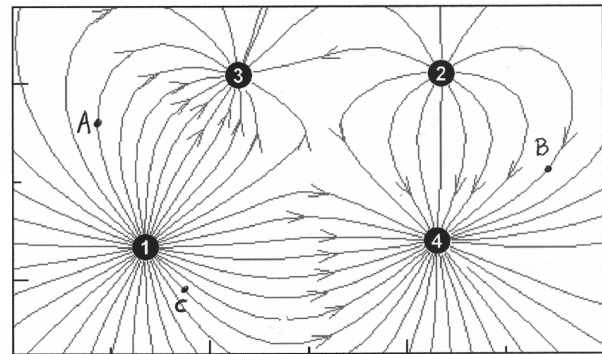


1. Duas cargas pontuais, $q_1 = 3 \mu\text{C}$ e $q_2 = -6 \mu\text{C}$ estão localizadas no plano XOY, nos pontos de coordenadas (2, 0) e (-2, 0) cm, respectivamente. Determine:
 - 1.1 o campo eléctrico \vec{E} no ponto $P(4,3)$;
 - 1.2 o potencial eléctrico no ponto P ;
 - 1.3 a força eléctrica \vec{F} a que fica sujeita uma carga $q_3 = +2 \text{ nC}$ quando colocada no ponto P ;
 - 1.4 o trabalho que uma força externa necessita realizar para deslocar a carga de $+2 \mu\text{C}$ desde o ponto P até ao ponto $Q(8, 0)$ segundo a recta que passa pelos pontos P e Q .

2. Considere a figura, onde são visualizadas as linhas de campo de quatro esferas carregadas.



- 2.1 Determine o sinal da carga de cada uma e ordene-as de acordo com o módulo das suas cargas. Justifique.
- 2.2 Represente o vector campo eléctrico nos pontos A, B e C. Diga em qual destes pontos o campo eléctrico é mais e menos intenso. Justifique.

3. Uma carga pontual $q_1 = +6 \text{ nC}$ está localizada no ponto $O(0, 0)$. Uma carga $q_2 = -4 \text{ nC}$ está uniformemente distribuída no volume de uma casca esférica de raio interior $r_1 = 1 \text{ m}$ e raio exterior $r_e = 2 \text{ m}$. Determine, recorrendo à lei de Gauss, o campo eléctrico \vec{E} num ponto qualquer do espaço.
4. Resolva o problema anterior para o caso da casca esférica ser condutora. Como se distribui a carga q_2 na casca esférica neste caso?
5. Num tubo de raios X os electrões são acelerados por meio de um campo eléctrico. Os electrões são libertados do repouso, deslocando-se no vácuo através de uma região onde existe uma diferença de potencial de 5 kV, e chocam com um alvo emitindo radiação X.
 - 5.1 Se a variação de potencial se estender por uma distância de 8 dm, calcule o campo eléctrico (admitindo que é uniforme).
 - 5.2 Calcule a aceleração a que os electrões ficam sujeitos.
 $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$. $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.