

Departamento de Física  
Universidade do Minho

## ELETROMAGNETISMO EE

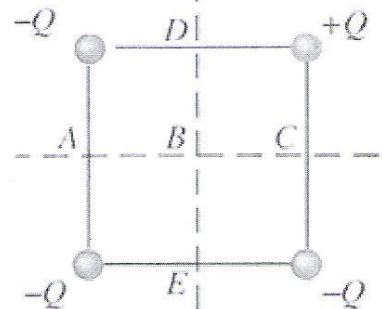
Mestrados Integrados em:  
Engenharia Biológica, Engenharia Biomédica  
**1º Teste Sumativo 26 de Outubro de 2015**

**Duração: 1h45min**

**Todas as respostas devem ser justificadas. As respostas que não estejam de acordo com estes pressupostos não poderão obter a cotação total.**

**1.** Um ião  $\text{He}^+$  é constituído por um electrão (carga  $-e$ ) e um núcleo (carga  $+2e$ ). Qual das entidades (electrão ou núcleo) exerce uma força de maior intensidade sobre a outra? Justifique.

**2.** Considere a distribuição de cargas pontuais localizadas nos vértices de um quadrado indicada na figura. Sabendo que  $Q = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$  e que o quadrado tem lados de comprimento  $a = 1 \text{ cm}$ , Determine:



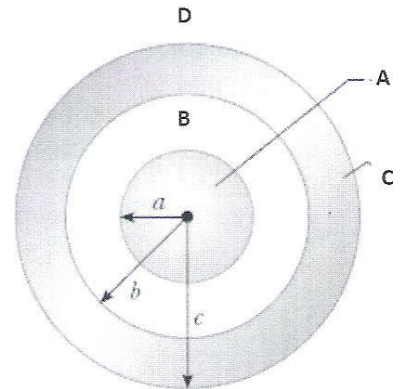
**a)** o vector campo eléctrico no ponto B.

**b)** o vector força eléctrica que actua sobre um electrão que seja colocado no ponto B.

**3.** O professor de Electromagnetismo EE levou para o anfiteatro, onde está a fazer a sua prova, uma esfera isoladora **A**, de raio  $a = 5 \text{ cm}$ , uniformemente carregada com uma carga de  $-4 \text{ nC}$ .

**a)** Qual o fluxo do campo eléctrico através das paredes do anfiteatro devido à presença desta esfera?

**b)** Imagine agora que essa esfera isoladora está no interior de uma casca esférica **C**, condutora, concêntrica com a esfera, de raios interno  $b$  e externo  $c$  (ver figura). Sabe-se que a carga da casca condutora é  $+5 \text{ nC}$ . Diga como estaria distribuída esta carga na casca condutora. Justifique.



**4.** Considere uma região do espaço onde existe um campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = (-3.0 \text{ kV/m})\hat{i}$ . O potencial na origem do referencial é  $135.0 \text{ V}$ .

**a)** Calcule o potencial eléctrico nos pontos **P** e **Q**:

**P** (0.0; 8.0; 0.0) mm;

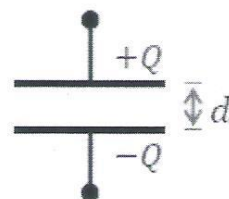
**Q** (8.0; 0.0; 0.0) mm.

**b)** Se o um electrão ( $e^-$ ) estiver em repouso na origem do referencial, qual a velocidade com que atinge o ponto **Q**, quando sujeito ao campo eléctrico.

**c)** Se em vez de um electrão fosse um positrão ( $e^+$ ) que estivesse em repouso na origem, a sua velocidade em **Q** seria diferente? Justifique.

**Faça os problemas 5 e 6 numa folha de prova independente**

5. As placas de um condensador de placas paralelas têm cargas iguais e opostas  $\pm Q$  e estão à distância  $d$  uma da outra. Seja  $V$  a diferença de potencial eléctrico entre as placas do condensador. O condensador é mantido em circuito aberto de modo que nenhuma carga pode entrar ou sair das placas. As placas são então afastadas de modo que  $d$  aumenta (mantendo-se contudo a condição  $d \ll A^{1/2}$ , sendo  $A$  a área das placas). Quais das seguintes quantidades, aumentam, diminuem ou ficam iguais (**Justifique**):



- a) A capacidade ( $C$ )
- b) A diferença de potencial eléctrico entre as placas ( $V$ )
- c) O campo eléctrico entre as placas ( $E$ )
- d) A energia acumulada no condensador ( $U$ )

6. Considere duas superfícies metálicas esféricas e concêntricas, com raios  $a$  e  $b$  ( $b > a$ ). Admita que a superfície interior possui uma carga total  $+Q$  e que a superfície exterior uma carga total  $-Q$ .

a) Calcule o campo eléctrico em função da distância radial, considerando explicitamente os casos  $r < a$ ,  $a < r < b$  e  $r > b$ . Justifique convenientemente os seus cálculos.

b) Obtenha, em função dos parâmetros dados, a diferença de potencial entre as duas superfícies metálicas.

c) Qual a capacidade deste condensador esférico? (justifique convenientemente).

**Quando finalizar o teste entregue o enunciado com as folhas de prova.**

---

**Carga elementar:**  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;

**Permitividade eléctrica do vácuo**  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ (SI)}$

**1 eV =  $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ; 1 nC =  $10^{-9} \text{ C}$ ; 1  $\mu\text{F}$  =  $10^{-6} \text{ F}$ ;**

**$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ (SI)}$**

**$m_{\text{protão}} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$        $m_{\text{elétron}} = m_{\text{positrão}} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$**

**Carga do electrão =  $-e$**

**Carga do positrão = carga do protão =  $+e$ :**