

Campo electrostático

[Método y recomendaciones](#)

◇ PROBLEMAS

● Cargas puntuales

1. Dos cargas eléctricas positivas de 3 nC cada una están fijas en las posiciones (2, 0) y (−2, 0) y una carga negativa de −6 nC está fija en la posición (0, −1).
 - a) Calcula el vector campo eléctrico en el punto (0, 1).
 - b) Se coloca otra carga positiva de 1 μC en el punto (0, 1), inicialmente en reposo y de manera que es libre de moverse. Razona si llegará hasta el origen de coordenadas y, en caso afirmativo, calcula la energía cinética que tendrá en ese punto.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Las posiciones están en metros. (A.B.A.U. ord. 21)
Rta.: a) $\vec{E} = -8,67 \vec{j} \text{ N/C}$; b) $E_c = 2,41 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
2. Dos cargas puntuales de −6 μC cada una están fijas en los puntos de coordenadas (−5, 0) y (5, 0). Calcula:
 - a) El vector campo eléctrico en el punto (15, 0).
 - b) La velocidad con la que llega al punto (10, 0) una partícula de masa 20 g y carga 8 μC que se abandona libremente en el punto (15, 0).

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Las coordenadas están expresadas en metros. (A.B.A.U. extr. 20)
Rta.: a) $\vec{E}_C = -675 \vec{i} \text{ N/C}$; b) $\vec{v}_D = -2,2 \vec{i} \text{ m/s}$.
3. Un dipolo eléctrico es un sistema formado por dos cargas del mismo valor y de signo contrario que están separadas una distancia fija. Si el valor absoluto de cada una de las cargas es 2 μC y están situadas en los puntos (0, 0) y (4, 0), calcula:
 - a) El potencial eléctrico creado por el dipolo en el punto (2, 2).
 - b) La aceleración que experimenta un protón situado en el punto medio del dipolo.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $q(p) = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m(p) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Las distancias están en metros. (A.B.A.U. ord. 20)
Rta.: a) $V = 0$; b) $\vec{a} = 8,62 \cdot 10^{11} \text{ m/s}^2$, hacia la carga negativa.
4. En un punto de coordenadas (0, 3) está situada una carga $q_1 = 7,11 \text{ nC}$, y en el punto de coordenadas (4, 0) está situada otra carga $q_2 = 3,0 \text{ nC}$. Calcula:
 - a) La expresión vectorial de la intensidad del campo eléctrico en el punto (4, 3).
 - b) El valor del potencial eléctrico en el punto (4, 3).
 - c) Indica el signo y el valor de la carga q_3 que hay que situar en el origen para que el potencial eléctrico en el punto (4, 3) se anule.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Las coordenadas están expresadas en metros. (A.B.A.U. ord. 19)
Rta.: a) $\vec{E} = (4 \vec{i} + 3 \vec{j}) \text{ N/C}$; b) $V = 25 \text{ V}$; c) $q_3 = -13,9 \text{ nC}$.
5. Dos cargas eléctricas positivas (q_1 y q_2) están separadas una distancia de 1 m. Entre las dos hay un punto, situado a 20 cm de q_1 , donde el campo eléctrico es nulo. Sabiendo que q_1 es igual a 2 μC, calcula:
 - a) El valor de q_2 .
 - b) El potencial en el punto en el que se anula el campo.
 - c) El trabajo realizado por la fuerza del campo para llevar una carga de −3 μC desde el punto en el que se anula el campo hasta el infinito.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (A.B.A.U. extr. 18)
Rta.: a) $q_2 = 32 \text{ μC}$; b) $V = 4,5 \cdot 10^5 \text{ V}$; c) $W = -1,4 \text{ J}$.

● Esferas

- Una esfera conductora de radio 4 cm tiene una carga de $+8 \mu\text{C}$ en equilibrio eléctrico. Calcula cuánto valen en puntos que distan 0, 2 y 6 cm del centro de la esfera:
 - El módulo de la intensidad del campo eléctrico.
 - El potencial eléctrico.
 - Representa las magnitudes anteriores en función de la distancia al centro de la esfera.
 Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (A.B.A.U. ord. 18)
Rta.: a) $|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = 0$; $|\vec{E}_3| = 2,00 \cdot 10^7 \text{ N/C}$; b) $V_1 = V_2 = 1,80 \cdot 10^6 \text{ V}$; $V_3 = 1,20 \cdot 10^6 \text{ V}$.
- Dada una esfera maciza conductora de 30 cm de radio y carga $q = +4,3 \mu\text{C}$, calcula el campo eléctrico y el potencial en los siguientes puntos:
 - A 20 cm del centro de la esfera.
 - A 50 cm del centro de la esfera.
 - Haz una representación gráfica del campo eléctrico y del potencial en función de la distancia al centro de la esfera.
 Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (A.B.A.U. extr. 17)
Rta.: a) $|\vec{E}_1| = 0$; $V_1 = 1,29 \cdot 10^5 \text{ V}$; b) $|\vec{E}_2| = 1,55 \cdot 10^5 \text{ N/C}$; $V_2 = 7,74 \cdot 10^4 \text{ V}$.

● Péndulo eléctrico

- En una región del espacio en el que hay un campo eléctrico de intensidad $\vec{E} = 6 \cdot 10^3 \vec{i} \text{ N C}^{-1}$ cuelga, de un hilo de 20 cm de longitud, una esfera metálica que posee una carga eléctrica de $8 \mu\text{C}$ y tiene una masa de 4 g. Calcula:
 - El ángulo que forma el hilo con la vertical.
 - La velocidad de la esfera cuando pasa por la vertical al desaparecer el campo eléctrico.
 Dato: $\vec{g} = -9,8 \vec{j} \text{ m s}^{-2}$. (A.B.A.U. extr. 23)
Rta.: a) $E = 6,54 \cdot 10^3 \text{ N/C}$; b) $T = R = 0,0277 \text{ N}$; c) $v = 0,587 \text{ m/s}$.
- Una esfera pequeña, de masa 2 g y carga $+3 \mu\text{C}$, cuelga de un hilo de 6 cm de longitud entre dos placas metálicas verticales y paralelas separadas entre sí una distancia de 12 cm. Las placas poseen cargas iguales pero de signo contrario. Calcula:
 - El campo eléctrico entre las placas para que el hilo forme un ángulo de 45° con la vertical.
 - La tensión del hilo en ese momento.
 - Si las placas se descargan, ¿cuál será la velocidad de la esfera al pasar por la vertical?
 Dato: $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. (A.B.A.U. ord. 17)
Rta.: a) $E = 6,54 \cdot 10^3 \text{ N/C}$; b) $T = R = 0,0277 \text{ N}$; c) $v = 0,587 \text{ m/s}$.

◇ CUESTIONES

● Cargas puntuales

- Se colocan cuatro cargas puntuales $+Q$ en los vértices de un cuadrado y otra carga $-Q$ en el centro. La fuerza atractiva que siente la carga $-Q$ es:
 - Cuatro veces mayor que la que sentiría si solo hubiese una carga $+Q$ en uno de los vértices del cuadrado.
 - Nula.
 - Dos veces mayor que la que sentiría si solo hubiese una carga $+Q$ en uno de los vértices del cuadrado.
 (A.B.A.U. ord. 23)
- Explica qué se puede decir de cuatro cargas iguales situadas en los vértices de un cuadrado que son abandonadas libremente en esa posición:
 - Están en equilibrio estable.

- B) Se mueven hacia el centro del cuadrado.
- C) Se separan cada vez más rápido.

(A.B.A.U. extr. 22)

● Esferas

1. Una esfera metálica se carga positivamente encontrándose en equilibrio electrostático. El campo eléctrico será:
 - A) Nulo en el interior y constante en el exterior de la esfera.
 - B) Máximo en la superficie y nulo en el interior.
 - C) Aumenta linealmente desde el centro de la esfera.

(A.B.A.U. extr. 21, ord. 20)

● Campo y potencial

1. Una partícula cargada se mueve espontáneamente hacia puntos en los que el potencial electrostático aumenta. El signo de la carga eléctrica será:
 - A) Negativo.
 - B) Positivo.
 - C) No se puede saber.
2. Una carga eléctrica positiva se encuentra bajo la acción de un campo eléctrico uniforme. Su energía potencial aumenta si la carga se desplaza:
 - A) En la misma dirección y sentido que el campo eléctrico.
 - B) En la misma dirección y sentido opuesto al campo eléctrico.
 - C) Perpendicularmente al campo eléctrico.
3. Las líneas de fuerza del campo eléctrico:
 - A) Son cerradas.
 - B) En cada punto son perpendiculares a las superficies equipotenciales.
 - C) Pueden cortarse.
4. Cuando se aproximan dos cargas del mismo signo, la energía potencial electrostática:
 - A) Aumenta.
 - B) Disminuye.
 - C) No varía.
5. Si aplicamos el teorema de Gauss al campo electrostático, el flujo del campo a través de una superficie cerrada depende:
 - A) De la localización de las cargas dentro de la superficie gaussiana.
 - B) De la carga neta encerrada por la superficie gaussiana.
 - C) De la carga neta situada tanto dentro como fuera de la superficie gaussiana.
6. Dos cargas puntuales de valor $+q$ están separadas una distancia a . En el punto medio entre ambas ($a/2$) se cumple:
 - A) El módulo del campo es $E = 8 k \cdot q/a^2$ y el potencial $V = 0$.
 - B) $E = 0$ y $V = 4 k \cdot q/a$.
 - C) Ambos son nulos.

(A.B.A.U. ord. 17)