



# Eletromagnetismo

Lista: 05 - Aulas: 10 a 14

Assunto: FLUXO MAGNÉTICO, LEI DE LENZ,  
LEI DE FARADAY e TRANSFORMADORES.

**EXC091.** (Ufrgs) O fogão mostrado na figura 1 abaixo não produz chamas nem propaga calor. O cozimento ou aquecimento dos alimentos deve ser feito em panelas de ferro ou de aço e ocorre devido à existência de campos magnéticos alternados, produzidos em bobinas, conforme representado no esquema da figura 2. Os campos magnéticos penetram na base das panelas, criando correntes elétricas que as aquecem.



Figura 1

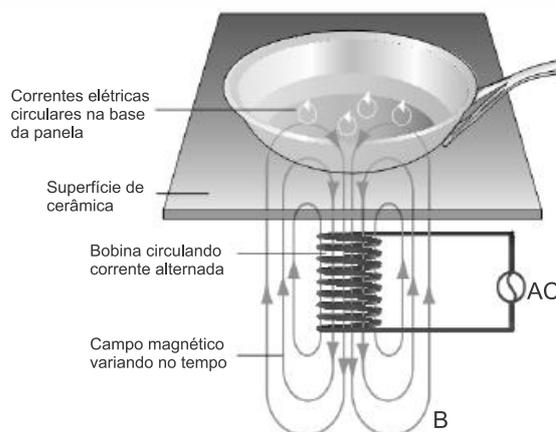


Figura 2

Disponível em: <<http://asko.co.n2>>.  
Acesso em: 10 out. 2018.

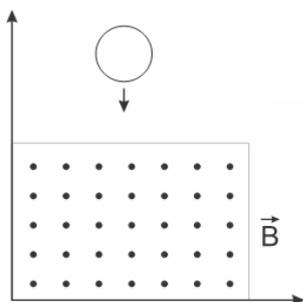
Adaptado de: <<http://kitchenaparatus.com>>.  
Acesso em: 10 out. 2018.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O processo físico que fundamenta essa aplicação tecnológica é conhecido como \_\_\_\_\_ e é regido pela lei de \_\_\_\_\_.

- a) convecção – Faraday-Lenz
- b) indução – Faraday-Lenz
- c) indução – Ampère
- d) radiação – Gauss
- e) radiação – Ampère

**EXC092.** (Ufjf-pism 3) Um anel metálico cai verticalmente devido ao seu peso em uma região de campo magnético constante saindo perpendicularmente ao plano da folha, de acordo com a figura abaixo.



Assinale a alternativa CORRETA sobre a corrente induzida no anel.

- a) não existe corrente induzida no anel durante o percurso da queda, pois o campo é constante.

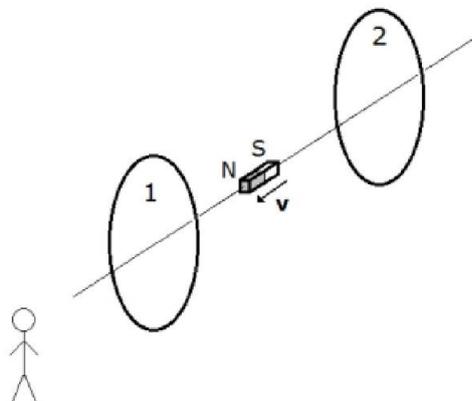
- b) a corrente induzida no anel é no sentido horário quando o anel entra na região do campo.
- c) a corrente induzida no anel é no sentido anti-horário quando o anel entra na região do campo.
- d) existe uma corrente induzida durante todo o instante de queda devido à variação da posição do anel em relação ao campo.
- e) existe uma corrente induzida somente quando o anel encontra-se totalmente imerso no campo.

**EXC093.** (Uemg) O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas tem exigido a produção cada vez maior de energia, principalmente de energia elétrica. Além das hidrelétricas, outras fontes como painéis fotovoltaicos, usinas eólicas, termoelétricas e baterias têm sido usadas para produzir energia elétrica.

São fontes de energia que não se baseiam na indução eletromagnética para produção de energia elétrica:

- a) pilhas e painéis fotovoltaicos.
- b) termoelétricas e usinas eólicas.
- c) pilhas, termoelétricas e painéis fotovoltaicos.
- d) termoelétricas, painéis fotovoltaicos e usinas eólicas.

**EXC094.** (Ufrgs) O observador, representado na figura, observa um ímã que se movimenta em sua direção com velocidade constante. No instante representado, o ímã encontra-se entre duas espiras condutoras, 1 e 2, também mostradas na figura.



Examinando as espiras, o observador percebe que

- a) existem correntes elétricas induzidas no sentido horário em ambas espiras.
- b) existem correntes elétricas induzidas no sentido anti-horário em ambas espiras.
- c) existem correntes elétricas induzidas no sentido horário na espira 1 e anti-horário na espira 2.
- d) existem correntes elétricas induzidas no sentido anti-horário na espira 1 e horário na espira 2.
- e) existe apenas corrente elétrica induzida na espira 1, no sentido horário.

**EXC095.** (Uefs) Os ímãs, naturais ou artificiais, apresentam determinados fenômenos denominados de fenômenos magnéticos.

Sobre esses fenômenos, é correto afirmar:

- a) A Lei de Lenz estabelece que o sentido da corrente induzida é tal que se opõe à variação de fluxo magnético através de um circuito que a produziu.
- b) Os pontos da superfície terrestre que possuem inclinação magnética máxima pertencem a uma linha chamada Equador Magnético.
- c) Sob a ação exclusiva de um campo magnético, o movimento de uma carga elétrica é retilíneo e uniformemente acelerado.
- d) Nas regiões em que as linhas de indução estão mais próximas, o campo magnético é menos intenso.
- e) As linhas de indução são, em cada ponto, perpendiculares ao vetor indução magnética.

**EXC096.** (Ucs) A Costa Rica, em 2015, chegou muito próximo de gerar 100% de sua energia elétrica a partir de fontes de energias renováveis, como hídrica, eólica e geotérmica. A lei da Física que permite a construção de geradores que transformam outras formas de energia em energia elétrica é a lei de Faraday, que pode ser melhor definida pela seguinte declaração:

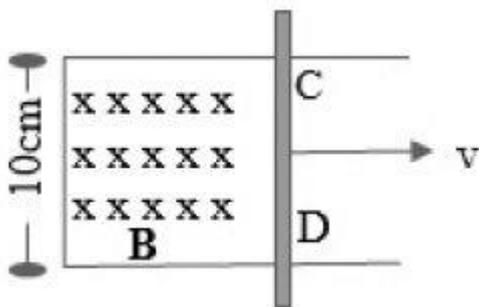
- a) toda carga elétrica produz um campo elétrico com direção radial, cujo sentido independe do sinal dessa carga.
- b) toda corrente elétrica, em um fio condutor, produz um campo magnético com direção radial ao fio.

- c) uma carga elétrica, em repouso, imersa em um campo magnético sofre uma força centrípeta.
- d) a força eletromotriz induzida em uma espira é proporcional à taxa de variação do fluxo magnético em relação ao tempo gasto para realizar essa variação.
- e) toda onda eletromagnética se torna onda mecânica quando passa de um meio mais denso para um menos denso.

**EXC097.** (Ufsm) O crescimento populacional e as inovações tecnológicas do século XX criaram uma grande demanda de energia elétrica. Para produzi-la, escavamos o chão em busca de carvão ou óleo para alimentar as usinas termelétricas, extraímos, enriquecemos e fissionamos urânio para aquecer a água nas usinas nucleares, inundamos grandes extensões de terra para armazenar a água que move as turbinas das hidrelétricas, ou erguemos torres com imensos cata-ventos para utilizarmos a energia eólica. Em comum, todas essas formas de produção de energia elétrica baseiam-se na lei da indução de Faraday, descoberta ainda no século XIX, a qual expressa o fato de que

- a) o aquecimento de uma bobina condutora induz o movimento de agitação térmica dos elétrons do condutor.
- b) o movimento de rotação de uma bobina condutora induz uma força mecânica que movimenta os elétrons do condutor.
- c) o movimento de rotação de uma bobina condutora induz uma força eletromotriz que movimenta os elétrons do condutor.
- d) a variação do fluxo elétrico através de uma bobina condutora induz uma força eletromotriz que movimenta os elétrons do condutor.
- e) a variação do fluxo magnético através de uma bobina condutora induz uma força eletromotriz que movimenta os elétrons do condutor.

**EXC098.** (Udesc) Na figura abaixo, a barra feita de material condutor desliza sem atrito, com velocidade constante de 6,0 cm/s para a direita, sobre trilhos de material também condutor, no plano horizontal. A barra partiu da extremidade esquerda do trilho em  $t = 0$  s. Nesta região, há um campo magnético uniforme de intensidade de  $10^{-4}$  T, como mostra a Figura.



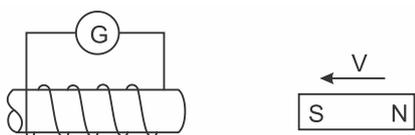
Assinale a alternativa que corresponde ao valor absoluto da tensão induzida, em microvolts, entre os pontos C e D da barra.

- a) 600
- b) 6.000
- c) 0,060
- d) 60
- e) 0,60

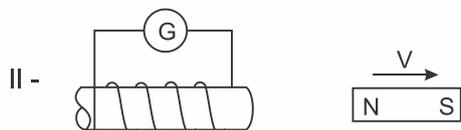
**EXC099.** (Upf) A indução eletromagnética é um fenômeno que se encontra presente em diversos equipamentos que utilizamos cotidianamente. Ela é utilizada para gerar energia elétrica e seu princípio físico consiste no aparecimento de uma força eletromotriz entre os extremos de um fio condutor. Para que essa força eletromotriz surja, é necessário haver variação de

- a) campo elétrico.
- b) resistência elétrica.
- c) capacitância elétrica.
- d) temperatura.
- e) fluxo magnético.

**EXC100.** (Ufrgs) A figura abaixo representa um experimento em que um ímã está sendo aproximado com velocidade  $V$  de uma bobina em repouso, ligada em série com um galvanômetro  $G$ .



A seguir, três variantes do mesmo experimento estão representadas nas figuras I, II e III.



Assinale a alternativa que indica corretamente as variantes que possuem corrente elétrica induzida igual àquela produzida no experimento original.

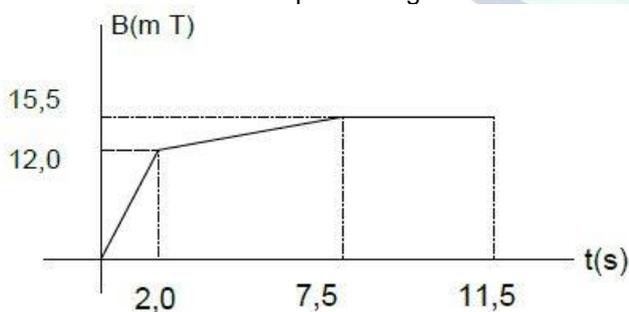
- a) Apenas I.      b) Apenas II.      c) Apenas III.      d) Apenas I e II.      e) I, II e III.

**EXC101.** (Fatec) Em qualquer tempo da história da Física, cientistas buscaram unificar algumas teorias e áreas de atuação. Hans Christian Oersted, físico dinamarquês, conseguiu prever a existência de ligação entre duas áreas da física, ao formular a tese de que quando duas cargas elétricas estão em movimento, manifesta-se entre elas, além da força eletrostática, uma outra força, denominada força magnética.

Este feito levou a física a uma nova área de conhecimento denominada:

- a) eletricidade.  
b) magnetostática.  
c) eletroeletrônica.  
d) eletromagnetismo.  
e) indução eletromagnética.

**EXC102.** (Udesc) A figura abaixo mostra o gráfico de um campo magnético uniforme, em função do tempo, aplicado perpendicularmente ao plano de uma espira retangular de  $0,50 \text{ m}^2$  de área. O campo magnético é dado em militesla e o tempo em segundos.



Assinale a alternativa que corresponde aos valores absolutos da tensão induzida na espira, em milivolts, em cada intervalo de tempo, respectivamente.

- a) 6,0; 0,64; 0,00      b) 1,0; 0,67; 0,43      c) 3,0; 0,32; 0,00      d) 1,4; 1,02; 0,00      e) 0,8; 0,23; 1,94

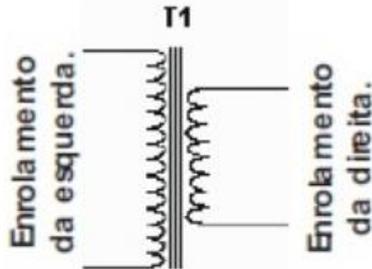
**EXC103.** (Uerj) Em uma loja, a potência média máxima absorvida pelo enrolamento primário de um transformador ideal é igual a  $100 \text{ W}$ . O enrolamento secundário desse transformador, cuja tensão eficaz é igual a  $5,0 \text{ V}$ , fornece energia a um conjunto de aparelhos eletrônicos ligados em paralelo. Nesse conjunto, a

corrente em cada aparelho corresponde a 0,1 A.

O número máximo de aparelhos que podem ser alimentados nessas condições é de:

- a) 50                      b) 100                      c) 200                      d) 400

**EXC104.** (Acafe) O carregador de celular é um dispositivo que consegue transferir energia elétrica da rede elétrica residencial para as baterias do aparelho. No entanto, para realizar essa transferência utiliza um equipamento bastante conhecido, o transformador. Na figura abaixo, recortamos o esquema do transformador de um carregador de celular que é igual à de qualquer transformador comum.

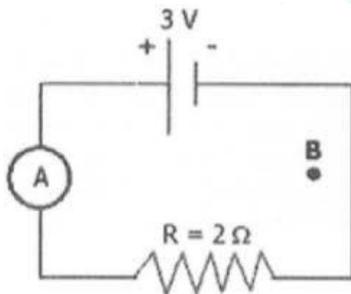


Considere a figura e assinale a alternativa **correta** que completa as lacunas da frase a seguir.

O princípio de funcionamento do transformador é \_\_\_\_\_. Com base na figura, deduzimos que a tensão do enrolamento da \_\_\_\_\_ é \_\_\_\_\_ que a tensão do enrolamento da \_\_\_\_\_.

- a) a indução eletromagnética – direita – igual – esquerda  
b) a indução eletrostática – esquerda – menor – direita  
c) a indução eletromagnética – esquerda – maior – direita  
d) a indução eletrostática – direita – maior – esquerda

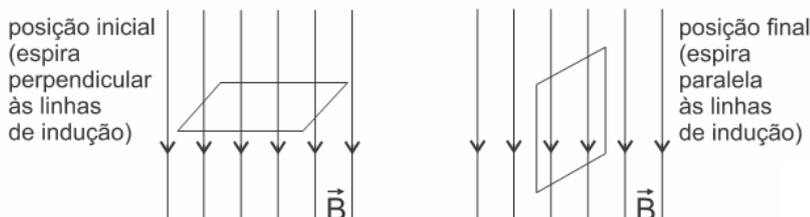
**EXC105.** (Ufrgs) Um campo magnético uniforme  $B$  atravessa perpendicularmente o plano do circuito representado abaixo, direcionado para fora desta página. O fluxo desse campo através do circuito aumenta à taxa de  $1 \text{ Wb/s}$ .



Nessa situação, a leitura do amperímetro  $A$  apresenta em ampères,

- a) 0,0.                      b) 0,5.                      c) 1,0.                      d) 1,5.                      e) 2,0.

**EXC106.** (Acafe) A principal aplicação da Indução Magnética, ou Eletromagnética, é a sua utilização na obtenção de energia. Podem-se produzir pequenas f.e.m. com um experimento bem simples. Considere uma espira quadrada com  $0,4 \text{ m}$  de lado que está totalmente imersa num campo magnético uniforme (intensidade  $B = 5,0 \text{ wb/m}^2$ ) e perpendicular às linhas de indução. Girando a espira até que ela fique paralela às linhas de campo.



Sabendo-se que a espira acima levou 0,2 segundos para ir da posição inicial para a final, a alternativa **correta** que apresenta o valor em módulo da f.e.m. induzida na espira, em volts, é:

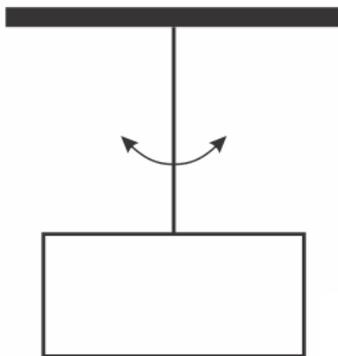
- a) 1,6                      b) 8                      c) 4                      d) 0,16

**EXC107.** (Ufjf-pism 3) Newtinho observa, em uma praia do Rio Paraibuna, um senhor utilizando um sistema de detecção de metais. Chegando a sua casa, ele pesquisou sobre o tema e descobriu que seu princípio de funcionamento é baseado na lei de indução de Faraday: “A força eletromotriz induzida por um fluxo de campo magnético variável atravessando uma espira gera uma corrente elétrica”. Assim, sempre que o detector se aproximar de um objeto metálico, o campo magnético do detector será alterado e, conseqüentemente, modificará a corrente que passa pela espira. Newtinho descobriu que alguns modelos são fabricados com espiras de cobre com 6,0 cm de raio e seu campo magnético sofre uma variação de  $1 \times 10^{-2}$  T em  $2 \times 10^{-2}$  s.

Com base nessas informações, calcule:

- a) A força eletromotriz induzida na bobina.  
 b) A corrente que passa pela bobina, considerando que a resistência elétrica da mesma é de 3,5 kΩ.

**EXC108.** (Ipsul) A figura abaixo mostra um pêndulo com uma placa de cobre presa em sua extremidade.

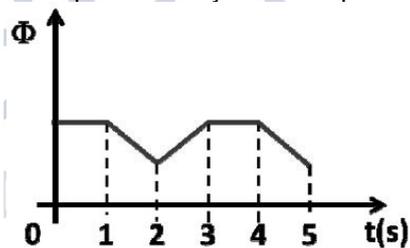
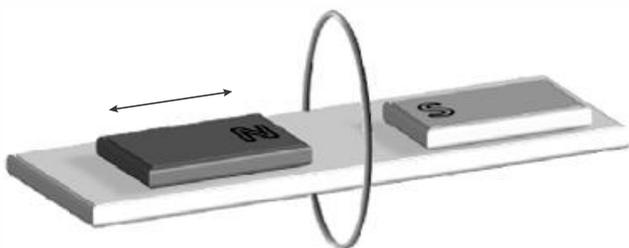


Esse pêndulo pode oscilar livremente, mas, quando a placa de cobre é colocada entre os polos de um ímã forte, ele para de oscilar rapidamente.

Com base nas informações fornecidas acima, pode-se afirmar que isso ocorre porque

- a) a placa de cobre fica ionizada.  
 b) a placa de cobre fica eletricamente carregada.  
 c) correntes elétricas são induzidas na placa de cobre.  
 d) os átomos do cobre ficam eletricamente polarizados.

**EXC109.** (Ufjf-pism 3) Uma espira circular está imersa em um campo magnético criado por dois ímãs, conforme a figura abaixo. Um dos ímãs pode deslizar livremente sobre uma mesa que não interfere no campo gerado. O gráfico da figura, a seguir, representa o fluxo magnético através da espira em função do tempo.



O intervalo de tempo em que aparece na espira uma corrente elétrica induzida é de:

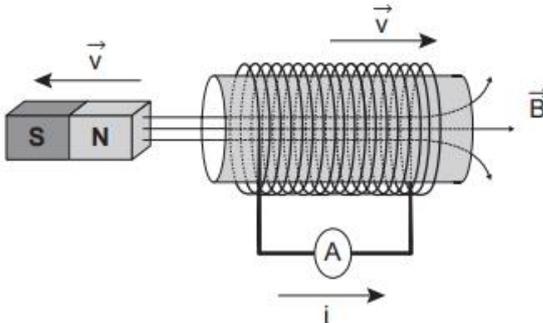
- a) 0 a 1 s, somente.  
 b) 0 a 1 s e de 3 a 4 s.  
 c) 1 a 3 s e de 4 a 5 s.  
 d) 1 a 2 s e de 4 a 5 s.  
 e) 2 a 3 s somente.

**EXC110.** (Uerj) O princípio físico do funcionamento de alternadores e transformadores, comprovável de modo experimental, refere-se à produção de corrente elétrica por meio da variação de um campo magnético aplicado a um circuito elétrico.

Esse princípio se fundamenta na denominada Lei de:

- a) Newton                      b) Ampère                      c) Faraday                      d) Coulomb

**EXC111.** (Enem) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a  $v$ , induzindo uma corrente elétrica de intensidade  $i$ , como ilustrado na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- a) esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.  
 b) direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.  
 c) esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.  
 d) direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.  
 e) esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

**EXC112.** (Upe) Uma bobina, formada por 5 espiras que possui um raio igual a 3,0 cm é atravessada por um campo magnético perpendicular ao plano da bobina.

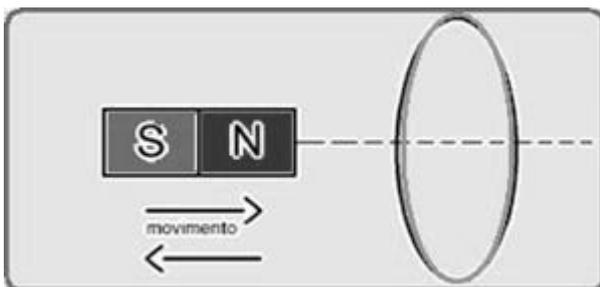
Se o campo magnético tem seu módulo variado de 1,0 T até 3,5 T em 9,0 ms, é **CORRETO** afirmar que a força eletromotriz induzida foi, em média, igual a

- a) 25 mV                      b) 75 mV                      c) 0,25 V                      d) 1,25 V                      e) 3,75 V

**EXC113.** (Uerj) Um transformador que fornece energia elétrica a um computador está conectado a uma rede elétrica de tensão eficaz igual a 120 V.

A tensão eficaz no enrolamento secundário é igual a 10 V, e a corrente eficaz no computador é igual a 1,2 A. Estime o valor eficaz da corrente no enrolamento primário do transformador.

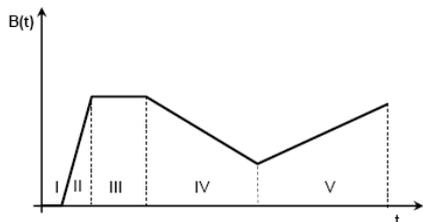
**EXC114.** (Uern) A corrente elétrica induzida em uma espira, ao se aproximar e afastar com velocidade constante um ímã na direção do seu eixo, conforme indicado na figura a seguir, é



- a) contínua e se opõe à variação do fluxo magnético que a originou.  
 b) alternada e se opõe à variação do fluxo magnético que a originou.  
 c) contínua e ocorre a favor da variação do fluxo magnético que a originou.

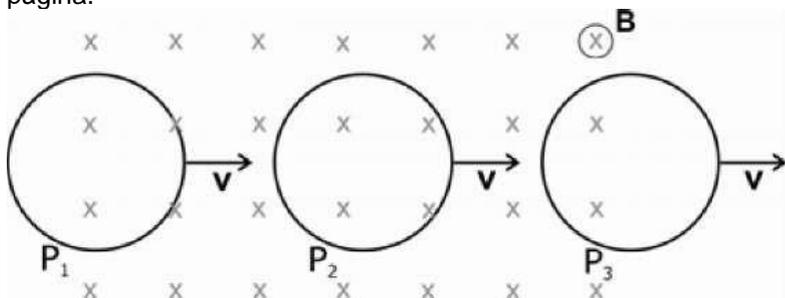
d) alternada e ocorre a favor da variação do fluxo magnético que a originou.

**EXC115.** (Ufpe) O gráfico indica a variação temporal de um campo magnético espacialmente uniforme,  $B(t)$ , numa região onde está imersa uma espira condutora. O campo é perpendicular ao plano da espira. Em qual dos intervalos de tempo, identificados por I, II, III, IV e V, ocorrerá a maior força eletromotriz induzida na espira?



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

**EXC116.** (Ufrgs) A figura abaixo representa três posições,  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ , de um anel condutor que se desloca com velocidade  $v$  constante numa região em que há um campo magnético  $B$ , perpendicular ao plano da página.

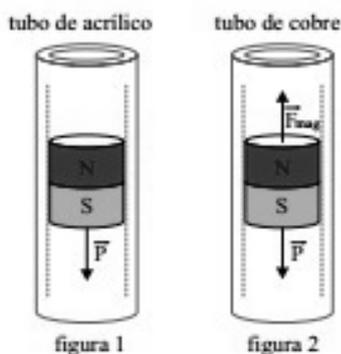


Com base nestes dados, é correto afirmar que uma corrente elétrica induzida no anel surge

- a) apenas em  $P_1$ .  
 b) apenas em  $P_3$ .  
 c) apenas em  $P_1$  e  $P_3$ .  
 d) apenas em  $P_2$  e  $P_3$ .  
 e) em  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ .

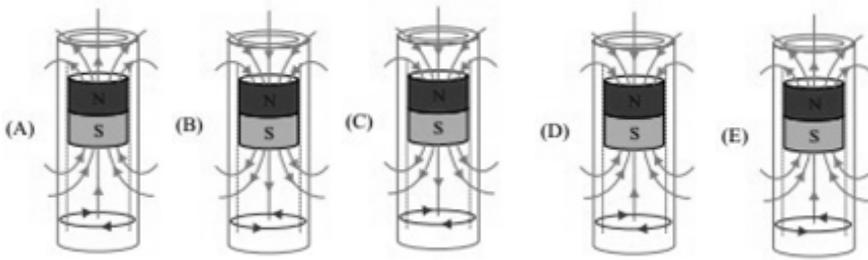
**EXC117.** (Unesp) O freio eletromagnético é um dispositivo no qual interações eletromagnéticas provocam uma redução de velocidade num corpo em movimento, sem a necessidade da atuação de forças de atrito. A experiência descrita a seguir ilustra o funcionamento de um freio eletromagnético.

Na figura 1, um ímã cilíndrico desce em movimento acelerado por dentro de um tubo cilíndrico de acrílico, vertical, sujeito apenas à ação da força peso. Na figura 2, o mesmo ímã desce em movimento uniforme por dentro de um tubo cilíndrico, vertical, de cobre, sujeito à ação da força peso e da força magnética, vertical e para cima, que surge devido à corrente elétrica induzida que circula pelo tubo de cobre, causada pelo movimento do ímã por dentro dele. Nas duas situações, podem ser desconsiderados o atrito entre o ímã e os tubos, e a resistência do ar



Considerando a polaridade do ímã, as linhas de indução magnética criadas por ele e o sentido da corrente elétrica induzida no tubo condutor de cobre abaixo do ímã, quando este desce por dentro do tubo, a alternativa

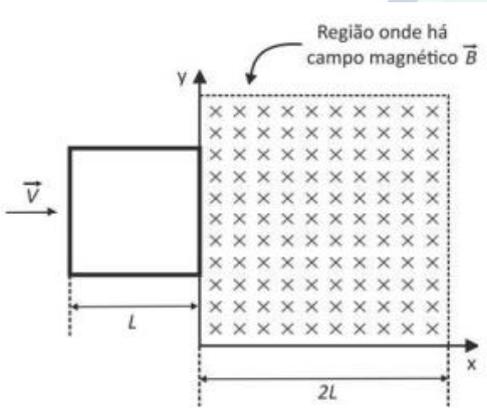
que mostra uma situação coerente com o aparecimento de uma força magnética vertical para cima no ímã é a indicada pela letra



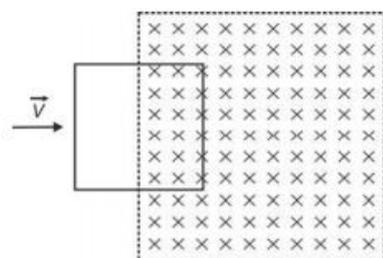
**EXC118.** (Uerj) A corrente elétrica no enrolamento primário de um transformador corresponde a 10 A, enquanto no enrolamento secundário corresponde a 20 A.

Sabendo que o enrolamento primário possui 1.200 espiras, o número de espiras do enrolamento secundário é:  
 a) 600                      b) 1.200                      c) 2.400                      d) 3.600

**EXC119.** (Fuvest) Uma espira quadrada, de lado  $L$ , constituída por barras rígidas de material condutor, de resistência elétrica total  $R$ , se desloca no plano  $xy$  com velocidade  $\vec{v}$  constante, na direção do eixo  $x$ . No instante  $t=0$ , representado na figura, a espira começa a entrar em uma região do espaço, de seção reta quadrada, de lado  $2L$ , onde há um campo magnético  $\vec{B}$  perpendicular a  $\vec{v}$ ; a velocidade da espira é mantida constante por meio da ação de um agente externo. O campo  $\vec{B}$  é uniforme, constante e tem a direção do eixo  $z$ , entrando no plano  $xy$ .



a) A figura abaixo representa a situação para o instante  $t_1 = L/(2v)$ . Indique nessa figura o sentido da corrente elétrica  $i_1$  que circula pela espira e determine o seu valor.



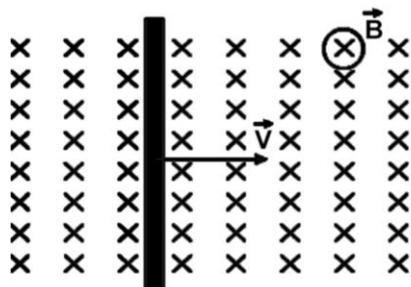
b) Determine a corrente  $i_1$  na espira para o instante  $t_2 = (3L)/(2v)$ .

c) Determine a força eletromagnética  $\vec{F}$  (módulo, direção e sentido) que atua na espira no instante  $t_3 = (5L)/(2v)$ .

Note e adote:

Força eletromotriz na espira parcialmente imersa no campo magnético:  $\varepsilon = L B v$

**EXC120.** (Pucpr) Considere um campo magnético uniforme de intensidade  $B$  e um condutor retilíneo deslocando-se com velocidade constante  $v$ , perpendicular às linhas do campo, conforme figura:



A respeito da situação anterior, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A separação de cargas nas extremidades do condutor gera um campo elétrico que exerce uma força elétrica sobre as cargas.
- II. O movimento das cargas do condutor no campo magnético produz uma força magnética perpendicular à velocidade e ao campo magnético.
- III. O módulo da velocidade do condutor no equilíbrio das forças pode ser calculado através da expressão:

$$v = \frac{E}{B}$$

Está(ão) correta(s):

- a) Apenas as afirmações I e II.
- b) Apenas a afirmação I.
- c) Apenas a afirmação II.
- d) Apenas as afirmações I e III.
- e) Todas as afirmações.



## GABARITO:

EXC091:[B]

EXC092:[B]

EXC093:[A]

EXC094:[C]

EXC095:[A]

EXC096:[D]

EXC097:[E]

EXC098:[E]

EXC099:[E]

EXC100:[D]

EXC101: [D]

EXC102:[C]

EXC103:[C]

EXC104:[C]

EXC105:[C]

EXC106:[C]

EXC107:

a)  $\varepsilon = 5,4 \text{ mV}$

b)  $i = 1,54 \mu\text{A}$

EXC108:[C]

EXC109:[C]

EXC110:[C]

EXC111:[A]

EXC112:[E]

EXC113:  $i_e = 0,1\text{A}$

EXC114:[B]

EXC115:[B]

EXC116:[C]

EXC117:[A]

EXC118:[A]

EXC119:

a) anti-horário e  $i = LBv/R$

b)  $i = 0$

c)  $F = B^2L^2v/R$

EXC120:[E]



**Boaro**  
O seu professor de exatas!