

LISTA DE EXERCÍCIOS 10

Dado: permeabilidade magnética do meio  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$

1. (UFRN/2004) O *trilho eletromagnético* é um dispositivo em que a força magnética acelera intensamente um projétil, fazendo-o atingir uma grande velocidade num pequeno intervalo de tempo. A base de funcionamento desse trilho é mostrada nas figuras abaixo. Na figura 1, um projétil está bem encaixado entre os trilhos quando uma corrente elétrica muito intensa circula por eles, passando por um fusível, conforme a ilustração. Essa corrente, quase que instantaneamente, derrete e vaporiza o fusível, transformando-o num gás condutor. A circulação de corrente, nesse sistema, produz um campo magnético  $\vec{B}$  capaz de originar uma força magnética  $\vec{F}$  no gás, fazendo com que este impulsione o projétil (figura 2).

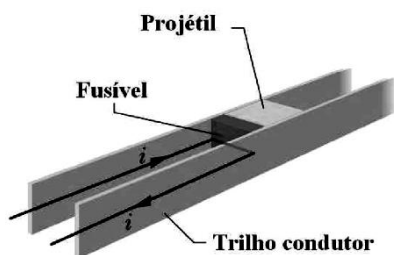


FIGURA 1 – Representação esquemática de um trilho eletromagnético percorrido por corrente elétrica.

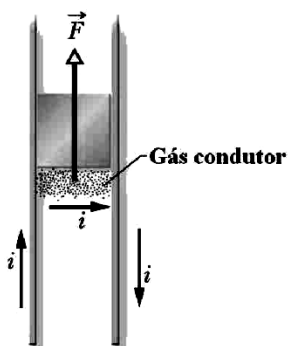
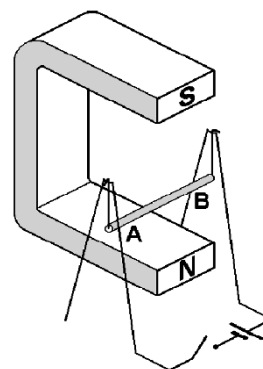


FIGURA 2 – Corte transversal do trilho, mostrando como o gás, atravessado pela corrente  $i$ , impulsiona o projétil.

Tomando-se como referência a **figura 2**, pode-se afirmar que o campo magnético  $\vec{B}$  está:

- a) na mesma direção e no mesmo sentido da força magnética.
- b) saindo perpendicularmente ao plano da página.
- c) entrando perpendicularmente ao plano da página.
- d) na mesma direção e no sentido oposto da força magnética.

2. (FMTM MG/2003) Para uma demonstração da ação da força magnética sobre um condutor alimentado por corrente elétrica, montou-se a gangorra abaixo, utilizando-se materiais condutores de eletricidade.

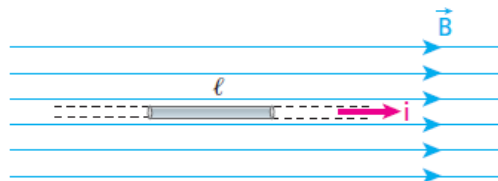


No momento em que o circuito elétrico for fechado, a barra condutora AB do pêndulo deverá:

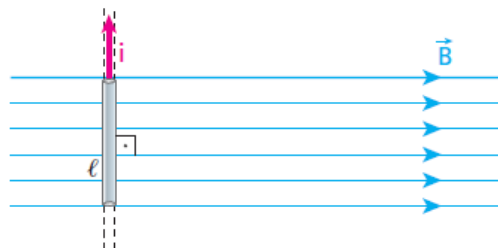
- a) manter-se em repouso na sua posição original.
- b) manter-se em posição horizontal e aproximar-se do ímã.
- c) manter-se em posição horizontal e afastar-se do ímã.
- d) procurar a posição vertical, com o ponto A para cima e B para baixo.
- e) procurar a posição vertical, com o ponto B para cima e A para baixo.

3. Um condutor retilíneo, percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  $i$  igual a 2,0 A, está imerso em um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ , igual a  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . Determine a força magnética num trecho desse condutor, de comprimento  $l$  igual a 0,20 m, nos seguintes casos:

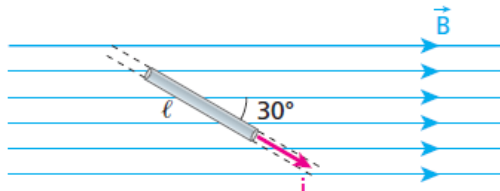
a)



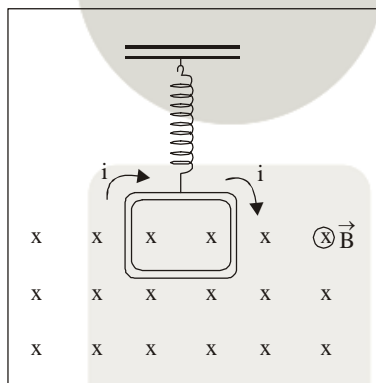
b)



c)



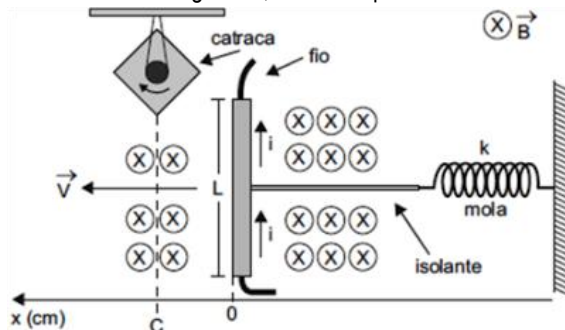
4. (UFV MG) Uma espira quadrada, de lado  $L = 1,0 \times 10^{-1} \text{ m}$  e massa  $m = 4,0 \times 10^{-2} \text{ kg}$ , percorrerá por uma corrente  $i = 2,0 \text{ A}$ , está suspensa por uma mola de constante elástica  $k = 10 \text{ N/m}$ . A parte inferior da espira está imersa num campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , com sentido indicado na figura e módulo  $|\vec{B}| = 1,0 \text{ T}$ .



Considerando o módulo da aceleração da gravidade  $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$ , determine:

- a) o peso da espira;
- b) o módulo da força magnética;
- c) a deformação da mola devida às forças na espira.

5. (ENEM-13) Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica  $i = 6 \text{ A}$  percorra uma barra condutora de comprimento  $L = 5 \text{ cm}$ , cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica  $k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm}$ . O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição do equilíbrio a uma velocidade média de  $5 \text{ m/s}$  e atingirá a catraca em  $6 \text{ milissegundos}$ , abrindo a porta

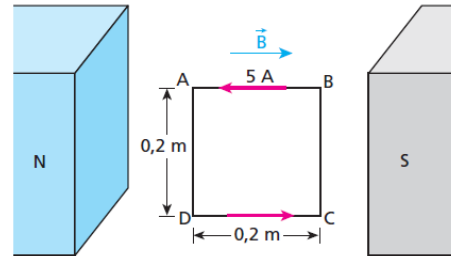


A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

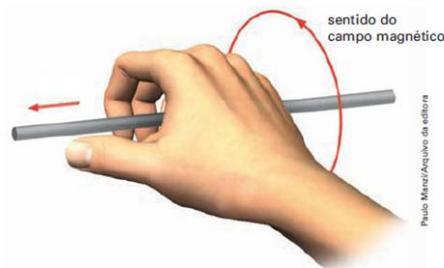
- a)  $5 \times 10^{-1} \text{ T}$ .
- b)  $5 \times 10^{-2} \text{ T}$ .
- c)  $5 \times 10^1 \text{ T}$ .

- d)  $2 \times 10^{-2} \text{ T}$ .
- e)  $2 \times 10^0 \text{ T}$ .

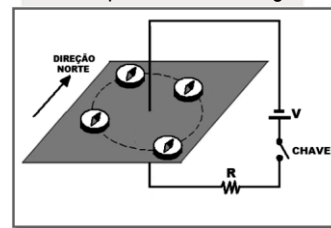
6. Entre os polos magnéticos representados na figura, temos um campo magnético uniforme, com  $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ . Calcule a força magnética que atua em cada lado da espira condutora quadrada, percorrida por uma corrente de  $5 \text{ A}$ , quando disposta com seu plano paralelo às linhas de indução, como mostra a figura:



7. Indique na figura abaixo a grandeza física que está indicando o dedo polegar da mão direita.

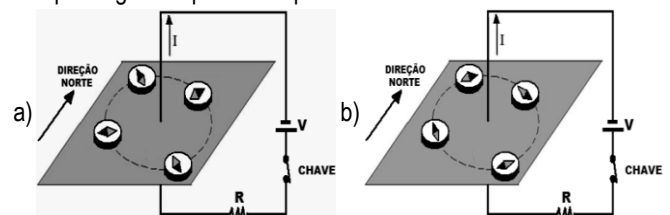


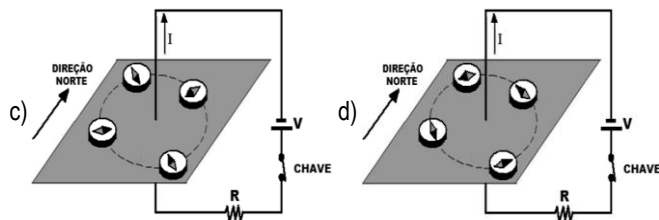
8. (UFRN/2012) Visando a discutir os efeitos magnéticos da corrente elétrica sobre quatro pequenas bússolas postas sobre uma placa, um professor montou, em um laboratório didático, o dispositivo experimental representado na Figura abaixo.



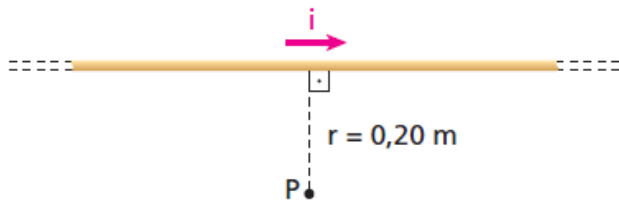
Inicialmente, com a chave desligada, as bússolas ficam orientadas exclusivamente pela ação do campo magnético terrestre. Ao ligar a chave e fazer circular uma corrente elétrica no circuito, esta irá produzir um campo magnético muito mais intenso que o terrestre. Com isso, as bússolas irão se orientar de acordo com as linhas desse novo campo magnético.

Das representações abaixo, a que melhor representa o efeito do campo magnético produzido pela corrente sobre as bússolas é

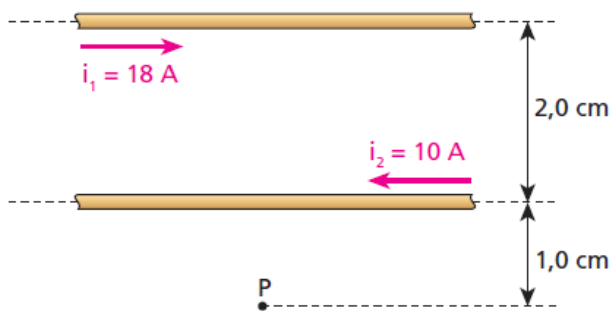




9. Um fio retilíneo muito longo é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  $i = 5,0$  A. Considerando o fio no plano do papel, caracterize o vetor indução magnética no ponto P, situado nesse plano.



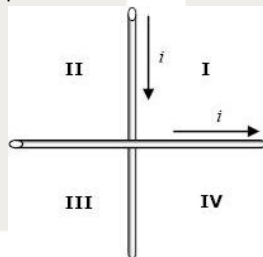
10. Na figura, temos trechos de dois fios paralelos muito longos, situados no vácuo, percorridos por correntes elétricas de módulos e sentidos indicados:



Determine o módulo do vetor indução magnética no ponto P, situado no mesmo plano dos fios.

11. (Uece - 2011) Dois fios condutores retos, idênticos, longos e muito finos são fixos, isolados um do outro e dispostos perpendicularmente entre si no plano da figura. Por eles percorrem correntes elétricas constantes e iguais a  $i$ , nos sentidos indicados pelas setas. Desprezando-se a distância entre os fios no ponto de cruzamento, é correto afirmar que o campo magnético é nulo em pontos equidistantes dos dois fios nos quadrantes.

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



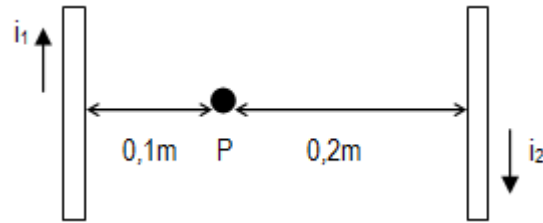
12. Um fio retilíneo e longo é percorrido por uma corrente elétrica contínua  $i = 2$  A. Determine o campo magnético num ponto distante 0,5m do fio

13. Um condutor reto e extenso é percorrido por uma corrente de intensidade 2A. Calcular a intensidade do vetor campo

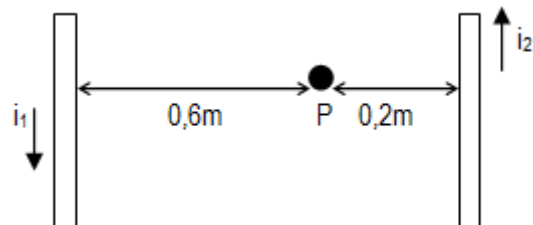
magnético num ponto P localizado a 0,1 m do condutor. O meio é o vácuo.

14. A 0,4 m de um fio longo e retilíneo o campo magnético tem intensidade  $4 \cdot 10^{-6}$  T. Qual é a corrente que percorre o fio?

15. Dada a figura, determine a intensidade do campo magnético resultante no ponto P. Dados:  $i_1 = 4$  A e  $i_2 = 10$  A



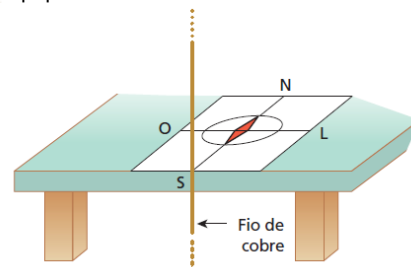
16. Dada a figura, determine a intensidade do campo magnético resultante no ponto P. Dados:  $i_1 = 3$  A e  $i_2 = 5$  A



17. (Unifesp-SP) Numa feira de ciências, um estudante montou um experimento para determinar a intensidade do campo magnético da Terra. Para tanto, fixou um pedaço de fio de cobre na borda de uma mesa, na direção vertical. Em uma folha de papel, desenhou dois segmentos de retas perpendiculares entre si e colocou uma bússola, de maneira que a direção norte-sul coincidisse com uma das retas e o centro da bússola coincidisse com o ponto de cruzamento das retas.

O papel com a bússola foi colocado sobre a mesa de forma que a linha orientada na direção norte-sul encostasse no fio de cobre. O fio foi ligado a uma bateria e, em função disso, a agulha da bússola sofreu uma deflexão.

A figura mostra parte do esquema da construção e a orientação das linhas no papel.

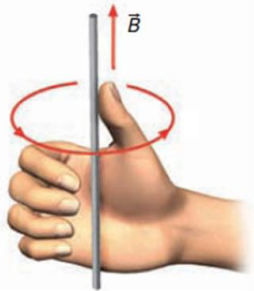


a) Considerando que a resistência elétrica do fio é de  $0,2 \Omega$ , a tensão elétrica da bateria é de  $6,0$  V, a distância do fio ao centro da bússola é de  $1,0 \cdot 10^{-1}$  m e desprezando o atrito da agulha da bússola com o seu suporte, determine a intensidade do campo magnético gerado pela corrente elétrica que atravessa o fio no local onde está o centro da agulha da bússola.

b) Considerando que, numa posição diferente da anterior, mas ao longo da mesma direção norte-sul, a agulha tenha sofrido uma

deflexão de  $60^\circ$  para a direção oeste, a partir da direção norte, e que nessa posição a intensidade do campo magnético devido à corrente elétrica no fio é de  $23 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ , determine a intensidade do campo magnético da Terra no local do experimento.

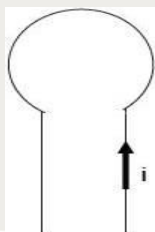
18. Indique na figura abaixo a grandeza física que os dedos acompanham o sentido anti-horário.



19. (UEPB/2007) Os fenômenos elétricos e magnéticos passaram a relacionar-se no século XIX, quando o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) constatou, em 1820, que, ao aproximar uma bússola a um fio percorrido por uma corrente elétrica, sua agulha sofre uma deflexão, concluindo que toda corrente elétrica gera, no espaço que a envolve, um campo magnético. Quando um fio condutor sob forma circular (espira) é submetido a uma corrente elétrica, o vetor indução magnética  $\mathbf{B}$  apresenta características relativas à corrente elétrica a ao raio da espira. Supondo que uma espira de diâmetro  $5 \mu\text{ m}$  é percorrida por uma corrente de  $6,0 \text{ A}$  e considerando que a permeabilidade magnética no vácuo é  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  no (SI), é correto afirmar que a intensidade do campo magnético  $B$  gerado é de:

- a)  $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- b)  $4,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- c)  $4,8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- d)  $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$
- e)  $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

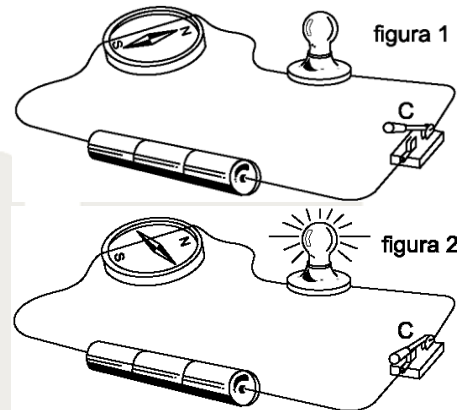
20. (Unemat 2009) Uma espira circular com diâmetro igual a  $4\pi \text{ cm}$  é percorrida por uma corrente elétrica de  $4 \text{ A}$ , conforme a figura. (Considere o meio vácuo e a permeabilidade magnética  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ ).



O vetor campo magnético no centro da espira é perpendicular ao plano da figura, cuja orientação e intensidade são:

- a) para fora do plano, com módulo igual a  $4 \times 10^{-7} \text{ T}$
- b) para dentro do plano, com módulo igual a  $4 \times 10^{-5} \text{ T}$
- c) para dentro do plano, com módulo igual a  $4 \times 10^{-7} \text{ T}$
- d) para fora do plano, com módulo igual a  $4 \times 10^{-5} \text{ T}$
- e) para fora do plano, com módulo igual a  $2 \times 10^{-5} \text{ T}$

21. (PUC SP/2003) Na experiência de Oersted, o fio de um circuito passa sobre a agulha de uma bússola. Com a chave C aberta, a agulha alinha-se como mostra a figura 1. Fechando-se a chave C, a agulha da bússola assume nova posição (figura 2).



A partir desse experimento, Oersted concluiu que a corrente elétrica estabelecida no circuito:

- a) gerou um campo elétrico numa direção perpendicular à da corrente.
- b) gerou um campo magnético numa direção perpendicular à da corrente.
- c) gerou um campo elétrico numa direção paralela à da corrente.
- d) gerou um campo magnético numa direção paralela à da corrente.
- e) não interfere na nova posição assumida pela agulha da bússola que foi causada pela energia térmica produzida pela lâmpada.

22. (UFRN/2010) O galvanômetro tangente é um instrumento utilizado para medir a componente horizontal do campo magnético terrestre local. Esse instrumento é constituído de uma bobina posicionada verticalmente, no centro da qual é colocada uma bússola, orientada, inicialmente, na direção norte-sul magnético, coincidente com o plano da bobina, como ilustra a Figura I.

Com o objetivo de medir esse campo magnético, um estudante fez passar uma corrente elétrica contínua,  $i$ , através da bobina, gerando, assim, um campo magnético de  $435 \text{ mG}$  (miligauss), que produziu um desvio angular de  $60^\circ$ , na agulha da bússola, como mostrado a Figura II.

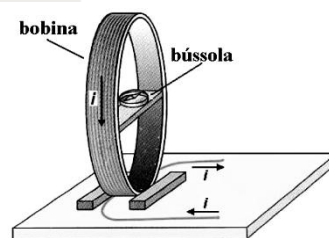


Figura I

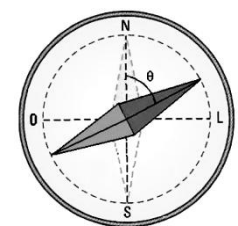


Figura II

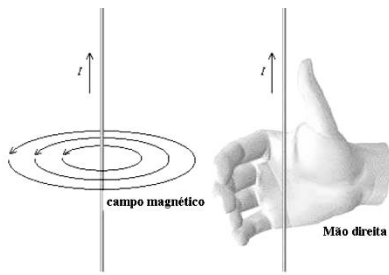


Figura III

A Figura III representa uma indicação do mnemônico da “regra da mão direita”, utilizada para auxiliar na determinação da direção do campo magnético gerado por uma corrente que percorre um fio.

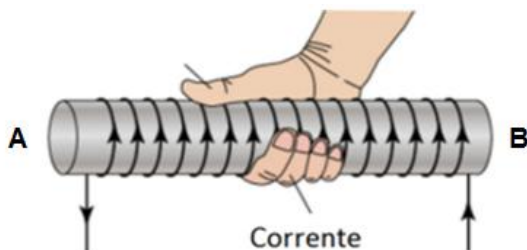
Dados:

$$\text{sen}60^\circ = \text{cos}30^\circ = 0,87$$

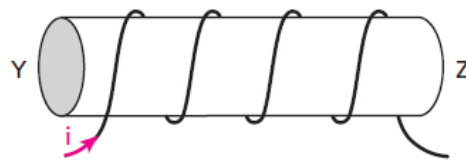
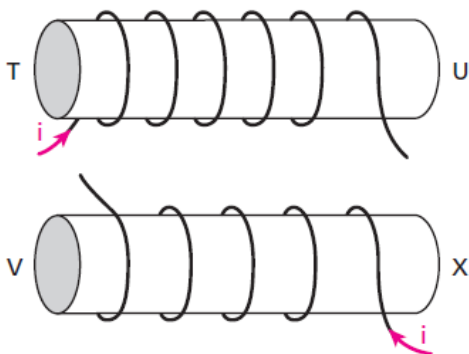
$$\text{sen}30^\circ = \text{cos}60^\circ = 0,5$$

- a) A partir dessas informações, e utilizando os pontos cardeais indicados na bússola, descreva a direção e o sentido do campo magnético gerado pela bobina quando percorrida por uma corrente elétrica, no sentido indicado na figura I.
- b) Utilizando o experimento acima descrito, o estudante determinou a componente horizontal do campo magnético terrestre e encontrou o valor de 250 mG. Explique de que modo ele chegou a tal resultado.

23. Indique na figura abaixo a grandeza física que está indicando o dedo polegar da mão direita e os polos magnéticos dos pontos A e B.

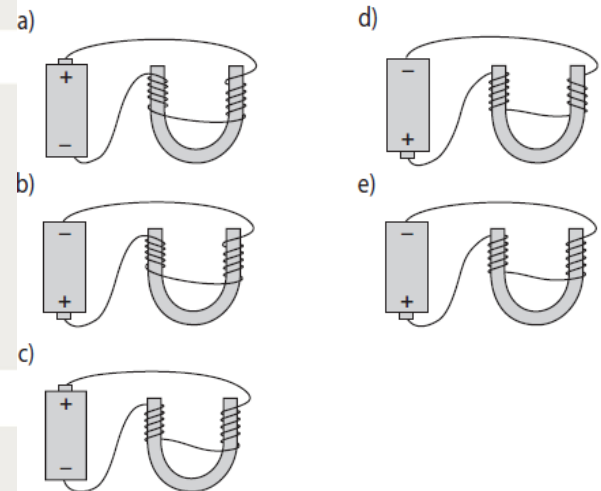


24. Nos solenoides representados nas figuras abaixo, T, U, V, X, Y e Z são polos magnéticos produzidos pela corrente i. Em relação a um observador situado fora dos solenoides, determine quais são os polos norte e sul dos solenoides.

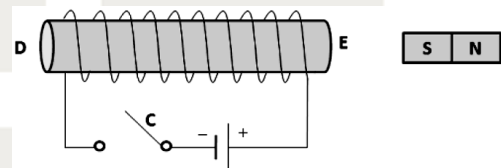


25. Um solenoide de 20 cm de comprimento contém 1 000 espiras e é percorrido por uma corrente elétrica de 5,0 A. A permeabilidade absoluta do meio existente em seu interior, calcule o módulo do vetor indução magnética criado pelo solenoide nessa região. Use  $\pi = 3,1$ .

26. (UFV-MG) De posse de uma bateria, uma barra de ferro cilíndrica curvada em forma de U e um fio condutor esmaltado (isolado), deseja-se construir um eletroímã de maneira que o ramo da esquerda seja um polo norte e o da direita, um polo sul. Dentre as opções a seguir, a única correta é:



27. (UFOP MG/2009) Uma bobina de fio condutor está nas vizinhanças de um ímã, em repouso, como é mostrado na figura abaixo.



Após a chave C ser fechada, pode-se afirmar:

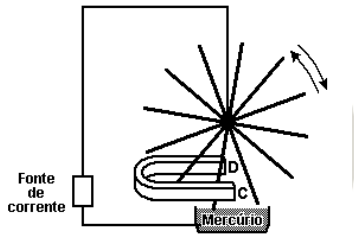
- a) O campo magnético no interior da bobina está orientado de D para E.
- b) O ímã será repellido pela espira de fio condutor.
- c) O ímã será atraído pela espira de fio condutor.
- d) Haverá a inversão dos polos no ímã.

28. Um solenoide de 1 metro de comprimento contém 500 espiras e é percorrido por uma corrente de 2A. Determinar a intensidade do vetor campo magnético no interior do solenoide.

29. Um solenoide de 1 metro de comprimento contém 1000 espiras e é percorrido por uma corrente de i. Sabendo que o vetor campo magnético no seu interior vale  $8\pi \cdot 10^{-4}$  T, determine i. O solenoide está no vácuo.

30. No interior de um solenóide de comprimento 0,16m, registra-se um campo magnético de intensidade  $5\pi \cdot 10^{-4}$  T, quando ele é percorrido por uma corrente de 8A. Quantas espiras tem esse solenóide? Adote  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  T.m/A

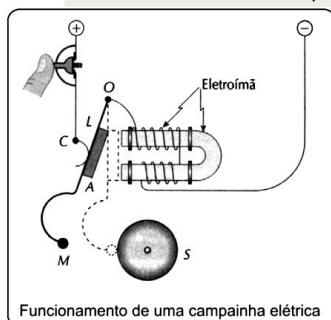
31. (Ufg 2006) Peter Barlow (1776-1862), cientista e engenheiro inglês, foi um dos primeiros a inventar um motor a corrente contínua, esquematizado no desenho a seguir:



O circuito elétrico fecha-se no encontro da ponta de um raio da roda com o mercúrio. Devido ao campo magnético produzido pelo imã, de pólos C e D, a roda gira, mantendo sempre um raio em contato com o mercúrio. Assim, vê-se a roda girando no sentido

- a) horário, se C for pólo norte e a corrente fluir, no contato, do raio para o mercúrio.
- b) anti-horário, se C for pólo sul e a corrente fluir, no contato, do raio para o mercúrio.
- c) horário, se C for pólo norte e a corrente fluir, no contato, do mercúrio para o raio.
- d) anti-horário, se C for pólo norte e a corrente fluir, no contato, do mercúrio para o raio.
- e) horário, se C for pólo sul e a corrente fluir, no contato, do mercúrio para o raio.

32. (UEPB/2011) Uma campainha elétrica (figura abaixo) é um dispositivo constituído por um interruptor, um eletroímã, uma armadura (A), um martelo (M), uma campânula (S) e um gerador de corrente contínua ou alternada. A armadura (A) do eletroímã possui um martelo (M) e está presa a um eixo (O) por meio de uma lâmina elástica (L). Ao apertarmos o interruptor, fechamos o circuito. [...] (Adaptado de JUNIOR, F.R. Os Fundamentos da Física. 8. ed. vol. 2. São Paulo: Moderna, 2003, p. 311)



Acerca do assunto tratado no texto, que descreve o funcionamento de uma campainha elétrica e seu respectivo circuito, identifique, nas proposições a seguir, a(as) que se refere(m) ao que ocorre quando o interruptor é acionado.

- I. Uma extremidade do eletroímã fica carregada positivamente, atraindo a armadura.
  - II. A corrente elétrica gera um campo magnético na bobina (eletroímã), que atrai a armadura.
  - III. A corrente elétrica gera um campo magnético no eletroímã e outro na armadura, que se atraem mutuamente.
- Após a análise, para as proposições supracitadas, apenas é (são) verdadeira(s):

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

33. (UEPG PR/2010) Em 1820, o físico Hans Christian Oersted demonstrou existir uma íntima relação entre os fenômenos elétricos e os fenômenos magnéticos. Nascia assim, a teoria eletromagnética na qual é preciso substituir as forças elétrica e magnética por uma única força, a força eletromagnética. Sobre as relações entre efeitos elétricos e efeitos magnéticos, assinale o que for correto.

- 01. Uma carga elétrica cria no espaço à sua volta um campo magnético que atuará sobre outra carga elétrica, exercendo sobre ela uma força magnética.
- 02. Sempre que um condutor retilíneo é percorrido por uma corrente elétrica surge um campo magnético cujas linhas de indução são circulares com centro sobre o condutor.
- 04. Uma bobina, quando percorrida por uma corrente elétrica alternada, comporta-se como um imã.
- 08. Devido ao seu comportamento magnético, a grande maioria das substâncias existentes na natureza é classificada em dois grupos, as substâncias diamagnéticas e as substâncias paramagnéticas.
- 16. Fenômenos eletrostáticos podem ser produzidos por efeitos magnéticos.