

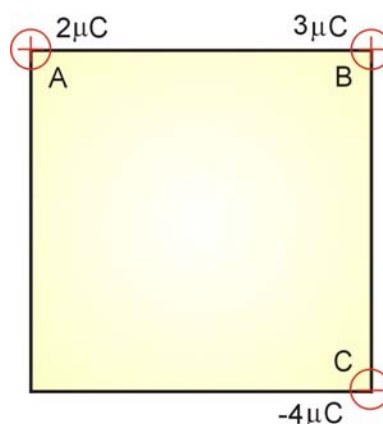
Exercicios de autoavaliación

1.- Cal será a carga eléctrica, expresada en μC , dun corpo que ten $1,25 \cdot 10^{15}$ máis protóns que electróns?. Dato: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

2.- Por que os átomos son neutros en condicións normais?

3.- Cal será a forza de atracción entre un núcleo de helio (2 protóns) e un electrón que xira ao seu arredor nunha órbita de 10^{-11} m de raio? A que velocidade deberá moverse o electrón para manterse nesta órbita? Dato: Masa do electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$

4.- Dúas cargas eléctricas de 2 e $-4 \mu\text{C}$, respectivamente, atópanse situadas nos vértices A e C dun cadrado de 5 cm de lado, segundo se mostra na figura. Achar a forza resultante sobre unha terceira carga de $3 \mu\text{C}$ situada no vértice B.



5.- Unha carga eléctrica de $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ está situada entre outras dúas de $3 \mu\text{C}$ e $-6 \mu\text{C}$, respectivamente, a unha distancia de 3 cm da primeira e de 6 cm da segunda. Achar o valor do campo eléctrico existente no punto onde se atopa e a forza que este campo exerce sobre ela.

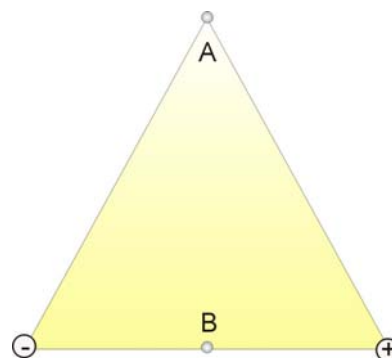
6.- Dúas cargas eléctricas de 3 e $-3 \mu\text{C}$, respectivamente, atópanse situadas, formando un dipolo, nos extremos da hipotenusa dun triángulo rectángulo de catetos 3 e 4 cm. Achar a intensidade do campo eléctrico no vértice que forma o ángulo recto.

7.- Dúas cargas puntuais de $4 \mu\text{C}$ e $3 \mu\text{C}$, respectivamente, atópanse a unha distancia de 5 cm. Cal será o valor da enerxía potencial dunha das cargas con respecto á outra?

8.- Unha carga eléctrica de $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ atópase nun punto dun campo eléctrico no que o potencial é de 200 V, canto traballo se realiza para levala ata un punto no que o potencial é de 300 V?

9.- Explica por que as superficies equipotenciais arredor dunha carga puntual son esféricas.

10.- Unha carga q' de $0,2 \mu\text{C}$ atópase no punto A, a unha distancia de 5 cm doutra carga q de $3 \mu\text{C}$ que consideramos fixa. Achar o traballo necesario para afastar a carga q' dende a súa posición inicial ata o punto B situado a unha distancia de 9 cm da carga q .



11.- Dúas cargas puntuais de $-3 \mu\text{C}$ e $5 \mu\text{C}$, respectivamente, áchanse en dous vértices dun triángulo equilátero de 6 cm de lado, segundo a figura. Achar: a) O potencial eléctrico nos puntos A e B. b) O traballo necesario para levar unha carga de $2 \mu\text{C}$ dende A ata B.

12.- Pode haber potencial eléctrico nun punto en que a intensidade de campo sexa nula? Pode haber intensidade de campo eléctrico nun punto en que o potencial sexa cero?. Aclárao con exemplos.

Respostas

Exercicio 1:

$q = +1,25 \cdot 10^{15}$ protóns $\times 1,6 \cdot 10^{-19}$ C/protón $= +2 \cdot 10^{-4}$ C $= +200 \cdot 10^{-6}$ C $= +200 \mu\text{C}$.

Exercicio 2:

Porque teñen igual número de protóns no núcleo que de electróns na codia e a carga do protón é igual á do electrón.

Exercicio 3:

Datos: $q = 2e$; $q' = e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $r = 10^{-11}$ m; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg

$$F = k \cdot q \cdot q' / r^2 = k \cdot (2e) \cdot e / r^2 \Rightarrow F = 9 \cdot 10^9 \cdot (2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} / (10^{-11})^2 \Rightarrow F = 9 \cdot 3,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-29} / 10^{-22} \Rightarrow F = 4,61 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

Para que o electrón se manteña na órbita, a atracción do núcleo debe estar equilibrada pola forza centrífuga: $F = m \cdot v^2 / r \Rightarrow v^2 = F \cdot r / m = 4,61 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-11} / 9,1 \cdot 10^{-31} = 5,06 \cdot 10^{13} \Rightarrow v = 7,12 \cdot 10^6$ m/s

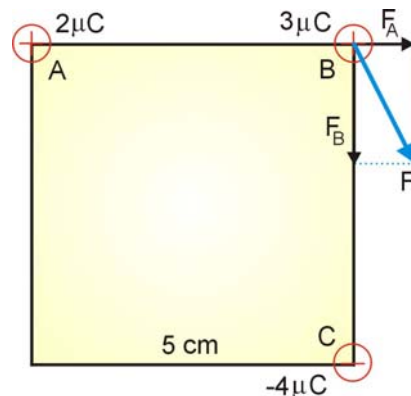
Exercicio 4:

Segundo vemos na figura, deberemos calcular a forza que exerce a carga A, logo a que exerce a carga B e despois a resultante ($\vec{F} = k \cdot \frac{q \cdot q'}{r^2} \cdot \vec{u}_r$):

$$\vec{F}_A = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{(5 \cdot 10^{-2})^2} \cdot \vec{i} = 21,6 \cdot \vec{i} \text{ N}$$

$$\vec{F}_B = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{(5 \cdot 10^{-2})^2} \cdot -\vec{j} = -43,2 \cdot \vec{j} \text{ N}$$

$$\vec{F} = 21,6\vec{i} - 43,2\vec{j} \text{ N}$$

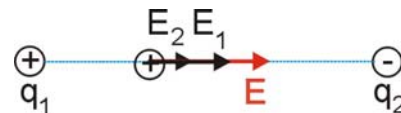


Poderías resolver tamén o exercicio calculando só os módulos ($F_A = 21,6$ N e $F_B = 43,2$ N) e despois a resultante aplicando o teorema de Pitágoras: $F = \sqrt{21,6^2 + 43,2^2} = 48,3 \text{ N}$ (A representación gráfica das forzas é imprescindible para poder calcular a resultante)

Exercicio 5:

Para calcular a intensidade de campo eléctrico no punto en que está a carga, deberemos calcular a intensidade do campo creado por cada carga e logo a resultante:

$$\vec{E}_1 = k \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \vec{i} = \frac{9 \cdot 3}{9} \cdot \frac{10^3}{10^{-4}} \vec{i} = 3 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ N/C}$$



$$\vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_2}{r_1^2} \vec{i} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-6}}{(6 \cdot 10^{-2})^2} \vec{i} = \frac{9 \cdot 6}{36} \cdot \frac{10^3}{10^{-4}} \vec{i} = 1,5 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 4,5 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$E = F/q' \Rightarrow F = E \cdot q' \Rightarrow F = 1,5 \cdot 10^7 \vec{i} \cdot 2 \cdot 10^{-8} = 0,3 \vec{i} \text{ N}$$

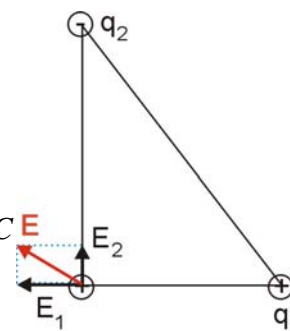
Exercicio 6:

Onde queremos calcular o campo imaxinamos unha carga positiva. Representamos a intensidade do campo creado por cada carga e logo a resultante:

$$\vec{E}_1 = -k \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} = -9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \vec{i} = -\frac{9 \cdot 3}{9} \cdot \frac{10^3}{10^{-4}} \vec{i} = -3 \cdot 10^7 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_2}{r_1^2} \vec{j} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})^2} \vec{j} = \frac{9 \cdot 3}{16} \cdot \frac{10^3}{10^{-4}} \vec{j} = 1,69 \cdot 10^7 \vec{j} \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = -3 \cdot 10^7 \vec{i} + 1,69 \cdot 10^7 \vec{j} \text{ N/C}$$



Exercicio 7:

Datos: $q = 4 \mu\text{C}$; $q' = 3 \mu\text{C}$; $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

$$E_p = k \frac{q \cdot q'}{r} \Rightarrow E_p = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{9 \cdot 4 \cdot 3}{5} \cdot \frac{10^9 \cdot 10^{-12}}{10^{-2}} = 21,6 \cdot 10^{-1} = 2,16 \text{ J}$$

Exercicio 8:

Datos: $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$; $V_A = 200 \text{ V}$; $V_B = 300 \text{ V}$

O traballo que realiza o campo sobre unha carga para desprazala de "A" a "B" é:

$$W_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) = 2 \cdot 10^{-9} (200 - 300) = -2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

Que dea negativo significa que non é un proceso espontáneo senón que deberíamos facer o traballo contra o campo.

Exercicio 9:

Sabemos que para calcular o potencial a unha distancia "r" dunha carga "q", debemos usar a expresión $V = k \cdot q/r$. Se a carga "q" non cambia, o valor do potencial depende de "r", de xeito que tódolos puntos á mesma distancia "r" da carga teñen o mesmo potencial e o lugar xeométrico dos puntos que están á mesma distancia dun punto dado é a superficie dunha esfera, polo tanto, as superficies equipotenciais arredor dunha carga puntual son esféricas.

Exercicio 10:

Datos: $q' = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $r_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; $r_B = 9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

Calculamos os potenciais en A e B ($V = k \cdot q/r$):

$$V_A = 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} / 5 \cdot 10^{-2} = 5,4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_B = 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} / 9 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^5 \text{ V}$$

O traballo que realiza o campo sobre unha carga para desprazala de "A" a "B" é:

$$W_{AB} = q' \cdot (V_A - V_B) = 0,2 \cdot 10^{-6} (5,4 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5) = 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 2,4 \cdot 10^5 = 0,048 \text{ J}$$

Que dea positivo significa que é un proceso que o campo realiza espontaneamente.

Exercicio 11:

Datos: $q_1 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $l = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; $q' = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

O primeiro que temos que facer é calcular o potencial creado en A por cada carga e o potencial total e despois repetir o mesmo en B ($V = k \cdot q/r$):

$$V_{A1} = 9 \cdot 10^9 \cdot (-3 \cdot 10^{-6}) / 6 \cdot 10^{-2} = -4,5 \cdot 10^5 \text{ V}; \quad V_{A2} = 9 \cdot 10^9 \cdot (5 \cdot 10^{-6}) / 6 \cdot 10^{-2} = 7,5 \cdot 10^5 \text{ V}$$

O potencial total en A é a suma dos potenciais individuais (o potencial é unha magnitude escalar, non é vectorial): $V_A = -4,5 \cdot 10^5 + 7,5 \cdot 10^5 = 3 \cdot 10^5 \text{ V}$.

Facemos o mesmo en B:

$$V_{B1} = 9 \cdot 10^9 \cdot (-3 \cdot 10^{-6}) / 3 \cdot 10^{-2} = -9 \cdot 10^5 \text{ V}; \quad V_{B2} = 9 \cdot 10^9 \cdot (5 \cdot 10^{-6}) / 3 \cdot 10^{-2} = 15 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_B = -9 \cdot 10^5 + 15 \cdot 10^5 = 6 \cdot 10^5 \text{ V}$$

O traballo que realiza o campo sobre unha carga para desprazala de "A" a "B" é:

$$W_{AB} = q' \cdot (V_A - V_B) = 2 \cdot 10^{-6} (3 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^5) = 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot (-3 \cdot 10^5) = 0,06 \text{ J}$$

Que dea negativo significa que non é un proceso espontáneo senón que deberíamos facer o traballo contra o campo.

Exercicio 12:

Como vemos no caso A) da figura adxunta, a intensidade do campo eléctrico no punto medio do segmento que une dúas cargas iguais é nula, por ser $E_1 = E_2$, sen embargo o potencial valería $V = 2kq/r$ sendo "r" a metade da distancia entre as cargas.

No caso B), semellante ao anterior pero con cargas de signo contrario, a intensidade do campo eléctrico no punto medio non é nula, pero o potencial si, porque sería a suma de dous valores iguais, aínda que de signo contrario.

