



BCJ0203 - 20182

Prova 1 - 10:00hrs

<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) O que acontece com o fluxo elétrico líquido que passa por uma superfície esférica quando o raio da esfera é dobrado?

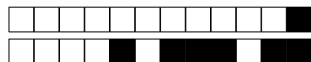
- ☐ o fluxo dobra.
- ☐ o fluxo cai pela metade.
- ☐ o fluxo aumenta por um fator de 4.
- ☐ o fluxo não se altera.
- ☐ o fluxo aumenta por um fator de 3.

Question 2 (1 ponto) O fluxo elétrico que passa por uma superfície de área fixa é máximo quando a superfície

- ☐ é perpendicular ao campo elétrico
- ☐ faz um ângulo de $\pi/4$ radianos com o campo elétrico
- ☐ é antiparalela ao campo elétrico
- ☐ é paralela ao campo elétrico
- ☐ é fechada, mas não contém a cargas.

Question 3 (1 ponto) A energia potencial de um par de cargas que se atraem é

- ☐ negativa.
- ☐ positiva.
- ☐ inversamente proporcional ao quadrado da distância.
- ☐ proporcional ao quadrado da distância.



Question 4 (1 ponto) As linhas equipotenciais são

- ☐ tangentes às linhas de campo.
- ☐ perpendiculares às linhas de campo.
- ☐ antiparalelas de linhas de campo.
- ☐ paralelas às linhas de campo.

Question 5 (1 ponto) Dois condutores são feitos do mesmo material e tem o mesmo comprimento. A razão de suas áreas é 2:1. Qual a razão entre suas resistências?

- ☐ 1:2 ☐ 2:1 ☐ 1:4 ☐ 4:1



Question 6

Três cargas pontuais de valor $+q$ estão fixas formando um triângulo equilátero. A distância entre uma carga e o centro do triângulo é d . Em termos dessa distância d , o lado do triângulo pode ser escrito como $\ell = 2d \sin(60^\circ)$. Despreze os efeitos da gravidade nesse problema.

a) (3 pontos) Obtenha o potencial elétrico no ponto P localizado a uma distância h do centro do triângulo. Assuma que o potencial é zero no infinito.

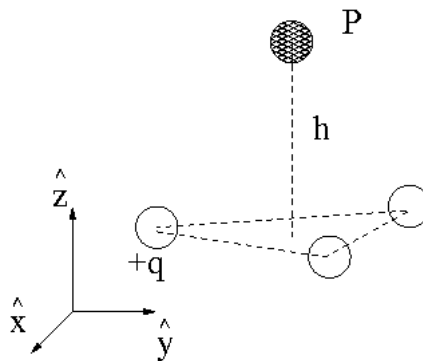
b) (1 pontos) Se uma partícula de massa m_0 e carga $-3q$ é colocada no ponto P com velocidade zero, qual sua energia mecânica E ?

c) (1 ponto) Quando a partícula de carga $-3q$ é liberada e passa a sofrer a ação das forças geradas pelas cargas pontuais $+q$, descreva qualitativamente o que ocorre com ela.

d) (2 pontos) Qual a velocidade da partícula em função da distância, h , ao plano das cargas (módulo, direção e sentido). Dê a resposta em função de E , q , h , d e m_0 .

e) (2 pontos) Obtenha o campo elétrico no ponto P gerado pelas cargas $+q$.

f) (1 ponto) Esse problema é um modelo simplificado para a molécula de NH_3 . Em termos das variáveis definidas nos itens anteriores, determine quanto de energia deve ser fornecida a uma dessas moléculas para que ela se dissocie completamente.



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



Continuação do espaço para a questão 6.



Question 7

Para seu projeto na disciplina de Iniciação Científica, você está projetando um tubo Geiger para detecção de radiação no laboratório de física nuclear. Este instrumento consistirá em um longo tubo metálico cilíndrico que tem um fio metálico alinhado ao longo do seu eixo central. O raio do fio é r_1 e o raio interno do tubo é r_2 . O tubo contém um gás com constante dielétrica κ . Uma descarga elétrica (ruptura dielétrica do gás) ocorre quando o campo elétrico atinge o valor de E_{max} . Considere que o tubo e o fio sejam infinitamente longos e chame a densidade linear de carga no fio de $+\lambda$ e no tubo de $-\lambda$.

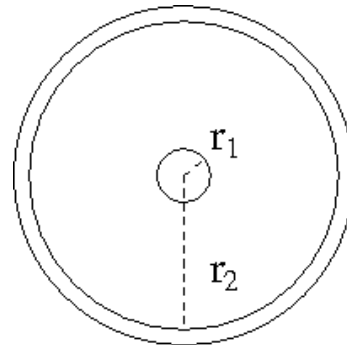
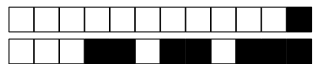


Figura: corte transversal do tubo Geiger.

- a) (3 pontos) Usando a lei de Gauss, calcule o campo elétrico em função da distância ao fio.
- b) (2 pontos) Determine a diferença de potencial elétrico entre o fio e o tubo.
- c) (1 ponto) Desenhe as linhas de campo e as equipotenciais na figura ao lado.
- d) (2 pontos) Determine a capacitância por unidade de comprimento do tubo Geiger.
- e) (2 ponto) Se uma descarga elétrica (ruptura dielétrica do gás) ocorre quando o campo elétrico em algum lugar do tubo atinge o valor de E_{max} , qual seria o valor máximo de λ em função de E_{max} , r_1 , r_2 e κ .

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



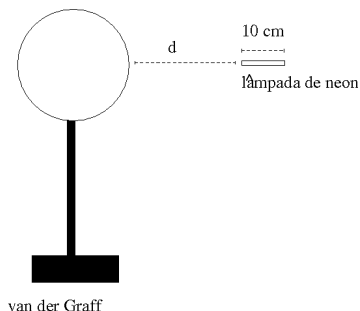
Continuação do espaço para a questão 7.



Question 8

Os técnicos do laboratório 701 resolveram montar um novo experimento 1 para o curso de fenômenos eletromagnéticos. Ao lado de um dos van der Graaff eles colocaram uma lâmpada de neon de comprimento $\ell = 10\text{ cm}$ como na figura ao lado. A lâmpada foi movida na direção radial da cúpula do van der Graaff até que na distância d da sua superfície ela emitiu luz.

Eles mediram a distância d várias vezes e obtiveram a tabela ao lado.



O manual do van der Graaff dizia que a cúpula do aparelho tem raio de $10,0 \pm 0,1\text{ cm}$. Os técnicos sabiam que para acender essa lâmpada fluorescente era necessário uma diferença de potencial de 300 V entre os terminais da lâmpada e que era razoável desprezar a incerteza no seu comprimento.

Medida	$d\text{ (cm)}$
1	3,9
2	4,1
3	4,3
4	4,1
5	4,5

- a) (2 pontos) Assumindo a simetria esférica para a cúpula do van der Graaff e que o potencial elétrico a uma distância muito grande da cúpula é zero, use a lei de Gauss para encontrar o potencial elétrico no laboratório em função da distância, r , ao centro da cúpula.
- b) (3 pontos) Determine o valor médio de d , bem como sua incerteza.
- c) (2 pontos) Calcule a incerteza da distância do centro do van der Graaff e a extremidade da lâmpada mais próxima da cúpula.
- c) (3 pontos) Usando que $k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, ajude os técnicos do 701 e calcule a carga no van der Graff (não é necessário calcular sua incerteza).

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 continuation of the answer to question 8.