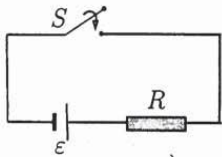


## Prova de Eletrodinâmica – ITA

**1 - (ITA-13)** O circuito mostrado na figura é constituído por um gerador com f.e.m  $\varepsilon$  e um resistor de resistência  $R$ . Considere as seguintes afirmações, sendo a chave  $S$  fechada:

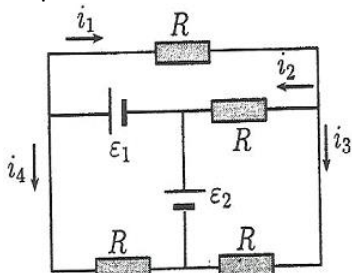


- I. Logo após a chave  $S$  ser fechada haverá uma f.e.m autoinduzida no circuito.
- II. Após um tempo suficientemente grande cessará o fenômeno de autoindução no circuito.
- III. A autoindução no circuito ocorrerá sempre que houver variação da corrente elétrica no tempo.

Assinale a alternativa verdadeira.

- a) Apenas a I é correta.
- b) Apenas a II é correta.
- c) Apenas a III é correta.
- d) Apenas a II e a III são corretas.
- e) Todas são corretas.

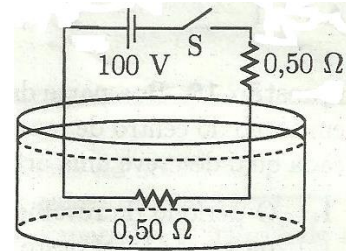
**2 - (ITA-13)** Considere o circuito elétrico mostrado na figura formado por quatro resistores de mesma resistência  $R = 10\Omega$ , e dois geradores ideais cujas respectivas forças eletromotrizes são  $\varepsilon_1 = 30V$  e  $\varepsilon_2 = 10V$ . Pode-se afirmar que as correntes  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  e  $i_4$  nos trechos indicados na figura, em ampère, são, respectivamente de



- a) 2, 2/3, 5/3 e 4
- b) 7/3, 2/3, 5/3 e 4
- c) 4, 4/3, 2/3 e 2
- d) 2, 4/3, 7/3 e 5/3
- e) 2, 2/3, 4/3 e 4

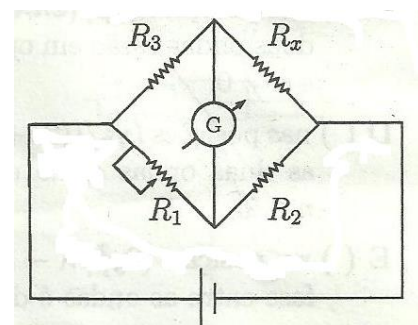
**3 - (ITA-12)** Conforme a figura, um circuito elétrico dispõe de uma fonte de tensão de 100 V e de dois resistores, cada qual de  $0,50\Omega$ . Um resistor encontra-se imerso no recipiente contendo 2,0 kg de água com temperatura inicial de  $20^\circ C$ , calor específico  $4,18\text{ kJ/kg}^\circ C$  e calor latente de vaporização  $2230\text{ kJ/kg}$ . Com a chave  $S$  fechada, a corrente elétrica do circuito faz com que o resistor dissipe calor, que é integralmente

absorvido pela água. Durante o processo, o sistema é isolado termicamente e a temperatura da água permanece sempre homogênea. Mantido o resistor imerso durante todo o processo, o tempo necessário para vaporizar 1,0 kg de água é

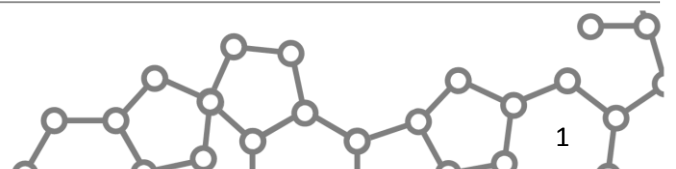


- A) 67,0 s   B) 223 s   C) 256 s   D) 446 s   E) 580 s

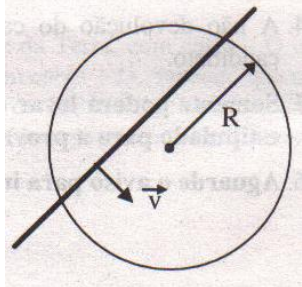
**4 - (ITA-12)** Alguns tipos de sensores piezorresistivos podem ser usados na confecção de sensores de pressão baseados em pontes de Wheatstone. Suponha que o resistor  $R_x$  do circuito da figura seja um piezorresistor com variação de resistência dada por  $R_x = kp + 10\Omega$ , em que  $k=2,0 \times 10^{-4}\Omega/\text{Pa}$  e  $p$ , a pressão. Usando esse piezorresistor na construção de um sensor para medir pressões na faixa de 0,10 atm a 1,0 atm, assinale a faixa de valores do resistor  $R_1$  para que a ponte de Wheatstone seja balanceada. São dados:  $R_2 = 20\Omega$  e  $R_3 = 15\Omega$ .



- a) De  $R_{1\min} = 25\Omega$  a  $R_{1\max} = 30\Omega$ .
- b) De  $R_{1\min} = 20\Omega$  a  $R_{1\max} = 30\Omega$ .
- c) De  $R_{1\min} = 10\Omega$  a  $R_{1\max} = 25\Omega$ .
- d) De  $R_{1\min} = 9,0\Omega$  a  $R_{1\max} = 23\Omega$ .
- e) De  $R_{1\min} = 7,7\Omega$  a  $R_{1\max} = 9,0\Omega$ .

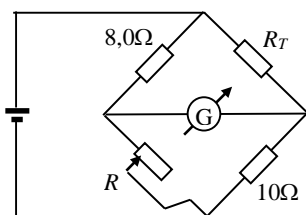


5 - (ITA-06) Um fio delgado e rígido, de comprimento  $L$ , desliza, sem atrito, com velocidade  $v$  sobre um anel de raio  $R$ , numa região de campo magnético constante  $\vec{B}$ . Pode-se, então afirmar que:



- a) O fio irá se mover indefinidamente, pois a lei de inércia assim o garante.
- b) O fio poderá parar, se  $\vec{B}$  for perpendicular ao plano do anel, caso fio e anel sejam isolantes.
- c) O fio poderá parar, se  $\vec{B}$  for paralelo ao plano do anel, caso fio e anel sejam condutores.
- d) O fio poderá parar, se  $\vec{B}$  for perpendicular ao plano do anel, caso fio e anel sejam condutores.
- e) O fio poderá parar, se  $\vec{B}$  for perpendicular ao plano do anel, caso o fio seja feito de material isolante.

6 - (ITA-05) O circuito da figura abaixo, conhecido como ponte de Wheatstone, está sendo utilizado para determinar a temperatura de óleo em um reservatório, no qual está inserido um resistor de fio de tungstênio  $R_T$ . O resistor variável  $R$  é ajustado automaticamente de modo a manter a ponte sempre em equilíbrio, passando de  $4,00 \Omega$  para  $2,00 \Omega$ . Sabendo que a resistência varia linearmente com a temperatura e que o coeficiente linear de temperatura para o tungstênio vale  $\alpha = 4,00 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , a variação da temperatura do óleo deve ser de

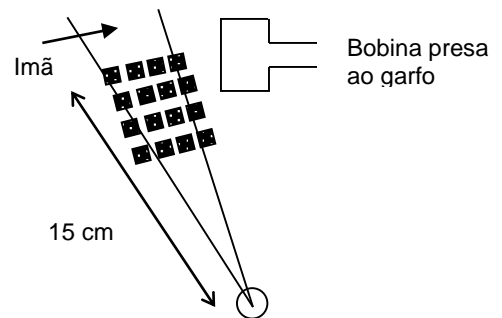


- a)  $-125 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- b)  $-35,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- c)  $25,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- d)  $41,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- e)  $250 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

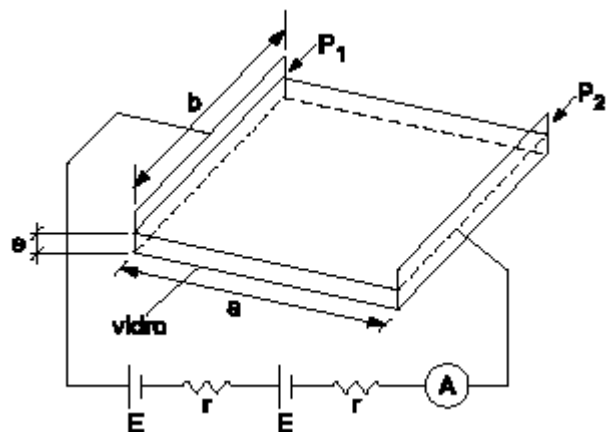
7 - (ITA-05) Uma bicicleta, com rodas de  $60 \text{ cm}$  de diâmetro externo, tem seu velocímetro composto de um ímã preso em raios, a  $15 \text{ cm}$  o eixo da roda, e de uma bobina quadrada de  $25 \text{ mm}^2$  de área, com 20 espigas de fio metálico, presa no garfo da bicicleta. O ímã é capaz de produzir um campo de indução magnética de  $0,2/t$  em toda a área da bobina (ver a figura). Com a

bicicleta a  $36 \text{ km/h}$ , a força eletromotriz máxima gerada pela bobina é de

- a)  $2 \times 10^{-5} \text{ V}$ .
- b)  $5 \times 10^{-3} \text{ V}$ .
- c)  $1 \times 10^{-2} \text{ V}$ .
- d)  $1 \times 10^{-1} \text{ V}$ .
- e)  $2 \times 10^{-1} \text{ V}$ .



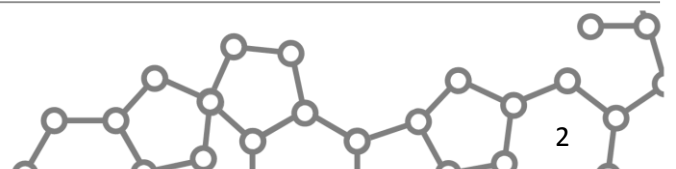
8 - (ITA-03) No Laboratório de Plasmas Frios do ITA é possível obter filmes metálicos finos, vaporizando o metal e depositando-o por condensação sobre uma placa de vidro. Com o auxílio do dispositivo mostrado na figura, é possível medir a espessura  $e$  de cada filma. Na figura, os dois geradores são idênticos, de f.e.m.  $E = 1,0 \text{ V}$  e resistência  $r = 1,0 \Omega$ , estando ligados a dois eletrodos retangulares e paralelos,  $P_1$  e  $P_2$ , de largura  $b = 1,0 \text{ cm}$  e separados por uma distância  $a = 3,0 \text{ cm}$ . Um amperímetro ideal  $A$  é inserido no circuito, como indicado. Supondo que após certo tempo de deposição é formada sobre o vidro uma camada uniforme de alumínio entre os eletrodos, e que o amperímetro acusa uma corrente  $i = 0,10 \text{ A}$ , qual deve ser a espessura  $e$  do filme? (resistividade do alumínio  $\rho = 2,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ).



- a)  $4,1 \times 10^{-9} \text{ cm}$
- b)  $4,1 \times 10^{-9} \text{ m}$
- c)  $4,3 \times 10^{-9} \text{ m}$
- d)  $9,7 \times 10^{-9} \text{ m}$
- e) N.D.A.

9 - (ITA-02) Sendo dado que  $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$ , o valor que melhor expressa, em calorias, o calor produzido em 5 minutos de funcionamento de um ferro elétrico, ligado a uma fonte de  $120 \text{ V}$  e atravessado por uma corrente de  $5,0 \text{ A}$ , é:

- a)  $7,0 \cdot 10^4$
- d)  $0,43 \cdot 10^4$



- b)  $0,70 \cdot 10^4$   
c)  $0,070 \cdot 10^4$

e)  $4,3 \cdot 10^4$

**10 - (ITA-02)** Para se proteger do apagão, o dono de um bar conectou uma lâmpada a uma bateria de automóvel (**12,0 V**). Sabendo que a lâmpada dissipa **40,0W**, os valores que melhor representam a corrente **I** que a atravessa e sua resistência **R** são, respectivamente, dados por:

- a)  $I = 6,6 \text{ A}$  e  $R = 0,36 \Omega$   
b)  $I = 6,6 \text{ A}$  e  $R = 0,18 \Omega$   
c)  $I = 6,6 \text{ A}$  e  $R = 3,6 \Omega$   
d)  $I = 3,3 \text{ A}$  e  $R = 7,2 \Omega$   
e)  $I = 3,3 \text{ A}$  e  $R = 3,6 \Omega$

**11 - (ITA-02)** Numa prática de laboratório, um estudante conectou uma bateria a uma resistência, obtendo uma corrente  $i_1$ . Ligando em série mais uma bateria, idêntica à primeira, a corrente passa ao valor  $i_2$ . Finalmente, ele liga as mesmas baterias em paralelo e a corrente que passa pelo dispositivo trona-se  $i_3$ . Qual das alternativas abaixo expressa uma relação existente entre as correntes  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$ ?

- a)  $i_2 i_3 = 2i_1 (i_2 + i_3)$ .  
b)  $2i_2 i_3 = i_1 (i_2 + i_3)$ .  
c)  $i_2 i_3 = 3i_1 (i_2 + i_3)$ .  
d)  $3i_2 i_3 = i_1 (i_2 + i_3)$ .  
e)  $3i_2 i_3 = 2i_1 (i_2 + i_3)$ .

**12 - (ITA-02)** Um capacitor de capacitância igual a **0,25 .  $10^{-6} \text{ F}$**  é carregado até um potencial de **1,00 .  $10^5 \text{ V}$** , sendo então descarregado até **0,40 .  $10^5 \text{ V}$**  num intervalo de tempo de **0,10 s**, enquanto transfere energia para um equipamento de raios  $-X$ . A carga total, **Q**, e a energia,  **$\epsilon$** , fornecidas ao tubo de raios-X, são melhor representadas respectivamente por:

- a)  $Q = 0,005 \text{ C}$  e  $\epsilon = 1250 \text{ J}$   
b)  $Q = 0,025 \text{ C}$  e  $\epsilon = 1250 \text{ J}$   
c)  $Q = 0,025 \text{ C}$  e  $\epsilon = 1050 \text{ J}$   
d)  $Q = 0,015 \text{ C}$  e  $\epsilon = 1250 \text{ J}$   
e)  $Q = 0,015 \text{ C}$  e  $\epsilon = 1050 \text{ J}$

**13 - (ITA-94)** Um capacitor é formado por duas placas metálicas retangulares e paralelas, cada uma de área **S** e comprimento **L**, separadas de uma distância **d**. Uma parte de comprimento **x** é preenchida com um dielétrico de constante dielétrica **k**. A capacitância desse capacitor é:

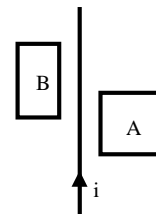
- a)  $\epsilon_0 S [L + x(k - 1)] / (dL)$   
b)  $\epsilon_0 S [L - k(x + L)] / (dL)$   
c)  $\epsilon_0 S L [1/(L - x) + k/x] / (dL)$

- d)  $\epsilon_0 S L [(1/(L - x) + k/x)] / d$   
e)  $\epsilon_0 S [k(L - x) + x] / (dL)$

**14 - (ITA-92)** Um catálogo de fábrica de capacitores descreve um capacitor de **25 V** de tensão de trabalho e de capacitância **22000  $\mu\text{F}$** . Se a energia armazenada neste capacitor se descarrega num motor sem atrito arranjado para levantar um tijolo de **0,5 kg** de massa, a altura alcançada pelo tijolo é:

- a) 1 km b) 10 cm c) 1,4 m d) 20 m e) 2mm

**15 - (ITA-90)** A figura a seguir representa um fio retilíneo pelo qual circula uma corrente de **i** ampères no sentido indicado. Próximo do fio existem duas espiras retangulares **A** e **B** planas e coplanares com o fio. Se a corrente no fio retilíneo está crescendo com o tempo pode-se afirmar que:

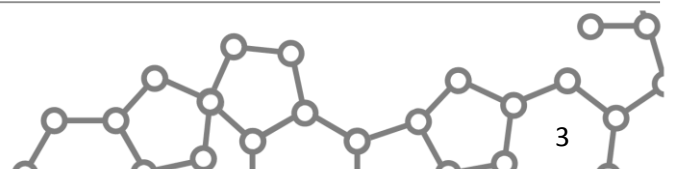


- a) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido horário;  
b) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido anti-horário;  
c) aparecem correntes induzidas no sentido anti-horário em A e horário em B;  
d) neste caso só se pode dizer o sentido da corrente induzida se conhecermos as áreas das espiras A e B;  
e) o fio atrai as espiras A e B.

**16 - (ITA-89)** Uma bobina circular de raio **R = 1,0 cm** e **100** espiras de fio de cobre, colocada num campo de indução magnética constante e uniforme, tal que **B = 1,2 T**, está inicialmente numa posição tal que o fluxo de  $\vec{B}$  através dela é máximo. Em seguida, num intervalo de tempo  $\Delta t = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$  ela é girada para uma posição em que o fluxo de  $\vec{B}$  através dela é nulo. Qual é a força eletromotriz média induzida entre os terminais da bobina?

- A)  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ V}$  B)  $5,9 \cdot 10^{-4} \text{ V}$  C)  $2,5 \text{ V}$   
D)  $5,9 \cdot 10^{-6} \text{ V}$  E)  $80 \text{ V}$

**17 - (ITA-89)** Uma partícula de massa **m** e carga **q > 0** é produzida no ponto **P** do plano **(x,y)** com velocidade  $\vec{v}_0$  paralela ao eixo **y**, dentro de uma região onde existe um



campo elétrico  $\vec{E}$  e um campo de indução magnética  $\vec{B}$ , ambos uniformes e constantes, na direção do eixo  $z$  e com os sentidos indicados. Qual deverá ser, aproximadamente, a trajetória da partícula  $\gamma$  (Despreze o efeito da gravidade).

18 - (ITA-87) Cargas elétricas penetram com velocidade  $\vec{v}$  numa região onde reina um campo de indução magnética uniforme  $\vec{B}$ . Para que as cargas descrevam trajetórias circulares é necessário e suficiente que:

- ( ) A.  $\vec{v}$  seja ortogonal a  $\vec{B}$
- ( ) B.  $\vec{v}$  seja paralelo a  $\vec{B}$ .
- ( ) C.  $\vec{v}$  forme com  $\vec{B}$  um ângulo de  $45^\circ$ .
- ( ) D. Todas as partículas carregadas tenham a mesma massa.
- ( ) E. Todas as partículas carregadas tenham a mesma relação carga/massa.

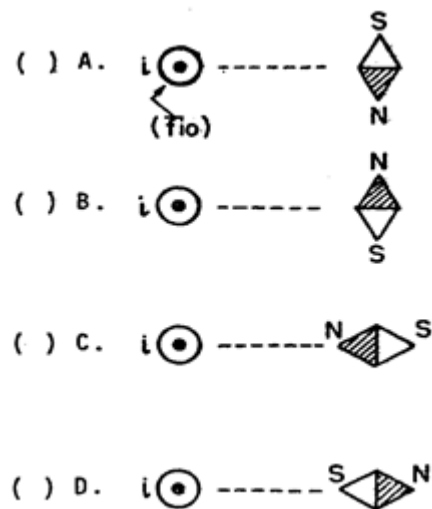
19 - (ITA-87) Sejam  $\vec{E}$  um campo elétrico e  $\vec{B}$  um campo de indução magnética. A unidade de  $|\vec{E}| / |\vec{B}|$  no Sistema Internacional de unidades é:

- ( ) A.  $N C^{-1} Wb^{-1}$
- ( ) B.  $V m^{-1} Wb^{-1}$
- ( ) C.  $V m Wb C^{-1}$
- ( ) D.  $m s^{-1}$
- ( ) E. nenhuma: é adimensional.

20 - (ITA-86) Numa experiência inédita, um pesquisador dirigiu um feixe de partículas desconhecidas para dentro de uma região em que existe um campo de indução magnética uniforme  $\vec{B}$ . Ele observou que todas as partículas descrevem trajetórias circulares de diferentes raios (R), mas todas com mesmo período. Poderá ele afirmar com certeza que o feixe é constituído:

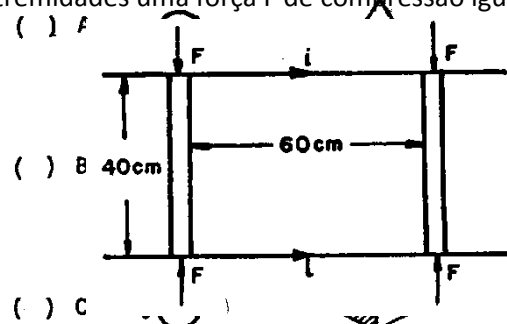
- A ) de partículas iguais e com a mesma velocidade inicial, pois todas as partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período.
- B ) de partículas diferentes, nas todas com mesma velocidade inicial, pois todas as partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período.
- C ) de partículas que apresentam o mesmo quociente entre carga elétrica (q) e massa (m), independente de sua velocidade inicial.
- D ) de partículas que apresentam o mesmo quociente entre carga elétrica (q) e massa (m) e mesma velocidade inicial, pois todas partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período.
- E ) nenhum das afirmações acima está correta.

21 - (ITA-86) Um fio retilíneo e longo acha-se percorrido por uma corrente "i" que pode aumentar ou diminuir com o tempo. Uma espira condutora circular de raio "R" acha-se nas proximidades deste fio, com o seu eixo de simetria disposto perpendicularmente ao fio como mostra a figura. Qualquer variação na corrente "i" que percorre o fio, irá, segundo a lei de indução de Faraday, induzir uma corrente "I<sub>ind</sub>" na bobina cujo sentido será ditado pela lei de Lenz, ou seja, esta corrente induzida "I<sub>ind</sub>" tem sentido tal que tende a criar um fluxo de  $\vec{B}_{ind}$  através da bobina, oposto à variação do fluxo de  $\vec{B}$  que lhe deu origem. Se a corrente "i" que percorre o fio, estiver crescendo ou decrescendo no tempo, a corrente "I<sub>ind</sub>" deverá ter seu sentido indicado na configuração:



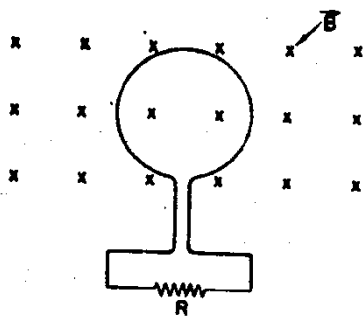
E) nenhuma das configurações acima acha-se correta.

22 - (ITA-85) Em uma central elétrica de corrente contínua há dois condutores paralelos que normalmente são percorridos por correntes iguais a 16,7 kA. Eles distam de 40 cm um do outro e estão separados por isoladores a cada 60 cm. Sabe-se que em caso de curto-circuito a intensidade da corrente pode chegar até 40 vezes o seu valor normal e conhece-se a permeabilidade magnética do meio,  $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7}$  em unidades do S.I. Podemos dizer que cada isolador deverá poder suportar em cada uma de suas extremidades uma força F de compressão igual a:



- A)  $3,3 \times 10^3$  N B)  $6,5 \times 10^5$  N  
 C)  $1,3 \times 10^5$  N D)  $3,0 \times 10^8$  N  
 E) 230 N

**23 - (ITA-84)** A figura representa uma espira imersa num campo de indução magnética  $B$  perpendicular ao plano da espira e apontada para dentro da página (x). Sabe-se que o fluxo do vetor indução magnética através da espira está variando a relação  $(\bullet) = at^2 + bt + c$

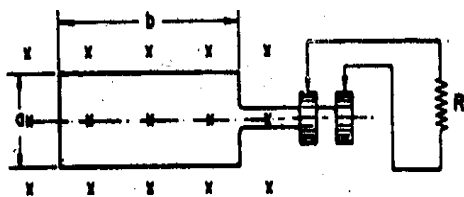


onde:  $a \cong 5,0$  miliweber. $s^{-2}$        $b \cong 2,0$  miliweber. $s^{-1}$   
 $c \cong 1,0$  miliweber       $t$  é dado em segundos  
 ( $\bullet$ ) em miliweber

Nestas condições, pode-se afirmar que a força eletromotriz induzida na esfera no instante  $t = 3$  segundos

- A) é nula.  
 B) é igual a 52 milivolts, no sentido anti-horário.  
 C) é igual a 52 milivolts, no sentido horário.  
 D) é igual a 32 milivolts, no sentido anti-horário.  
 E) é igual a 32 milivolts, no sentido horário.

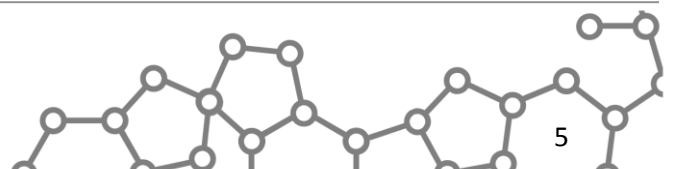
**24 - (ITA-84)** Faz-se girar uma bobina retangular de comprimento e largura  $b$ , com uma freqüência  $f$ , na presença de um campo de indução magnética  $\vec{B}$ , conforme a figura ( $\vec{B}$  entrando perpendicularmente à folha do papel.)



Nestas condições, pode-se afirmar que:

- A) a força eletromotriz induzida que aparece na bobina independe da freqüência  $f$ .

- B) a força eletromotriz induzida é inversamente proporcional à área da bobina.  
 C) a força eletromotriz induzida independe do tempo.  
 D) a força eletromotriz induzida é diretamente proporcional à área da espira e inversamente proporcional a freqüência  $f$ .  
 E) a força eletromotriz induzida é uma função senoidal do tempo.



## GABARITO

1	E
2	B
3	E
4	C
5	D
6	E
7	D
8	C
9	E
10	E
11	E
12	E
13	A
14	C
15	C
16	C
17	A
18	A
19	D
20	E
21	D
22	C
23	D
24	E