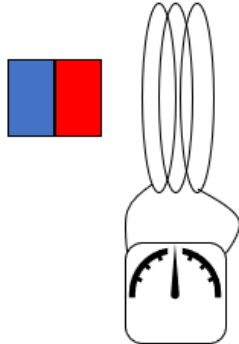


Exercícios de indução eletromagnética

**NÍVEL INICIAL**

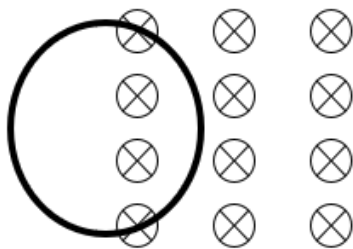
1) Suponha que um ímã em forma de barra esteja inicialmente em repouso, próximo de uma bobina circular ligada a um amperímetro (figura).



Marque a alternativa que indica uma situação em que o amperímetro registra um valor de corrente elétrica.

- a) Quando o ímã permanece em repouso em relação a bobina.
- b) Quando o polo sul do ímã está em repouso à bobina.
- c) Quando o polo norte está em repouso à bobina.
- d) Quando a velocidade da bobina é de mesmo módulo, mesma direção e sentido da velocidade do ímã.
- e) Quando a bobina estiver em repouso e o ímã com velocidade em relação a ela.

2) A figura a seguir ilustra as linhas de campo magnético de um campo constante que estão entrando no plano da página e uma espira circular inicialmente em repouso.



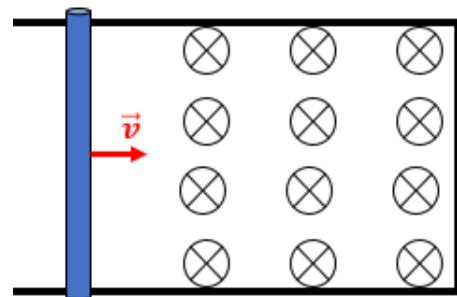
Se a espira for retirada rapidamente para esquerda da figura, então

- a) ela será percorrida por uma corrente elétrica.
- b) uma força elétrica surge entre a espira e o campo magnético.
- c) o campo magnético deixará de existir.
- d) os elétrons da espira perdem sua carga.
- e) nada ocorrerá.

3) Se o um campo magnético constante de intensidade 0,50 T atuar em uma região do espaço onde está imersa uma espira circular, cujo plano é perpendicular as linhas de campo, de área 20 cm<sup>2</sup>, então o fluxo magnético pela espira será

- a) 0,5 mWb.
- b) 1 mWb.
- c) 2 mWb.
- d) 2,3 mWb.

4) A figura a seguir ilustra um trilho condutor imerso em um campo magnético uniforme ( $B = 2 \cdot 10^{-4}$  T), cujas linhas de indução são perpendiculares ao plano que contém os trilhos.



Se uma barra condutora de 80 cm for movimentada com velocidade constante de 10 m/s, a f.e.m. induzida durante o deslocamento será de

- a) 1,0 mV.
- b) 1,2 mV.
- c) 1,6 mV.
- d) 2,1 mV.
- e) 2,6 mV.

5) O princípio de funcionamento das turbinas de usinas geradoras de eletricidade, está relacionado com

- a) Lei de Newton.
- b) Lei de Coulomb.
- c) Lei de Pascal.
- d) Lei de Faraday.
- e) Lei de Ohm.

6) (ENEM) Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



Disponível em: <http://www.if.usp.br>. Acesso em: 1 maio 2010.

O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a

- a) corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
- b) bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- c) bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- d) corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
- e) corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

- 1) E
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) D
- 6) E

**NÍVEL INTERMEDIÁRIO**

1) (UPE-PE) 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.

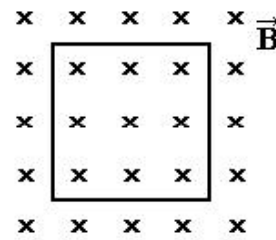
2) (UERJ) princípio físico do funcionamento de alternadores e transformadores, comprovável de modo experimental, refere-se à produção de corrente elétrica por meio da variação de um campo magnético aplicado a um circuito elétrico.

Esse princípio se fundamenta na denominada Lei de:

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

3) (UERJ) O mágico passa uma bengala por dentro de um aro, de 40 cm de raio, contendo pequenas lâmpadas, que se iluminam e permanecem iluminadas enquanto é mantido o movimento relativo entre os dois objetos. Na realidade, a bengala é um ímã e o aro é uma espira metálica circular. Pode-se supor que o plano da espira seja mantido perpendicular às linhas de indução magnética durante o movimento relativo. Considerando  $\pi \approx 3$  e admitindo que o campo magnético varie de zero a 1,0 T em 0,40 s, calcule a força eletromotriz induzida na espira.

4) (UDESC-SC) Na figura a seguir está representada uma espira quadrada de lado igual a 10,0 cm, situada no interior de um campo magnético uniforme B, perpendicular ao plano do papel e dirigido para dentro do papel, cuja intensidade é 0,50 weber/m<sup>2</sup>. O plano formado pela espira é paralelo ao papel. Quando o campo magnético tem seu sentido completamente invertido, surge na espira uma força eletromotriz induzida de 5,0 V.



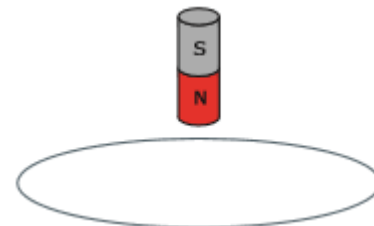
O intervalo de tempo médio utilizado para inverter completamente o sentido do campo magnético, neste caso, é:

- a)  $1,0 \cdot 10^{-4}$  s.
- b)  $1,0 \cdot 10^{-3}$  s.
- c)  $2,0 \cdot 10^{-3}$  s.
- d) 10 s.
- e) zero.

5) (UFRGS-RS) Um campo magnético, cuja intensidade varia no tempo, atravessa uma bobina de 100 espiras e de resistência elétrica desprezível. A esta bobina está conectada em série uma lâmpada cuja resistência elétrica é de 10,0  $\Omega$  e que está dissipando 10,0 W. A variação temporal do fluxo magnético através de cada espira é, em módulo, de:

- a) 0,01 Wb/s.
- b) 0,10 Wb/s.
- c) 1,0 Wb/s.
- d) 10,0 Wb/s.
- e) 100,0 Wb/s.

6) (UFV-MG) A figura a seguir ilustra um ímã cilíndrico que é abandonado acima de uma espira condutora situada num plano horizontal, no campo gravitacional da Terra. Após ser abandonado, o ímã cai verticalmente, passando pelo centro da espira. Desprezando-se a resistência do ar, é CORRETO afirmar que as forças que a espira exerce no ímã quando este está se aproximando e, depois, se afastando da mesma são, respectivamente,

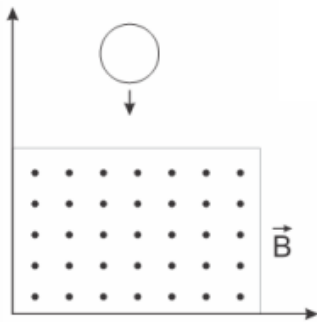


- a) vertical para baixo e vertical para baixo.
- b) vertical para cima e vertical para baixo.
- c) vertical para cima e vertical para cima.
- d) vertical para baixo e nula.
- e) nula e vertical para cima.

7) (UERJ) A corrente elétrica no enrolamento primário de um transformador corresponde a 10A, enquanto no enrolamento secundário corresponde a 20A. Sabendo que o enrolamento primário possui 1200 espiras, o número de espiras do enrolamento secundário é:

- a) 600
- b) 1200
- c) 2400
- d) 3600

8) (PISM-UFJF-MG) 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.

9) (ENEM) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto: Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz

uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

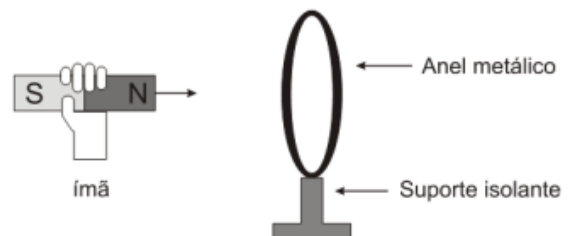
Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- a) isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- b) varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- c) apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- d) induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- e) oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

10) (IF-TO) Um dispositivo eletromecânico denominado solenoide é formado de 8.000 espiras por metro. Uma corrente elétrica de 0,5 A percorre o solenoide. A intensidade do vetor indução magnética originado na região central é de: (Considere a permeabilidade magnética do meio no interior do solenoide:  $\mu = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A.}$ )

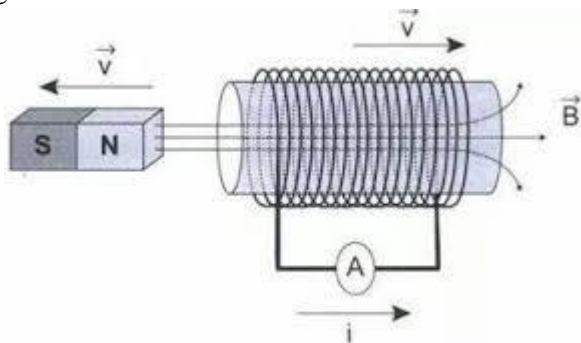
- a)  $1,6 \pi \times 10^{-3} \text{ T.}$
- b)  $8 \pi \times 10^{-4} \text{ T.}$
- c)  $4 \pi \times 10^{-3} \text{ T}$
- d)  $12 \pi \times 10^{-3} \text{ T}$
- e)  $24 \pi \times 10^{-4} \text{ T.}$

11) (FUVEST-SP) Aproxima-se um ímã de um anel metálico fixo em um suporte isolante, como mostra a figura. O movimento do ímã, em direção ao anel,



- a) não causa efeitos no anel.
- b) produz corrente alternada no anel.
- c) faz com que o polo sul do ímã vire polo norte e vice versa.
- d) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de atração entre anel e ímã.
- e) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de repulsão entre anel e ímã.

12) (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

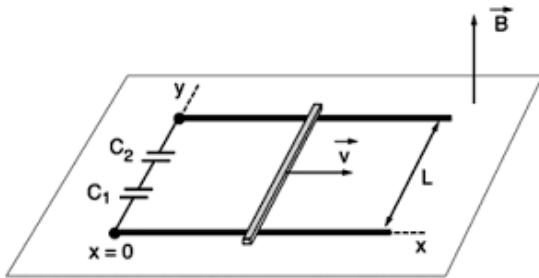
- esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

**RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

- E
- C
- 1,2 V.
- C
- B
- C
- A
- B
- C
- A
- E
- A

**NÍVEL AVANÇADO**

1) (UPE-PE) Uma barra metálica de massa  $m = 250$  g desliza ao longo de dois trilhos condutores, paralelos e horizontais, com uma velocidade de módulo  $v = 2,0$  m/s. A distância entre os trilhos é igual a  $L = 50$  cm, estando eles interligados por um sistema com dois capacitores ligados em série, de capacitância  $C_1 = C_2 = 6,0$   $\mu\text{F}$  conforme ilustra a figura a seguir:

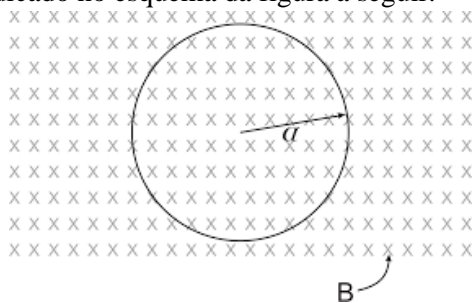


O conjunto está no vácuo, imerso em um campo de indução magnética uniforme, de módulo  $B = 8,0$  T perpendicular ao plano dos trilhos.

Desprezando os efeitos do atrito, calcule a energia elétrica armazenada no capacitor  $C_1$  em micro joules.

- a) 384.
- b) 192.
- c) 96.
- d) 48.
- e) 24

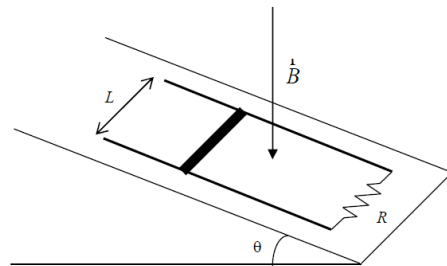
2) (UEL-PR) Um anel condutor de raio  $a$  e resistência  $R$  é colocado em um campo magnético homogêneo no espaço e no tempo. A direção do campo de módulo  $B$  é perpendicular à superfície gerada pelo anel e o sentido está indicado no esquema da figura a seguir.



No intervalo de 1 segundo, o raio do anel varia de metade de seu valor. Calcule a intensidade e indique o sentido da corrente induzida no anel. Apresente os cálculos.

3) (UFES) Uma barra metálica de massa  $m$  e comprimento  $L$  pode se deslocar, sem atrito, sobre dois trilhos paralelos separados também por uma distância  $L$ . Os trilhos estão presos em um plano inclinado isolante que faz um ângulo  $\theta$  com a horizontal. Os trilhos são ligados por uma resistência elétrica  $R$ . O conjunto está submetido a um campo de indução

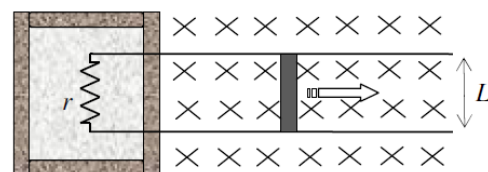
magnética vertical uniforme  $\vec{B}$ , como mostra a figura abaixo. A barra, inicialmente em repouso, é abandonada.



a) Considerando que os trilhos sejam isolantes e que a barra esteja ligada a uma bateria, de forma que uma corrente elétrica passe por ela, determine o valor e o sentido dessa corrente elétrica para que a barra permaneça em repouso.

b) Agora, considerando que os trilhos sejam condutores ideais e que a barra não esteja ligada a uma bateria, calcule a velocidade máxima atingida pela barra.

4) (UFES) Uma barra condutora de comprimento  $L$  e resistência desprezível desloca-se, sem atrito, com velocidade constante, com suas extremidades apoiadas sobre dois trilhos paralelos perfeitamente condutores. Perpendicularmente ao plano dos trilhos, existe um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ . Os trilhos são ligados em uma de suas extremidades por uma resistência  $r$  que se encontra no interior de um recipiente de paredes adiabáticas rígidas. No interior do recipiente, também se encontram  $n$  moles de um gás ideal monoatômico. A corrente elétrica induzida que passa pela resistência é  $i$ . A constante universal dos gases ideais é  $R$ .



- a) Determine a potência dissipada pela resistência.
- b) Determine a taxa  $\Delta T / \Delta t$  com que a temperatura do gás varia com o tempo;
- c) Determine o módulo da velocidade da barra.

**RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:**

- 1) D
- 2)  $i = 2B\pi a^2 / 4R$  sentido horário.
- 3) a)  $i = \frac{mg}{LB} \text{tg}\theta$  b)  $v_{\text{máx}} = \frac{mgR \text{sen}\theta}{L^2 B^2 \cos^2 \theta}$
- 4) a)  $P_{ot} = r i^2$  b)  $\frac{2ri^2}{3nR}$  c)  $v = \frac{ir}{LB}$