



BCJ0203 - 20182

Prova 2 - 08:00hrs

<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1
<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2
<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3
<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4
<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5
<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6
<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7
<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8
<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9

**Instruções:** Entre seu RA usando as caixas, o primeiro dígito na caixa mais a sua esquerda e o último dígito na caixa mais a sua direita. Escreva seu nome no quadro. Se seu RA tem 11 dígitos entre apenas os últimos 8. Preencha completamente as caixas com caneta azul ou preta. Questões resolvidas fora do espaço reservado não serão consideradas. Sempre justifique sua resposta.

.....

**Question 1** (1 ponto) Se um condutor carregando uma corrente não tem nenhuma força magnética atuando sobre ele quando colocado em um campo magnético constante, então

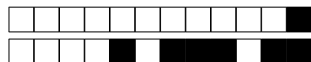
- ☐ o fio está perpendicular ao campo.
- ☐ o fio faz uma força no campo.
- ☐ o fio está fazendo um ângulo de 270 graus com o campo.
- ☐ o torque no fio não é zero.
- ☐ o fio está paralelo ao campo.

**Question 2** (1 ponto) Um próton está localizado no equador magnético da Terra a 1000m de altitude. Em que direção é a força magnética sobre ele quando sua velocidade é para o sul?

- ☐ leste.
- ☐ oeste.
- ☐ a força é nula.
- ☐ para baixo.
- ☐ para cima.

**Question 3** (15 pontos) Dois fios paralelos carregam correntes na mesma direção. O valor das correntes não é o mesmo, sendo a razão entre elas 3 para 1. A magnitude do campo magnético a uma distância de 10cm de cada fio e ao longo do plano definido pelos dois fios é  $4\mu\text{T}$ . Qual o valor da maior corrente em Amperes? Use  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{T.m/A}$ .

- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 5.3
- ☐ 0.5
- ☐ 3



**Question 4** (1 ponto) A força eletromotriz induzida em um circuito é diretamente proporcional a taxa de variação do fluxo magnético pelo circuito. Essa frase é um enunciado da

- ☐ lei de Faraday.
- ☐ lei de Gauss magnética.
- ☐ lei de Lenz.
- ☐ lei de Ampere.
- ☐ lei de Gauss elétrica.

**Question 5** (1 ponto) As linhas de campo magnético no Hemisfério Norte tem uma componente na direção do centro da Terra. Quando um avião voa norte, a diferença de potencial entre as pontas das suas asas,  $V_{\text{esquerdo}} - V_{\text{direito}}$ , é

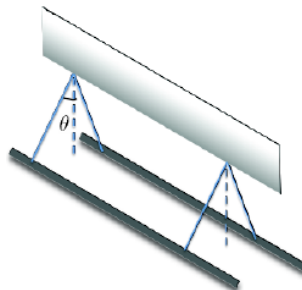
- ☐ maior quando o material das asas tiver maior condutividade.
- ☐ positiva.
- ☐ independente da distância das pontas das asas.
- ☐ negativa.
- ☐ zero.



**Question 6** a) (4 pontos) Use a lei de Ampère para derivar a expressão do campo magnético gerado por um fio reto e infinito. Justifique os passos da sua derivação. No resto da questão você pode assumir que a força magnética sobre um fio reto é dada pela expressão

$$\vec{F} = i\vec{L} \times \vec{B}.$$

Dois fios longos e paralelos estão suspensos por meio de cordas de comprimento  $L$  metros presas a um eixo comum. Os fios possuem massa por unidade de comprimento igual a  $\rho$  kg/m e conduzem correntes de mesmo módulo.



b) (2 pontos) As correntes estão no mesmo sentido ou em sentido contrário? Explique sua resposta em termos dos campos magnéticos produzidos pelos fios.

c) (4 pontos) Escreva a expressão para o valor do módulo da corrente que passa pelos fios em termos de  $\rho$ ,  $L$ , a aceleração da gravidade  $g$ , e o ângulo  $\theta$  que as cordas fazem com a vertical.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Continuação do espaço para a questão 6.



**Question 7** Considere um solenoide formado por um fio de resistência  $R$ , enrolado em um tubo de raio  $r$ , com  $N$  espiras e comprimento  $L$ , tal que  $L \gg r$ . Se aplicarmos uma diferença de potencial

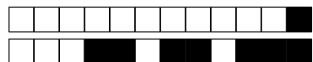
$$V(t) = V_0(1 - e^{-t/\tau}),$$

determine:

- a) (2 ponto) A corrente elétrica que passa pelo solenoide em função do tempo.
- b) (2 pontos) O campo magnético no interior do solenoide, usando a Lei de Ampère e modelando-o como ideal.
- c) (4 pontos) Se enrolarmos uma única espira ao redor do solenoide, na mesma direção do enrolamento do solenoide, use a lei de Faraday para determinar a força eletromotriz em função do tempo,  $\epsilon(t)$ .
- d) (2 ponto) O que aconteceria com  $\epsilon(t)$  se invertêssemos o sentido de enrolamento do primário?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

.....



Continuação do espaço para a questão 7.

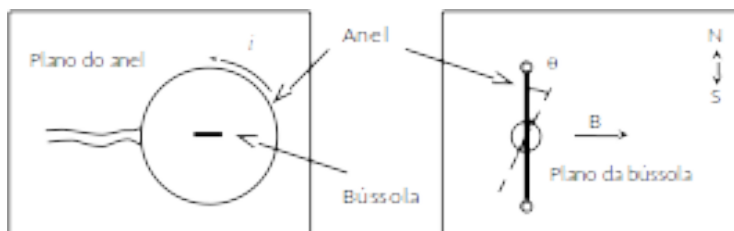


### Question 8

Para verificar a validade da Lei de Biot-Savart, que permite calcular o campo magnético gerado por correntes elétricas, foi montado um experimento para medir o campo magnético no centro de um anel condutor de  $(20,0 \pm 0,2)$  cm de diâmetro, por onde se deixa passar uma corrente elétrica. O campo magnético ( $B$ ), aplicado perpendicularmente ao campo da Terra ( $B_0$ ), e gerado pela corrente elétrica ( $i$ ), pode ser obtido a partir do desvio da agulha de uma bússola posi-

cionada no centro do anel, conforme mostra a figura.

A corrente no anel foi medida com um amperímetro cuja incerteza ( $\sigma_i$ ) é igual a 1,5% do valor lido  $+0,02$  A. Os valores do ângulo de desvio da agulha ( $\theta$ ) e sua incerteza ( $\sigma_\theta$ ) em função da corrente no anel  $i$  estão mostrados na tabela abaixo. Admita que o valor do campo magnético da Terra ( $B_0$ ) é igual a  $18 \mu\text{T}$  exatamente.



$i$ (A)	$\sigma_i$ (A)	$\theta$ (graus)	$\sigma_\theta$ (graus)	$B$ (T)	$\sigma_B$ (T)
1,00		16	1		
3,00		40	1		
7,00		63	1		

- a) (3 pontos) Obtenha a relação entre o campo magnético  $B$  no centro do anel e a corrente  $i$  que passa por ele a partir da lei de Biot-Savart

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

- b) (3 pontos) Complete a tabela com os valores faltantes.  
c) (3 pontos) Construa o gráfico de  $B$  x  $i$  e obtenha o valor da permissividade magnética ( $\mu$ ) com dois algarismos significativos (sem a incerteza) a partir do gráfico.

Expresse as respostas numéricas com os arredondamentos e número de casas decimais adequados, de acordo com as regras utilizadas no laboratório. (1 ponto)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Continuação do espaço para a questão 8.

