



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

2º Teste de Electromagnetismo e Óptica (MEC+LBCEEGM)
Prof. Pedro Abreu, Prof. João Pedro Bizarro, Prof. Rodrigo De Abreu,
Prof. Rachid Ayouchi, Profª. Catarina Bastos
28 de Novembro de 2011

Duração do Teste: 1h 30m

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

[10.0]

- 1) Considere um toro de material com permeabilidade magnética $\mu = 8000\mu_0$ envolto em 100 espiras condutoras. Considere que as espiras têm espessura desprezável e que cada espira transporta uma corrente constante $I = 2 \text{ A}$. Admita ainda que o raio médio do toro é $R_T = 1 \text{ m}$, que o raio da secção do toro é $a = 0,1 \text{ m}$, e que todas as espiras transportam a mesma corrente em todas as circunstâncias. Eixo do toro é o eixo perpendicular ao plano do toro que passa no centro do toro (e_z na figura 1a).
- Use a Lei de Ampère para calcular a intensidade do campo de indução magnético provocado pelo toro no plano do toro (plano perpendicular ao eixo do toro, que divide o toro em duas partes iguais), em função da distância r ao eixo do toro.
 - Calcule o coeficiente de auto-indução do toro (*note que $R_T \gg a > 0$*).
 - Introduz-se uma bobine de raio $r = 0,1 \text{ m}$ no centro do toro e perpendicularmente ao plano do toro (eixo coincidente com o eixo do toro, figura 1b), com 1000 espiras envoltas em ar e conduzindo uma corrente $I = 2 \text{ mA}$. Calcule o coeficiente de indução mútua entre os dois sistemas.
 - Faz-se um corte no toro de 1 cm de espessura [entreferro] (sem alterar as espiras, figura 1c). Calcule o campo magnético \mathbf{H} e o campo de indução magnético \mathbf{B} , no centro do entreferro.

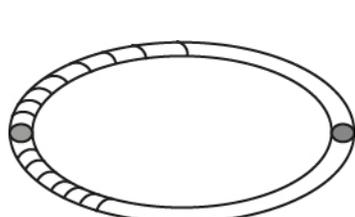


Figura 1a

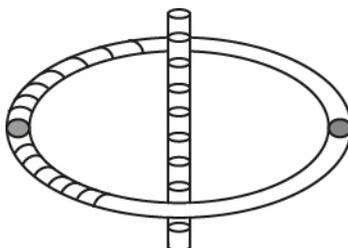


Figura 1b

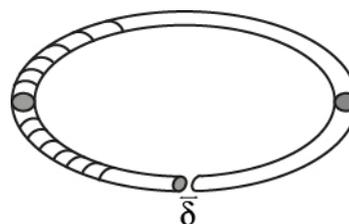


Figura 1c

[10.0]

- 2) Considere o circuito da figura 2a num plano horizontal, em que duas barras iguais e condutoras de resistência eléctrica $R = 2 \Omega$ e comprimento $l = 0,5 \text{ m}$ se aproximam com velocidade constante $v = 2 \text{ m/s}$. Perpendicular ao plano do circuito e dirigido para vós está um campo de indução magnético de intensidade $B = 0,5 \text{ T}$ (campo vertical).
- Qual a variação no tempo do fluxo que atravessa a folha (na área delimitada pelo circuito)?
 - Qual o sentido e intensidade da corrente induzida no circuito?
 - Há alguma força a atuar as barras? Se sim, quais (intensidade, direção e sentido)?
 - Qual a potência eléctrica dissipada no circuito?
 - Suponha que agora se coloca o plano do circuito no plano vertical (figura 2b). Há alguma corrente induzida no circuito? Justifique sumariamente a sua resposta.
 - Suponha que agora se coloca o campo magnético na horizontal e perpendicular ao plano do circuito (figura 2c), e se deixa as barras livres. Há alguma corrente induzida no circuito? Justifique sumariamente a sua resposta.

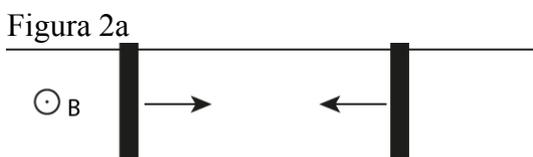


Figura 2a

Figura 2b



Figura 2c

