



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

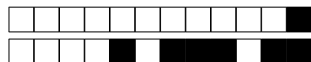
- ☐ o fio está perpendicular ao campo.
- ☐ o fio faz uma força no campo.
- ☐ o fio está fazendo um ângulo de 270 graus com o campo.
- ☐ o torque no fio não é zero.
- ☐ o fio está paralelo ao campo.

**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.

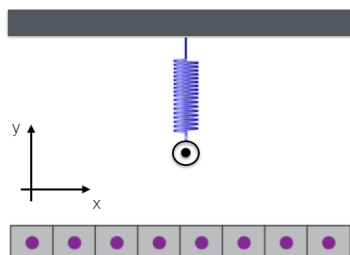
**Question 5** (1 ponto) As linhas de campo magnético no Hemisfério Norte tem uma componente na direção do centro da Terra. Quando um avião voa norte, a diferença de potencial entre as pontas das suas asas,  $V_{\text{esquerdo}} - V_{\text{direito}}$ , é

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



### Question 6

Condutores retos muito longos, cada um com corrente  $I_s$ , são dispostos lado a lado para formar uma folha infinita com corrente saindo do plano do papel. A folha tem  $n$  condutores por unidade de comprimento. Um fio reto de massa  $m$  e comprimento  $L$ , posicionado ortogonalmente ao plano do papel, está pendurado por uma mola de constante  $k$  (presa ao seu centro de massa), como mostrado na Figura. O fio inicialmente não é atravessado por nenhuma corrente e a aceleração da gravidade no local é  $\vec{g} = -g\vec{j}$ .



- a) (5 pontos) Calcule o campo magnético gerado pela folha infinita em todo o espaço.
- (b) (5 pontos) Se ligarmos uma corrente  $I$  saindo da folha de papel no fio e esperarmos o sistema ficar em equilíbrio, qual vai ser o deslocamento do fio com relação à sua posição de equilíbrio anterior?

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10



Continuação do espaço para a questão 6.

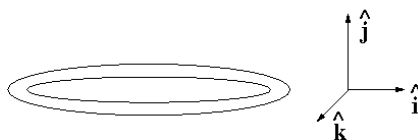
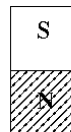


### Question 7

Considere um pequeno ímã com o polo norte voltado para baixo. Para pontos distâtes do centro do ímã, mas próximos do eixo de simetria, o seu campo magnético pode ser aproximado por

$$\vec{B} = -\frac{\alpha}{y^3} \hat{j}$$

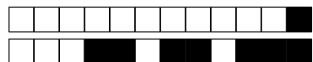
onde  $y$  é a distância vertical, em módulo, do ponto de observação ao centro do ímã. Considere agora a situação onde esse ímã cai verticalmente, sob a ação da gravidade  $g$ , como na figura.



Abaixo do ímã se encontra uma espira circular, no plano horizontal, de raio  $r$  e resistência elétrica  $R$ . Considerando que em  $t = 0$  o ímã parte do repouso a uma distância  $h \gg r$  da espira, determine:

- (2 pontos) o sentido da corrente induzida na espira (indique na figura).
- (3 pontos) a corrente induzida na espira em função do tempo (considere que o campo magnético gerado pelo ímã é constante sobre toda a área da espira).
- (2 pontos) o momento de dipólo magnético da espira (módulo, direção e sentido).
- (3 pontos) o sentido da força que a espira sofre antes do ímã passar por seu centro.

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



Continuação do espaço para a questão 7.



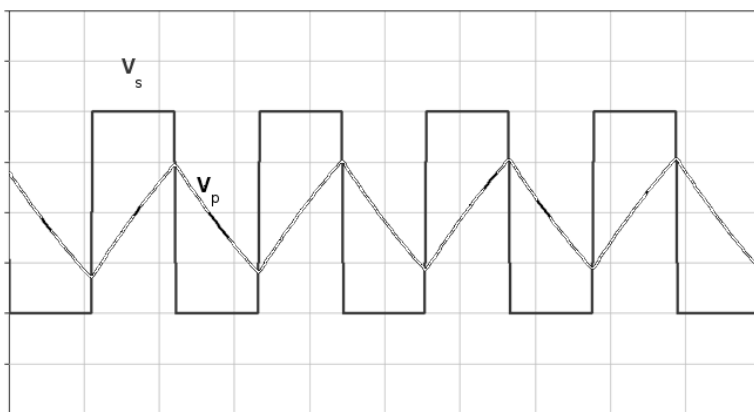
### Question 8

Um experimento foi realizado utilizando um solenoide primário com diâmetro de  $0,020 \pm 0,005\text{m}$ , com 10 espiras de fio de cobre enroladas em  $0,060 \pm 0,005\text{m}$  de comprimento. O solenoide foi acoplado a um gerador de função e um osciloscópio. O gerador foi ajustado para entregar uma onda triangular com 8V de pico a pico com uma frequência de 250 KHz. Considere a resistência do conjunto solenoide+gerador como  $R = 50\Omega$  e despreze a incerteza na frequência, voltagem e resistência dessa montagem.



Uma espira secundária com **duas** voltas foi adicionada ao redor da espira primária e também

- (3 pontos) Determine o fluxo magnético, e sua incerteza, no interior do solenoide primário.
- (3 pontos) Calcule a força eletromotriz induzida, e sua incerteza, na espira secundária.
- (2 ponto) A partir da tela do osciloscópio apresentada abaixo, diga o que podemos concluir sobre a orientação dos enrolamentos do solenoide secundário. Justifique sua resposta.
- (2 pontos) Qual seria a influência do diâmetro do solenoide secundário na força eletromotriz calculada no item b.



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



Continuação do espaço para a questão 8.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their answer to question 8.