

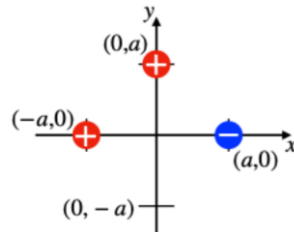
## Ejercicios PAU Tema 2

# CAMPO ELÉCTRICO

### Ejercicio 01

UCLM 2026 · Extraordinaria · Pregunta B2.A · 2,5 puntos

Se fijan tres cargas:  $q_1 = q_2 = +1 \text{ nC}$  en  $(0, a)$  y  $(-a, 0)$ , respectivamente, y  $q_3 = -1 \text{ nC}$  en  $(a, 0)$ . Se toma  $a = 0,1 \text{ m}$ .

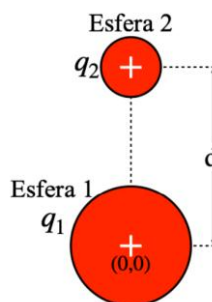


- a) Calcula el potencial y el vector campo eléctrico en el origen de coordenadas.  
b) Determina la fuerza total sobre una cuarta carga  $q_4 = +2 \text{ nC}$  colocada en  $(0, -a)$ .  
Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .

### Ejercicio 02

UCLM 2026 · Ordinaria · Pregunta B2.B · 2,5 puntos

En un experimento de electrostática se tienen dos esferas conductoras cargadas con carga  $q_1 = q_2 = 10 \text{ } \mu\text{C}$ , de radio  $r_1 = 10 \text{ cm}$  y  $r_2 = 5 \text{ cm}$ , respectivamente. El centro de la esfera 1 está fijado en el punto  $(0,0)$ , pero la esfera 2 tiene restringido su movimiento de forma vertical (eje  $y$ ), encontrándose inicialmente en el punto  $(0,d)$ , y sobre ella actúa la fuerza de la gravedad (ver dibujo esquemático). Si la masa de la esfera 2 es  $m_2 = 0,1 \text{ kg}$ , se pide:



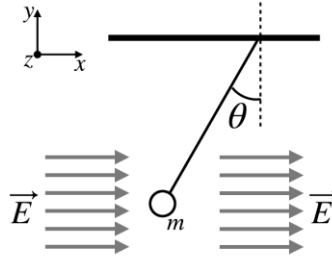
- a) (1,25 puntos) Realizar un diagrama de fuerzas sobre la esfera 2 y obtener la distancia de equilibrio,  $d$ , entre los centros de ambas esferas.  
b) (1,25 puntos) Se conectan las dos esferas con un hilo conductor ideal inextensible que no almacena carga. Calcular la carga y el potencial de cada esfera después de conectarlas.

Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .

### Ejercicio 03

#### UCLM 2025 · Extraordinaria · Problema 2 · 2,5 puntos

Una pequeña bola de masa  $m = 50 \text{ g}$  se ha situado colgando de un hilo dentro de un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = 3000 \hat{i} \text{ V/m}$ , horizontal y dirigido de izquierda a derecha (véase figura). La bola se mantiene en la posición indicada y tiene una carga eléctrica neta que debemos determinar. El hilo que sostiene la bola forma un ángulo  $\theta = 25^\circ$  con la vertical. Elige dos apartados a realizar:



- (1,25 puntos) Observando la disposición de la figura, explicar razonadamente cuál es el signo de la carga. Se valorará un esquema de fuerzas adecuado.
- (1,25 puntos) Calcular el valor de la carga y la tensión del hilo que la sostiene.
- (1,25 puntos) Para un valor de la carga de la bola igual a  $10 \mu\text{C}$ , ¿qué valor debería tener el campo eléctrico para que el ángulo del hilo con la vertical fuese  $45^\circ$ ? En este caso, ¿cuál sería la tensión del hilo?

### Ejercicio 04

#### UCLM 2024 · Extraordinaria · Problema 3 · 3 puntos

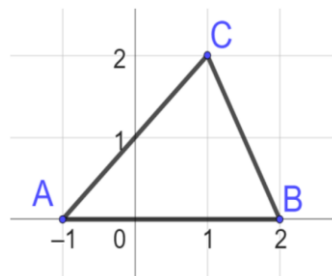
Dos esferas metálicas de radios  $R_1$  y  $R_2$  ( $R_1 = 5 \cdot R_2$ ) se cargan de forma aislada de manera que la primera tenga 3 veces más carga que la segunda.

- Determina cuál de las esferas tiene mayor potencial y cuántas veces es mayor el de una que el de la otra.
- Posteriormente se conectan eléctricamente entre sí y se observa que intercambian  $3 \mu\text{C}$ . Determina la carga inicial de cada una e indica cuál cede carga y cuál la absorbe.
- Determina el cociente entre la fuerza de interacción entre las esferas antes y después del contacto, asumiendo que no ha cambiado la separación entre ellas.

### Ejercicio 05

#### UCLM 2024 · Ordinaria · Problema 3 · 3 puntos

Tres cargas A, B y C se colocan en los puntos  $(-1,0)$ ,  $(2,0)$  y  $(1,2)$ , respectivamente, como se muestra en el esquema (coordenadas en metros). Las cargas A y B valen  $2 \mu\text{C}$  y sabemos que el potencial en el punto  $(0,1)$  es  $1685,9 \text{ V}$ .



- Determina el valor de la carga C.
- Trabajo necesario para mover una carga de  $5 \mu\text{C}$  desde el punto  $(0,1)$  hasta  $(1,0)$ . Interpreta el signo del trabajo obtenido.
- Determina el valor del vector campo eléctrico en este último punto  $(1,0)$  debido a las cargas A, B y C.

Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .

## Ejercicio 06

### UCLM 2023 · Extraordinaria · Problema 1 · 3 puntos

Una esfera metálica de 20 cm de radio se carga conectándola a una batería de 50 V. Posteriormente se coloca a 3 m de una segunda esfera de 30 cm de radio que contiene una carga de  $-3 \text{ nC}$ .

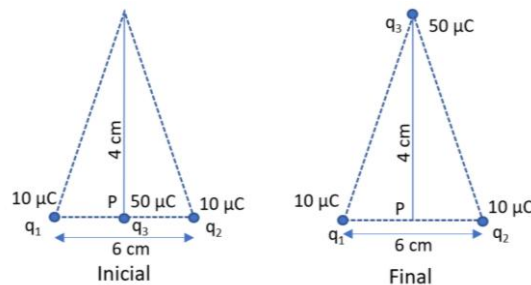
- Calcula la carga que la primera esfera absorbe de la batería y el potencial inicial de la segunda.
- Determina la fuerza con que interaccionan las esferas, indicando módulo, dirección y sentido.
- Si se conectan eléctricamente las esferas entre sí, determina la carga y el potencial con que termina cada una.

Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ .

## Ejercicio 07

### UCLM 2023 · Ordinaria · Problema 1 · 3 puntos

Dos cargas positivas iguales  $q_1$  y  $q_2$ , de valor  $10 \text{ } \mu\text{C}$ , se sitúan en la base de un triángulo isósceles separadas una distancia  $a = 6 \text{ cm}$ . La altura del triángulo es  $4 \text{ cm}$ . En el punto medio de la base del triángulo (P) se sitúa una tercera carga  $q_3$  de valor  $50 \text{ } \mu\text{C}$ . Cuando la soltamos se mueve y pasa por el vértice superior del triángulo. Teniendo en cuenta que  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ :



- Determina la energía potencial de  $q_3$  en su posición original y en el vértice superior.
- Determina la fuerza sobre  $q_3$  en la posición inicial y en la final, así como su módulo.
- Si sale desde el reposo en P, ¿con qué velocidad pasará la carga por el vértice si tiene una masa de  $2,4 \text{ g}$ ?

## Ejercicio 08

### UCLM 2022 · Extraordinaria · Problema 1 · 3 puntos

Los centros de dos esferas metálicas de radios  $R_1 = 2,5 \text{ cm}$  y  $R_2 = 4 \text{ cm}$  están separados una distancia  $d = 0,2 \text{ m}$ . La primera tiene una carga de  $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  y la segunda de  $-6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

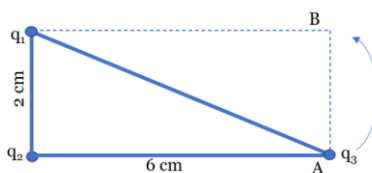
- Determina el potencial eléctrico de cada una y la fuerza con que interaccionan, aclarando si es atractiva o repulsiva. A continuación, realizamos una conexión eléctrica entre ellas haciendo que se toquen y llevándolas de nuevo tras el contacto a sus posiciones originales.
- Explica qué ocurre cuando se tocan y determina el potencial final de cada una.
- Determinar la carga final de cada una.

Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ .

## Ejercicio 09

### UCLM 2022 · Ordinaria · Problema 1 · 3 puntos

Tres cargas están situadas en los vértices de un triángulo rectángulo, como indica la figura.



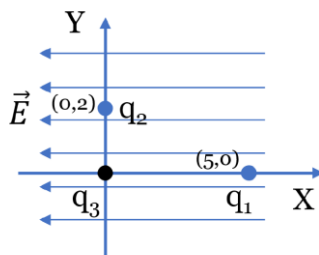
- a) Determina la energía potencial electrostática de la carga  $q_3$ .
- b) Calcula la fuerza que siente la carga  $q_2$  y su módulo.
- c) ¿Cuánto trabajo costaría llevar la carga  $q_3$  desde su ubicación inicial (A) a la ubicación alternativa (B)? Indica si sería necesaria una fuerza externa para ello.

Datos:  $q_1 = 2 \text{ mC}$ ;  $q_2 = -1 \text{ mC}$ ;  $q_3 = -5 \text{ mC}$ ;  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ .

## Ejercicio 10

### UCLM 2021 · Extraordinaria · Problema 3 · 3 puntos

Tenemos una carga  $q_1 = 1 \text{ }\mu\text{C}$  en el punto (5,0) cm y otra  $q_2 = 4 \text{ }\mu\text{C}$  en el punto (0,2) cm, como indica el esquema.



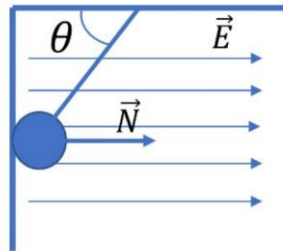
- a) Determinar la fuerza total que experimentará la carga  $q_3 = -8 \text{ }\mu\text{C}$  situada en el origen de coordenadas.
- b) Calcular la energía potencial del conjunto.
- c) Si añadimos un campo eléctrico externo de módulo  $E = 5 \cdot 10^7 \text{ V/m}$  dirigido en la dirección negativa del eje X, determinar el nuevo valor de la fuerza que siente  $q_3$ .

Datos:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ;  $1 \text{ }\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ .

## Ejercicio 11

### UCLM 2021 · Ordinaria · Problema 3 · 3 puntos

Una esfera de 200 g de masa, cargada con una carga de módulo  $40 \mu\text{C}$ , cuelga de un hilo ideal de masa despreciable. Se conecta en la región un campo eléctrico horizontal  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ , como muestra el esquema, y la esfera se mueve a la izquierda hasta topar con una pared, que ejercerá sobre la esfera una fuerza normal  $N$ . El ángulo que forma la cuerda con la horizontal es  $\theta = 30^\circ$ .



- Realiza un esquema razonado con las fuerzas presentes en el sistema y determina razonadamente el signo de la carga de la esfera.
- Escribe las ecuaciones de la estática para este problema y obtén el valor de la tensión y de la reacción normal de la pared.
- ¿Para qué valor del campo eléctrico la esfera deja de tocar la pared?

## Ejercicio 12

### UCLM 2020 · Extraordinaria · Problema 3 · 3 puntos

Tenemos dos esferas metálicas aisladas y muy alejadas entre sí, de radios  $R$  (esfera 1) y  $2R$  (esfera 2). La esfera 1 está inicialmente cargada con  $20 \text{ nC}$  y la esfera 2 está inicialmente descargada. Sabemos que el campo eléctrico en la superficie de la esfera 1, mientras está aislada, es de  $18000 \text{ V/m}$ .

En cierto momento se rompe el aislamiento de las dos esferas conectándolas mediante un conductor muy fino (puede suponerse que este conductor no almacena ninguna carga). Se pide:

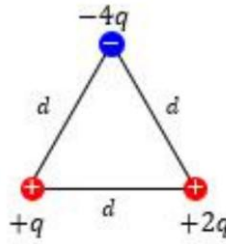
- Calcular el potencial de la esfera 1 cuando se encontraba aislada.
- Calcular la carga en cada esfera después de conectarlas.
- Calcular el campo eléctrico en la superficie de la esfera 2 después de conectarlas.

Datos: constante de la ley de Coulomb  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ ;  $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$ .

### Ejercicio 13

#### UCLM 2020 · Ordinaria · Problema 3 · 3 puntos

Tres cargas puntuales de valores  $+q$ ,  $+2q$  y  $-4q$  están fijas en los vértices de un triángulo isósceles de lado  $d = 10$  cm, tal como se muestra en la figura. La energía potencial electrostática del conjunto de las tres cargas es igual a  $U = -9 \cdot 10^{-3}$  J. La constante de la ley de Coulomb es  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ . Calcular:

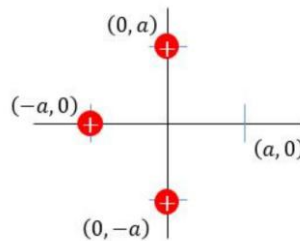


- El valor de la carga  $q$ .
- El potencial en el punto medio del segmento que une las dos cargas positivas.
- El módulo y dirección del campo eléctrico en el punto medio del segmento que une las dos cargas positivas. Indicar la dirección y sentido mediante un diagrama apropiado.

### Ejercicio 14

#### UCLM 2019 · Extraordinaria · Propuesta A · Problema 2 · 3 puntos

Tenemos tres cargas positivas fijas, cada una de ellas de  $1 \mu\text{C}$ , colocadas tal y como se indica en la figura y donde  $a = 3$  m.



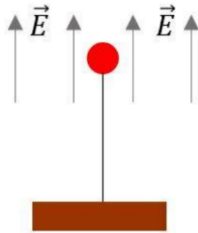
- ¿Cuánto vale el potencial eléctrico en el punto  $(a, 0)$ ?
- ¿Qué carga negativa tendríamos que fijar en el punto  $(a, 0)$  para que, manteniendo todas las cargas en sus posiciones, el campo eléctrico en el origen de coordenadas  $(0, 0)$  fuese el doble que cuando no estaba la carga negativa?
- Una vez que las cuatro cargas están en su posición, calcular la fuerza que las otras tres ejercen sobre la carga positiva situada en  $(-a, 0)$ .

En todos los cálculos que involucren magnitudes vectoriales hay que indicar módulo, dirección y sentido. Datos:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ ;  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ .

## Ejercicio 15

### UCLM 2019 · Ordinaria · Propuesta A · Problema 2 · 3 puntos

Una pequeña bolita cargada de masa 0,50 g, situada dentro de un campo eléctrico uniforme vertical que apunta hacia arriba, se mantiene en equilibrio mediante un hilo tenso muy ligero que la sujeta desde abajo (ver esquema).

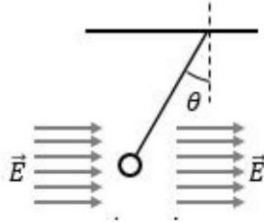


- Explicar razonadamente si la carga de la bolita es positiva o negativa.
  - Cuando el campo eléctrico aplicado es 2500 V/m, se mide la tensión del hilo y el valor es  $4,51 \cdot 10^{-2}$  N. ¿Cuál es la carga de la bolita?
  - ¿Hasta qué valor puede reducirse el campo eléctrico sin que la bolita caiga? Explicar razonadamente.
- Se valorará el uso de esquemas adecuados para ilustrar las explicaciones. Dato: aceleración de la gravedad  $g = 9,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

## Ejercicio 16

### UCLM 2018 · Extraordinaria · Propuesta A · Problema 2 · 3 puntos

Una pequeña bola de masa  $m = 20$  g se ha situado colgando de un hilo dentro de un campo eléctrico uniforme  $E = 2450$  V/m, horizontal y dirigido de izquierda a derecha (véase esquema). La bola se mantiene en la posición indicada y tiene una carga eléctrica neta que debemos determinar. El ángulo que forma con la vertical el hilo que la sostiene es de  $26,1^\circ$ .

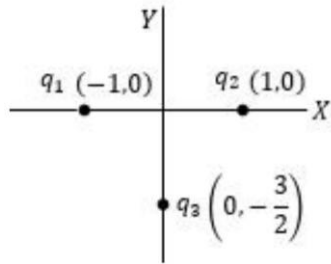


- Observando la disposición de la figura, explicar razonadamente cuál es el signo de la carga. Se valorará un esquema de fuerzas adecuado.
- Calcular el valor de la carga y la tensión del hilo que la sostiene. Aceleración de la gravedad  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- ¿Qué valor debería tener el campo eléctrico para que el ángulo del hilo con la vertical fuese  $45^\circ$ ? En este caso, ¿cuál sería la tensión del hilo?

## Ejercicio 17

### UCLM 2018 · Ordinaria · Propuesta B · Problema 2 · 3 puntos

Tres cargas puntuales están dispuestas en forma de T alrededor del origen de coordenadas. Las posiciones de las tres se indican en la figura (distancias en metros). Los valores de las cargas 1 y 2 son, respectivamente,  $q_1 = +10 \mu\text{C}$  y  $q_2 = -12 \mu\text{C}$ .

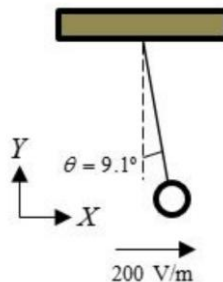


- Si el potencial eléctrico en el origen de coordenadas es igual a cero, calcular el valor y signo de  $q_3$ .
  - Calcular el campo eléctrico en el origen de coordenadas (módulo, dirección y sentido).
  - Calcular el trabajo para trasladar una carga de prueba de  $+0,01 \mu\text{C}$  desde el punto  $(0,0)$  hasta el punto  $(0, +\frac{1}{2})$ .
- Datos: constante de la ley de Coulomb  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ ;  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ .

## Ejercicio 18

### UCLM 2017 · Extraordinaria · Propuesta B · Problema 2 · 3 puntos

En el laboratorio de física tenemos una pequeña bola de 50 g de masa que está cargada eléctricamente con una carga  $q$  y se encuentra suspendida del techo mediante un hilo aislante. En este laboratorio se dispone de un sistema que permite establecer un campo eléctrico en la dirección que se prefiera, horizontal o vertical.



- Cuando establecemos un campo eléctrico de  $200 \text{ V/m}$  en la dirección del eje  $X$  positivo, el ángulo del hilo con la vertical es  $9,1^\circ$  (véase figura). Hallar la carga  $q$  de la bola y su signo.
  - Cuando se anula el campo en la dirección horizontal y en su lugar se establece un campo eléctrico en la dirección vertical, la tensión del hilo es igual a la mitad del peso de la bola. Calcular el valor de este campo vertical y su sentido.
  - ¿Qué campo hay que establecer, y en qué sentido, para que la tensión del hilo sea igual a cero?
- Tómese la aceleración de la gravedad  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

## Ejercicio 19

### UCLM 2017 · Ordinaria · Propuesta B · Problema 2 · 3 puntos

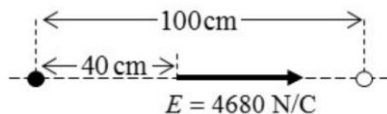
En el laboratorio de física tenemos dos pequeñas esferas cargadas, cuyos radios respectivos son  $2 \text{ cm}$  y  $8 \text{ cm}$ , que tienen igual carga  $q_0 = +2 \text{ mC}$ . Las esferas están colocadas en posiciones fijas, siendo la distancia de centro a centro entre ellas igual a  $5 \text{ m}$ . La constante de la ley de Coulomb es  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$ .

- Las dos esferas se conectan usando un hilo conductor muy fino. Calcular la carga y el potencial de cada esfera después de conectarlas.
- Calcular el campo eléctrico en el punto medio del segmento que las separa después de conectarlas.
- Calcular la fuerza repulsiva entre ellas después de conectarlas.

## Ejercicio 20

### UCLM 2016 · Extraordinaria · Opción B · Problema 2 · 3 puntos

Dos cargas puntuales del mismo valor y signos opuestos están separadas por una distancia de 100 cm. En el punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la izquierda, el campo eléctrico tiene la orientación mostrada en la figura y su valor es 4680 N/C. Se pide:



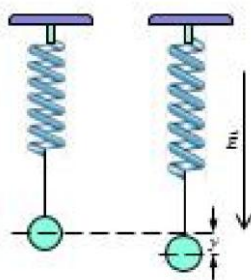
- Explicar razonadamente cuál es el signo de cada carga y calcular el valor de dicha carga. Se valorará un esquema apropiado.
- Calcular la diferencia de potencial entre el punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la izquierda y otro punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la derecha.
- Calcular la energía potencial electrostática de estas dos cargas. ¿Cómo interpretamos su signo?

Dato: constante de la ley de Coulomb  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .

## Ejercicio 21

### UCLM 2016 · Ordinaria · Opción B · Problema 2 · 3 puntos

Un muelle de constante elástica  $k = 3 \text{ N/m}$  sujeta una pequeña esfera cargada eléctricamente. Cuando se establece un campo eléctrico de magnitud  $E = 4500 \text{ V/m}$  dirigido verticalmente hacia abajo, la esfera alcanza una nueva posición de equilibrio situada más abajo que antes, a una distancia  $y = 2,4 \text{ cm}$  (véase figura).



- Calcular la carga de la esfera y explicar razonadamente qué signo tiene.
- Cortamos el hilo que sujeta la esfera y se observa que esta cae (dentro del campo eléctrico) con una aceleración de  $13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Calcular la masa de la esfera.
- Si en lugar de cortar el hilo eliminamos repentinamente el campo eléctrico, la esfera empezará a oscilar. Explicar por qué y hallar el periodo de oscilación.

Dato: aceleración de la gravedad  $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .