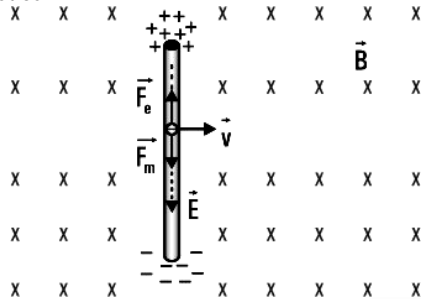


INDUÇÃO MAGNÉTICA:

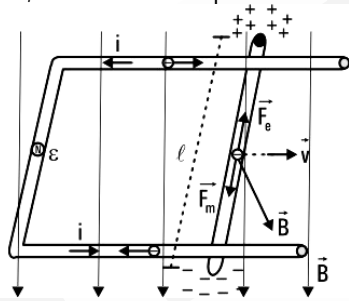
Corrente induzida – FEM INDUZIDA

Considere um condutor reto, de comprimento ℓ , movendo-se com velocidade \vec{v} em um campo magnético \vec{B} . Como os elétrons acompanham o movimento do condutor, eles ficam sujeitos a uma força magnética \vec{F}_m , cujo sentido é determinado pela regra da mão direita. Elétrons livres deslocam-se para a extremidade inferior do fio, deixando a extremidade superior eletrizada com cargas positivas. As cargas dos extremos originam um campo elétrico \vec{E} e os elétrons ficam sujeitos, também, a uma força elétrica \vec{F}_e , de sentido contrário ao da magnética.



A separação de cargas no condutor ocorrerá até que as forças se equilibrem. Como no interior do condutor o campo elétrico não é nulo, tem-se uma d.d.p. entre seus terminais.

Notamos agora um condutor fechando um circuito onde haverá o aparecimento da corrente induzida, gerando assim a fem induzida.



Na eletrostática temos $u = E \cdot d$, mas $u = \varepsilon$ e $d = \ell$ pois o vetor \vec{E} é o campo elétrico no interior do condutor. Então: $u = E \cdot d$

$$\varepsilon = E \cdot \ell \Rightarrow E = \frac{\varepsilon}{\ell} \quad \varepsilon \rightarrow \text{fem induzida}$$

mas no equilíbrio temos:

$$F_m = F_e$$

$$Bqv = qE \Rightarrow Bv = E$$

$$Bv = \frac{\varepsilon}{\ell}$$

$$\boxed{\varepsilon = Bv\ell}$$

$B \rightarrow$ campo magnético

$v \rightarrow$ velocidade do condutor

$\ell \rightarrow$ comprimento do condutor

$\varepsilon \rightarrow$ fem induzida

FLUXO MAGNÉTICO

Analisando as experiências anteriores, Faraday verificou que somente temos fem induzida num quadro ou numa espira, imersa num campo magnético, se ocorrer variação do número de linhas de indução que atravessam a superfície do quadro ou da espira.

A grandeza escalar que mede o número de linhas de indução que atravessam a área A de uma espira imersa num campo magnético de indução \vec{B} é chamada de **FLUXO MAGNÉTICO**, será definido por:

$$\boxed{\phi = BA \cos \theta}$$

onde θ é ângulo entre o vetor \vec{B} e a normal \vec{n} à área da espira

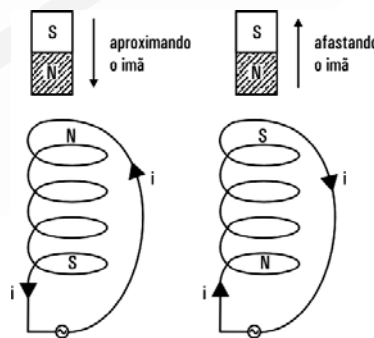
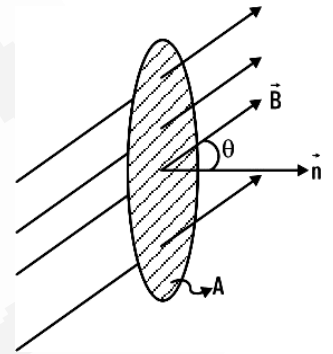
Note que se: $\theta = 0^\circ$

então $\phi = BA \cos 0^\circ$

$$\boxed{\phi = BA}$$

A unidade de fluxo magnético denomina-se de Weber (wb) no S.I.

OBS: O sentido da corrente induzida é tal que, por seus efeitos, opõe-se à causa que lhe deu origem. Também é conhecida como Lei de LENZ.



Lei de Faraday – Neuman

A fem induzida média em um circuito é igual ao quociente da variação do fluxo magnético pelo intervalo de tempo em que ocorre, com sinal trocado.

$$\text{Então } \boxed{\varepsilon_m = \frac{-\Delta\phi}{\Delta t}}$$

$$\text{ou } \boxed{\varepsilon_m = \frac{-d\phi}{dt}}$$

O sinal (-) é explicado pela Lei de LENZ.

De acordo com a reformulação das equações de Maxwell podemos verificar:

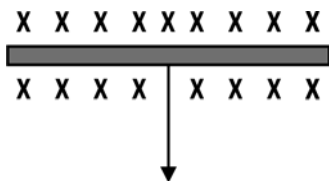
a) A Lei de Gauss na eletricidade $\Rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow$ descreve carga e campo elétrico.

b) A Lei de magnetismo de Gauss $\Rightarrow \oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 \Rightarrow$ descreve o campo magnético.

EXERCÍCIOS:

01. Um avião inteiramente metálico, com 25 m de comprimento entre os extremos das asas, voa horizontalmente com velocidade de 540 km/h em uma região onde a componente vertical do vetor indução magnética terrestre vale $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Calcule a ddp existe entre as extremos das asas.

02. O campo magnético uniforme B em uma região, tem intensidade 0,5 T. Calcule a fem induzida em um condutor retilíneo de 10 cm de comprimento, que se desloca com velocidade de 1 m/s.



03. Os dois trilhos de uma linha férrea estão isolados entre si e do solo por meio de dormentes de madeira. A distância entre eles é de 1m e a componente normal do campo magnético terrestre, vale $B = 15 \cdot 10^{-16} \text{ T}$. Um voltímetro sensível é Ligado entre os trilhos, conforme figura. Determine sua indicação quando um trem passar com velocidade de $v = 72 \text{ km/h}$.



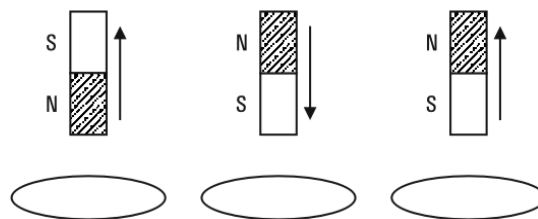
04. Uma barra condutora AB de resistência desprezível, está em contato com as guias metálicas CA e DB, também de resistências nulas. A resistência R vale 0,6 Ω e o circuito encontra-se num campo magnético uniforme $B = 1,5 \text{ T}$ perpendicular ao plano da figura. Quando a barra desloca-se para a direita com velocidade $v = 2 \text{ m/s}$ constante, calcule:

a) A fem induzida

b) A intensidade de corrente que se estabelece no circuito e seu sentido

05. Duas barras fixas, separadas por uma distância 1, determinam uma plano, o qual forma um ângulo θ com o horizonte. Na região existe um campo de indução magnética uniforme, normal ao plano e dirigido conforme figura. Outra barra metálica de massa m , pode deslocar-se sobre as fixas, sem atrito. A resistência elétrica das barras é desprezível, sendo as fixas ligadas entre si por um condutor de resistência R . A aceleração da gravidade no local vale g . Abandonando-se a barra móvel, determine a velocidade limite que ela atinge.

06. Determine o sentido da corrente elétrica induzida na espira nos casos abaixo.



07. Um quadro retangular de dimensões 6 cm e 10 cm, é colocado perpendicularmente às linhas de indução de um campo magnético uniforme de intensidade 10^{-3} T . A intensidade do campo magnético é reduzida a zero em 3 s. determine a Fem induzida média neste intervalo de tempo.

08. Uma espira circular de raio 20 cm, é colocada perpendicular a um campo magnético uniforme de intensidade 0,2 T. Em 0,5 s, a espira é levada a posição paralela ao campo magnético. Calcule a fem induzida média neste intervalo de tempo e indique num esquema, o sentido da corrente elétrica.

09. Uma espira de área $A = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ e resistência elétrica $R = 4,0 \Omega$ está disposta perpendicularmente às linhas de indução de um campo magnético uniforme $B = 2 \text{ T}$. Sabendo-se que num certo intervalo de tempo o campo é reduzido a Zero. Determine a quantidade de carga elétrica induzida que atravessa a espira, neste intervalo de tempo.

10. Uma bobina chata é formada por 200 espiras de 4 cm de raio e está colocada em tua campo magnético uniforme. Determine a fem induzida nessa bobina se a intensidade do campo perpendicular ao plano das espiras varia de 0,01 T a 0 em 1 segundo.