

Resumo

- Uma corrente elétrica cria um campo magnético.
- Um campo magnético variável no tempo induz um campo elétrico.
- A corrente elétrica induzida num circuito gera um campo magnético que se opõe à variação do fluxo magnético que induz essa corrente.
- O fluxo do campo magnético, Φ_B , através de uma superfície de área S , é dado por:

$$\Phi_B = B S \cos \alpha$$

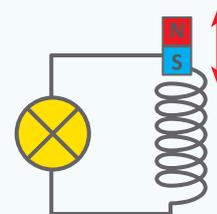
- O fluxo pode variar, variando B , S ou α .
- A força eletromagnética induzida, f.e.m., ε_i , numa espira é dada por:

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Questões para resolver

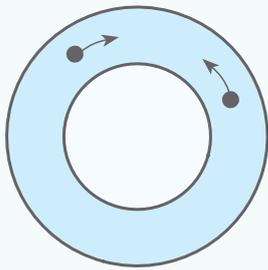
1. Numa região do espaço onde existe um campo magnético de intensidade 0,02 T, colocou-se uma espira retangular de área igual a 0,12 m². Sabendo-se que o plano definido pela espira é perpendicular às linhas de campo magnético, determine o fluxo magnético através da espira.

2. Um grupo de estudantes de Física elaborou uma pesquisa sobre a experiência de Faraday, resolvendo verificá-la experimentalmente. Para tal, utilizaram uma bobina com 50 espiras, um ímã e uma lâmpada incandescente de 5 W de potência, efetuando a montagem ilustrada na figura. Tal como na experiência de Faraday, os estudantes executaram um movimento relativo entre o ímã e a bobina, repetidamente, como se indica pela seta na figura.



Selecione a(s) afirmação(ões) correta(s), para as conclusões do grupo de estudantes.

- A** – Para haver uma corrente induzida na bobina basta que o circuito esteja fechado.
- B** – Se a intensidade da corrente na lâmpada for de 2 A, a força eletromotriz induzida em cada espira da bobina é 0,05 V.
- C** – A frequência do movimento relativo, entre o ímã e a bobina, não altera a luminosidade da lâmpada.
- D** – O módulo da força eletromotriz induzida na bobina é diretamente proporcional à variação do fluxo magnético.
- E** – Se o ímã estiver em repouso relativamente à bobina, mas nos seu interior, a lâmpada acende.

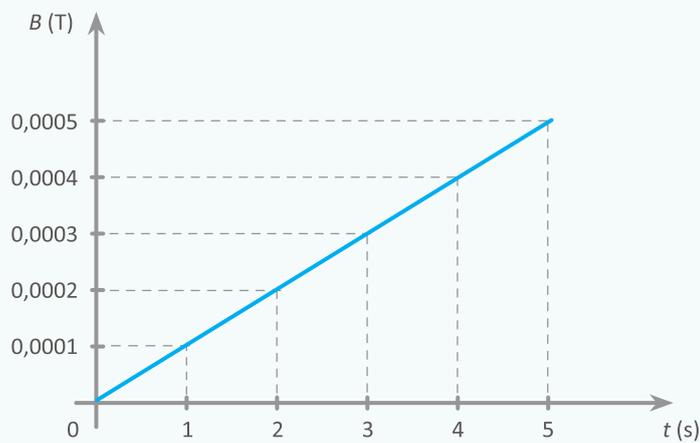


3. Num acelerador de partículas, provocou-se a colisão de dois prótons. Para tal, um grupo de investigadores fez com que os prótons se movessem sobre uma trajetória circular, em sentidos contrários, devido, unicamente, à interação de campos magnéticos perpendiculares ao plano das órbitas dos prótons, como se mostra na figura.

3.1. Identifique a função do campo magnético.

3.2. Indique o sentido do campo magnético na região onde está cada um dos prótons.

4. Uma bobina com 100 espiras circulares de raio 10 cm é colocada numa região onde existe um campo magnético uniforme que varia com o tempo, como mostra o gráfico. O plano de cada espira faz um ângulo de 30° com a direção do campo.



Calcule:

4.1. O fluxo magnético nos instantes 0 s, 1 s e 5 s.

4.2. O módulo da força eletromotriz induzida nos seguintes intervalos de tempo: [0;5] e [3;5].

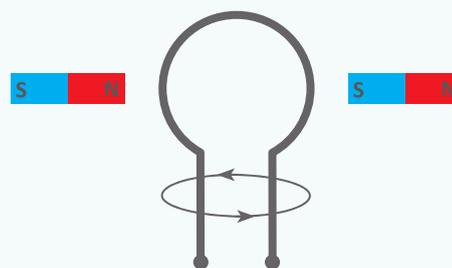
5. Para demonstrar a lei de indução de Faraday, um professor idealizou uma experiência simples. Construiu uma espira retangular, com um fio de resistência total $R = 5 \Omega$. Fez atravessar um fluxo magnético Φ , perpendicularmente ao plano da espira, cujo comportamento em função do tempo t , é descrito pelo gráfico seguinte.



5.1. Determine o valor da força eletromotriz induzida entre [2; 4] s e [4; 8] s.

5.2. Calcule o valor da potência elétrica dissipada no circuito entre [8; 12] s.

6. A figura seguinte ilustra uma espira que roda entre dois ímanes com uma velocidade angular constante de 32 rad/s.



6.1. Represente as linhas de campo que atravessam a espira.

6.2. Calcule o tempo mínimo que o fluxo magnético demora a passar de zero ao seu valor máximo.

6.3. A espira tem de área 20 cm^2 e o campo magnético a que esta está sujeita tem o valor de $0,40 \text{ T}$.

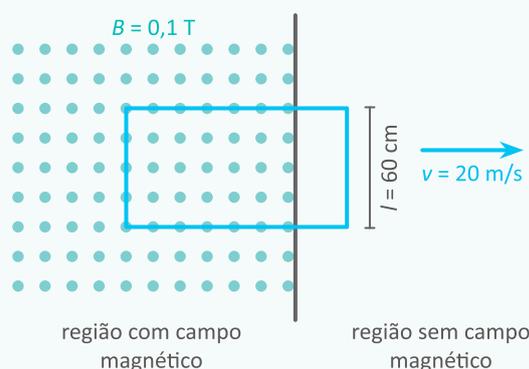
6.3.1. Determine o menor ângulo que o plano da espira faz com a direção do campo magnético para que o valor do fluxo magnético que a atravessa tenha o valor de $4,0 \times 10^{-4} \text{ Wb}$.

6.3.2. Para aumentar a força eletromotriz induzida na espira, deve-se:

- A – Diminuir a área da espira.
- B – Aumentar a velocidade de rotação da espira.
- C – Aumentar a distância entre os ímanes.
- D – Imobilizar a espira paralelamente ao campo magnético.

Selecione a alternativa correcta.

7. A figura ilustra o movimento de uma espira metálica retangular, com lados 60 cm e 100 cm , deslocando-se com velocidade igual a 20 m/s . Na região onde existe campo magnético, este é uniforme, perpendicular ao plano da espira e sentido do plano da página para o observador.



7.1. Indique o sentido da corrente induzida na espira.

7.2. Calcule o módulo da força eletromotriz induzida na espira.

8. Selecione uma opção, de modo a obter uma afirmação correcta.

8.1. A corrente elétrica induzida numa espira circular é:

- A – Nula, quando o fluxo magnético através da espira for constante.
- B – Máxima, quando o fluxo magnético através da espira for constante.
- C – Inversamente proporcional à variação do fluxo magnético no decorrer do tempo.
- D – Proporcional ao fluxo magnético.

8.2. Num condutor fechado, colocado numa região onde existe um campo magnético, a superfície delimitada pelo condutor é atravessada por um fluxo magnético. Se o fluxo magnético variar linearmente, com o tempo, ocorre:

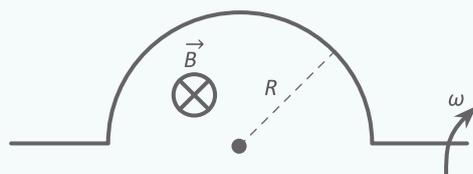
A – A magnetização permanente do condutor.

B – Uma força eletromotriz induzida cuja intensidade diminui com o tempo.

C – Uma corrente elétrica induzida constante, no condutor.

D – Uma corrente induzida que aumenta linearmente no tempo.

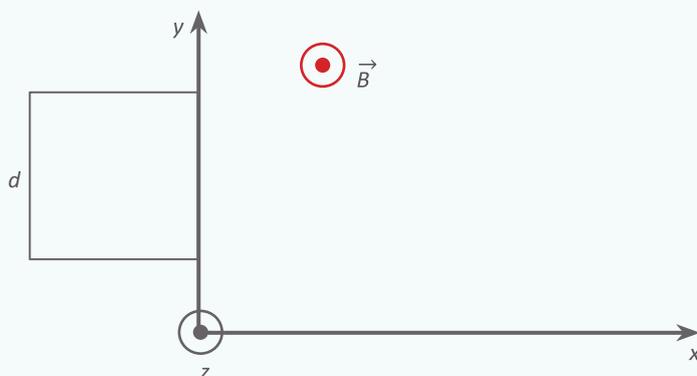
9. Na figura representa-se uma espira semicircular de raio R , no interior de uma região onde existe um campo magnético uniforme \vec{B} .



9.1. Em que posição, relativamente às linhas de campo, se deve colocar a espira, para que o fluxo magnético que a atravessa seja máximo?

9.2. Se a espira rodar no interior do campo, com uma velocidade angular ω , deduza uma expressão para o módulo da f.e.m. induzida.

10. Um fio de cobre de resistividade ρ , tem secção S . Foi dobrado de modo a formar uma espira quadrada de lado d , como mostra a figura.



No momento $t = 0$ s, a espira começa a mover-se no sentido positivo do eixo xx , entrando num campo magnético constante, $\vec{B} = B_0\hat{k}$ para $x > 0$.

10.1. Se a espira se deslocar com velocidade constante $\vec{v} = 2\hat{i}$, deduza a(s) expressão(ões) para a força eletromotriz induzida ($t > 0$).

10.2. Indique o sentido da corrente induzida na espira, justificando.

10.3. Calcule a corrente induzida e esboce o seu gráfico em função do tempo.

10.4. Repita a alínea **10.1.**, para o caso em que a espira se desloca com movimento uniformemente acelerado, de aceleração a e velocidade inicial nula.