

Mestrado em Engenharia Civil
Licenciatura em Engenharia de Minas e Georecursos
Cadeira de Electromagnetismo e Óptica, 1º Sem. 2020/2021

Segundo teste - 12 de Dezembro de 2020

Nome:

Número:

Nota: OS DADOS DEPENDEM DO SEU NÚMERO DE ALUNO.

Comece por fazer o seguinte cálculo: seja **S** a soma dos dois últimos algarismos do seu número. Calcule **X** através da fórmula $X = \text{int}(S/2 + 10)$, onde “int” significa “a parte inteira de”. Escreva o valor obtido no rectângulo embaixo e use-o nos diversos problemas em que surge essa variável.

Assinale de forma clara com o quadrado à direita da resposta que considerar correcta.

Escreva apenas nas zonas sombreadas. Admita uma tolerância de 1% para arredondamentos.

Nas expressões em que surge a variável **X**, o sinal “*” significa multiplicação.

X =



Problema 1

A figura mostra uma linha de alta tensão recentemente construída na Brasil, que transmite a potência de 4.0 GW em corrente contínua, ao longo de uma diferença de potencial de 800 KV. A linha encontra-se $[7 * X]$ metros acima do solo. Considere que o camião que se vê na figura se encontra directamente por baixo da linha de transmissão (admita que é uma linha só para simplificar), se desloca com a velocidade de 80 kmh^{-1} no sentido do observador, e que a corrente tem o mesmo sentido (convencional).

a) [1.5] Ao nível do solo, o módulo do campo de indução magnética criado pela corrente é ...

7.52 μT ; 8.93 μT ; 14.3 μT ; 8.40 μT ; 11.9 μT ;
11.0 μT ; 7.94 μT ; 13.0 μT ; 10.2 μT ; 9.52 μT ;
 .

b) [1.0] Uma partícula com a carga eléctrica de $[X/1000]$ C no interior da cabine do camião (despreze a altura da cabine) fica sujeita a uma força de ...

- 4.32 μN ; 2.12 μN ; 5.23 μN ; 6.40 μN ; 5.19 μN ;
 4.31 μN ; 7.94 μN ; 3.17 μN ; 1.27 μN ; 7.42 μN ;
 .

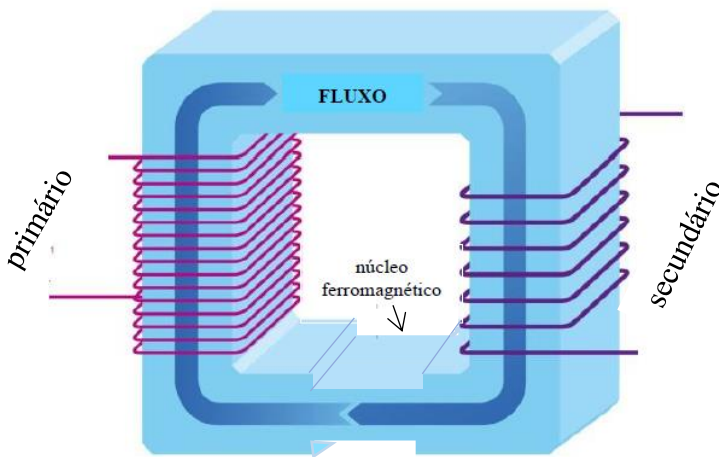
c) [1.0] A força referida na alínea anterior é dirigida ...

para cima ; para baixo ; para a esquerda da figura ; para a direita da figura .

d) [1.5] Entre o chão e o tecto da cabine, que se encontram respectivamente 0.5m e 2.5m acima do solo, estabelece-se uma diferença de potencial de ...

- 0.402 mV ; 0.497 mV ; 0.357 mV ; 0.589 mV ; 0.461 mV ;
 0.338 mV ; 0.649 mV ; 0.429 mV ; 0.378 mV ; 0.539 mV ;
 .

(sugestão: calcule o campo eléctrico aplicado em função da distância à linha, e integre).



Problema 2

A figura representa esquematicamente um transformador, formado por dois enrolamentos em torno de um núcleo de ferro macio com $\mu=8000\mu_0$. O enrolamento primário tem 16 espiras e o enrolamento secundário tem 6 espiras. Faz-se circular no enrolamento primário uma corrente de intensidade dada por

$$i(t) = [X/15] \cos(6.283t) \quad (A)$$

mantendo o enrolamento secundário em aberto. Admita que as linhas de força da indução magnética estão confinadas ao interior do núcleo ferromagnético, e que as secções dos enrolamentos são iguais, de valor $2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

a) [1.5] Se o comprimento do enrolamento primário for 0.20m (medido ao longo do eixo), a indução magnética na zona central do enrolamento, dentro da aproximação da bobina infinita, oscilará entre ...

- $\pm 0.536 \text{ T}$; $\pm 1.019 \text{ T}$; $\pm 0.804 \text{ T}$; $\pm 0.643 \text{ T}$; $\pm 0.965 \text{ T}$;
 ;
 $\pm 0.751 \text{ T}$; $\pm 0.911 \text{ T}$; $\pm 0.590 \text{ T}$; $\pm 0.858 \text{ T}$; $\pm 0.697 \text{ T}$;
 ;
 .

b) [1.0] Na base do transformador a secção do núcleo sofre uma redução de 80%. Nessa zona, a indução magnética....

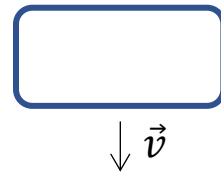
- é mais intensa, para que o fluxo magnético se conserve uniforme
- é menos intensa, para que o fluxo magnético se conserve uniforme
- é a mesma, porque a indução magnética tem que ser uniforme

c) [1.5] No enrolamento secundário surge uma diferença de potencial que oscila entre ...

- $\pm 50.5 \text{ mV}$; $\pm 85.9 \text{ mV}$; $\pm 80.8 \text{ mV}$; $\pm 70.7 \text{ mV}$; $\pm 60.6 \text{ mV}$
- $\pm 96.0 \text{ mV}$; $\pm 75.8 \text{ mV}$; $\pm 55.6 \text{ mV}$; $\pm 65.7 \text{ mV}$; $\pm 90.9 \text{ mV}$
-

Problema 3

A espira da figura é feita de cobre, está contida no plano vertical, e está a cair em direcção ao condutor que se encontra directamente abaixo dela, no mesmo plano, e no qual circula uma corrente com intensidade $[X]$ A. Considere que o condutor é suficientemente longo para ser válida a aproximação de condutor infinito.



a) [2.0] Quando o centro da espira se encontra a 0.5 m de distância do condutor, a indução magnética nesse ponto é ...

- $4.8 \mu T$; $6.0 \mu T$; $5.2 \mu T$;
- $7.2 \mu T$; $4.4 \mu T$; $6.8 \mu T$;
- $4.0 \mu T$; $5.6 \mu T$; $6.4 \mu T$;
- $7.6 \mu T$; .

b) [1.5] Durante a queda, a espira é percorrida por uma corrente

- com o sentido horário ; com o sentido anti-horário ; alterna

c) [1.5] Comparando com a situação em que $i = 0$, a queda da espira é ...

- mais lenta ; mais rápida ; igualmente rápida

Problema 4

Considere um condutor cilíndrico feito de um material com $\mu=\mu_0$ e condutividade $\sigma_c= 6.0 \times 10^7 \text{ Sm}^{-1}$ (Siemens por metro, unidade da condutividade no Sistema Internacional). O raio do condutor é $R= 0.01\text{m}$ e o seu comprimento é $l = 0.1 \text{ m}$, e é percorrido por uma corrente contínua de intensidade $i=[X]\text{A}$ que se distribui uniformemente pela sua secção.

a) [1.0] O módulo da indução magnética sobre a superfície lateral do condutor é

- 300 μT ; 380 μT ; 260 μT ; 220 μT ; 280 μT ;
 320 μT ; 340 μT ; 200 μT ; 360 μT ; 240 μT ;
 .

b) [0.5] A relação $\vec{j} = \sigma_c \vec{E}$ entre a densidade de corrente \vec{j} e o campo eléctrico \vec{E} permite concluir que o módulo do campo eléctrico sobre a superfície lateral do condutor é

- 902 μVm^{-1} ; 584 μVm^{-1} ; 955 μVm^{-1} ; 637 μVm^{-1} ; 849 μVm^{-1} ;
 690 μVm^{-1} ; 796 μVm^{-1} ; 531 μVm^{-1} ; 1.01 mVm^{-1} ; 743 μVm^{-1} ;
 .

c) [2.0] Os dois resultados anteriores permitem concluir que a face lateral do condutor é atravessada, em cada unidade de tempo, pela seguinte energia:

- 1.719 mJ ; 1.358 mJ ; 0.642 mJ ; 1.915 mJ ; 0.764 mJ ;
 0.897 mJ ; 0.531 mJ ; 1.040 mJ ; 1.533 mJ ; 1.194 mJ ;
 .

d) [1.5] Essa energia flui...

- de dentro para fora ; de fora para dentro ;
 alternadamente para fora e para dentro

