

BCJ0203 - 2017.2

Prova 2 - 21:00hrs

<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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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"/>	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	<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.

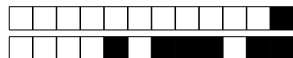
.....

**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) Uma partícula carregada se move em um círculo em um plano paralelo a um campo magnético. Que frase melhor descreve o trabalho que o campo faz na partícula:

- ☐ o trabalho é feito em uma taxa que aumenta com o tempo.
- ☐ o trabalho é feito em uma taxa que diminui com o tempo.
- ☐ o trabalho é feito em uma taxa constante.
- ☐ o trabalho feito na partícula é negativo.
- ☐ o campo não faz trabalho na partícula.



**Question 3** (1 ponto) Um elétron 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 cima?

- ☐ para baixo.
- ☐ leste.
- ☐ para cima.
- ☐ oeste.
- ☐ não há força.

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

**Question 5** (1 ponto) A lei de Lenz diz que a direção da corrente induzida irá

- ☐ opor o efeito que a criou.
- ☐ aumentar o efeito que a criou.
- ☐ ser no sentido horário.
- ☐ produzir uma voltagem maior.
- ☐ ser no sentido anti horario.



### Question 6

Considere um sistema formado por uma bobina (primário) com  $N_1$  voltas enrolada sobre outra bobina (secundário) formada por  $N_2$  voltas. Uma tensão variável em forma de triângulo é aplicada sobre a bobina com  $N_1$  voltas e a amplitude pico a pico da fem induzida na bobina com  $N_2$  voltas determinada em função da frequência como mostrado na tabela.

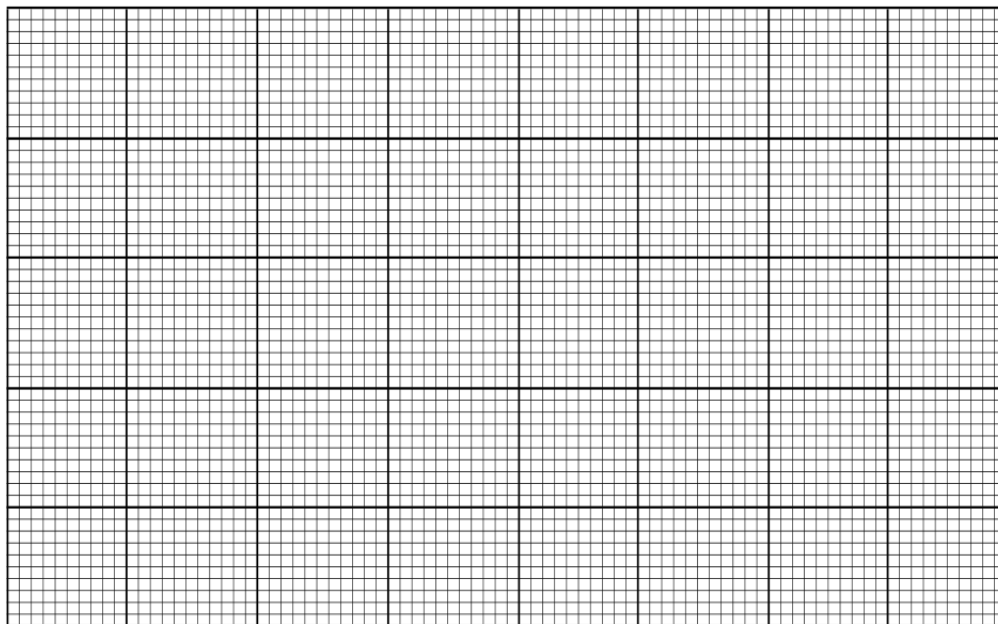
f(kHz)	fem pico a pico (V)	$\sigma_{\text{fem}}$ (V)
10	0,006	0,004
50	0,030	
100	0,060	0,005
150	0,090	
200	0,120	

- a) (3 pontos) A incerteza do aparelho é  $2\% + 4D$ . Calcule as incertezas que estão faltando na tabela.
- b) (3 pontos) Na próxima página construa um gráfico da amplitude da fem induzida na bobina com  $N_2$  voltas em função da frequência da onda triangular aplicada na bobina com  $N_1$  voltas utilizando os dados da tabela acima.
- c) (4 pontos) Considere agora que uma tensão variável  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$  é aplicada na bobina de  $N_1$  voltas. Esboce na próxima página o gráfico da fem ( $\epsilon$ ) induzida na bobina com  $N_2$  voltas em função do tempo.

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



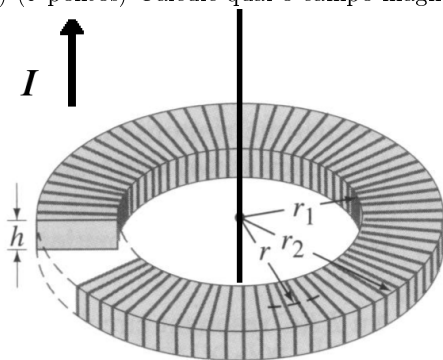
Continuação do espaço para a questão 6.



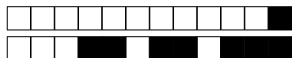


**Question 7** Considere a situação mostrada na figura. Nela temos um fio infinito colocado ao longo do eixo de simetria de uma bobina toroidal com seção de perfil retangular. A bobina tem  $N$  espiras (enroladas muito próximas) e tanto ela quanto o fio infinito são atravessados por correntes estacionárias de mesma intensidade  $I$ . Na parede de raio  $r_1$  do toro a corrente  $I$  tem a mesma direção que a corrente que está passando no fio.

- a) (5 pontos) Calcule qual o campo magnético total fora da bobina toroidal.  
b) (5 pontos) Calcule qual o campo magnético total dentro da bobina toroidal.



0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10



Continuação do espaço para a questão 7.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the continuation of the answer to question 7.

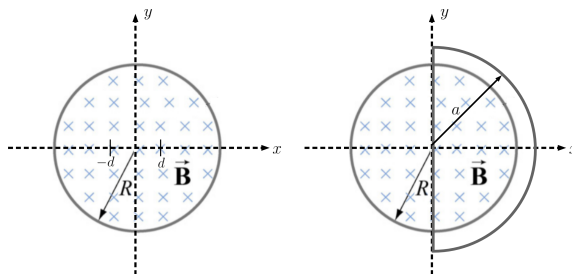


### Question 8

Um solenóide cilíndrico e ideal gera um campo magnético uniforme na direção  $-z$ , conforme indicado na Figura. A intensidade do campo magnético diminui com o tempo de acordo com a expressão:

$$B(t) = B_0 e^{-t/\tau}$$

onde  $B_0$  e  $\tau$  são constantes positivas.



a) (4 pontos) Determine a intensidade e a direção do campo elétrico induzido nos pontos  $(x, y) = (d, 0)$  e  $(x, y) = (-d, 0)$ , assumindo  $d < R$ .

b) (3 pontos) Uma partícula de carga  $Q > 0$  e velocidade  $\vec{v} = v_0 \hat{i}$  ( $v_0 > 0$ ) é colocada na posição  $(x, y) = (d, 0)$  no instante  $t = T$ .

Determine qual deve ser o valor de  $d$  para que a força total que atua nesta partícula seja nula (no instante  $t = T$ ). Despreze a força gravitacional.

c) (3 pontos) Agora uma espira em formato de semi círculo e raio  $a > R$  é colocada na presença do campo magnético, conforme indicado na segunda Figura. Calcule a força eletromotriz induzida na espira e a direção da corrente induzida. Ignore efeitos de auto indutância.

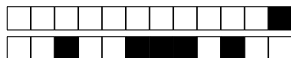
0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10



+1/8/53+

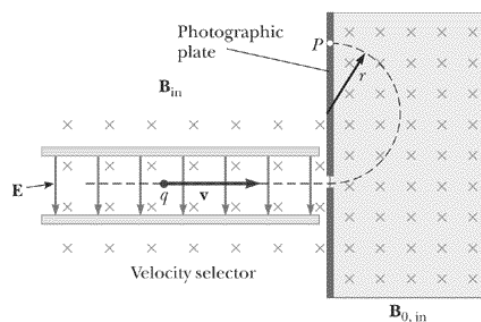
Continuação do espaço para a questão 8.





### Question 9

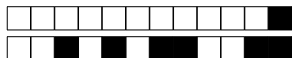
Um espectrômetro de massa esta representado na figura. Ele é composto por um seletor de velocidades, onde a partícula com razão carga/massa desconhecida fica sujeita a influência de um campo elétrico e de um campo magnético. Em seguida a partícula entra em uma região onde há apenas campo magnético e se choca com uma placa fotográfica a uma distância  $2r$  do ponto de entrada. Suponha que o campo elétrico entre as placas do seletor de velocidade tem módulo  $E_0$  e o campo magnético tem módulo  $B_0$ . Entram no seletor ions com massa  $m_1$  e  $m_2$ .



a) (5 pontos) Qual a velocidade da partícula que entra na região sem campo elétrico? Despreze o efeito da força gravitacional. Justifique sua resposta.

b) (5 pontos) Quais os valores de  $r$  dos diferentes tipos de íons? Justifique sua resposta.

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10



+1/10/51+

Continuação do espaço para a questão 9.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their answer to question 9.