

**ATENÇÃO LEIA ANTES DE FAZER A PROVA**

- 1 – Assine a prova antes de começar.
- 2 – Os professores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e faz parte da avaliação o entendimento da mesma.
- 3 – A prova será feita em 2 horas, impreterivelmente, sem adiamento, portanto, seja objetivo nas suas respostas.
- 4 – Não é permitido o uso de calculador.

A prova consiste em 18 questões objetivas (múltipla escolha).

- 1 - Deverão ser marcadas com **caneta**.
- 2 - Não serão aceitas mais de duas respostas a não ser que a questão diga explicitamente isto.
- 3 - Caso você queira mudar sua resposta explicita qual é a correta.

CASO ALGUMA QUESTÃO SEJA ANULADA, O VALOR DA MESMA SERÁ DISTRIBUÍDO ENTRE AS DEMAIS.

Boa Prova

Formulário

$$C = q/V_C ; V_R = R \cdot i ; i = \int \vec{j} \cdot d\vec{A} ; \vec{j} = -nev_d ; q(t) = q_0 e^{-t/RC} ; q(t) = \epsilon C (1 - e^{-t/RC})$$

$$P = V \cdot i ; U_E = C \cdot V_C^2 / 2 ; \vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B} ; d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{d\vec{L} \times \hat{r}}{r^2} ; \tau_c = RC$$

$$d\vec{F} = i \cdot d\vec{L} \times \vec{B} ; U_B = -\vec{\mu}_B \cdot \vec{B} ; \vec{\tau}_B = \vec{\mu}_B \times \vec{B} ; \vec{\mu}_B = i \cdot \vec{A} ; \oint \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_0 i_{int}$$

$$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{a^2 + x^2}} ; R_{eq} = R_1 + R_2 ; \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} ; \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$J = \sigma E ; R = \frac{\rho L}{A} ; \rho = \frac{1}{\sigma} ; C_{eq} = C_1 + C_2 ; e = 1,6 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\text{Expansão polinomial: } \frac{1}{x^2 - a^2} = \frac{1}{x^2} \frac{1}{1 - \left(\frac{a}{x}\right)^2} = \frac{1}{x^2} \left[1 - \left(\frac{a}{x}\right)^2 + \left(\frac{a}{x}\right)^4 - \dots \right] \text{ para } (x > a)$$

$$m_{\text{Próton}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$e^{-1} \approx 0,37 \quad \ln(1) \approx 0,00$$

$$e^{-2} \approx 0,13 \quad \ln(2) \approx 0,69$$

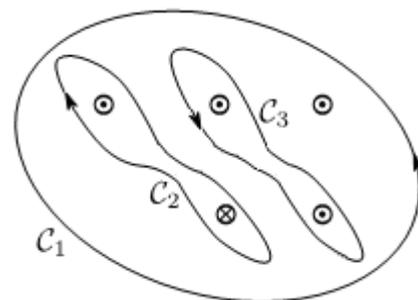
$$e^{-3} \approx 0,05 \quad \ln(3) \approx 1,10$$

$$e^{-4} \approx 0,02 \quad \ln(4) \approx 1,39$$

$$e^{-5} \approx 0,01 \quad \ln(5) \approx 1,61$$

Usar: $\pi \approx 3$

01) (0,5 ponto) Temos cinco correntes estacionárias, todas de mesma intensidade I . Seus sentidos são indicados na figura, com as convenções usuais. Assinale a opção que apresenta a circulação do campo magnético, ou seja, através de cada uma $\oint_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ das três curvas orientadas C_1 , C_2 e C_3 , respectivamente.



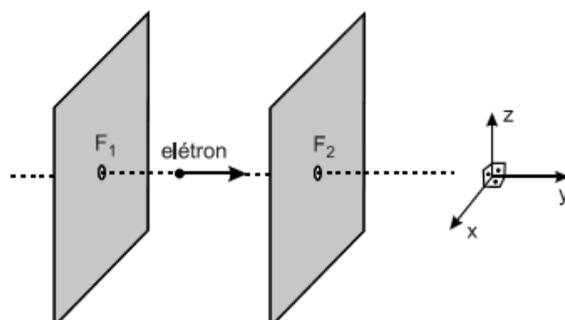
- A) $3\mu_0 I$, 0 , $2\mu_0 I$.
- B) $3\mu_0 I$, $2\mu_0 I$, 0 .
- C) $2\mu_0 I$, $3\mu_0 I$, 0 .
- D) $5\mu_0 I$, $2\mu_0 I$, $2\mu_0 I$.
- E) $3\mu_0 I$, $2\mu_0 I$, $2\mu_0 I$.

02) (0,5 ponto) Considere uma espira circular, condutora, ao longo da qual flui uma corrente estacionária. Tal espira está sujeita a um campo magnético externo constante (uniforme e estacionário). Ao atingir o equilíbrio estável, o momento de dipolo magnético de tal espira apontará para onde?

- A) No equilíbrio estável, o momento de dipolo magnético da espira será, obviamente zero.
- B) Não sofrerá alteração, continuando a apontar no sentido original.
- C) Num sentido perpendicular ao campo magnético externo.
- D) No sentido oposto do campo magnético externo.
- E) No sentido do campo magnético externo.

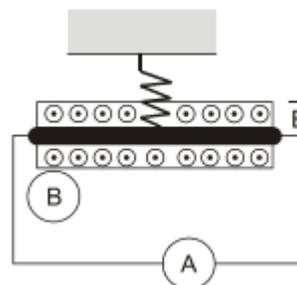
03) (0,5 ponto) Um elétron penetra numa região entre duas placas planas e paralelas pela fenda F_1 e a atravessa segundo a direção tracejada mostrada na figura, saindo pela fenda F_2 , sem sofrer desvio. Durante a travessia, o elétron fica sujeito a um campo magnético \mathbf{B} e a um campo elétrico \mathbf{E} , ambos uniformes. Considerando o sistema de referência xyz , e sabendo que as placas são paralelas ao plano xz , isso será possível se

- A) \mathbf{B} tiver a mesma direção e o mesmo sentido do eixo x , e \mathbf{E} tiver a mesma direção e o mesmo sentido do eixo z .
- B) \mathbf{B} tiver a mesma direção e o mesmo sentido do eixo z , e \mathbf{E} tiver a mesma direção e o mesmo sentido do eixo y .
- C) \mathbf{B} tiver a mesma direção e o mesmo sentido do eixo y , e \mathbf{E} tiver a mesma direção e o sentido oposto ao do eixo z .
- D) \mathbf{B} e \mathbf{E} tiverem a mesma direção e o mesmo sentido do eixo z .
- E) \mathbf{B} e \mathbf{E} tiverem a mesma direção e o mesmo sentido do eixo x .



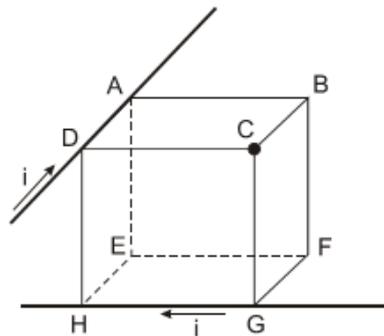
04) (0,5 ponto) Considere um fio condutor suspenso por uma mola de plástico na presença de um campo magnético uniforme que sai da página, como mostrado na figura abaixo. O módulo do campo magnético é $B = 3\text{T}$. O fio pesa 180 g e seu comprimento é 20 cm . Considerando $g = 10\text{ m/s}^2$, o valor e o sentido da corrente que deve passar pelo fio para remover a tensão da mola é:

- A) 3 A da direita para a esquerda.
- B) 7 A da direita para a esquerda.
- C) $0,5\text{ A}$ da esquerda para a direita.
- D) $2,5\text{ A}$ da esquerda para a direita.
- E) $3,5\text{ A}$ da direita para a esquerda.



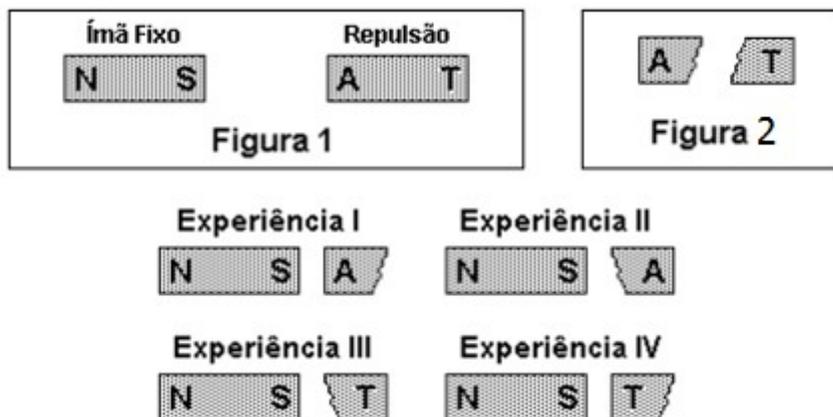
05) (0,5 ponto) Considere dois fios retilíneos e muito extensos situados nas arestas AD e HG de um cubo conforme figura a seguir. Os fios são percorridos por correntes iguais a i nos sentidos indicados na figura. O vetor campo magnético criado por estes dois fios, no ponto C, situa-se na direção do segmento: (Obs: Desconsidere o campo magnético terrestre.)

- A) CB.
- B) CG.
- C) CF.**
- D) CE.
- E) CA.

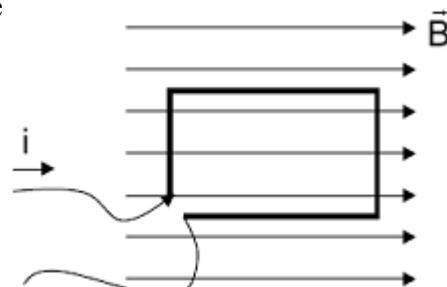
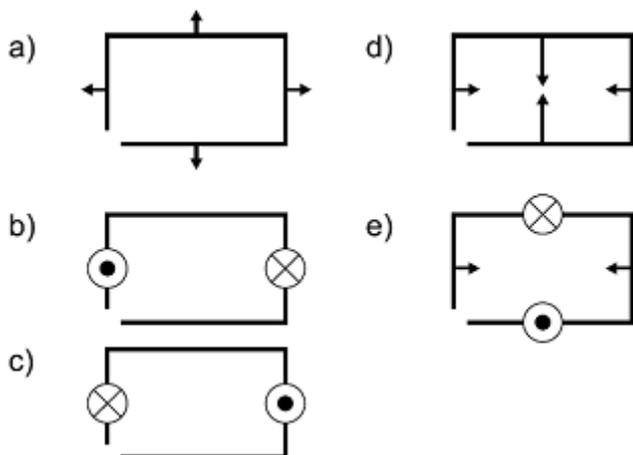


06) (0,5 ponto) Um ímã, em forma de barra, de polaridade N (norte) e S (sul), é fixado numa mesa horizontal. Um outro ímã semelhante, de polaridade desconhecida, indicada por A e T, quando colocado na posição mostrada na figura 1, é repelido para a direita. Quebra-se esse ímã ao meio (como mostra a figura 2) e, utilizando as duas metades, fazem-se quatro experiências, representadas nas figuras I, II, III e IV, em que as metades são colocadas, uma de cada vez, nas proximidades do ímã fixo. Indicando por "nada" a ausência de atração ou repulsão da parte testada, os resultados das quatro experiências são, respectivamente:

- A) I - repulsão; II - atração; III - repulsão; IV - atração.**
- B) I - repulsão; II - repulsão; III - repulsão; IV - repulsão.
- C) I - repulsão; II - repulsão; III - atração; IV - atração.
- D) I - repulsão; II - nada; III - nada; IV - atração.
- E) I - atração; II - nada; III - nada; IV - repulsão



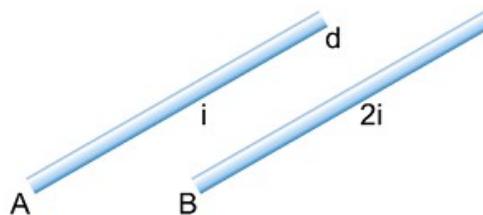
07) (0,5 ponto) A figura representa uma espira condutora retangular, imersa num campo magnético uniforme e percorrida pela corrente elétrica i , no sentido indicado. Qual das alternativas indica o conjunto de vetores que representa as forças atuantes nos lados da espira? Considere desprezível o campo magnético ocasionado pela corrente i .



Resp: C

08) (0,5 ponto) Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que elas aparecem. A figura abaixo representa dois fios metálicos paralelos, A e B, próximos um do outro, que são percorridos por correntes elétricas de mesmo sentido e de intensidades iguais a i e $2i$, respectivamente. A força que o fio A exerce sobre o fio B é _____, e sua intensidade é _____ intensidade da força exercida pelo fio B sobre o fio A.

- A) repulsiva – duas vezes maior do que a
- B) repulsiva – igual à
- C) atrativa – duas vezes menor do que a
- D) atrativa – duas vezes maior do que a
- E) atrativa – igual à**



09) (0,5 ponto) Um fusível num circuito elétrico é um fio cujo objetivo é derreter-se e, desta forma, interromper o circuito, caso a corrente exceda um valor predeterminado. Suponha que o material que compõe o fusível se derreta sempre que a densidade de corrente atingir $500,0\text{A/cm}^2$. Qual o (~~diâmetro~~) raio do condutor cilíndrico que deverá ser usado para restringir uma corrente de $0,6\text{A}$ em um circuito?

- A) $0,5 \times 10^{-4}$ m.
- B) $1,0 \times 10^{-4}$ m.
- C) $2,0 \times 10^{-4}$ m.**
- D) $3,0 \times 10^{-2}$ m.
- E) $4,0 \times 10^{-4}$ m.

10) (0,5 ponto) Considere as seguintes afirmativas:

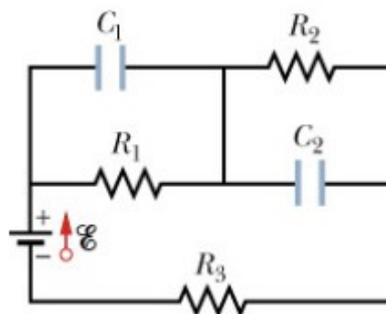
1. O amperímetro é um instrumento para medição de corrente elétrica. Para se medir a corrente sobre um elemento de circuito, deve-se colocar o instrumento em paralelo com esse elemento.
2. Quanto maior o comprimento de um material, maior será a corrente que o atravessa.
3. Quanto maior a seção transversal de um material, maior será a corrente que o atravessa.
4. Quanto maior a resistência interna de um voltímetro, mais precisa é sua medida.
5. Quanto menor a resistência interna de um amperímetro, mais precisa é sua medida.

Assinale a alternativa correta.

- A) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- B) Somente as afirmativas 2, 3, 4 e 5 são verdadeiras.
- C) Somente as afirmativas 3, 4 e 5 são verdadeiras.**
- D) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- E) Somente as afirmativas 4 e 5 são verdadeiras.

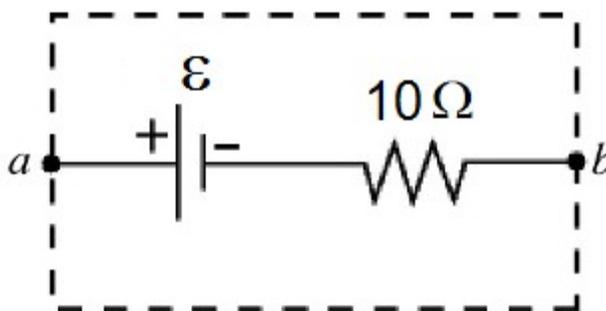
11) (0,5 ponto) Na figura temos: três resistores ($R_1=5,0\ \Omega$, $R_2=10\ \Omega$, $R_3=15\ \Omega$), dois capacitores ($C_1=5,0\ \mu\text{F}$, $C_2=10\ \mu\text{F}$) e a fonte ideal que tem uma força eletromotriz $\varepsilon=21\ \text{V}$. Supondo que o circuito se encontra no regime estacionário, qual é o valor da corrente circulando?

- A) 1,5 A
- B) 0,5 A
- C) 1,0 A
- D) 1,1 A
- E) 0,7 A**



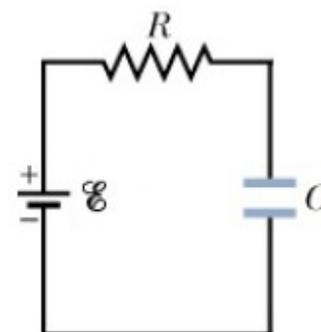
12) (0,5 ponto) A f.e.m. e a resistência interna de uma bateria são mostradas na figura abaixo. Sabendo que uma corrente de 2,0A é estabelecida quando uma lâmpada de 200W é conectada aos terminais *a* e *b* desta bateria, assinale abaixo o valor da f.e.m., \mathcal{E} .

- A) 100 V
- B) 110 V
- C) 120 V**
- D) 130 V
- E) 140 V

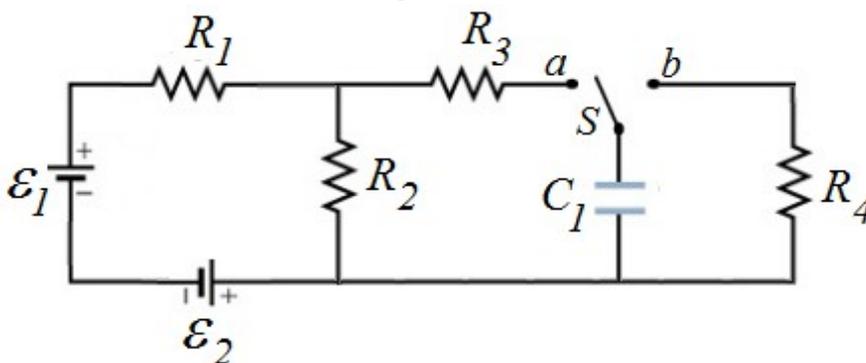


13) (0,5 ponto) Uma bateria é ligada a um capacitor através de um resistor como mostra a figura. Qual é a carga no capacitor depois de decorrer um tempo igual a constante de carga τ_c ?

- A) $\approx 0,37C\mathcal{E}$
- B) $\approx (1-\tau_c/RC)C\mathcal{E}$
- C) $\approx (RC-1)C\mathcal{E}$
- D) $\approx 0,63C\mathcal{E}$**
- E) $\approx (1-\tau_c)C\mathcal{E}$



14) (1,5 ponto) Na figura abaixo apresentamos um circuito formado por quatro resistores ($R_1=5,0\Omega$, $R_2=15\Omega$, $R_3=15\Omega$, $R_4=40\Omega$), um capacitor ($C_1=5,0\mu\text{F}$), duas fem ($\mathcal{E}_1=50\text{V}$, $\mathcal{E}_2=10\text{V}$) e uma chave comutadora *S*. Neste circuito, o capacitor está inicialmente descarregado com a chave aberta.



Em um certo instante de tempo a chave é fechada em *a*:

14-a) (0,5 ponto) Quais são as correntes que circulam nas malhas da esquerda e da direita **depois de um longo intervalo de tempo**?

- A) 3,2 A e 1,6 A
- B) 3,2 A e 0,0 A
- C) 2,0 A e 0,0 A**
- D) 2,0 A e 1,6 A
- E) 3,0 A e 0,0 A

14-b) (0,5 ponto) Qual é a energia armazenada no capacitor quando o circuito se encontra na situação do item a) ?

- A) 2,25mJ**
- B) 75,0 μJ
- C) 5,76mJ
- D) 1,44mJ
- E) 120,0 μJ

Em um certo instante de tempo a chave S é comutada para o ponto b e o capacitor começa a se descarregar através do resistor R_4 .

14-c) (0,5 ponto) Quanto tempo leva para que o capacitor perca $\frac{3}{4}$ da sua energia?

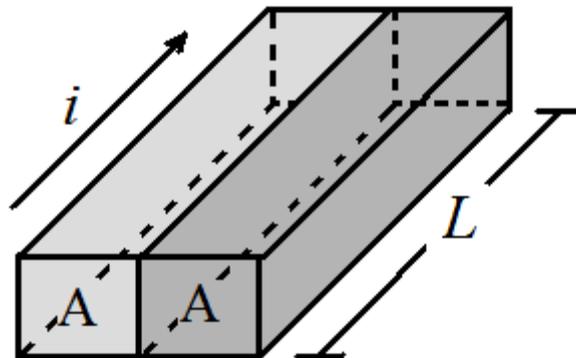
- A) $29,0\mu\text{s}$
- B) $58,0\mu\text{s}$
- C) $278\mu\text{s}$
- D) $139\mu\text{s}$**
- E) $69,0\mu\text{s}$

15) (0,5 ponto) Um cozinheiro liga uma panela elétrica de 500W e uma chaleira elétrica de 1000W em uma tomada 220V (suponha que a tomada seja corrente contínua). Quando comparamos as correntes que circula em cada produto e a suas respectivas resistências, encontramos que:

- A) $I_{\text{panela}} < I_{\text{chaleira}}$ e $R_{\text{panela}} < R_{\text{chaleira}}$.
- B) $I_{\text{panela}} < I_{\text{chaleira}}$ e $R_{\text{panela}} > R_{\text{chaleira}}$.**
- C) $I_{\text{panela}} = I_{\text{chaleira}}$ e $R_{\text{panela}} = R_{\text{chaleira}}$.
- D) $I_{\text{panela}} > I_{\text{chaleira}}$ e $R_{\text{panela}} < R_{\text{chaleira}}$.
- E) $I_{\text{panela}} > I_{\text{chaleira}}$ e $R_{\text{panela}} > R_{\text{chaleira}}$.

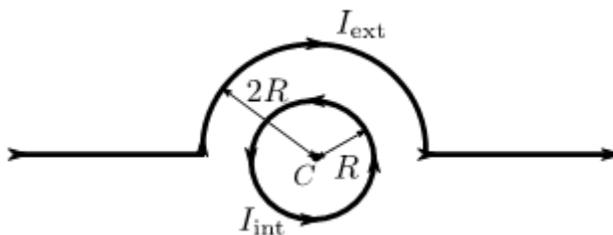
16) (0,5 ponto) A figura mostra um pedaço de um fio de comprimento L e seção reta $2A$ por onde passa uma corrente elétrica. Este fio é composto por quantidades iguais de dois materiais diferentes com resistividades ρ_1 e ρ_2 . Qual é a resistência total deste pedaço de fio?

- A) $(\rho_1 + \rho_2 / \rho_1 \rho_2) L / A$
- B) $(\rho_1 \rho_2 / \rho_1 + \rho_2) L / A$**
- C) $(\rho_1 + \rho_2 / \rho_1 \rho_2) L / 2A$
- D) $(\rho_1 \rho_2 / \rho_1 + \rho_2) L / 2A$
- E) $(\rho_1 \rho_2 / \rho_1 - \rho_2) L / A$



17) (0,5 ponto) Um fio fino circular, de raio R , é percorrido por uma corrente estacionária de intensidade I_{int} . No mesmo plano, temos um outro fio, constituído por dois segmentos retilíneos, longos e um arco de semi-circunferência, concêntrico com o primeiro fio, de raio $2R$, conforme mostra a figura. Qual deve ser a intensidade da corrente estacionária I_{ext} , nesse segundo fio, para que o campo magnético no centro comum C seja nulo?

- A) $I_{ext} = 4I_{int}$.
- B) $I_{ext} = 2I_{int}$.
- C) $I_{ext} = I_{int}/2$.
- D) $I_{ext} = 2\pi I_{int}$.
- E) $I_{ext} = \pi I_{int}$.



18) (0,5 ponto) A figura abaixo representa um espectrômetro de massa, aparelho usado para medir a massa de íons. Um íon de massa m , a ser determinada, e carga q é produzido na fonte S , em repouso, e acelerado pelo campo eletrostático associado a uma diferença de potencial V . O íon entra em uma câmara de separação na qual existe um campo magnético B constante (uniforme e estacionário), perpendicular à sua trajetória. Suponha que o íon atinja o detector em um ponto situado a uma distância x do ponto de entrada da câmara. Qual é a massa do íon?

- A) $8B^2qx^2/V$.
- B) $B^2qx^2/(8V)$.
- C) B^2qx^2/V .
- D) $2B^2qx^2/V$.
- E) $B^2qx^2/(2V)$.

