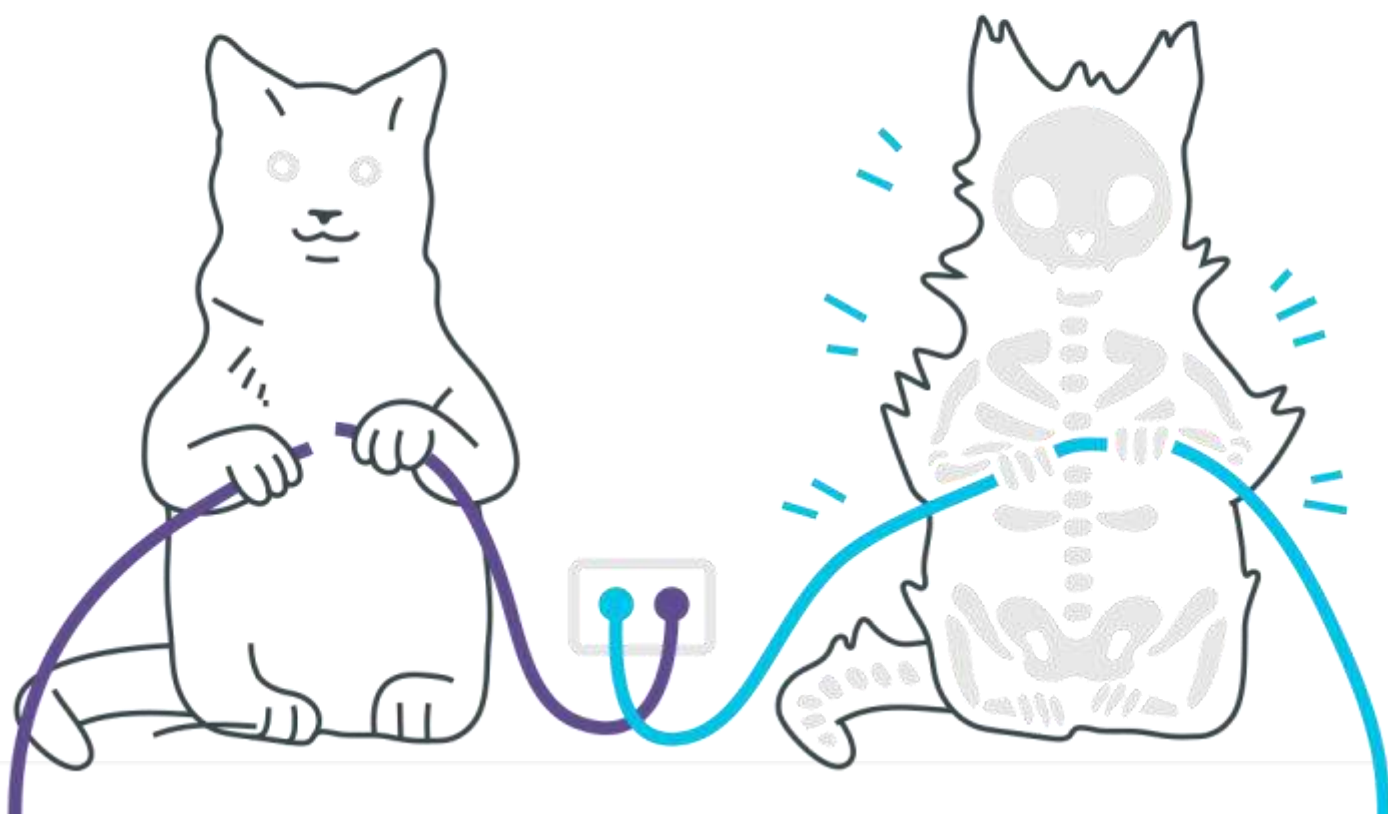
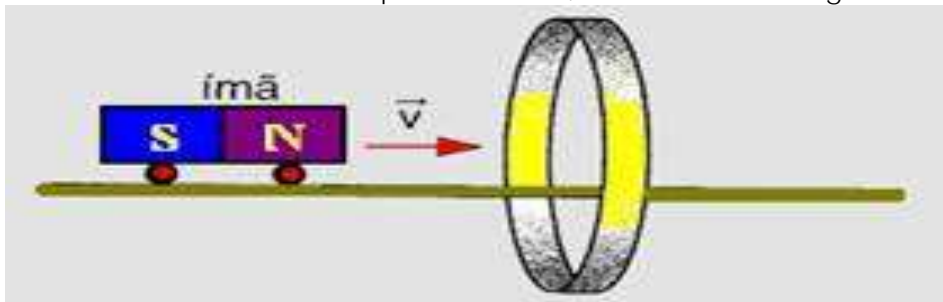


# Eletromagnetismo



## Eletromagnetismo

1. Um ímã preso a um carrinho desloca-se com velocidade constante ao longo de um trilho horizontal. Envolvendo o trilho há uma espira metálica, como mostra a figura.



Pode-se afirmar que, na espira, a corrente elétrica:

- a) é sempre nula;
- b) somente quando o ímã se aproxima da esfera;
- c) existe somente quando o ímã está dentro da espira;
- d) existe somente quando ímã se afasta da espira;
- e) existe quando o ímã se aproxima ou se afasta da espira.

2. No Equador geográfico da Terra, o campo magnético terrestre tem sentido do:

- a) centro da Terra para o espaço exterior.
- b) norte para o sul geográfico.
- c) sul para o norte geográfico. !
- d) oeste para o leste.
- e) leste para o oeste.

3. Correntes elétricas de mesma intensidade percorrendo fios finos, condutores, longos e retilíneos estão entrando ( $\otimes$ ) nos pontos A e B e saindo ( $\odot$ ) nos pontos C e D, perpendicularmente ao plano desta folha de papel.

Os pontos A, B, C e D estão representados nos vértices de um quadrado. Sendo (100) o valor numérico da intensidade do campo magnético gerado no ponto B pela corrente que entra no ponto A, é correto afirmar que:

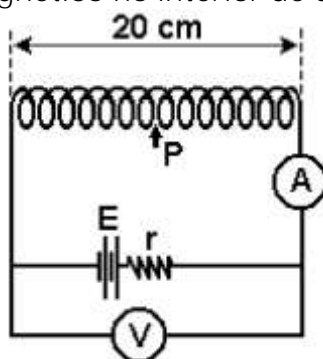
- a) o campo magnético resultante gerado por essas correntes no centro do quadrado é nulo.
- b) o campo magnético gerado no centro do quadrado apenas pelas correntes que passam pelos pontos A e C é nulo.

- c) o campo magnético gerado no centro do quadrado apenas pelas correntes que passam pelos pontos A e D é nulo.
- d) o campo magnético resultante gerado por essas correntes no centro do quadrado tem valor numérico 400 e sentido de C para D.
- e) o campo magnético resultante gerado por essas correntes no centro do quadrado tem valor numérico 100

4. A figura representa uma bateria, de força eletromotriz  $E$  e **resistência interna**  $r = 5,0\Omega$ , ligada a um solenoide de 200 espiras. Sabe-se que o amperímetro marca 200 mA e o voltímetro marca 8,0 V, ambos supostos ideais.

**Dados:**  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ ;

$B = \mu_0 (N/L) i$  (módulo do campo magnético no interior de um solenóide)



- a) Qual o valor da força eletromotriz da bateria?
- b) Qual a intensidade do campo magnético gerado no ponto  $P$ , localizado no meio do interior vazio do solenoide?

5. Um solenóide ideal, de comprimento 50 cm e raio 1,5 cm, contém 2000 espiras e é percorrido por uma corrente elétrica de 3,0 A. O campo de indução magnética  $B$  é paralelo ao eixo do solenóide e sua intensidade é dada por  $B = \mu_0 \cdot n \cdot i$ , onde  $n$  é o número de espiras por unidade de comprimento e  $i$  é a corrente elétrica. Sendo  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ :

- a) Qual é o valor de  $B$  ao longo do eixo do solenóide?
- b) Qual é a aceleração de um elétron lançado no interior do solenóide, paralelamente ao eixo?

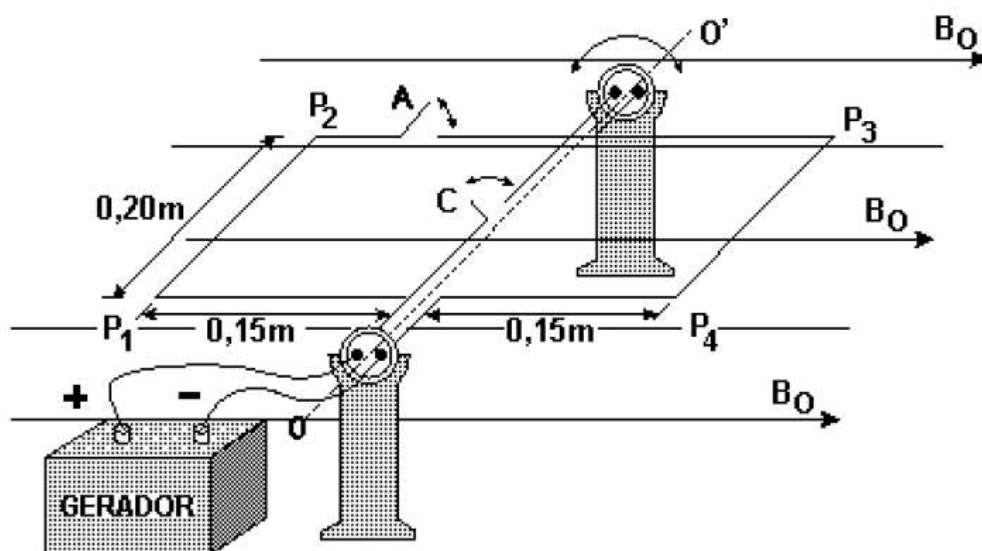
6. Para estimar a intensidade de um campo magnético  $B_0$ , uniforme e horizontal, é utilizado um fio condutor rígido, dobrado com a forma e dimensões indicadas na figura, apoiado sobre **suportes fixos, podendo girar livremente em torno do eixo  $OO'$** . Esse arranjo funciona como uma “balança para forças eletromagnéticas”. O fio é ligado a um gerador, ajustado para que a

corrente contínua fornecida seja sempre  $i = 2,0 \text{ A}$ , sendo que duas pequenas chaves, A e C, quando acionadas, estabelecem diferentes percursos para a corrente. Inicialmente, com o gerador desligado, o fio permanece em equilíbrio na posição horizontal. Quando o gerador é ligado, com a chave A, aberta e C, fechada, é necessário pendurar uma pequena massa  $M_1 = 0,008 \text{ kg}$ , no meio do segmento  $P_3 - P_4$ , para restabelecer o equilíbrio e manter o fio na posição horizontal.

NOTE E ADOTE:  $F = iBL$

Desconsidere o campo magnético da Terra.

As extremidades  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  e  $P_4$  estão sempre no mesmo plano.

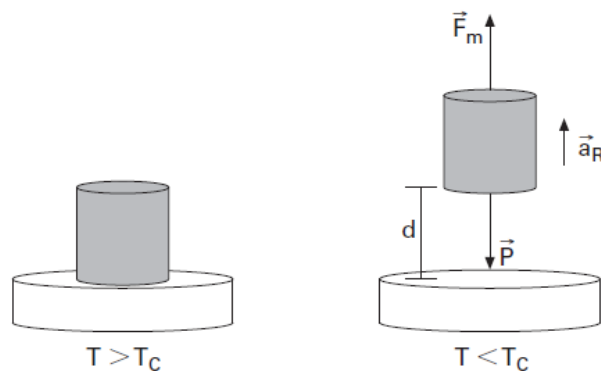


- Determine a intensidade da força eletromagnética  $F_1$ , em newtons, que age sobre o segmento  $P_3P_4$  do fio, quando o gerador é ligado com a chave A, aberto e C, fechada.
- Estime a intensidade do campo magnético  $B_0$ , em teslas.
- Estime a massa  $M_2$ , em kg, necessária para equilibrar novamente o fio na horizontal, quando a chave A está fechada e C, aberta. Indique onde deve ser colocada essa massa, levando em conta que a massa  $M_1$  foi retirada.

7. Em 2011 comemoram-se os 100 anos da descoberta da supercondutividade. Fios supercondutores, que têm resistência elétrica nula, são empregados na construção de bobinas para obtenção de campos magnéticos intensos.

- O módulo do campo magnético  $B$  no interior de uma bobina pode ser calculado pela expressão  $B = \mu_0 ni$ , na qual  $i$  é a corrente que circula na bobina,  $n$  é o número de espiras por unidade de comprimento e  $\mu_0 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Tm/A}$ . Calcule  $B$  no interior de uma bobina de 25000 espiras, com comprimento  $L = 0,65 \text{ m}$ , pela qual circula uma corrente  $i = 80 \text{ A}$ .

b) Os supercondutores também apresentam potencial de aplicação em levitação magnética. Considere um ímã de massa  $m = 200\text{g}$  em repouso sobre um material que se torna supercondutor para temperaturas menores que uma dada temperatura crítica  $T_c$ . Quando o material é resfriado até uma temperatura  $T < T_c$ , surge sobre o ímã uma força magnética  $F_m$ . Suponha que  $F_m$  tem a mesma direção e sentido oposto ao da força peso  $P$  do ímã, e que, inicialmente, o ímã sobe com aceleração constante de módulo  $a_R = 0,5\text{m/s}^2$ , por uma distância  $d = 2,0\text{mm}$ , como ilustrado na figura abaixo. Calcule o trabalho realizado por  $F_m$  ao longo do deslocamento  $d$  do ímã.

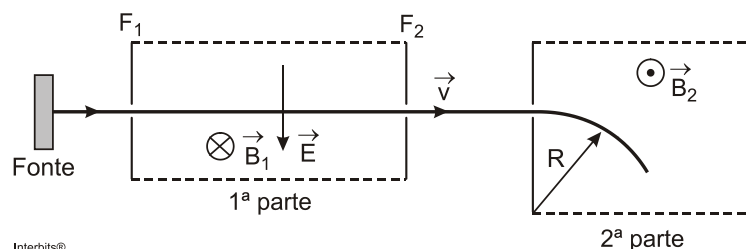


8. A figura a seguir mostra o esquema de um instrumento (espectrômetro de massa), constituído de duas partes. Na primeira parte, há um campo elétrico  $\vec{E}$ , paralelo a esta folha de papel, apontando para baixo, e também um campo magnético  $\vec{B}_1$ , perpendicular a esta folha, entrando nela. Na segunda, há um campo magnético,  $\vec{B}_2$  de mesma direção que  $\vec{B}_1$ , mas em sentido oposto. Íons positivos, provenientes de uma fonte, penetram na primeira parte e, devido ao par de fendas  $F_1$  e  $F_2$ , apenas partículas com velocidade  $\vec{v}$ , na direção perpendicular aos vetores  $\vec{E}$  e  $\vec{B}_1$ , atingem a segunda parte do equipamento, onde os íons de massa  $m$  e carga  $q$  tem uma trajetória circular com raio  $R$ .

NOTE E ADOTE:

$$F_{\text{elétrica}} = q E \text{ (na direção do campo elétrico).}$$

$$F_{\text{magnética}} = q v B \sin\theta \text{ (na direção perpendicular a } \vec{v} \text{ e a } \vec{B}; \theta \text{ é o ângulo formado por } \vec{v} \text{ e } \vec{B}).$$

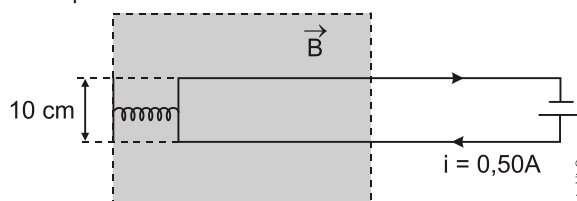


- a) Obtenha a expressão do módulo da velocidade  $\vec{v}$  em função de  $E$  e de  $B_1$ .  
 b) Determine a razão  $m/q$  dos íons em função dos parâmetros  $E$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  e  $R$ .  
 c) **Determine, em função de  $R$ , o raio  $R'$  da trajetória circular dos íons, quando o campo magnético, na segunda parte do equipamento, dobra de intensidade, mantidas as demais condições.**

9. A figura mostra uma partícula com carga elétrica positiva  $Q$  entrando com velocidade  $v$  numa região onde existe um campo magnético uniforme  $B$ , cujas linhas de campo penetram perpendicularmente no plano da página. Desejamos que a partícula mantenha sua trajetória e velocidade; com esse fim aplicamos um campo elétrico uniforme  $E$  à região. O módulo, a direção e o sentido de  $E$  são, respectivamente,

- a)  $E = vB$ , perpendicular a  $B$  e  $v$ , apontando para baixo.  
 b)  $E = vB$ , perpendicular a  $B$  e  $v$ , apontando para cima.  
 c)  $E = QvB$ , perpendicular a  $B$  e  $v$ , apontando para cima.  
 d)  $E = QvB$ , perpendicular a  $B$  e  $v$ , apontando para cima.  
 e)  $E = vB/Q$ , na mesma direção e sentido oposto a  $B$ .

10. Parte de uma espira condutora está imersa em um campo magnético constante e uniforme, perpendicular ao plano que a contém. Uma das extremidades de uma mola de constante elástica  $k = 2,5 \text{ N/m}$  está presa a um apoio externo isolado e a outra a um lado dessa espira, que mede 10 cm de comprimento.



Inicialmente não há corrente na espira e a mola não está distendida nem comprimida. Quando uma corrente elétrica de intensidade  $i = 0,50 \text{ A}$  percorre a espira, no sentido horário, ela se move e desloca de 1,0 cm a extremidade móvel da mola para a direita. Determine o módulo e o sentido do campo magnético.

---

## Gabarito

1. E
2. C
3. D
4.  $9V$ ;  $8\pi \cdot 10^5 T$
5.  $B = 1,5 \cdot 10^{-2} T$  ;  $a=0$
6.  $0,08N$ ;  $0,2T$ ;  $0,016Kg$
7.  $4T$ ;  $4,2 \cdot 10^{-3} J$
8.  $V=E/B_1$ ;  $m/q=(B_1 \cdot B_2)/R/E$ ;  $R'=R/2$
9. A
10.  $B= 5 T$