



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

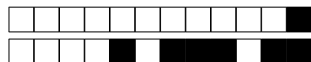
- ☐ o fio está perpendicular ao campo.
- ☐ o fio faz uma força no campo.
- ☐ o fio está fazendo um ângulo de 270 graus com o campo.
- ☐ o torque no fio não é zero.
- ☐ o fio está paralelo ao campo.

**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.

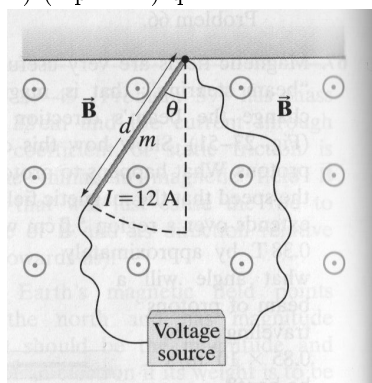
**Question 5** (1 ponto) As linhas de campo magnético no Hemisfério Norte tem uma componente na direção do centro da Terra. Quando um avião voa norte, a diferença de potencial entre as pontas das suas asas,  $V_{\text{esquerdo}} - V_{\text{direito}}$ , é

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



**Question 6** Um dispositivo simples para medir o valor do campo magnético é mostrado na figura. Uma barra condutora de tamanho  $d = 1\text{ m}$  e massa  $m = 150\text{ g}$  é suspensa e pode girar livremente. Dois fios muito finos (que podem ser desprezados) são conectados às extremidades da barra e a uma bateria. Quando uma corrente  $I = 12\text{ A}$  passa pela barra ela passa a apresentar um ângulo de  $\theta = 13^\circ$  com a vertical.

- (2 ponto) a corrente está indo no sentido horário ou anti-horário na figura?
- (3 pontos) faça o diagrama de forças que estão agindo sobre a barra.
- (3 pontos) determine o valor do campo magnético.
- (2 pontos) qual o maior valor de campo magnético que pode ser medido com esse dispositivo?



0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10



Continuação do espaço para a questão 6.



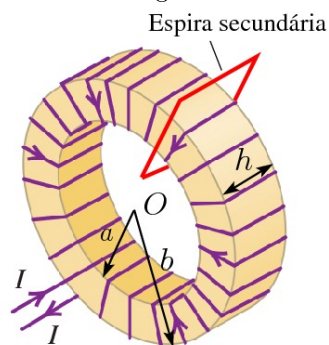
### Question 7

Uma bobina toroidal consiste de  $N$  voltas de um fio condutor enrolado, sem deixar espaço vazio, em torno de um anel de raio interno  $a$  e raio externo  $b$ , apresentando uma seção transversal retangular, de lados  $b - a$  e  $h$ , conforme mostra a figura ao lado. O sentido da corrente  $I$  conduzida pelo fio está indicado na figura (sobe pela esquerda, dando voltas pelo toroide).

a) (3 pontos) Utilize a lei de Ampère e obtenha o campo magnético em todo o espaço (módulo, direção e sentido). Dê a resposta em função de  $r$ , a distância a partir de  $O$  (veja figura).

b) (2 pontos) Considere uma espira secundária também retangular, mostrada na figura. Deter-

mine o fluxo magnético  $\Phi_B$  através dessa espira.



Suponha que a espira secundária possua uma resistência  $R$  e a corrente que passa pelo toroide aumenta lentamente com o tempo  $t$  através da função

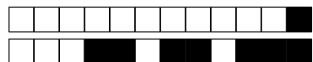
$$I = \alpha + \beta t,$$

onde  $\alpha$  e  $\beta$  são constantes positivas.

c) (2 pontos) Na situação descrita logo acima, é fato que haverá uma corrente induzida na espira secundária. Por quê? Responda apenas de forma qualitativa. Indique na figura o sentido dessa corrente.

d) (3 pontos) Obtenha a corrente induzida na espira secundária.

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

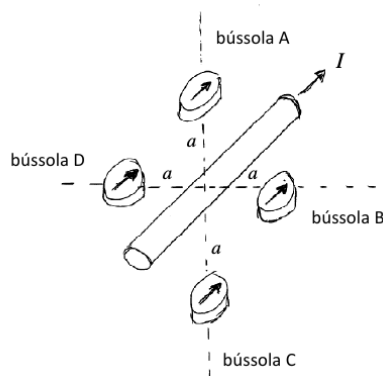


Continuação do espaço para a questão 7.



## Question 8

Na figura se mostra um condutor retilíneo e quatro bússolas dispostas da seguinte forma: bússola A localizada verticalmente em cima do condutor e bússola C verticalmente embaixo do condutor; as bússolas B e D estão sobre o mesmo plano do condutor com a bússola B posicionada na direita e a bússola D na esquerda. Quando a corrente elétrica  $I = 0$ , as agulhas das quatro bússolas apontam para o norte geográfico da Terra e alinhadas com o condutor. O campo magnético terrestre vale  $B_0 = 18 \mu T$ . Agora a corrente é diferente de zero e aparece um campo magnético  $B$  ao redor do condutor.  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ .



- a) (1 pontos) As agulhas de quais bússolas não experimentarão deflexão? Explicar brevemente em até cinco linhas.
- b) (1 pontos) As agulhas de quais bússolas experimentarão deflexão? Explicar brevemente em até cinco linhas.
- c) (3 pontos) Use a lei de Ampere para encontrar a expressão do campo magnético em função da corrente  $I$  e da distância  $a$  do condutor. Para isso considere que o comprimento do condutor é muito maior que a distância  $a$  e justifique seus passos.
- d) (3 pontos) Se o ângulo de deflexão da agulha da bússola (para aquelas bússolas que experimentar deflexão) é de  $\theta = 24^\circ \pm 1$  o qual seria o valor do módulo do campo magnético  $B$  do condutor. Expressar sua resposta como  $B = B \pm \sigma_B$ .
- e) (2 pontos) Se a corrente que passa pelo condutor é  $I = (2,50 \pm 0,09)\text{A}$ , quanto vale a distância "a" indicada na figura? Expressar sua resposta em centímetros como  $a = \bar{a} \pm \sigma_a$ .

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.