

**INDUÇÃO ELECTROMAGNÉTICA**

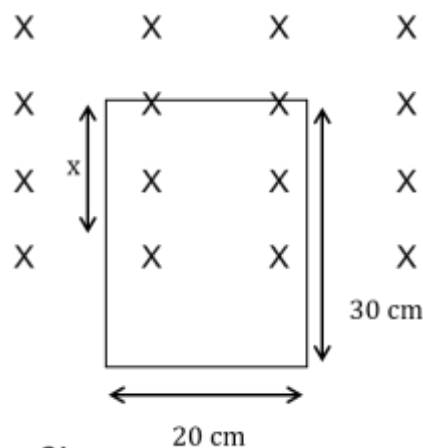
1 – Uma bobina com 200 espiras de fio condutor está enrolada em torno de uma estrutura isoladora quadrada com 18 cm de lado. Cada espira tem a mesma área da estrutura e a resistência total da bobina é 2Ω . Um campo magnético é aplicado perpendicularmente ao plano da bobina. Se o campo varia linearmente, de 0 até 0.5 T num intervalo de tempo de 0.8 s, calcular o módulo da FEM induzida na bobina durante esse período.



2 - Um solenoide tem 50 cm de comprimento, raio de 2.5 cm e 500 espiras.

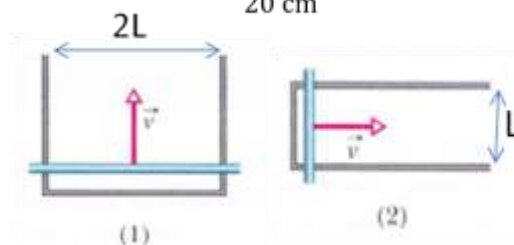
- Se este solenoide for colocado sob o efeito de um campo magnético, com uma direção que faz um ângulo de 30° com o eixo do solenoide, calcule a FEM induzida se o campo magnético variar à taxa de 85 T/s.
- Se este solenoide tiver uma resistência elétrica de 50Ω , a que taxa deve variar um campo magnético paralelo ao eixo do solenoide para produzir uma corrente de 0.5 A.

3 – Um enrolamento de fio condutor retangular com 100 espiras, tem 20 cm de comprimento e 30 cm de largura, e está sob a ação de um campo magnético com a intensidade de 0.8 T. Somente metade desse enrolamento está sob a ação do campo, tal como a figura representa. A resistência do enrolamento é 30Ω . Calcule a intensidade e o sentido da corrente induzida quando o enrolamento é movido com uma velocidade de 2 m/s:



- para a direita;
- para cima;
- para baixo.

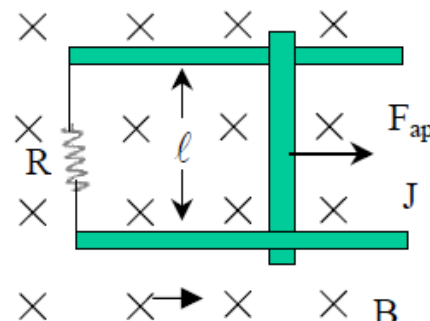
4 – Considere dois circuitos, ilustrados na figura, nos quais uma barra condutora desliza com a mesma velocidade constante, sobre um cabo condutor em forma de U. O campo magnético a que os dois circuitos estão sujeitos é uniforme e perpendicular ao plano da folha. A corrente induzida no circuito 1 tem sentido anti-horário.



- Qual o sentido do campo magnético?
- Qual o sentido da corrente induzida no circuito 2?
- A fem induzida no circuito 1 é maior, menor ou igual que a fem induzida no circuito 2?



5 - Na montagem que aparece na Fig. 38, a barra condutora move-se para a direita, sobre trilhos condutores, paralelos, sem atrito, ligados, numa ponta, a uma resistência de 6Ω . Um campo magnético de 2.5 T dirige-se da frente para o verso da página. Seja $l = 1.2\text{ m}$ e despreze-se a massa da barra. Calcular a força aplicada necessária para deslocar a barra para a direita, com a velocidade constante de 2 m/s .



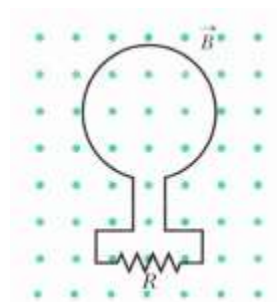
6 - Uma espira plana, de área A , está numa região onde há um campo magnético perpendicular ao plano da espira. O módulo de \vec{B} varia com o tempo de acordo com a expressão $B = B_0 e^{at}$. Calcular a FEM induzida na espira, em função do tempo.

7 - Na figura, o fluxo do campo magnético na espira aumenta de acordo com a equação $\phi_B = 6,0t^2 + 7,0t$ (ϕ_B em mWb, t em s).

a) Calcule a *fem* induzida na espira no instante $t=2,0\text{ s}$.

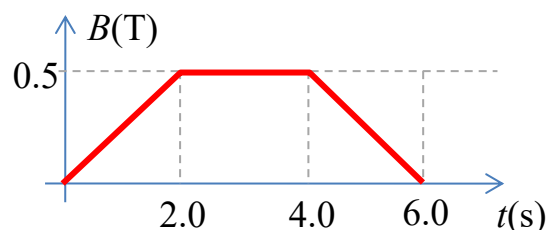
b) Calcule a corrente que percorre a espira nesse instante sabendo que $R=60\Omega$.

c) Indique o sentido da corrente elétrica induzida.

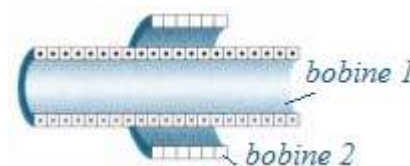


8 - Uma espira circular com 12 cm de raio e uma resistência de 85Ω é submetida a um campo magnético cujo módulo varia de acordo com a figura. O plano da espira é perpendicular a B . Determine a *fem* induzida na espira durante os intervalos de tempo:

a) $0 < t < 2.0\text{ s}$; b) $2.0\text{ s} < t < 4.0\text{ s}$; c) $4.0\text{ s} < t < 6.0\text{ s}$.

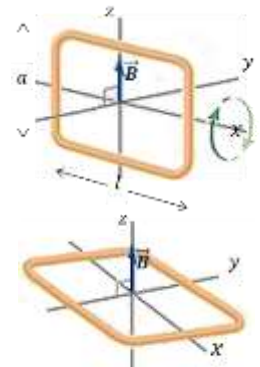


9 - As bobines da figura são coaxiais. A bobine 1 tem 220 espiras/cm e 1.6 cm de raio; a bobine 2, com 120 espiras e 1.8 cm de raio tem uma resistência de 5.3Ω . A intensidade de corrente elétrica na bobine interior diminui desde um valor inicial de 1.5 A até se anular ao fim de 25 ms . Calcule a corrente elétrica induzida na bobine exterior durante esse intervalo de tempo.



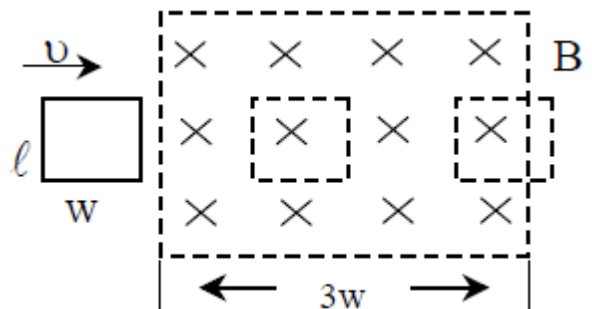


10 - Uma espira retangular de largura $l = 1.0$ m e altura $a = 50$ cm, encontra-se mergulhada numa região onde existe um campo magnético \vec{B} uniforme de intensidade 0.8 T com a direção e o sentido do semi-eixo positivo do z . Inicialmente a espira está na posição vertical (plano xz), conforme indicado na figura. A espira é então rodada terminando o movimento na posição horizontal (plano xy). Todo o movimento demora 0.1 s. Determine:



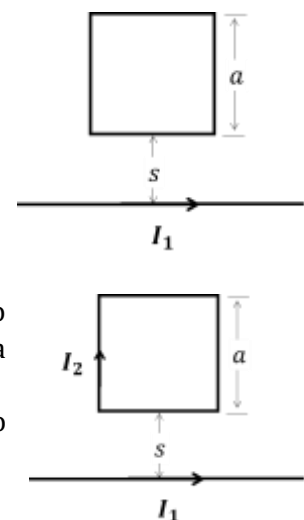
- a) a variação do fluxo de \vec{B} através da espira neste processo;
- b) o valor médio da força eletromotriz induzida.

11 - Uma espira retangular, de dimensões l e w e de resistência R , desloca-se com velocidade constante v para a direita. A espira continua a mover-se com esta velocidade através de uma região onde há um campo magnético uniforme \vec{B} dirigido perpendicularmente à página, da frente para o verso, e cobrindo uma distância $3w$. Traçar o gráfico do fluxo através da espira e da fem induzida na espira, em função da posição da espira no campo.



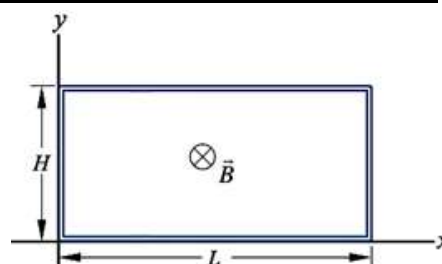
12 - A figura 1 representa um fio condutor retilíneo infinito, percorrido por uma corrente elétrica I_1 e uma espira condutora quadrada.

- Calcule o campo magnético gerado pela corrente I_1 em função da distância ao fio, justificando os cálculos. Indicar também o sentido do campo magnético gerado pela corrente I_1 na região onde se encontra a espira.
- Imagine agora que a espira é percorrida por uma corrente I_2 com o sentido indicado na figura 2. Calcular a força total que atua sobre a espira quadrada.
- Se a corrente I_1 for gradualmente suprimida, até se anular, qual o sentido em que flui a corrente induzida na espira? Justifique.



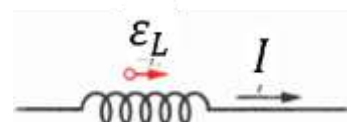


13 - A figura mostra uma espira retangular situada numa região onde existe um campo magnético \vec{B} , não uniforme, variável no tempo e dirigido numa direção perpendicular ao plano da folha. A magnitude do campo magnético é dada por $B = 9t^2 x^2$, no sistema SI. A espira tem largura $L = 4$ m e altura $H = 2$ m. Nestas condições, avalie:



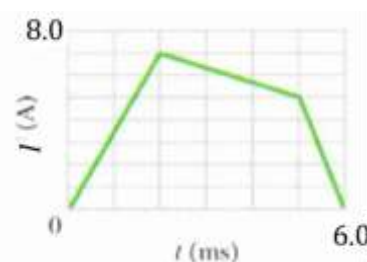
- a) o módulo da força eletromotriz ε induzida ao fim de $t = 0,1$ s;
b) o sentido de circulação da corrente elétrica induzida ao longo da espira (justifique).

14 - Num determinado instante, uma corrente elétrica (I) e uma força eletromotriz induzida numa (ε_L) bobina têm o sentido indicado na figura.



- a) A corrente está a aumentar ou a diminuir.
b) A força eletromotriz induzida é de 17 V e a taxa a que a corrente varia é 25 kA/s. Calcule a indutância da bobina.

15 - A intensidade da corrente elétrica numa bobina de 4,6 H varia com o tempo do modo como é mostrado na figura. A resistência elétrica da bobina é 12 Ω . Calcule a magnitude da FEM induzida nos intervalos de tempo:



- a) 0 a 2 ms; b) 2 a 5 ms; c) 5 a 6 ms.

Nota: ignore o comportamento no final dos intervalos de tempo referidos.

16 - Uma bobina ($L = 5$ mH e $R = 15 \Omega$) está inserida num circuito em série com uma fonte de 12 V e com resistência interna desprezável.

- a) Calcule a intensidade de corrente elétrica no estado estacionário. (Sol: 0,8 A)
b) Esboce um gráfico com a variação da corrente que percorre a bobina ao longo do tempo.
c) Esboce um gráfico com a variação da ddp nos terminais da bobina ao longo do tempo.

17 - Considere um circuito formado pela associação em série de 2 bobines, uma resistência e uma fonte de tensão de resistência interna desprezável. Uma das bobines tem indutância 1,0 H e a outra 2,0 H. A resistência é de 2 Ω e a força eletromotriz da fonte de tensão é de 5 V.

- a) Qual é a indutância equivalente deste circuito?
b) Sabendo que a corrente I varia ao longo do tempo (t) da seguinte forma,

$$I = C(1 - e^{-Dt}) \text{ (A)},$$

determine o valor das constantes C e D.

- c) Calcule a energia armazenada na bobina no estado estacionário.
d) Qual é a potência dissipada pela resistência deste circuito em regime estacionário?