

Força Magnética em cargas elétricas e fios condutores.

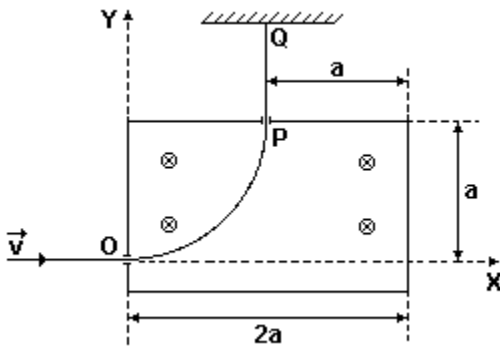
1) A figura a seguir representa uma região do espaço no interior de um laboratório, onde existe um campo magnético estático e uniforme. As linhas do campo apontam perpendicularmente para dentro da folha, conforme indicado. Uma partícula carregada negativamente é lançada a partir do ponto P com velocidade inicial v_0 em relação ao laboratório. Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes ao movimento subsequente da partícula, com respeito ao laboratório.

- Se v_0 for perpendicular ao plano da página, a partícula seguirá uma linha reta, mantendo sua velocidade inicial.
 Se v_0 apontar para a direita, a partícula se desviará para o pé da página.
 Se v_0 apontar para o alto da página, a partícula se desviará para a esquerda.

A seqüência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V - V - F. b) F - F - V. c) F - V - F.
 d) V - F - V. e) V - V - V.

2) Uma partícula de carga $q > 0$ e massa m , com velocidade de módulo v e dirigida ao longo do eixo x no sentido positivo (veja figura adiante), penetra, através de um orifício, em O, de coordenadas (0,0), numa caixa onde há um campo magnético uniforme de módulo B, perpendicular ao plano do papel e dirigido "para dentro" da folha. Sua trajetória é alterada pelo campo, e a partícula sai da caixa passando por outro orifício, P, de coordenadas (a,a), com velocidade paralela ao eixo y. Percorre, depois de sair da caixa, o trecho PQ, paralelo ao eixo y, livre de qualquer força. Em Q sofre uma colisão elástica, na qual sua velocidade é simplesmente invertida, e volta pelo mesmo caminho, entrando de novo na caixa, pelo orifício P. A ação da gravidade nesse problema é desprezível.



- a) Localize, dando suas coordenadas, o ponto onde a partícula, após sua segunda entrada na caixa, atinge pela primeira vez uma parede.
 b) Determine o valor de v em função de B, a e q/m .

3) Um feixe de raios catódicos, que nada mais é que um feixe de elétrons, esta preso a um campo magnético girando numa circunferência de raio $R=2,0\text{cm}$. Se a intensidade do campo é de $4,5 \times 10^{-3}\text{ T}$ e que sua carga é $1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$, pode-se dizer que a velocidade dos elétrons, no feixe, vale:

a) $2,0 \times 10^3\text{ m/s}$ b) $1,6 \times 10^4\text{ m/s}$ c) $1,6 \times 10^5\text{ m/s}$
 d) $1,6 \times 10^6\text{ m/s}$ e) $1,6 \times 10^7\text{ m/s}$

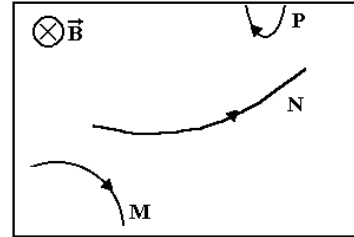
4) Um campo magnético uniforme, $B=5,0 \cdot 10^{-4}\text{ T}$, está aplicado no sentido do eixo y. Um elétron é lançado através do campo, no sentido positivo do eixo z, com uma velocidade de $2,0 \cdot 10^5\text{ m/s}$. Carga do elétron = $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

- a) Qual é o módulo, a direção e o sentido da força magnética sobre o elétron no instante inicial?
 b) Que trajetória é descrita pelo elétron?
 c) Qual é o trabalho realizado pela força magnética?

5) Quando uma partícula eletricamente carregada e em movimento sofre a ação de uma força devida a um campo magnético, essa força:

- a) não altera a intensidade (módulo) da velocidade da partícula.
 b) depende da massa da partícula.
 c) não depende da carga da partícula.
 d) não depende da intensidade (módulo) da velocidade da partícula.
 e) não depende da intensidade (módulo) do campo magnético.

6) Na figura a seguir, três partículas carregadas M, N e P penetram numa região onde existe um campo magnético uniforme B (vetor), movendo-se em uma direção perpendicular a esse campo. As setas indicam o sentido do movimento de cada partícula. A respeito das cargas das partículas, pode-se afirmar que

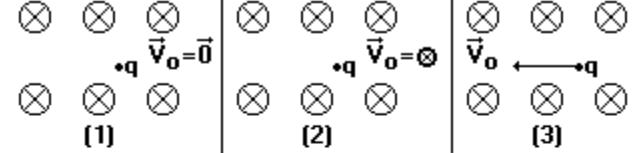


- a) M, N e P são positivas. b) N e P são positivas.
 c) somente M é positiva. d) somente N é positiva.
 e) somente P é positiva.

7) Considere uma partícula carregada com carga elétrica $q > 0$ e uma região onde há um campo magnético uniforme, cujas linhas de campo estão orientadas perpendicularmente a esta página e entrando nela. Suponha três situações (observe os esquemas):

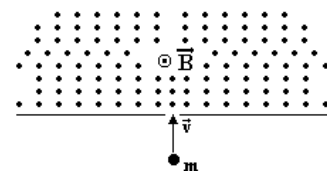
(1) a partícula é colocada em repouso no interior do campo.
 (2) a partícula é lançada paralelamente às linhas de campo.
 (3) a partícula é lançada perpendicularmente às linhas de campo.

Assinale a opção que representa CORRETAMENTE o vetor força magnética F_m que agirá sobre a partícula em cada caso.



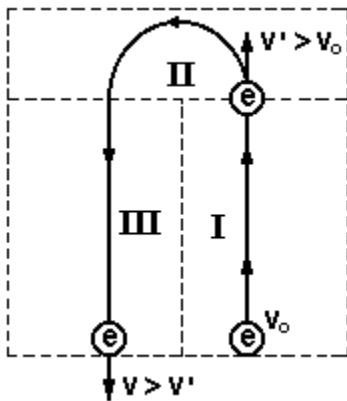
- a) (1) $\vec{F} = \vec{0}$ (2) \vec{F} (3) \vec{F}
 b) (1) $\vec{F} = \vec{0}$ (2) \vec{F} (3) \vec{F}
 c) (1) \vec{F} (2) $\vec{F} = \vec{0}$ (3) \vec{F}
 d) (1) \vec{F} (2) \vec{F} (3) \vec{F}
 e) (1) $\vec{F} = \vec{0}$ (2) $\vec{F} = \vec{0}$ (3) \vec{F}

8) Uma partícula de massa $m=9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ e carga $q=1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ penetra com velocidade $v=4,4 \cdot 10^6\text{ m/s}$, numa região onde existe um campo de indução magnética $B=1,0 \cdot 10^{-3}\text{ T}$ uniforme, perpendicular à trajetória da partícula e sentido para fora do papel (ver figura).



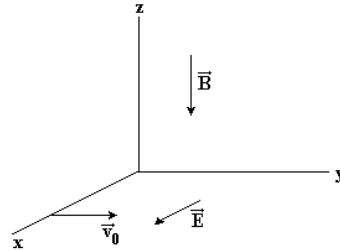
Força Magnética em cargas elétricas e fios condutores.

- a) Calcule a força que B exerce sobre a partícula.
 b) Qual é a direção dessa força em relação à trajetória da partícula?
 c) Que tipo de trajetória a partícula descreve? Justifique.
- 9) Uma partícula cuja razão massa/carga é igual a $1,00 \times 10^{-12}$ kg/C penetra em um acelerador de partículas com velocidade igual a $2,50 \times 10^6$ m/s, passando a descrever uma órbita circular de raio igual a $1,00 \times 10^3$ m, sob a influência de um campo magnético perpendicular ao plano da órbita. O módulo do campo magnético é igual a
- a) $1,00 \times 10^{-15}$ T b) $2,50 \times 10^{-9}$ T c) $6,25 \times 10^{-3}$ T
 d) $2,50 \times 10^{15}$ T e) $6,25 \times 10^{15}$ T
- 10) Uma partícula com carga q e massa M move-se ao longo de uma reta com velocidade v constante numa região onde estão presentes um campo elétrico de 500 V/m e um campo de indução magnética de 0,10T. Sabe-se que ambos os campos e a direção de movimento da partícula são mutuamente perpendiculares. A velocidade da partícula é:
- a) 500m/s
 b) constante para quaisquer valores dos campos elétrico e magnético
 c) $(M/q)5,0 \times 10^3$ m/s
 d) $5,0 \times 10$ m/s
 e) Faltam dados para o cálculo
- 11) Um elétron com velocidade inicial v_0 , atravessa sucessivamente as regiões (I), (II) e (III) da figura adiante, terminando o trajeto com velocidade $v > v_0$. Que tipo de campo é aplicado em cada região e com que direção e sentido?



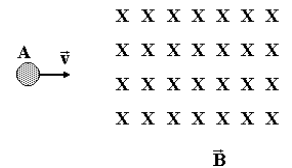
- a) Na região I o vetor campo elétrico se dirige para baixo; na região II o vetor campo magnético está saindo perpendicularmente ao plano da figura; na região III o vetor campo elétrico também se dirige para baixo.
 b) Na região I o vetor campo elétrico se dirige para cima; na região II o vetor campo elétrico está se dirigindo para a esquerda do observador; na região III o vetor campo elétrico se dirige para baixo.
 c) Na região I o vetor campo magnético se dirige para cima; na região II o vetor campo elétrico está se dirigindo para a esquerda do observador; na região III o vetor campo magnético se dirige para baixo.
 d) Na região I o vetor campo elétrico se dirige para baixo; na região II o vetor campo magnético está saindo perpendicularmente ao plano da figura; na região III o vetor campo elétrico se dirige para cima.
 e) Na região I o vetor campo elétrico se dirige para baixo; na região II o vetor campo magnético está entrando perpendicularmente ao plano da figura; na região III o vetor campo elétrico está saindo perpendicularmente ao plano da figura.

12) Uma partícula de massa m e a carga $q > 0$ penetra numa região do espaço onde existem um campo elétrico E e um campo de indução magnética B (vetorial), ambos constantes e uniformes. A partícula tem velocidade v_0 paralela ao eixo y; B (vetorial) é paralelo a z e E é paralelo a x, com os sentidos indicados.



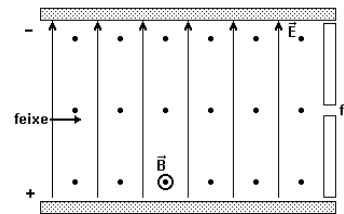
- a) Calcule a relação entre B e E para que a partícula continue em movimento retilíneo.
 b) Explique porque o movimento retilíneo da partícula não pode ser acelerado.

13) A figura a seguir representa um campo magnético B vetorial, entrando na folha. Uma partícula A apresenta uma velocidade v e se dirige para o campo. Com base em sua análise da figura, julgue os itens a seguir.



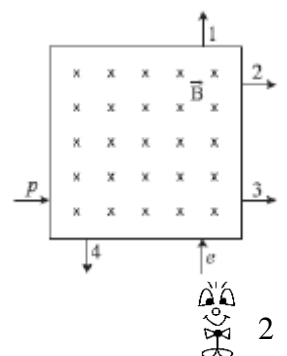
- () Se A estiver carregada positivamente, sua trajetória será desviada para cima, ao atravessar o campo.
 () Se A estiver carregada negativamente, sua trajetória será desviada para fora da folha da prova, ao atravessar o campo.
 () Independente da sua carga, sua trajetória não será desviada, ao atravessar o campo.
 () Se A estiver neutra, atravessará o campo sem sofrer desvio.

14) Um feixe de partículas eletricamente carregadas é lançado horizontalmente numa região, entre duas placas planas e paralelas, que contém campo elétrico e campo magnético uniformes, dispostos conforme a figura a seguir. Desprezando-se a ação do campo gravitacional sobre o feixe de partículas, é correto afirmar:



- (01) A força elétrica que atua nas partículas de carga negativa é perpendicular ao campo magnético.
 (02) As partículas de carga negativa não sofrem a ação da força magnética.
 (04) Quando as partículas de carga positiva entram na região, a força magnética que atua sobre elas aponta no sentido contrário ao do campo elétrico.
 (08) A força elétrica atuante em cada partícula se mantém constante.
 (16) As partículas de carga positiva passarão pela fenda f, qualquer que seja a velocidade do lançamento.
 (32) As partículas de carga negativa serão aceleradas, ao atravessar a região entre as placas, qualquer que seja a velocidade do lançamento.

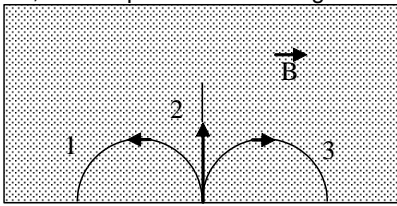
15) Na figura, as setas com as legendas p e e representam a direção o e o sentido da velocidade de um próton e de um elétron, respectivamente, ao penetrarem numa região de campo magnético constante e uniforme, em diferentes instantes e com diferentes velocidades. Considerando que cada uma dessas partículas esteve sujeita apenas a ação do campo magnético, pode-se afirmar que, das setas 1, 2, 3 e



Força Magnética em cargas elétricas e fios condutores.

- 4 representadas na figura,
 (A) somente a seta 3 pode representar a saída do próton e a 1 a do elétron.
 (B) a seta 1 pode representar a saída do próton, mas não ha seta que possa representar a saída do elétron.
 (C) a seta 3 pode representar a saída do elétron, mas não ha seta que possa representar a saída do próton.
 (D) as setas 1 e 3 podem representar a saída do próton e do elétron, respectivamente.
 (E) as setas 4 e 2 podem representar a saída do próton e do elétron, respectivamente.

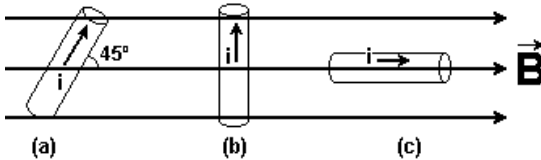
16) partículas de massas e velocidades iguais penetram em uma região onde existe um campo magnético uniforme \mathbf{B} (perpendicular ao plano do papel e apontando para fora) e descrevem as trajetórias 1, 2 e 3 representadas na figura.



Considere que os raios das trajetórias das partículas 1 e 3 são iguais e que as velocidades das três partículas são perpendiculares ao campo magnético. Nesse contexto, sobre as cargas elétricas das partículas 1, 2 e 3, é correto afirmar:

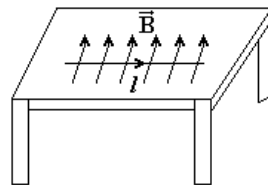
- a) $|q_1| > |q_2| > |q_3|$ d) $q_1 > 0, q_2 < 0, q_3 = 0$
 b) $q_1 > 0, q_2 > 0, q_3 < 0$ e) $|q_1| = |q_2|, q_3 = 0$
 c) $|q_1| = |q_3|, q_2 = 0$

17) Um fio condutor, de comprimento L , percorrido por uma corrente de intensidade i , está imerso num campo magnético uniforme \mathbf{B} . A figura a seguir mostra três posições diferentes do fio (a), (b) e (c), em relação à direção do campo magnético. Sendo $F(a)$, $F(b)$ e $F(c)$ as intensidades das forças magnéticas produzidas no fio, nas respectivas posições, é correto afirmar que:



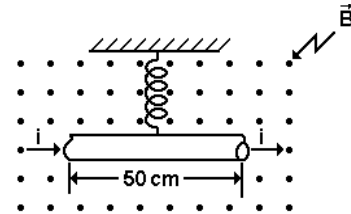
- a) $F(a) > F(b) > F(c)$. b) $F(b) > F(a) > F(c)$.
 c) $F(a) > F(c) > F(b)$. d) $F(c) > F(b) > F(a)$.
 e) $F(a) = F(b) = F(c)$.

18) Um segmento de fio reto, de densidade linear $7 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$, encontra-se em repouso sobre uma mesa, na presença de um campo magnético horizontal, uniforme, perpendicular ao fio e de módulo 20T, conforme a figura. Determine a maior corrente, em mA, que pode passar no fio, no sentido indicado na figura, sem que o fio perca contato com a mesa.

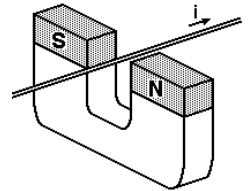


19) O funcionamento de alguns instrumentos de medidas elétricas, como, por exemplo, o galvanômetro, baseia-se no efeito mecânico que os campos magnéticos provocam em espiras que conduzem correntes elétricas, produzindo o movimento de um ponteiro que se desloca sobre uma escala. O modelo adiante mostra, de maneira

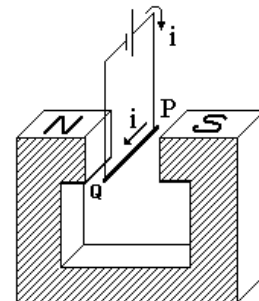
simples, como campos e correntes provocam efeitos mecânicos. Ele é constituído por um fio condutor, de comprimento igual a 50cm, suspenso por uma mola de constante elástica igual a 80N/m e imerso em um campo magnético uniforme, de intensidade B igual a 0,25T, com direção perpendicular ao plano desta folha e sentido de baixo para cima, saindo do plano da folha. Calcule, em ampères, a corrente elétrica i que deverá percorrer o condutor, da esquerda para a direita, para que a mola seja alongada em 2,0cm, a partir da posição de equilíbrio estabelecida com corrente nula. Desconsidere a parte fracionária do seu resultado, caso exista.



- 20) Um fio condutor entre os pólos de um ímã em forma de U é percorrido por uma corrente i , conforme está indicado na figura. Então, existe uma força sobre o fio que tende a movê-lo
 a) na direção da corrente.
 b) para fora do ímã.
 c) para dentro do ímã.
 d) para perto do pólo S.
 e) para perto do pólo N.

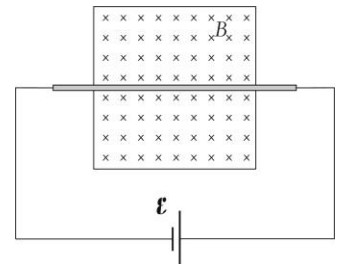


21) A figura a seguir mostra uma bateria que gera uma corrente elétrica "i" no circuito. Considere uniforme o campo magnético entre os pólos do ímã. O vetor que representa, corretamente, a força magnética que esse campo exerce sobre o trecho horizontal PQ do fio situado entre os pólos do ímã é



- a) \rightarrow
 b) \uparrow
 c) \leftarrow
 d) \downarrow
 e) Essa força é nula.

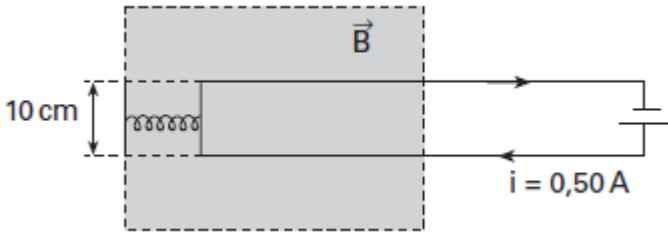
22) A figura, ao lado, mostra uma haste de metal de resistência 6Ω e com 3m de comprimento, ligada a uma bateria por um fio de resistência desprezível. Quando apenas 2/3 da haste são colocados numa região onde existe, perpendicular à haste, um campo magnético uniforme $B=2 \times 10^{-3} \text{ T}$, essa haste fica sujeita a uma força de $2 \times 10^{-2} \text{ N}$. Nessas condições, a força eletromotriz E da bateria vale:
 a) 1V b) 3V c) 9V d) 20V e) 30V.



23) 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

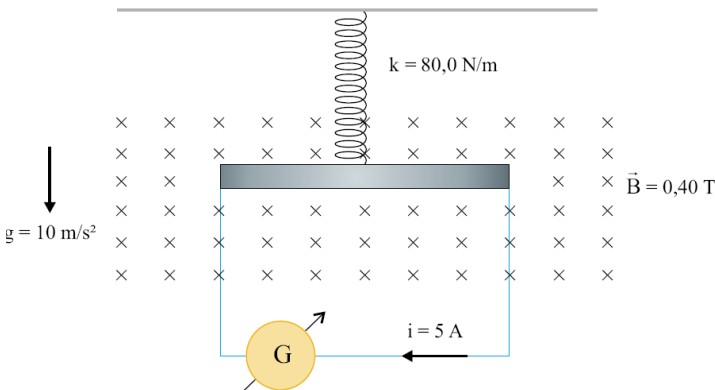
Força Magnética em cargas elétricas e fios condutores.

apoio externo isolado e a outra a um lado dessa espira, que mede 10cm 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 1,0cm a extremidade móvel da mola para a direita. Determine o módulo e o sentido do campo magnético.

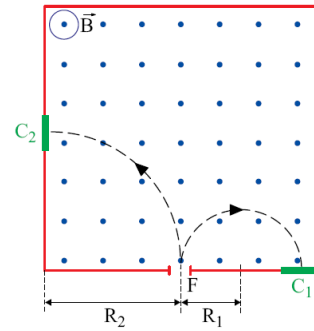
24) Uma mola de massa desprezível presa ao teto de uma sala, tem sua outra extremidade atada ao centro de uma barra metálica homogênea e na horizontal, com 50 cm de comprimento e 500 g de massa. A barra metálica, que pode movimentar-se num plano vertical, apresenta resistência ôhmica de $5\ \Omega$ e está ligada por fios condutores de massas desprezíveis a um gerador G de corrente contínua, de resistência ôhmica interna de $5\ \Omega$, apoiado sobre uma mesa horizontal. O sistema barra-mola está em um plano perpendicular a um campo magnético B horizontal, cujas linhas de campo penetram nesse plano, conforme mostra a figura.



Determine:

- a força eletromotriz, em volts, produzida pelo gerador e a potência elétrica dissipada pela barra metálica, em watts.
- a deformação, em metros, sofrida pela mola para manter o sistema barra-mola em equilíbrio mecânico. Suponha que os fios elétricos não fiquem sujeitos a tensão mecânica, isto é, esticados.

25) Um feixe é formado por íons de massa m_1 e íons de massa m_2 , com cargas elétricas q_1 e q_2 , respectivamente, de mesmo módulo e de sinais opostos. O feixe penetra com velocidade V , por uma fenda F, em uma região onde atua um campo magnético uniforme B, cujas linhas de campo emergem na vertical perpendicularmente ao plano que contém a figura e com sentido para fora. Depois de atravessarem a região por trajetórias tracejadas circulares de raios R_1 e $R_2 = 2 \cdot R_1$, desviados pelas forças magnéticas que atuam sobre eles, os íons de massa m_1 atingem a chapa fotográfica C_1 e os de massa m_2 a chapa C_2 .



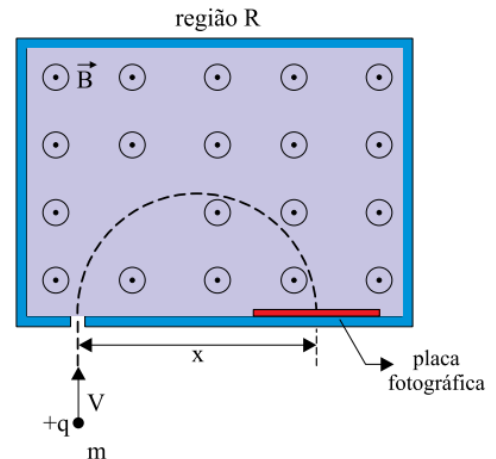
Considere que a intensidade da força magnética que atua sobre uma partícula de carga q , movendo-se com velocidade v , perpendicularmente a um campo magnético uniforme de módulo B, é dada por $F_{MAG} = .q. . v . B$. Indique e justifique sobre qual chapa, C_1 ou C_2 , incidiram os íons de carga positiva e os de carga negativa. Calcule a relação m_1/m_2 entre as massas desses íons.

26) Espectrometria de massas é uma técnica instrumental que envolve o estudo, na fase gasosa, de moléculas ionizadas, com diversos objetivos, dentre os quais a determinação da massa dessas moléculas. O espectrômetro de massas é o instrumento utilizado na aplicação dessa técnica.

(www.em.iqm.unicamp.br. Adaptado.)

A figura representa a trajetória semicircular de uma molécula de massa m ionizada com carga $+q$ e velocidade escalar V , quando penetra numa região R de um espectrômetro de massa. Nessa região atua um campo magnético uniforme B perpendicular ao plano da figura, com sentido para fora dela, representado pelo símbolo \odot .

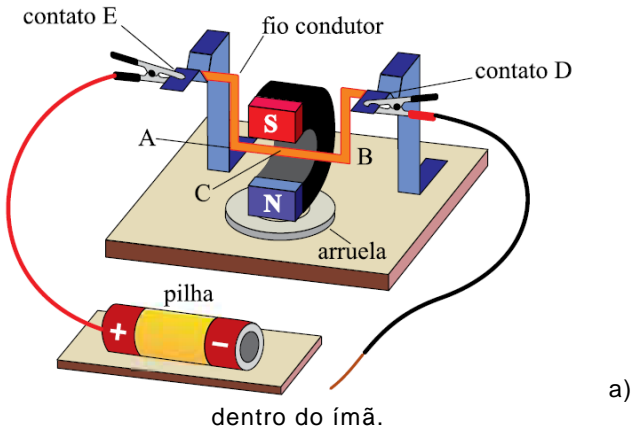
A molécula atinge uma placa fotográfica, onde deixa uma marca situada a uma distância x do ponto de entrada. Determine a massa dessa molécula.



27) A figura mostra um dispositivo em que um pedaço de fio de cobre(fio condutor) tem sua base AB imersa em um campo magnético produzido por um ímã em forma de ferradura. Inicialmente, o sistema está desconectado da pilha. Quando o fio da direita for conectado ao terminal negativo da pilha, a corrente elétrica através do fio fará com que a base AB sofra uma força dirigida para

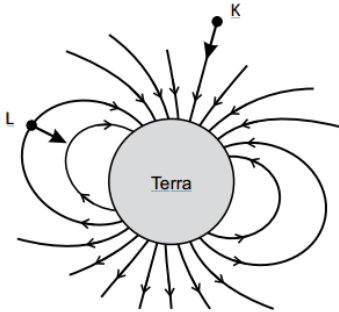
panosso

Força Magnética em cargas elétricas e fios condutores.



- a) dentro do ímã.
 b) o ponto A do fio.
 c) o polo sul (S) do ímã.
 d) o polo norte (N) do ímã.
 e) fora do ímã.

28) Reações nucleares que ocorrem no Sol produzem partículas – algumas eletricamente carregadas –, que são lançadas no espaço. Muitas dessas partículas vêm em direção à Terra e podem interagir com o campo magnético desse planeta. Nesta figura, as linhas indicam, aproximadamente, a direção e o sentido do campo magnético em torno da Terra:



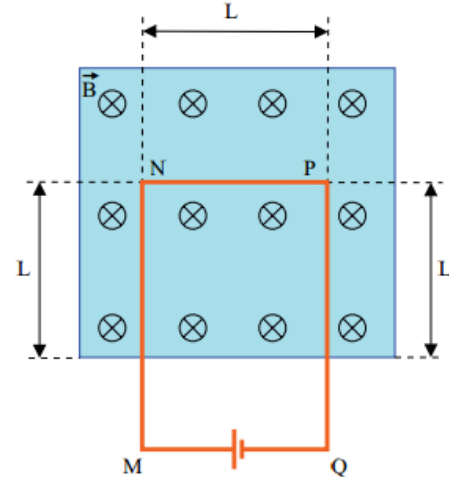
Nessa figura, K e L representam duas partículas eletricamente carregadas e as setas indicam suas velocidades em certo instante. Com base nessas informações, Alice e Clara chegam a estas conclusões:

- Alice - "Independentemente do sinal da sua carga, a partícula L terá a direção de sua velocidade alterada pelo campo magnético da Terra."
- Clara - "Se a partícula K tiver carga elétrica negativa, sua velocidade será reduzida pelo campo magnético da Terra e poderá não atingi-la."

Considerando-se a situação descrita, é CORRETO afirmar que

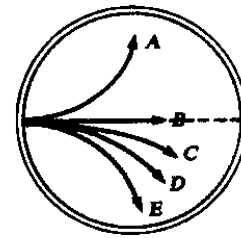
- apenas a conclusão de Alice está certa.
- apenas a conclusão de Clara está certa.
- ambas as conclusões estão certas.
- nenhuma das duas conclusões está certa.

29) A espira retangular MNPQ está fixa, parcialmente imersa em um campo magnético uniforme de módulo B e em repouso em relação a ele, de modo que as linhas de indução do campo são perpendiculares ao plano que contém a espira, conforme mostra a figura.



- Um gerador ideal, de força eletromotriz constante, faz circular pela espira uma corrente elétrica de intensidade constante I. N P L L L B M Q A resultante das forças magnéticas aplicadas sobre a espira MNPQ tem módulo
- $\sqrt{2} \cdot B \cdot I \cdot L$.
 - $2 \cdot B \cdot I \cdot L$.
 - $B \cdot I \cdot L$.
 - $3 \cdot B \cdot I \cdot L$.
 - $5 \cdot B \cdot I \cdot L$.

30) A figura representa a seção transversal de uma câmara de bolhas utilizada para observar a trajetória de partículas atômicas. Um feixe de partículas, todas com a mesma velocidade, contendo elétrons, pósitrons (elétrons positivos), prótons, nêutrons e dêuterons (partículas formadas por um próton e um nêutron) penetra nessa câmara, à qual está aplicado um campo magnético perpendicularmente ao plano da figura. Identifique cada das partículas, justificando sua repostas.



- Gabarito:
- e;
 - a) $x = 2a$; $y = 0$, b) $V = q/m \cdot a \cdot B$;
 - e;
 - a) No sentido do eixo x, com intensidade de $1,6 \cdot 10^{-17}$ N, b) circular, c) zero;
 - a;
 - d;
 - e;
 - a) $7,04 \times 10^{-16}$ N, b) perpendicular à trajetória, c) circular;
 - b;
 - d;
 - a;
 - a) $E = VB$, b) A resultante das forças sobre a carga é nula;
 - $V F F V$;
 - $01 + 04 + 08 + 32 = 45$;
 - b;
 - c;
 - d;
 - 35;
 - 12 A;
 - b;
 - b;
 - e;
 - o campo magnético é perpendicular a folha saindo dela e vale 0,5T;
 - a) 50V e 125W, b) 0,05m;
 - O íon de carga positiva incide na chapa C₁, O íon de carga negativa incide na chapa C₂ e $m_1/m_2 = 1/2$;
 - $m = (qBx)/2v$;
 - e;
 - a;
 - c;
 - 30) A: elétron, B: nêutron, C: deuteron, D: próton e E: pósitron.

panosso