

# ELECTROMAGNETISMO & ÓPTICA

## MEC/LCEEGM

### 7º Conjunto de problemas

#### 1. Lei de Indução de Faraday (problema nº 170 do {apoio})

Uma espira quadrada de lado  $l=10\text{cm}$  e resistência  $R=5\text{ Ohm}$ , está colocada numa região do espaço onde existe um campo magnético uniforme (no espaço), perpendicular ao plano da espira, mas variável no tempo de acordo com a expressão  $\mathbf{B}(t) = \mathbf{e}_B (1 + 6t) [\text{T}]$ . Determine o valor da intensidade e o sentido da corrente induzida na espira. [R:  $I=12\text{ mA}$ ]

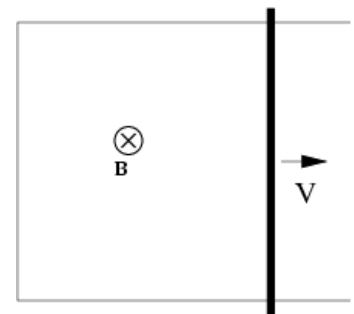
#### 2. Lei de Indução de Faraday

Um fio condutor muito comprido conduz uma corrente constante  $I=5\text{ A}$ . Colocamos uma espira plana quadrada com  $5\text{ cm}$  de lado, no plano do fio, estando o lado mais próximo a  $5\text{ cm}$  do fio e paralelo ao fio.

Começamos a afastar o fio da espira, a uma velocidade constante de  $1\text{ cm/s}$ . Se a espira tiver uma resistência de  $2\text{ Ohm}$ , qual a corrente induzida na espira (em função da distância ao fio) ? [R:  $I=2,5 \times 10^{-10} (1/(0,1+vt) - 1/(0,05+vt)) (\text{A})$ ]

#### 3. Lei de Indução de Faraday

Considere um circuito aberto em forma de U, em cima do qual se move uma barra de  $1\text{m}$  de comprimento, condutora e de resistência  $R=10\text{ Ohm}$ , e massa  $1\text{ Kg}$  com velocidade  $v=0,02\text{m/s}$ , fechando o circuito (figura). Considere ainda um campo magnético  $B=0,5\text{T}$ , constante e homogêneo em todo o papel, perpendicular ao plano do circuito, no sentido de cá para lá do papel.

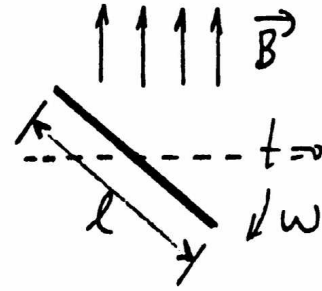


- Qual a variação no tempo do fluxo magnético que atravessa a área englobada pelo circuito fechado com a barra?
- Qual a corrente induzida no circuito?
- Há alguma força a actuar a barra? Qual o trabalho realizado por essa força ao fim de  $1\text{s}$  (assuma velocidade constante)?
- Qual a potência dissipada no circuito?

[R:  $0,01\text{ V}$ ;  $0,001\text{ A}$ ; Sim,  $10\text{ }\mu\text{J}$ ;  $10\text{ }\mu\text{W}$ ]

#### 4. Lei de Indução de Faraday (problema nº 171 do {apoio})

A figura mostra uma espira quadrada de lado  $l=20\text{cm}$ , que roda em torno de um dos seus eixos, com uma velocidade angular  $\omega=100\pi\text{ rad/s}$ , na presença de campo magnético  $\mathbf{B}$  uniforme, de intensidade  $0.5\text{T}$  e perpendicular à posição da espira quando  $t=0$ .

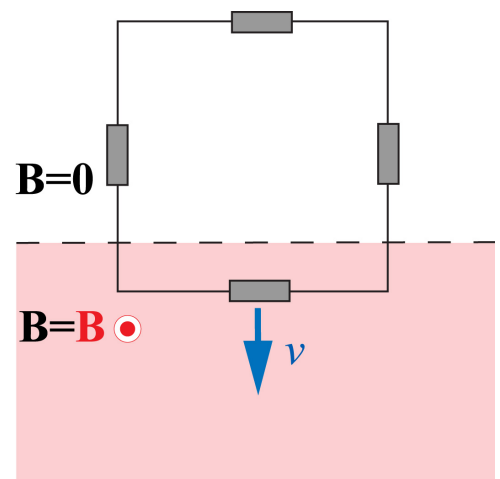
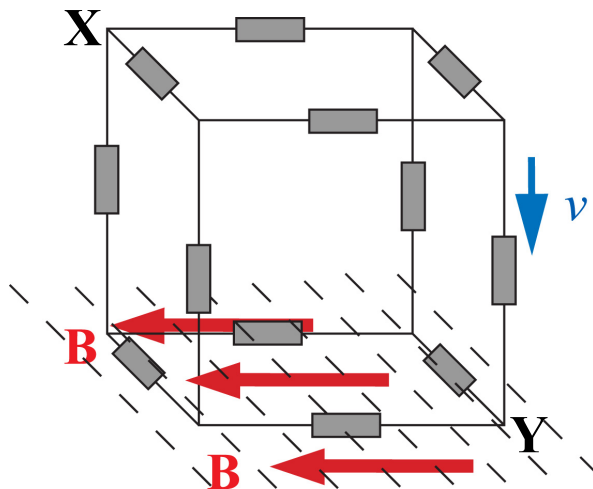


- Determine, em função do tempo, o fluxo do campo magnético através da espira.
- Determine o valor e o sentido da corrente eléctrica induzida na espira, sabendo que esta tem uma resistência de  $2\text{ Ohm}$ .
- Determine a energia dissipada na espira ao fim de 2 minutos.

[R:  $0,02 \cos(100\pi t)(\text{Tm}^2)$ ;  $I = \pi \sin(100\pi t)$ ;  $1184\text{ J}$ ]

#### 5. Lei de Indução de Faraday

Um cubo parecido com o do problema (cubo ôco com  $1\text{ m}$  de lado e  $1\text{Kg}$  de massa em que as arestas são fios eléctricos com resistência  $R = 4\text{ }\Omega$ ), cai na vertical e, quando atinge a velocidade  $v = 4\text{ m/s}$ , começa a entrar numa região com campo magnético  $\mathbf{B}$  paralelo à base, e também a 2 das faces, como se mostra na figura, estabilizando então rapidamente a velocidade de queda nos  $4\text{ m/s}$ .



- Calcule a corrente que circula nas espiras do cubo em função do campo de indução magnética  $B$ , e indique o seu sentido.
- Calcule a força magnética que actua sobre o cubo, em função do campo  $B$ .
- Calcule o módulo do campo de indução magnética  $B$ , existente nesse meio (sug: note que  $v=\text{Cte}$ ).
- Calcule a energia dissipada no cubo desde que entrou na região com campo magnético, até estar totalmente imerso (assumindo a velocidade constante desde o início).
- Caracterize, justificando, o movimento do cubo depois de estar totalmente imerso (se tem ou não aceleração e qual o valor se diferente de zero).