

# ELECTROMAGNETISMO

Mestrados Integrados em Engenharia Civil, de Polímeros, de Materiais, de  
Telecomunicações e Informática, Textil

Teste 1 –B– 8 de Novembro de 2014 (Duração: 2h00 + 30min)



Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Curso.: \_\_\_\_\_

- 1) Preencha os cabeçalhos (com o seu nome, número e curso) antes de iniciar o teste.
- 2) **As Questões Q1 a Q6 só estarão completamente respondidas se todas as alíneas verdadeiras e falsas forem indicadas e a questão justificada.** Existe sempre pelo menos uma alínea que é verdadeira. Pode haver várias alíneas corretas. Nestas questões, a sua justificação deve ser o mais sucinta e esquemática possível.

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ (SI)}$$

Carga elementar:  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ; massa do próton:  $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ; massa do electrão:  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Q1. (1.5 valores) Um corpo possui carga eléctrica de 1,6 C. Pode-se afirmar que no corpo há uma falta de, aproximadamente:

- ☐  $10^{18}$  prótons;
- ☐  $10^{19}$  prótons;
- ☐  $10^{19}$  electrões
- ☐  $10^{23}$  electrões.

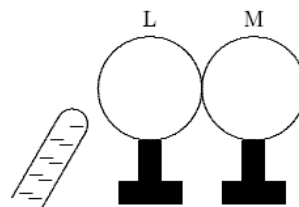
Escolha a opção correta e justifique. (Faça o cálculo.)

Q2. (1.5 valores) Indique quais das seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

- ☐ as linhas do campo eléctrico nunca cruzam as superfícies equipotenciais.
- ☐ o campo eléctrico de um dipolo tem simetria radial esférica.
- ☐ os isoladores são materiais onde não há cargas.
- ☐ o campo eléctrico de uma carga pontual positiva aponta sempre para longe da carga.

Justifique muito sucintamente cada resposta. Na segunda alínea faça um esquema.

Q2.(1.5 valores) Duas esferas metálicas,  $L$  e  $M$ , electricamente neutras estão em contacto. Uma barra carregada com carga  $-q$  é aproximada da esfera  $L$ , mas sem a tocar. De seguida, as duas esferas são ligeiramente afastadas uma da outra e só depois se retira a barra.



- ☐ No final, a carga da esfera  $L$  é  $\frac{-q}{2}$  e a da esfera  $M$  é  $\frac{+q}{2}$ .
- ☐ No final, a carga da esfera  $L$  é  $\frac{+q}{2}$  e a da esfera  $M$  é  $\frac{-q}{2}$ .
- ☐ No final, a carga de ambas as esferas é nula.
- ☐ No final, a carga da esfera  $L$  é de valor superior à da esfera  $M$  por esta estar mais afastada da barra carregada.

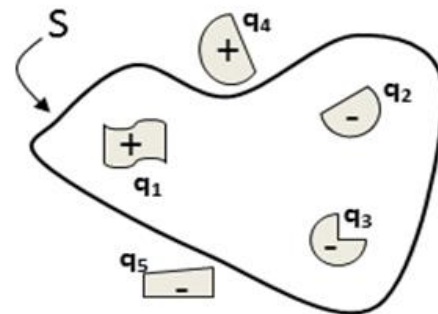
Justifique. Na figura, esquematize a distribuição de carga. Repita o esquema para um estante do passo posterior e para o final.

Q4. (1.5 valores) Um dipolo eléctrico formado por cargas  $+2e$  e  $-2e$  separadas por uma distância de  $0.78 \text{ nm}$ , é submetido a um campo eléctrico uniforme de intensidade  $3,4 \times 10^6 \text{ N/C}$ . Escolha as afirmações verdadeiras e as falsas.

- ☐ O momento do binário torsor que o campo aplica ao dipolo é nulo quando o seu momento dipolar  $\vec{p}$  é antiparalelo a  $\vec{E}$ .
- ☐ O momento do binário torsor que o campo aplica ao dipolo é nulo quando o seu momento dipolar  $\vec{p}$  é perpendicular a  $\vec{E}$ .
- ☐ O dipolo adquire um movimento de rotação em torno dum eixo perpendicular ao seu.
- ☐ O dipolo adquire um movimento de translação com velocidade constante.

Esboce um esquema. Apresente os cálculos que justificam as suas opções.

Q5. (1.5 valores) Na figura são representados cinco objectos carregados:  $q_1=q_4=+1.55\text{nC}$ ;  $q_3=-1.55\text{nC}$ ;  $q_2=q_5=-2.95\text{nC}$ ; A secção transversal de uma superfície gaussiana é representada pela linha S. Indique, qual o fluxo do campo eléctrico através desta superfície. **Justifique.**

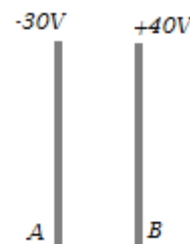


- ☐ -500 V.m < Fluxo  $\Phi_E$  < -400 V.m  
☐ -425 V.m < Fluxo  $\Phi_E$  < -250 V.m  
☐ -335 V.m < Fluxo  $\Phi_E$  < -50 V.m  
☐ -75 V.m < Fluxo  $\Phi_E$  < +50 V.m  
☐ 0 V.m <  $\Phi_E$  < 500 V.m

Apresente o cálculo.

Q6. (2 valores) O esquema mostra um par de grandes placas condutoras separadas por uma distância de 15cm. O potencial de cada placa está assinalado na figura.

- ☐ As linhas de campo e as superfícies equipotenciais são paralelas às placas.  
☐ O módulo do campo eléctrico na região entre as placas é crescente com a distância de A para B.  
☐ O módulo do campo eléctrico a meia distância entre placas tem o valor 467N/C.  
☐ O trabalho realizado pelo campo ao deslocar uma carga de  $-3\text{mC}$ , desde a placa A até à placa B é nulo.

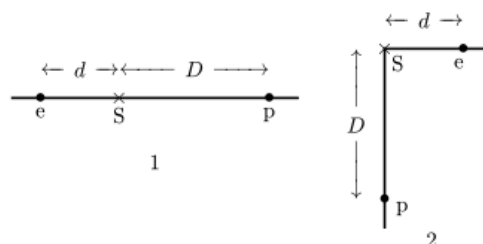


Justifique. Na figura, esquematize as linhas de campo e as superfícies equipotenciais. Classifique este campo e indique porquê. Faça o cálculo de  $|\vec{E}|$  e de  $\Delta E_p$ .

Todas as resoluções devem ser justificadas.

P1. (3 valores) A figura mostra um electrão ( $e$ ) e um protão ( $p$ ), em duas configurações diferentes ( $D=2d$ ).

- a) Na configuração (1), calcule o campo eléctrico e o potencial eléctrico no ponto S. (No esquema desenhe os vectores campo)  
b) Determine o vector força que será exercida num electrão colocado no ponto S.  
c) Quando a posição das cargas é alterada para a situação 2 campo eléctrico em S altera-se? E o potencial? Justifique com cálculos. (Desenhe também os vectores campo.)



(2), o

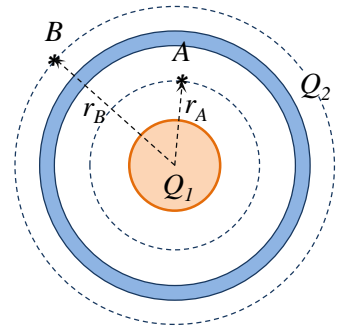
Nome: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_ Lic.: \_\_\_\_\_

Todas as resoluções devem ser justificadas.

P2. (4 valores) A figura representa uma esfera isoladora colocada no centro de uma casca esférica, condutora. A esfera tem raio  $r_I = 2\text{cm}$  e carga  $Q_I = -6\text{mC}$ ; a casca esférica tem raio interior  $r_2 = 8\text{cm}$ , exterior  $r_3 = 8.5\text{cm}$  e carga  $Q_2 = +6\text{mC}$ .

- Na figura esquematize a distribuição de carga na esfera e na casca esférica
- Calcule o fluxo do campo eléctrico através de cada uma das superfícies esféricas,  $S_A$  e  $S_B$ , de raios  $r_A = 4\text{cm}$  e  $r_B = 10\text{cm}$ .
- Calcule o campo eléctrico nos pontos A, B e num ponto com raio  $r_c = 8.2\text{cm}$ .



P3. (3.5 valores) Um campo eléctrico  $\vec{E} = 2000\hat{i} \text{ (V/m)}$  está representado na figura por cinco linhas de campo paralelas e equidistantes. As linhas representadas a tracejado são perpendiculares às linhas de campo. Um protão, que se desloca ao longo do eixo dos  $xx$ , passa em S com velocidade de  $1,2 \times 10^6 \text{ (m/s)}\hat{i}$ . A distância entre S e P é de  $2.0 \text{ cm}$ . Determine:

- As diferenças de potencial  $V_P - V_S$  e  $V_Q - V_S$ .
- O trabalho realizado pelo campo eléctrico para levar um protão de R a P.
- A velocidade que o protão terá quando passa no ponto P

