

QUESTÕES CORRIGIDAS
FORÇA MAGNÉTICA

ÍNDICE

VETORIAIS: REGRA DA MÃO----- 1

ALGÉBRICOS: MÓDULO DA FORÇA MAGNÉTICA----- 8

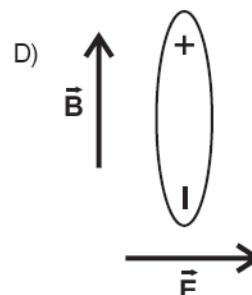
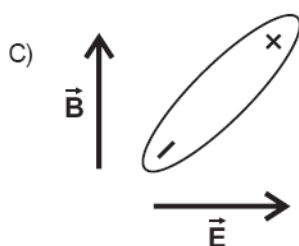
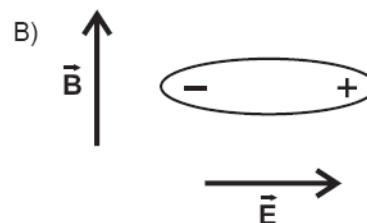
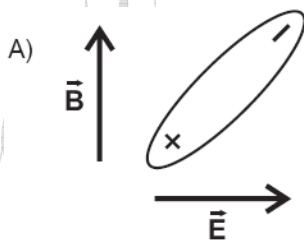
MOVIMENTO CIRCULAR NUM CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME----- 16

Vetoriais: regra da mão

1. (UFMG – 2006) Em algumas moléculas, há uma assimetria na distribuição de cargas positivas e negativas, como representado, esquematicamente, nesta figura:



Considere que uma molécula desse tipo é colocada em uma região onde existem um campo elétrico \vec{E} e um campo magnético \vec{B} , uniformes, constantes e mutuamente perpendiculares. Nas alternativas abaixo, estão indicados as direções e os sentidos desses campos. Assinale a alternativa em que está representada CORRETAMENTE a orientação de equilíbrio dessa molécula na presença dos dois campos.

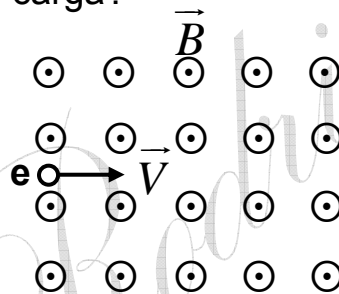


CORREÇÃO: questão inteligente, que engana o aluno, e seleciona! Moléculas polares fazem parte do conteúdo da Química. A força magnética é dada por: $F = q.v.B.\text{sen}\theta$, onde v é a velocidade. A molécula fica em **Equilíbrio (de novo)** depois de colocada, veja que não foi lançada! **Assim, colocada, sua velocidade é zero, e a força magnética é nula.** O magnetismo, nesse caso, não influi! Por **DEFINIÇÃO**, o vetor campo elétrico “sai” da carga positiva e “chega” na negativa! Portanto, a carga positiva tende a se mover a favor do campo elétrico, e a negativa no sentido contrário. **A molécula se orienta desta forma!** Pode-se especular e argumentar que no instante em que ela se mover, orientando-se de acordo com o **Campo Elétrico**, terá velocidade e “sentirá” o **Campo Magnético**. Mas, num instante pequeno, logo a molécula entra em **Repouso (Equilíbrio)**, orientada pelo **Campo Elétrico**, e a força magnética “some” novamente. Melhor nem “viajar na maionese”... Há uma excelente descrição de um fenômeno semelhante, no livro “Curso de Física”, Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo, Vol. 3, no Tópico “Polarização de um isolante”.

OPÇÃO: B.

2. Um elétron penetra, com velocidade \vec{V} , numa região do espaço onde existe um campo magnético \vec{B} representado pelo símbolo \odot , que significa saindo do plano da página. Qual das opções seguintes melhor representa o sentido da Força Magnética que age sobre esta carga?

- a) \uparrow
 b) \downarrow
 c) \rightarrow
 d) \leftarrow



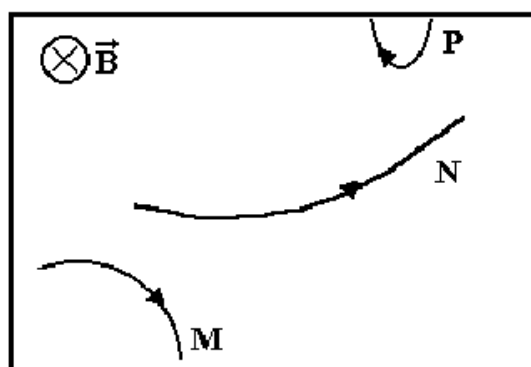
CORREÇÃO

Aplicue a regra da mão, utilizando a **ESQUERDA**, pois elétron é carga negativa.

OPÇÃO: A.

3. (UFMG/94) Na figura a seguir, três partículas carregadas M, N e P penetram numa região onde existe um campo magnético uniforme \mathbf{B} (vetor), movendo-se em uma direção perpendicular a esse campo. As setas indicam o sentido do movimento de cada partícula.

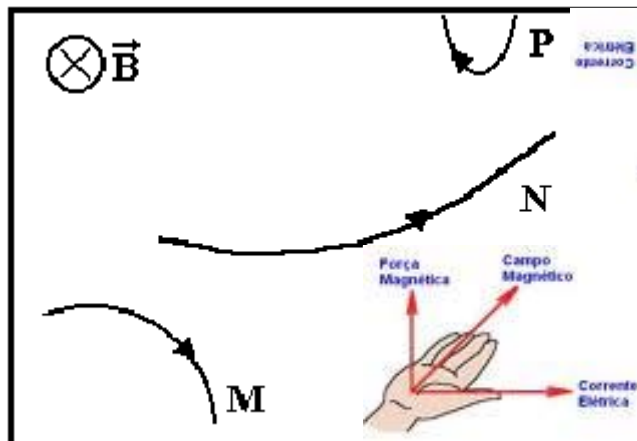
A respeito das cargas das partículas, pode-se afirmar que



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

CORREÇÃO

Novamente a regra da mão, porém para força. Coloquei um desenho para lhe lembrar. E, o símbolo \otimes significa que o campo magnético está para dentro da página. Como illustrei a mão direita e a força saiu para cima, veja que **N é positiva, M é negativa** – veja pelas costas da mão direita ou use a esquerda – e **P é negativa** também – note que invertei a mão direita para lhe mostrar a força sobre P seria para baixo se ela fosse positiva.

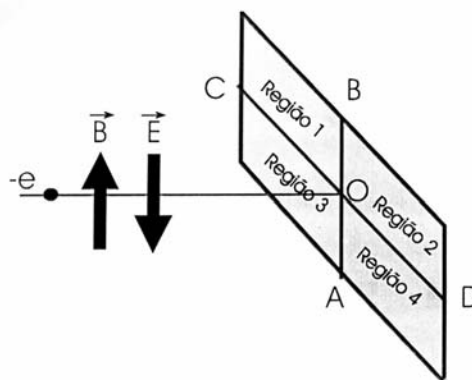


Tenho uma aula sobre a regra da mão. Se quiser baixá-la, vá no link:

http://www.fisicanovestibular.xpg.com.br/aulas/forca_magnetica.rar

OPÇÃO: D.

4. (UFOP) Um feixe de elétrons em um tubo de raios catódicos propaga-se horizontalmente, projetando-se no centro O da tela do tubo. Estabelecem-se, no interior do tubo, um campo magnético (\vec{B}), vertical, de baixo para cima, e um campo elétrico (\vec{E}), vertical, de cima para baixo (veja figura abaixo). Nessas condições, podemos afirmar que o feixe de elétrons se desvia para:



- a) um ponto na região 1.
- b) um ponto na região 2.
- c) um ponto na região 3.
- d) um ponto na região 4.

CORREÇÃO

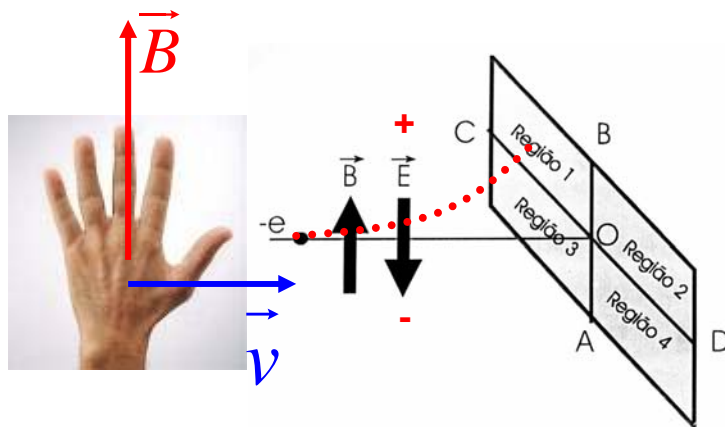
Ótima questão, que tem a ver com o funcionamento de uma tv de tubo de imagem, bem como mistura os campos elétricos e magnéticos, como a experiência de Thomson. Veja o link:

<http://quantizado.blogspot.com/search/label/Thomson> .

Decoreba fundamental: o campo elétrico *sai do mais e chega no menos*. Logo, o elétron vai para cima, contra o campo.

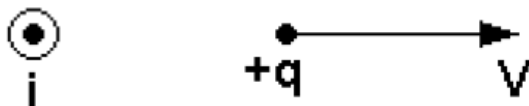
Usando a mão esquerda, porque é carga negativa, e lembrando: os 4 dedos acompanham o campo, para cima; o dedo acompanha a velocidade, para a direita; a palma da mão esquerda mostra a força *para dentro* da página.

Juntando *pra cima e pra dentro*, dá a região 1!



OPÇÃO: A.

5. (PUC-RS/2001) A figura abaixo representa um fio metálico longo e retilíneo, conduzindo corrente elétrica i , perpendicularmente e para fora do plano da figura. Um próton move-se com velocidade v , no plano da figura, conforme indicado.

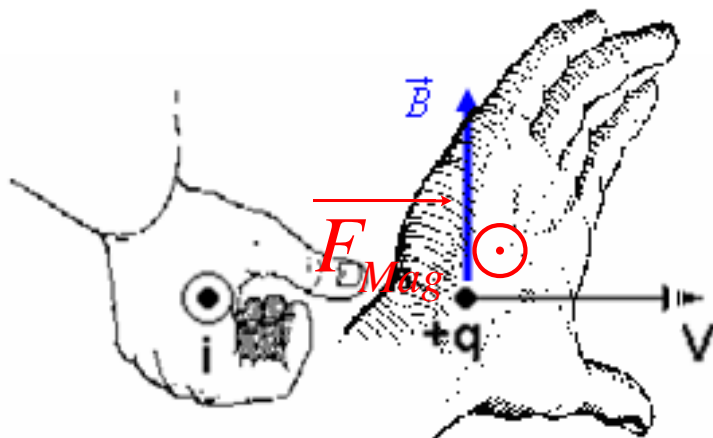


Represente a força magnética que age sobre o próton.

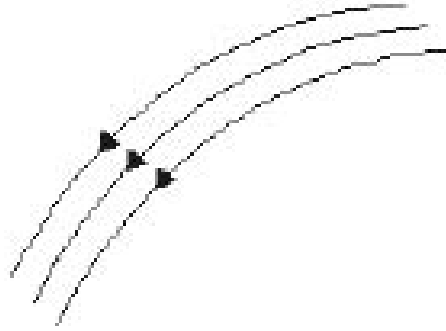
CORREÇÃO

Regra da mão direita duas vezes, primeiro para achar o campo, depois a força magnética. Veja: abraçando o fio com o dedo seguindo a corrente, para fora, os outros dedos mostram **o campo para cima**. Agora, a força sobre o próton, **positivo, mão direita**.

A palma da mão – saiu miiio torta – mostra uma **força magnética para fora do plano do papel**.

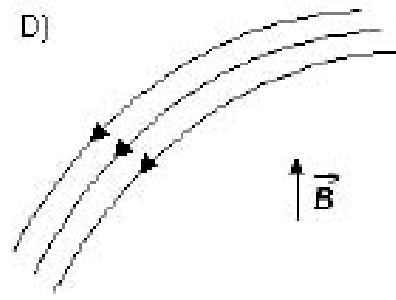
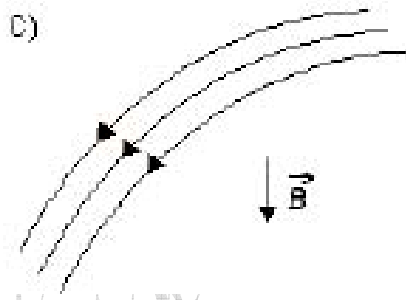
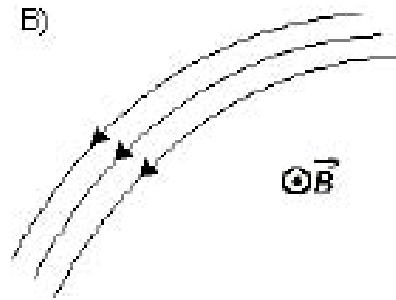
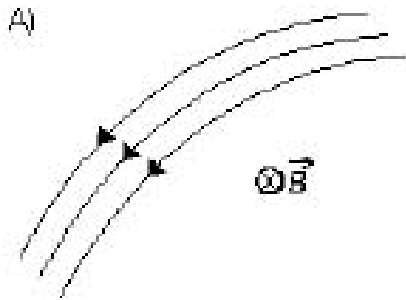


6. (UFMG/00-modificado) A figura mostra parte da trajetória descrita por um feixe de prótons na presença de um campo magnético. As setas indicam o sentido do movimento dos prótons.



Nas alternativas, o sinal \otimes representa um vetor perpendicular ao papel e "entrando" nele e o sinal \odot , um vetor também perpendicular, mas "saindo" do papel.

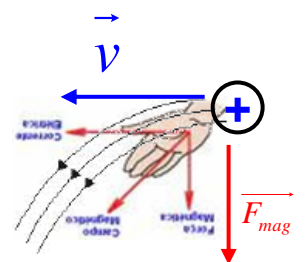
Assinale a alternativa em que estão representados corretamente a direção e o sentido do campo magnético \vec{B} que atua nesse feixe de prótons.



CORREÇÃO: A questão envolve a **Força Magnética**, o que fica claro pelo campo magnético \vec{B} citado no enunciado. Como é uma questão vetorial, sem preocupação com o **módulo – valor** – devemos usar a **regra da mão**.

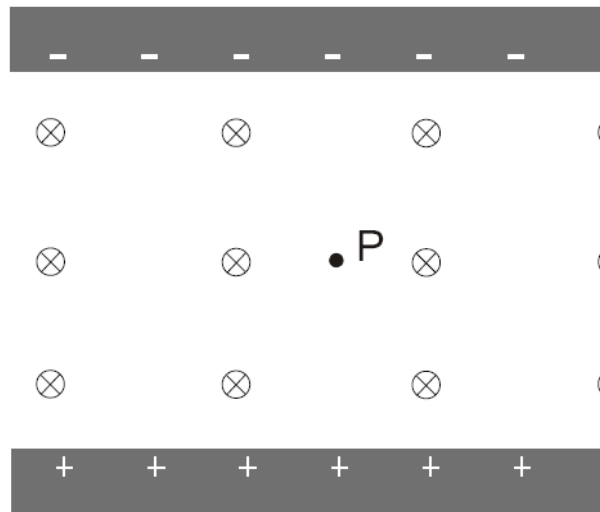
Pelo desenho, nota-se que as cargas **positivas – prótons** – se movem para a **esquerda – velocidade, dedão** da mão **direita**. Com se **desviam para baixo**, a **força é para baixo – palma da mão**. Os **4 dedos** restantes mostram o

campo magnético **"entrando"**, ou seja, \otimes .

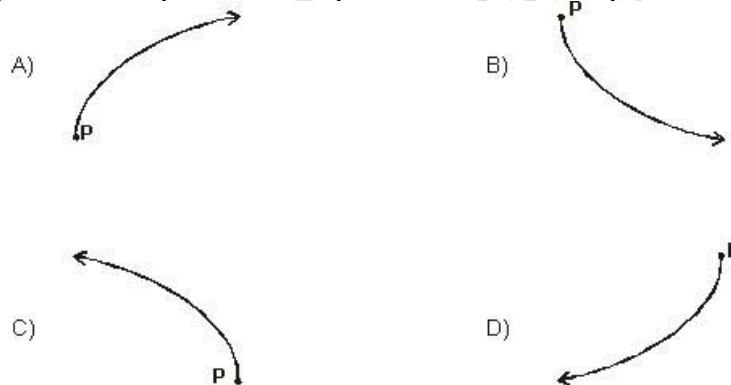


OPÇÃO: A.

7. (UFMG/01) Na figura, estão representadas duas placas metálicas paralelas, carregadas com cargas de mesmo valor absoluto e de sinais contrários. Entre essas placas, existe um campo magnético uniforme \vec{B} , perpendicular ao plano da página e dirigido para dentro desta, como mostrado, na figura, pelo símbolo \otimes .



Uma partícula com carga elétrica **positiva** é colocada no ponto **P**, situado entre as placas. Considerando essas informações, assinale a alternativa em que **melhor** está representada a trajetória da partícula após ser solta no ponto **P**.

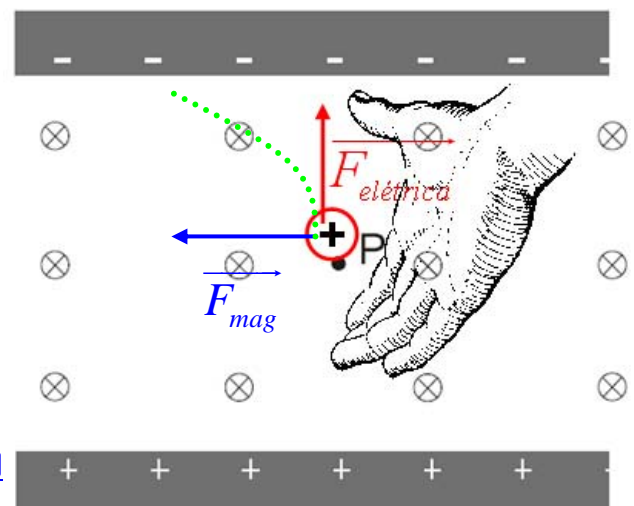


CORREÇÃO

Devemos lembrar que **o magnetismo vem do movimento das cargas elétricas** (Oersted - <http://quantizado.blogspot.com/search/label/oersted>). Enquanto a carga estiver parada, ela não sentirá nenhuma força magnética.

Porém, **ela vai se mover** devido à **força elétrica**. *Mais é apaixonado por menos!* Para cima, no caso.

A regra da mão direita, para força em cargas positivas, com o **dedão seguindo a velocidade para cima**, os **quatro dedos seguindo o campo para dentro** \otimes , mostra uma **força magnética para a esquerda**, pela **palma da mão**.



A **combinação** de uma **velocidade para cima** com uma **força para a esquerda** dá **uma curva para cima e para a esquerda**, como mostrado.

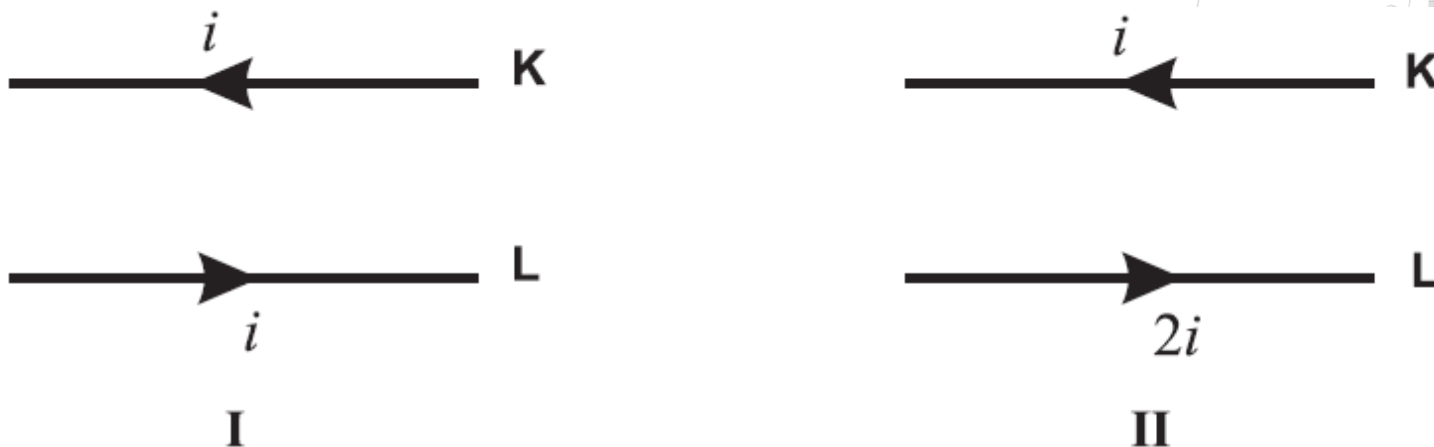
Basta lembrar-se de um projétil, por exemplo, lançado *para frente*, sob ação do peso, para baixo. Ele se curva para baixo...

OPÇÃO: C.

Professor Rodrigo Penna

Algébricos: módulo da força magnética

8. (UFMG – 2006) Em um experimento, André monta um circuito em que dois fios retilíneos . K e L , paralelos, são percorridos por correntes elétricas constantes e de sentidos opostos. Inicialmente, as correntes nos fios são iguais, como mostrado na Figura I. Em seguida, André dobra o valor da corrente no fio L, como representado na Figura II.



Sejam F_K e F_L , respectivamente, os módulos das forças magnéticas nos fios K e L. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- A) na Figura I, $F_K = F_L = 0$ e, na Figura II, $F_K \neq F_L$.
 B) na Figura I, $F_K = F_L \neq 0$ e, na Figura II, $F_K \neq F_L$.
 C) na Figura I, $F_K = F_L = 0$ e, na Figura II, $F_K = F_L \neq 0$.
 D) na Figura I, $F_K = F_L \neq 0$ e, na Figura II, $F_K = F_L \neq 0$.

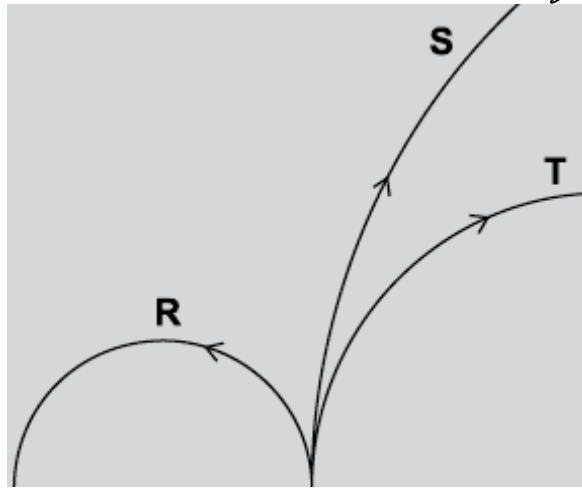
CORREÇÃO: a questão envolve o conhecimento básico de Magnetismo: quando a corrente elétrica circula em um fio, ele se comporta como um ímã, isto é, cria um campo magnético em torno de si. Dois fios (ímãs) próximos ou se atraem ou se repelem. **Então, haverá força, nos dois casos!** Na situação mostrada, inclusive, irão se repelir (usar duas vezes a regra da mão: para encontrar o campo de cada fio e a força em cada um), o que não é relevante à resolução. Finalmente, a questão cobra a **3ª Lei de Newton: Ação x Reação! Este par de força SEMPRE tem o mesmo módulo!** Ao dobrar a corrente, a força magnética aumenta, mas não foi o que a questão cobrou! **A força aumenta em relação à figura I, mas continua com valores iguais nos dois fios!** É a velha estória repetida tantas vezes em sala: se um ímã atrai a geladeira, ela também atrai o ímã, com força de mesmo módulo! Só que a estória veio numa roupagem sofisticada, e um aluno mais distraído, apesar de certamente conhecer de cor a 3ª Lei, erra, infelizmente. Muitas pessoas trabalham com a idéia errada de que força do maior sobre o menor é maior que a do menor sobre o maior. E não é: são iguais!

OPÇÃO: D.

9. (UFMG/2007) QUESTÃO 06 (Constituída de três itens.)

Três partículas – R, S e T –, carregadas com carga de mesmo módulo, movem-se com velocidades iguais, constantes, até o momento em que entram em uma região, cujo campo magnético é constante e uniforme.

A trajetória de cada uma dessas partículas, depois que elas entram em tal região, está representada nesta figura:



Esse campo magnético é perpendicular ao plano da página e atua apenas na região sombreada. As trajetórias das partículas estão contidas nesse plano.

Considerando essas informações,

1. **EXPLIQUE** por que as partículas **S** e **T** se curvam em direção oposta à da partícula **R**.

Suponha que o raio da trajetória da partícula **T** mede o dobro do raio da **R**.

2. **DETERMINE** a razão entre as massas dessas duas partículas.

Em um forno de microondas, a radiação eletromagnética é produzida por um dispositivo em que elétrons descrevem um movimento circular em um campo magnético, como o descrito anteriormente. Suponha que, nesse caso, os elétrons se movem com velocidade de módulo constante e que a frequência da radiação produzida é de $2,45 \times 10^9$ Hz e é igual à frequência de rotação dos elétrons.

Suponha, também, que o campo magnético é constante e uniforme.

3. **CALCULE** o módulo desse campo magnético.

CORREÇÃO

1. Nesta questão sobre **Força Magnética**, a primeira pergunta foi tranqüila. O **sentido da força magnética depende do sinal da carga: + ou -**. Logo, **S** e **T**, que se **desviaram no mesmo sentido**, possuem **cargas de mesmo sinal**, enquanto **R**, que se desviou no **sentido contrário**, possui **sinal contrário** às outras duas partículas.

2. Lembrando que a **Força Magnética**, nesse caso, faz o papel de **Força Centrípeta**,

chega-se a uma relação comentada em sala e nos livros didáticos: $R = \frac{mv}{Bq}$. As partículas têm **mesma carga q**, **mesma velocidade v** e entram no mesmo campo **B** \Rightarrow **dobro do**

raio significa dobro da massa! $\frac{m_T}{m_R} = 2$.

3. O movimento dos elétrons é **Circular e Uniforme** $\Rightarrow v = 2\pi Rf$. Substituindo na relação

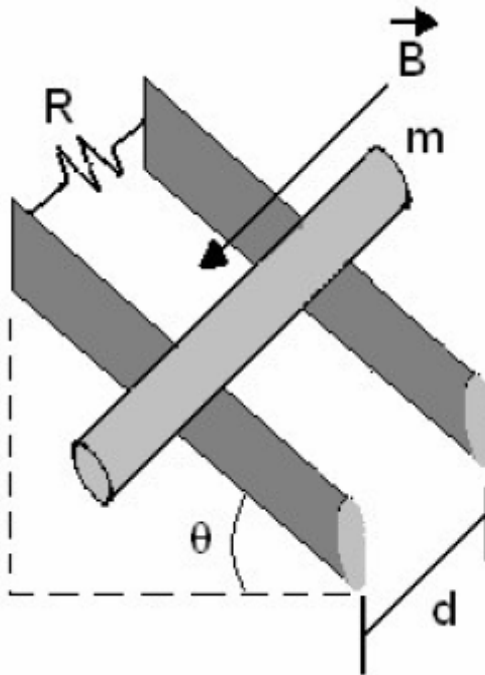
anterior: $R = \frac{m2\pi Rf}{Bq} \Rightarrow B = \frac{m2\pi f}{q}$. Temos a massa e carga do elétron na primeira

página. A frequência foi dada e $\pi \approx 3,14$. A única conta chata da prova, até então!

$$B = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times 2 \times 3,14 \times 2,45 \times 10^9}{1,6 \times 10^{-19}} = 8,8 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

O jeito é calcular a mão!

10. (UFVJM/2008) Observe esta figura.



Nessa figura, duas barras metálicas fixas e separadas por uma distância d igual a 20 cm formam um plano, cuja inclinação em relação ao plano horizontal é igual a $\theta = 30^\circ$. No espaço, tem-se um campo magnético uniforme (\vec{B}) igual a 1,5 T, perpendicular ao plano inclinado e entrando nele, conforme demonstrado na figura. As duas barras são ligadas por um resistor com resistência R igual a 2Ω . Outra barra metálica, de massa $m = 100 \text{ g}$, desloca-se sobre as barras fixas, a partir do repouso e dos extremos superiores das barras inclinadas e também sem atrito. Suponha que as resistências das barras sejam desprezíveis e a aceleração da gravidade no local seja igual a 10 m/s^2 . **ASSINALE** a alternativa que contém o valor correto do instante em que a barra em movimento atinge a velocidade terminal.

- A) 5,00 segundos.
- B) 1,00 segundo.
- C) 4,00 segundos.
- D) 2,22 segundos.

CORREÇÃO

Ave Maria! *De hora em hora o trem piora!* Agora temos **Magnetismo** misturado com **Leis de Newton**. Quero ver um aluno da escola da zona rural lá de Minas Novas, escola que já visitei, por sinal, fazer esta questão... Ou do Ensino Médio da escola do distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras! Acreditava que, enquanto a escola pública vai melhorando aos poucos, estes alunos também deveriam ter chance de entrar na UFVJM! Mas já vi que não é isto o que a COPEVE quer, absolutamente... Nada de questões conceituais e bem ilustradas, que valorizam muito mais a capacidade de interpretação do aluno.

O negócio é falar menos e corrigir mais. Vamos lá!

A teoria: à medida em que a barra cilíndrica rola descendo o plano, a área para fluxo magnético no interior do circuito varia, gerando uma força eletromotriz que provoca uma corrente elétrica. Pela Lei de Lenz, "*contrariar a causa que a causou*", aparecerá uma força magnética que tende a equilibrar

a componente do peso da barra paralela ao plano, tangencial, fazendo com que ela desça em MRU, na velocidade chamada de terminal.

Só isto! Questão boa também, para o IME, talvez...

E mais: o **desenho está mal feito!** Se o campo magnético está **entrando** no plano, não pode ser desenhado paralelo à barra cilíndrica!

Partimos do desenho:

$$F_{mag} = P_{tang} \Rightarrow Bil \cdot \text{sen} \alpha = mg \cdot \text{sen} \theta$$

Se precisar, revise o **plano inclinado**, sua decomposição da força peso. Daí:

$$Bil \cdot \text{sen} 90^\circ = mg \cdot \text{sen} 30^\circ \Rightarrow 2Bil = mg$$

O **campo** está perpendicular à corrente i .

Só na teoria, como eu disse, no desenho não!

Da Lei de Ohm: $i = V / R = \varepsilon / R$.

$$2B \frac{\varepsilon}{R} \ell = mg$$

Mas, da Lei de Faraday,

para uma barra que se move num campo \vec{B} :

$\varepsilon = \ell \vec{B} \cdot \vec{v}$. E $\ell = d$ neste caso!

$$2B \frac{\ell B v}{R} \ell = mg$$

Agora precisamos de uma aproximação: supondo que a barra desça em

Movimento Uniformemente Variado, teremos $\vec{v} = \vec{a}t$ – partiu do repouso – e num plano inclinado $\vec{a} = g \text{sen} \theta$, no caso, $\vec{a} = g \text{sen} 30^\circ = g/2$. Confira a aceleração num plano inclinado **sem atrito**. Porém, trata-se de uma aproximação, afinal, a **força magnética depende da velocidade, que aumenta até a terminal** na descida! Logo, não é um MUV! Se a força varia, a aceleração também varia! Mas, feita esta aproximação grosseira, teremos:

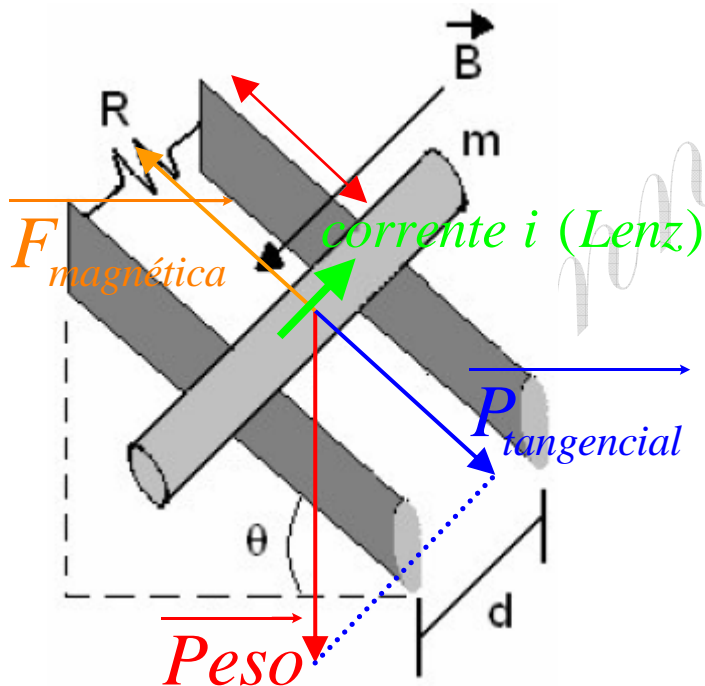
$$\frac{2B^2 d^2 at}{R} = mg \Rightarrow t = \frac{Rm g}{2B^2 d^2 g \text{sen} 30^\circ}$$

Até aumentei o tamanho para ficar mais visível! Acho que estamos quase lá.

Finalmente, poderemos substituir os valores e fazer as contas:

$$t = \frac{Rm}{B^2 d^2} = \frac{2,0,1}{1,5^2 \cdot 0,2^2} = \frac{1}{2,25 \cdot 0,2} \Rightarrow$$

$$t = \frac{1}{0,45} = \frac{100}{45} = 2,22s$$



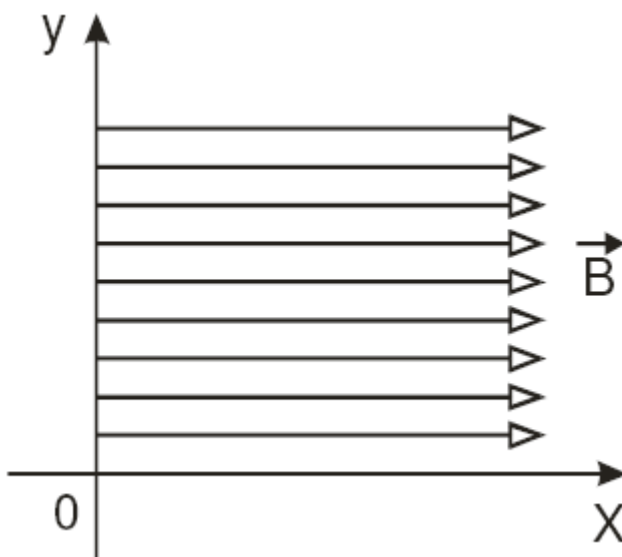
Questão terrível! Extremamente complexa, com uso de muitas, sem a menor necessidade! Não seleciona: será acertada no chute e errada pela maioria! Aposto, mas não poderemos conferir visto que a UFVJM não divulga estatísticas de acertos, como o índice de discriminação. E, se divulgasse, veríamos que a qualidade deste tipo de questão é para lá de questionável!

Duas coisas que estranhei muito nesta questão e chego a achar que ela esta errada, do ponto de vista da Física: a primeira é que o resultado não depende da gravidade (!?) e a segunda foi a aproximação do MUV, a meu ver completamente incorreta.

Talvez haja uma forma mais simples de resolvê-la. aguardo quem quiser tentar! E, pela dificuldade, sei que gente vai ver a resolução sem entender...

OPÇÃO: D.

11. (UFVJM/2008) Esta figura apresenta a configuração do vetor campo magnético, \vec{B} .



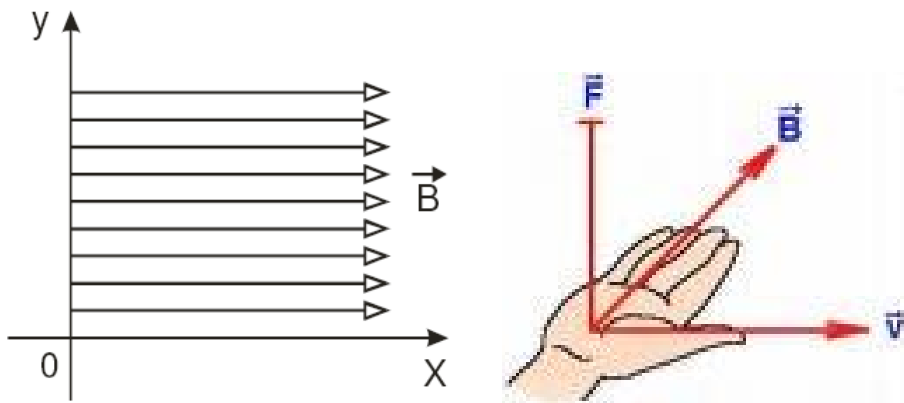
Um fio retilíneo, de comprimento $\ell = 10$ cm, é colocado perpendicularmente ao campo magnético uniforme, de módulo igual a 0,5 T. Uma corrente elétrica de intensidade $i = 60$ A percorre o fio, no sentido positivo de y . Sobre a força magnética no fio, **ASSINALE** a alternativa correta.

- A) 3,0 N, perpendicular ao papel e entrando nele.
- B) 300 N, perpendicular ao papel e saindo dele.
- C) 3,0 N, perpendicular ao papel e saindo dele.
- D) 300 N, perpendicular ao papel e entrando nele.

CORREÇÃO

Questão *biz*, afinal trata do mesmo assunto da anterior: **Força Magnética!** Também acho ruim repetir assunto numa prova curta!

Pela **regra da mão**, podemos descobrir primeiro o **sentido da força**. Vejamos o desenho e a regra.



Créditos: Google, 15/01/08.

Vemos que, para uma **corrente para cima** e um **campo magnético para a direita**, a **força magnética será para dentro da página**. Coloque a mão na posição e perceba! Sobram A e D. Quanto ao **módulo da força**, fórmula e conta direta:

$$F_{mag} = B i l .sen\theta = 0,5.6\phi . \frac{1}{10} .sen90^\circ = 3,0N$$

OPÇÃO: D.

12. (UFOP/2º 2007) Assinale abaixo a alternativa **incorreta**:

- A) O trabalho exercido sobre uma partícula carregada eletricamente por parte de forças magnéticas é nulo.
- B) O módulo do campo elétrico e o potencial elétrico criado por uma carga elétrica puntiforme são proporcionais, respectivamente, ao inverso do quadrado da distância à carga e ao inverso da distância à carga.
- C) O movimento de uma carga puntiforme entre as placas carregadas de um capacitor de placas paralelas é de velocidade constante.
- D) Um nêutron penetrando em uma região de campo elétrico uniforme não sofre nenhuma deflexão.

CORREÇÃO

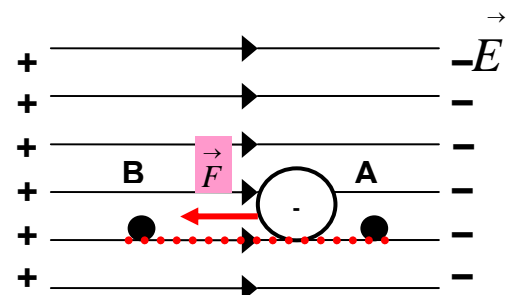
Questão misturada sobre **Eletromagnetismo**. Vários temas, da **Eletrostática** a **Força Magnética**.

- a) Regra da mão: a **Força Magnética é sempre perpendicular ao movimento** da partícula. Forças perpendiculares fazem o papel de centrípeta! Não alteram o módulo da velocidade! $\tau = F.d.\cos\theta$, $\cos90^\circ = 0$. **Forças perpendiculares ao deslocamento não realizam trabalho!** Certo!

b) $E = \frac{k_o Q}{d^2}$ e $V = \frac{k_o Q}{d}$, logo, está **correto**.

- c) Veja a figura: um campo **uniforme**, criado por um capacitor.

Ao se mover lá dentro, um elétron sofre **uma força constante**, que provoca uma **aceleração constante**!



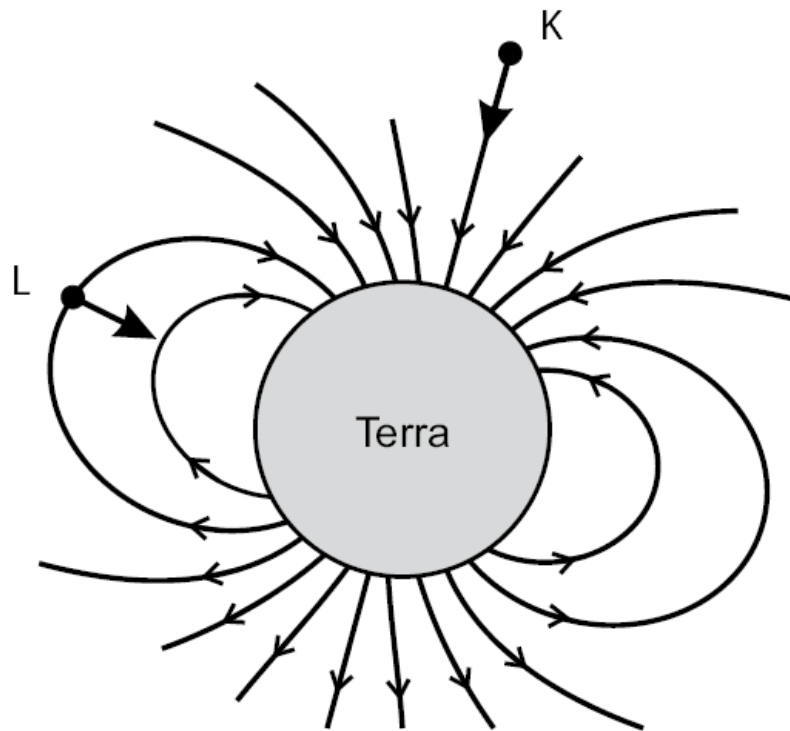
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}, \vec{E} = k \Rightarrow \vec{F} = kq, \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = k!$$

Acelerações constantes dão origem a **movimentos uniformemente variados!** Errada a alternativa!

d) Claro que um nêutron não sofre força elétrica, pois não tem carga! **Certo!**

OPÇÃO: C.

13. (UFMG/2010) 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

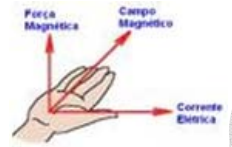
- A) apenas a conclusão de Alice está certa.
- B) apenas a conclusão de Clara está certa.
- C) ambas as conclusões estão certas.
- D) nenhuma das duas conclusões está certa.

CORREÇÃO

A **Força Magnética**, cobrada para duas partículas em circunstâncias distintas.

Lembra-se da regra da mão: o vetor força magnética é perpendicular ao plano formado pelos vetores campo magnético e velocidade (ou corrente). Dê uma olhada num *esqueminha*, só para lembrar.

Costumo aconselhar os alunos a usarem as duas mãos: a destra para cargas positivas e a sinistra para cargas negativas. Têm outros que preferem a regra do revólver, que é a mesma...



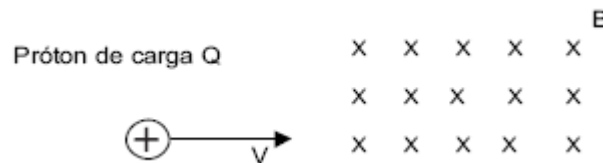
Bem, **L tem uma velocidade perpendicular ao campo**, o que inclusive facilita achar a força. Mas a pergunta não é para onde a força aponta: L sofre força? Sim! E forças, segundo Newton, provocam aceleração (2ª Lei). Alteram a velocidade.

Agora, a “fórmula” da força magnética: $F = qvB\text{sen}\theta$. O θ , cujo seno está na relação, é o **ângulo formado entre os vetores velocidade e Campo Magnético**. K se move **na direção do campo**, com $\theta = 0$ e $\text{sen } 0^\circ = 0$. Logo, **L não sofre força**. Partículas que se movem na direção do campo nunca sofrem. Costumo frisar em sala, inclusive, como uma observação relevante.

OPÇÃO: A.

Movimento circular num campo magnético uniforme

14. (UFSJ – 2ª – 2006) Nesta figura, o símbolo X representa um campo magnético uniforme B penetrando perpendicularmente no plano do papel.



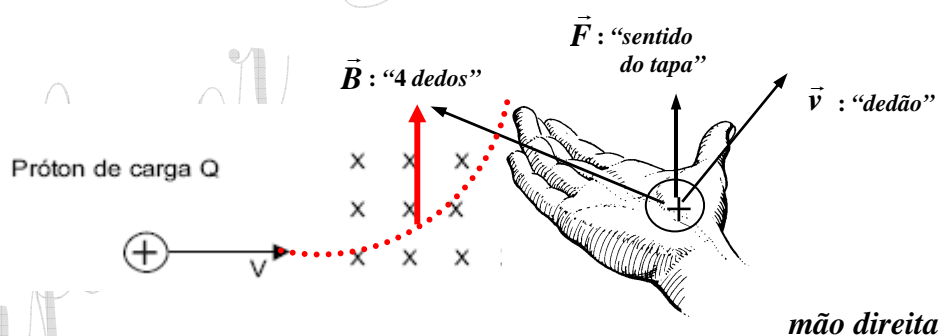
Se um próton de carga Q, velocidade V constante, é lançado dentro desse campo de modo que a direção do vetor velocidade seja perpendicular à direção do vetor B, esse próton fica sujeito à ação de uma força magnética que

- A) provoca uma aceleração para fora do campo.
 B) não exerce influência sobre a sua trajetória.
 C) faz com que ele descreva um movimento circular.
 D) aumenta o valor da sua velocidade.

CORREÇÃO

Quem assiste aula sobre este assunto deve lembrar que cargas em campos magnéticos sofrem forças que tendem a fazê-las descrever movimentos circulares.

Difícil vai ser desenhar a mão, para a regra da mão!



Pela posição do desenho, vê-se que pela regra da mão o próton, ao entrar no Campo B, sofrerá uma força (em vermelho) para cima, que tende a desviá-lo num arco de circunferência para cima.

Não me lembro se já sugeri, acho que sim, em outra correção, mas se não, quem quiser ver uma aplicação interessantíssima deste tipo de movimento dê uma olhada no funcionamento do acelerador de partículas Ciclotron, no site PET FÍSICA, DA UEM:

- <http://www.pet.dfi.uem.br/animacoes/elmag/elmag009/index.html> .

OPÇÃO: C.

www.fisicanovestibular.com.br

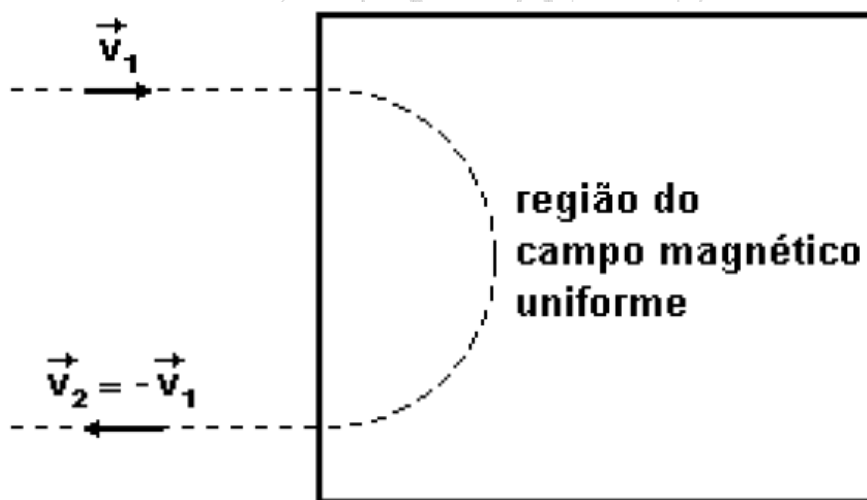
15. Quando uma partícula carregada penetra em uma região do espaço onde existe um campo magnético uniforme perpendicular à sua velocidade, sua tendência é descrever uma trajetória:
- retilínea.
 - parabólica.
 - circular.
 - hiperbólica.

CORREÇÃO

O campo magnético não é capaz de alterar o módulo da velocidade, apenas sua direção. E, no caso de um campo uniforme, a trajetória é circular.

OPÇÃO: C.

16. (UNESP/95) Uma partícula de pequena massa e eletricamente carregada, movimenta-se da esquerda para a direita com velocidade constante \vec{v}_1 , entra uma região que há um campo magnético uniforme. Devido à ação desse campo sobre a carga, a partícula descreve uma semicircunferência e retorna para a esquerda com velocidade \vec{v}_2 , paralela a \vec{v}_1 , com $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$, como mostra a figura a seguir.



- Qual é a direção das linhas desse campo magnético?
- Explique por que $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$.

CORREÇÃO

Questão interessante, sobre movimento de cargas em um campo magnético. Sua compreensão ajuda a entender o funcionamento de um acelerador de partículas como o ciclotron: http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=170.

A questão não fala o sinal da carga, e também não pergunta o sentido do campo. Mas, veja que a força claramente é para baixo... Foi para baixo que a partícula se curvou...

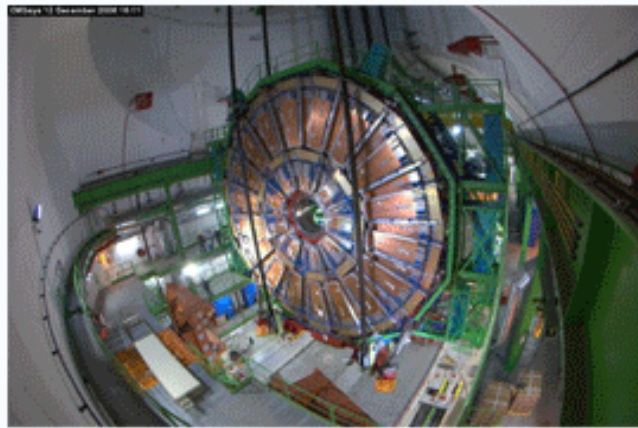
Veja uma mão colocada para lhe ajudar a entender o campo, pela regra. Como illustrei a mão direita, temos o campo *pra dentro*, a velocidade *pra direita* e a força *pra cima*. Mas, a força é *pra baixo*, logo a carga teria que ser negativa! Ou, um campo *para fora* com a carga positiva também daria a força *pra baixo*. Coloque a



mão e veja. O campo pode ser *pra dentro ou pra fora*, mas, sempre na direção **perpendicular ao plano da página**.

E, como ocorre sempre, a **força magnética faz o papel de força centrípeta, apenas**. A regra da mão já mostra uma força **perpendicular à velocidade**. Neste caso, curva a carga, alterando a direção de sua velocidade, mas sem alterar seu valor.

- 17.** O LHC, grande colisor de hádrons, é considerado a maior máquina do mundo. Ele possui 27 km de extensão, e é um enorme acelerador de partículas. Ele está quase pronto para entrar em funcionamento novamente! Nas primeiras tentativas, houve vazamento de gás Hélio. Veja uma foto.



Fonte: Wikipedia, http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_Colisor_de_H%C3%A1drons, acesso em 26/10/09.

Seu formato circular e a combinação de forças elétricas e magnéticas são capazes de acelerar um próton até energias estupendas, de 7 TeV (*tera eletron-volts*).

As forças magnéticas cumprem um papel fundamental nesta tecnologia, da qual se espera grandes avanços e novas descobertas na fronteira da Ciência. Sobre a atuação dos campos magnéticos nos prótons acelerados é correto afirmar que:

- provocam forças magnéticas que aumentam o módulo da velocidade das partículas.
- mantém a temperatura abaixo de 200 °C.
- fornece energia através de reações nucleares, continuamente.
- proporcionam a curva, já que a força magnética faz o papel de força centrípeta.

CORREÇÃO

A regra da mão é um *macete* para o que é na verdade um **produto vetorial**. Por ela, vê-se que a força magnética **sempre atua como centrípeta**, provocando curvas. E não aumentando a velocidade, papel este da força elétrica.

Veja a experiência de Thomson - <http://quantizado.blogspot.com/search/label/Thomson> - e a Aurora - <http://quantizado.blogspot.com/search/label/aurora>. São exemplos da força magnética proporcionando curvas.

OPÇÃO: D.

Professor Rodrigo Penna