

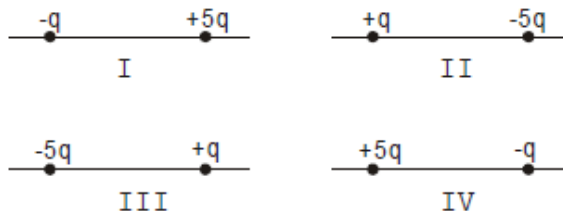
Nome: _____ n.º _____

Cada questão de escolha múltipla só é considerada correta se forem indicadas **todas** as opções corretas que lhe correspondem. Para cada questão assinale com uma **cruz** todas as opções corretas. Em cada questão existe **sempre** pelo menos uma alínea que é verdadeira, e **podem** existir várias alíneas corretas.

Questões (4 val)

Q1 – A figura mostra 4 situações em que duas cargas pontuais são colocadas sobre um eixo. Sobre esse eixo, existe um ponto onde é possível colocar uma carga negativa em equilíbrio eletrostático. Das seguintes opções, indique a(s) verdadeira(s):

- ☐ à esquerda das cargas no esquema I
- ☐ à esquerda das cargas no esquema II
- ☐ à direita das cargas no esquema IV
- ☐ à direita das cargas no esquema I
- ☐ à esquerda das cargas no esquema III
- ☐ à direita das cargas no esquema III

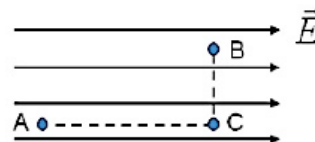


Q2 – Num condutor em equilíbrio eletrostático:

- ☐ O campo elétrico é nulo em qualquer ponto no interior do condutor;
- ☐ O campo elétrico na face externa da superfície de um condutor é perpendicular à superfície do condutor;
- ☐ Qualquer excesso de carga distribui-se homogeneamente no interior do condutor;
- ☐ O potencial é nulo no interior do condutor;
- ☐ O potencial na superfície e no interior do condutor são iguais.

Q3 – A figura mostra uma região onde existe um campo elétrico uniforme. Pretende-se movimentar um elétrão do ponto A até ao ponto B. Nestas condições pode-se afirmar:

- ☐ o trabalho realizado de A até B é independente da trajetória;
- ☐ o potencial elétrico em B é superior ao potencial elétrico em A;
- ☐ a energia potencial do elétron em A é superior à energia potencial do elétron em B.
- ☐ o potencial elétrico em B é igual ao potencial elétrico em C.
- ☐ a energia potencial do elétron em B é superior à energia potencial do elétron em A.

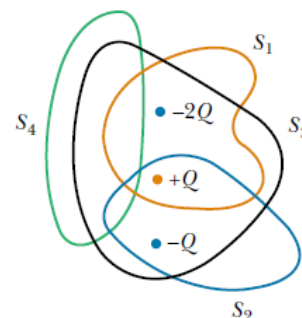


Q4. Um condensador plano é carregado com uma diferença de potencial V. O condensador é depois desligado da bateria e a separação das suas placas é aumentada de 2.0 mm para 3.5 mm. Nestas condições:

- ☐ a capacidade do condensador diminui
- ☐ a energia armazenada no condensador diminui
- ☐ a diferença de potencial aos terminais do condensador diminui
- ☐ a energia armazenada no condensador aumenta
- ☐ a carga nas placas diminui

Q5. Na figura ao lado estão representados 3 corpos carregados (+Q, -Q e -2Q) e quatro superfícies gaussianas, S1 a S4, abrangendo alguns desses corpos. Considerando que $Q = 2 \times 10^{-9}$ C, das seguintes opções, relativas ao fluxo elétrico (líquido) através das superfícies indicadas, indique a(s) verdadeira(s):

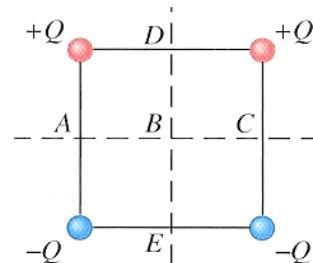
- ☐ $\Phi_E(S_1) > -100 \text{ V.m}$
- ☐ $\Phi_E(S_4) < 100 \text{ V.m}$
- ☐ $-900 \text{ V.m} < \Phi_E(S_1) < -100 \text{ V.m}$
- ☐ $-200 \text{ V.m} < \Phi_E(S_3) < +400 \text{ V.m}$
- ☐ $-100 \text{ V.m} < \Phi_E(S_2) < +900 \text{ V.m}$



Problemas (16 val)

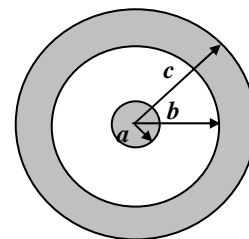
P1. (4,5 val) Considere a distribuição de cargas indicada na figura ($+Q = 2 \times 10^{-6}$ C e $-Q = -2 \times 10^{-6}$ C), onde quatro cargas pontuais estão localizadas nos vértices de um quadrado de com lados de comprimento $a = 1$ cm. Determine:

- a força elétrica sobre a carga $+Q$, situada no vértice superior direito do quadrado, devido às outras 3 cargas.
- o vetor campo elétrico no ponto onde está situada essa carga.
- o trabalho realizado pelas forças elétricas para levar a carga $+Q$, situada no vértice superior direito do quadrado, do ponto onde se encontra até ao infinito.



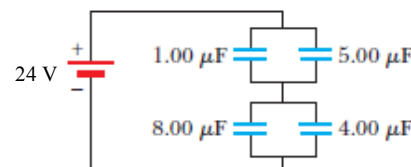
P2. (4 val) A figura representa uma esfera condutora maciça, de raio $a = 2$ cm, tem uma carga líquida $Q = 5 \mu\text{C}$. Uma casca condutora esférica, de raio interno $b = 6$ cm e raio externo $c = 8$ cm, é concêntrica a essa esfera maciça e tem carga líquida $q = -2 \mu\text{C}$. Nestas condições, e considerando r , como sendo a distância do centro desta configuração de cargas, determine:

- a distribuição de carga pelas superfícies internas e externas da casca. Justifique.
- o campo elétrico para $r = 1$ cm e $r = 9$ cm;
- o potencial elétrico para $r = 7$ cm e para $r = 9$ cm;



P3. (3 val) Quatro condensadores estão ligados conforme aparecem na figura. Calcule:

- a capacidade equivalente do conjunto de condensadores
- a diferença de potencial e a carga no condensador de $4 \mu\text{F}$.



P4. (4,5 val) A área das placas de um condensador de placas paralelas mede 2 cm^2 . Quando as placas estão no vazio, o condensador é ligado a uma fonte de alimentação de 50 V e armazena uma carga de 8 nC .

- Calcule o valor da capacidade do condensador
- Determine a magnitude do campo elétrico entre as placas do condensador.

O condensador é desligado da fonte de alimentação e o espaço entre as placas é preenchido com nylon ($\kappa = 3.4$; $E_{\text{max}} = 1.4 \times 10^7 \text{ V/m}$).

- Calcule a diferença de potencial e a carga do condensador após a inserção do dielétrico.
- Calcule a diferença de potencial máxima que pode ser aplicada entre as placas sem que seja provocado o rompimento dielétrico.