + 2k}$
- c) $\frac{k}{2(Mg + BiL)}$
- d) $\frac{Mg + BiL}{2k}$
- e) $\frac{2k + BiL}{Mg}$

5. (Espcex (Aman) 2015) Em uma espira condutora triangular equilátera, rígida e homogênea, com lado medindo 18 cm e massa igual a 4,0 g, circula uma corrente elétrica i de 6,0 A, no sentido anti-horário. A espira está presa ao teto por duas cordas isolantes, ideais e de comprimentos iguais, de modo que todo conjunto fique em equilíbrio, num plano vertical. Na mesma região, existe um campo magnético uniforme de intensidade $B = 0,05$ T que atravessa perpendicularmente o plano da espira, conforme indicado no desenho abaixo.

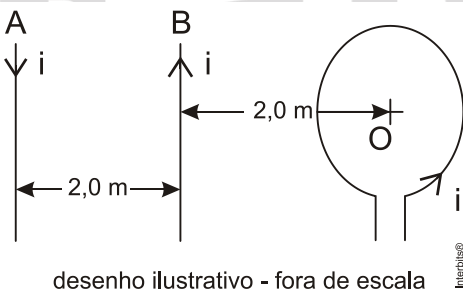


Considerando a intensidade da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, a intensidade da força de tração em cada corda é de

Dados: $\cos 60^\circ = 0,50$
 $\sin 60^\circ = 0,87$

- a) 0,01 N
- b) 0,02 N
- c) 0,03 N
- d) 0,04 N
- e) 0,05 N

6. (Espcex (Aman) 2014) Dois fios "A" e "B" retos, paralelos e extensos, estão separados por uma distância de 2 m. Uma espira circular de raio igual a $\pi/4 \text{ m}$ encontra-se com seu centro "O" a uma distância de 2 m do fio "B", conforme desenho abaixo.



A espira e os fios são coplanares e se encontram no vácuo. Os fios "A" e "B" e a espira são percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade $i = 1 \text{ A}$ com os sentidos representados no desenho. A intensidade do vetor indução magnética resultante originado pelas três correntes no centro "O" da espira é:

Dado: Permeabilidade magnética do vácuo: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

- a) $3,0 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- b) $4,5 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- c) $6,5 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- d) $7,5 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- e) $8,0 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

7. (Espcex (Aman) 2013) Partículas com grande velocidade, provenientes do espaço, atingem todos os dias o nosso planeta e algumas delas interagem com o campo magnético terrestre. Considere que duas partículas A e B, com cargas elétricas

$Q_A > 0$ e $Q_B < 0$, atingem a Terra em um mesmo ponto com velocidades, $\vec{V}_A = \vec{V}_B$, perpendiculares ao vetor campo magnético local. Na situação exposta, podemos afirmar que

- a) a direção da velocidade das partículas A e B não irá se alterar.
- b) a força magnética sobre A terá sentido contrário à força magnética sobre B.
- c) a força magnética que atuará em cada partícula terá sentido contrário ao do seu respectivo vetor velocidade.
- d) a força magnética que atuará em cada partícula terá o mesmo sentido do vetor campo magnético local.
- e) a direção da velocidade das partículas A e B é a mesma do seu respectivo vetor força magnética.

8. (Espcex (Aman) 2012) Sob a ação exclusiva de um campo magnético uniforme de intensidade 0,4 T, um próton descreve um movimento circular uniforme de raio 10 mm em um plano perpendicular à direção deste campo. A razão entre a sua massa e a sua carga é de 10^{-8} kg/C. A velocidade com que o próton descreve este movimento é de:

- a) $4 \cdot 10^5$ m/s
- b) $2 \cdot 10^5$ m/s
- c) $8 \cdot 10^4$ m/s
- d) $6 \cdot 10^4$ m/s
- e) $5 \cdot 10^3$ m/s

Fábrica

D

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Módulos do vetor indução magnética em O devido às espiras:

$$B_1 = \frac{\mu_0 i_1}{2R_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 6}{2 \cdot 2\pi} \Rightarrow B_1 = 6 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 i_2}{2R_2} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8}{2 \cdot 4\pi} \Rightarrow B_2 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

Como os vetores têm mesmo sentido e direções opostas (pela regra da mão direita), segue que o módulo do vetor indução magnética resultante é dado por:

$$B = B_1 - B_2 = 6 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-7}$$

$$\therefore B = 2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

Resposta da questão 2:

[B]

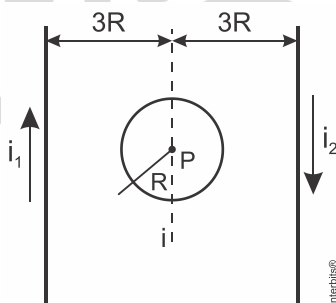
$$F_m = Bqv \sin \theta$$

Dada a equação da força magnética sobre a partícula, temos que:

$$v = 0 \Rightarrow F_m = 0.$$

Resposta da questão 3:

[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:

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

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

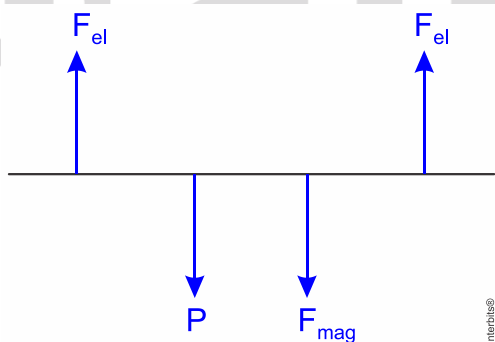
$$\boxed{i = \frac{i_1 + i_2}{3\pi}}$$

Resposta da questão 4:

[D]

Primeiramente é necessário encontrar o sentido da força magnética. Para tal, é direto verificar, utilizando a regra da mão esquerda, que o sentido desta força é vertical e para baixo.

Assim, pelo equilíbrio de forças, temos que:



Logo,

$$2 \cdot F_{el} = P + F_{mag}$$

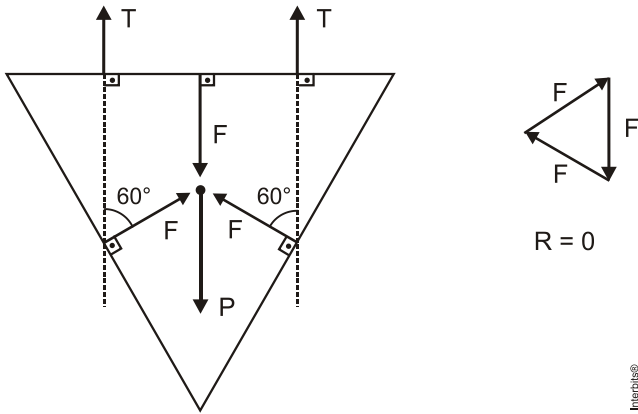
$$2 \cdot (k \cdot x) = M \cdot g + B \cdot i \cdot L$$

$$x = \frac{Mg + BiL}{2k}$$

Resposta da questão 5:

[B]

A espira é equilátera, de lado L . A corrente elétrica (i) nos três lados tem a mesma intensidade, de direção perpendicular ao vetor indução magnética (\vec{B}). Então as forças magnéticas, de sentidos determinados pela regra prática da mão direita, aplicadas aos três lados da espira têm mesma intensidade ($F = BiL$) e formam entre si, duas a duas, 120° . Assim, é nula a resultante dessas forças, conforme mostra a figura.



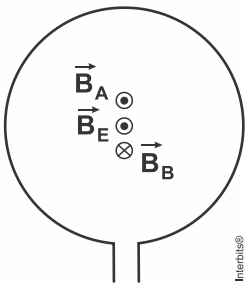
Então as trações nos fios equilibram o peso da espira.

$$2T = P \Rightarrow T = \frac{mg}{2} = \frac{4 \times 10^{-3} \times 10}{2} = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow T = 0,02 \text{ N.}$$

Resposta da questão 6:

[D]

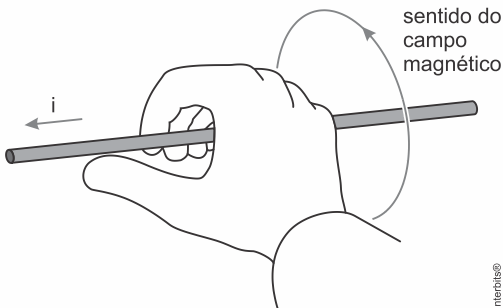
Usando a regra da mão direita nº 1 (regra do saca-rolha), ilustradas nas figuras após resolução, e a simbologia convencional [entrando (\otimes) e saindo (\odot)] e adotando o sentido positivo como saindo, temos:

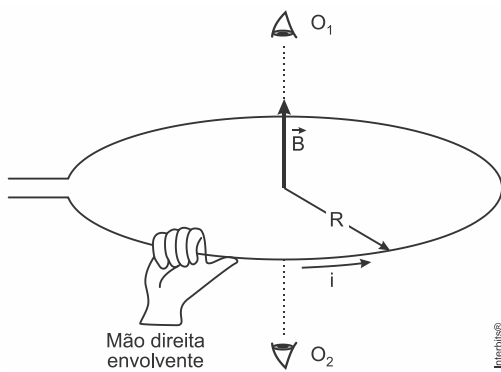
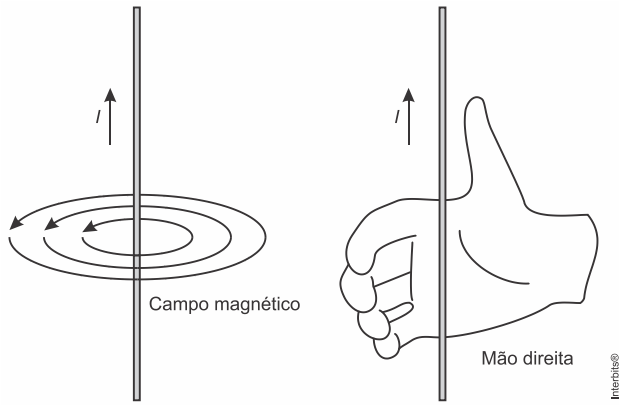


$$B = B_A + B_E - B_B = \frac{\mu_0 i}{2 \pi r_A} + \frac{\mu_0 i}{2 R_E} - \frac{\mu_0 i}{2 \pi r_B} \Rightarrow B = \mu_0 i \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 4} + \frac{1}{2 \cdot \frac{\pi}{4}} - \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2} \right) \Rightarrow$$

$$B = \mu_0 i \left(\frac{1+16-2}{8 \cdot \pi} \right) \Rightarrow B = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \left(\frac{15}{8 \cdot \pi} \right) \Rightarrow$$

$$B = 7,5 \times 10^{-7} \text{ T.}$$



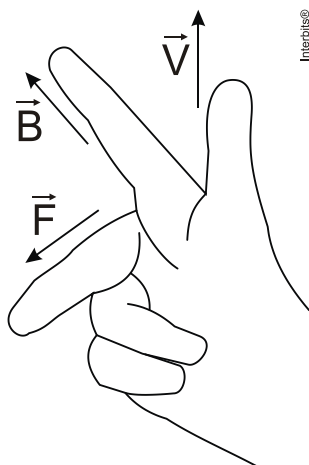


Resposta da questão 7:

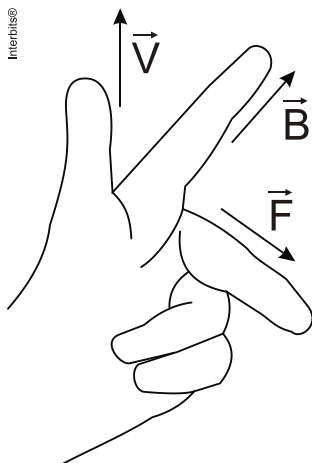
[B]

De acordo com o físico Hendrick Antoon Lorentz (1853-1920), toda carga elétrica lançada com certa velocidade \vec{V} em direção a um campo magnético \vec{B} , fica sujeita à ação de uma força magnética \vec{F} , se a direção do vetor velocidade \vec{V} não for paralela à direção do vetor campo magnético \vec{B} .

Caso a carga elétrica seja positiva, utilizamos a regra da mão direita para determinar a orientação dos vetores:



Caso a carga elétrica seja negativa, utilizamos a regra da mão esquerda para determinar a orientação dos vetores:



Analisando as alternativas:

- [A] Falsa. Como as partículas ficam sujeitas a atuação da força magnética devido a sua velocidade ser perpendicular ao campo magnético, haverá alteração da direção de suas velocidades.
- [B] Verdadeira. Analisando as regras da mão direita e esquerda, verificamos que se uma partícula é positiva e outra é negativa, as forças que atuam em cada uma das partículas terão sentidos opostos.
- [C] Falsa. Analisando as regras da mão direita e esquerda, verificamos que a força magnética é perpendicular ao vetor velocidade.
- [D] Falsa. Analisando as regras da mão direita e esquerda, verificamos que a força magnética é perpendicular ao vetor campo magnético.
- [E] Falsa. Analisando as regras da mão direita e esquerda, verificamos que a força magnética é perpendicular ao vetor velocidade.

Resposta da questão 8:

[A]

A força magnética é a força centrípeta. Portanto:

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \frac{qBR}{m} = \left(\frac{q}{m} \right) BR \rightarrow v = 10^8 \times 0,4 \times 10 \times 10^{-3} = 4,0 \times 10^5 \text{ m/s.}$$

D