

## AULA 19: Lei de Faraday

### Exercício em sala

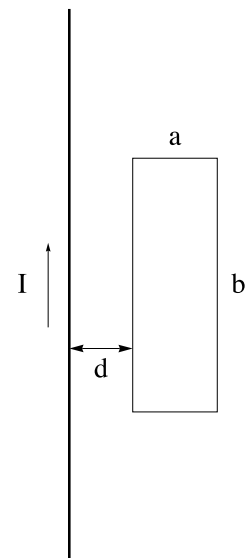
#### Solução

1. Calcule o fluxo magnético através de um solenóide de 25 cm de comprimento e 1 cm de raio que possui um total de 400 espiras e por onde passa uma corrente de 3 A.

Usando a expressão para o campo do solenóide,  $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$ , teremos que

$$\Phi_B = BNA = \frac{\mu_0 N^2 I}{L} \pi r^2 \simeq 7,6 \times 10^{-4} \text{ Wb} \simeq 0,76 \text{ mWb}$$

2. A figura abaixo mostra uma espira quadrada ao lado de um fio pelo qual passa uma corrente  $I$ . Obtenha uma fórmula para o fluxo magnético através da espira.



Por definição o fluxo é

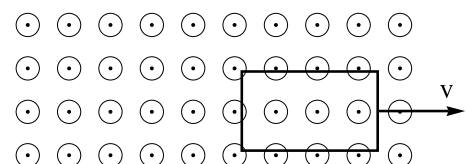
$$\Phi_B = \int \mathbf{B} \cdot \hat{n} dA = \int B dA$$

uma vez que  $\mathbf{B} \parallel \hat{n}$ . O campo gerado pelo fio é dado por  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ , onde  $r$  é a distância ao fio. Portanto, o campo varia algo longo da área e não pode ser retirado da integral. No entanto, o campo varia apenas na direção  $x$ , fazendo com que a integral na direção  $y$  se torne trivial:  $b$ . Assim, obtemos

$$\Phi_B = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \int_d^{a+d} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \log \left( \frac{a+d}{d} \right)$$

3. Uma espira quadrada se move com velocidade  $v$  em uma região onde o campo magnético é constante, saindo da página. A corrente induzida na espira é:

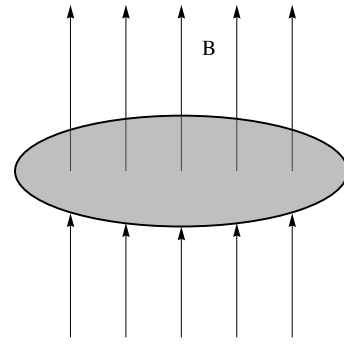
- No sentido horário
- No sentido anti-horário
- Zero



Não há nada mudando! Nem a área, nem o campo, nem a orientação! Portanto não há fem induzida.

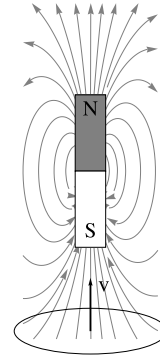
4. O campo magnético através da espira ao lado aponta para cima. Se o campo é constante a corrente induzida no fio é nula.

Olhando de cima para baixo, se  $\frac{dB}{dt} > 0$ , a corrente induzida será no sentido Horário ao passo que se  $\frac{dB}{dt} < 0$  ela será no sentido anti-horário.



5. Uma espira circular move-se de baixo para cima na direção de um ímã permanente, assim como na figura abaixo. Vista de cima a corrente no fio será

- no sentido horário e a força na espira será para cima
- no sentido anti-horário e a força na espira será para cima
- no sentido horário e a força na espira será para baixo
- no sentido anti-horário e a força na espira será para baixo



6. Uma espira circular de raio  $a$  se encontra em uma região onde há um campo magnético uniforme perpendicular à ela. O campo varia no tempo linearmente como  $B(t) = B_0 + bt$ , onde  $B_0$  e  $b$  são constantes positivas.

- (a) Calcule o fluxo magnético através da espira quando  $t = 0$ .

Por definição,

$$\Phi_B(t) = BA = (B_0 + bt)\pi a^2$$

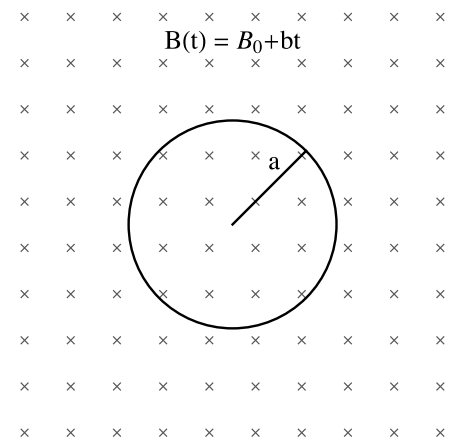
Portanto,

$$\Phi_B(0) = B_0\pi a^2$$

- (b) Calcule a fem induzida no circuito.

Usando a lei de Faraday,

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -b\pi a^2$$



- (c) Qual a direção da corrente induzida na espira?

O sentido da corrente será o **anti-horário** com o intuito de criar um campo induzido para cima, cuja variação de fluxo se opõe à do fluxo original.

- (d) Supondo que a resistência total da espira seja  $R$ , calcule a potência dissipada pela espira.

Teremos, simplesmente,

$$P = \mathcal{E}I = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = \frac{(b\pi a^2)^2}{R}$$