

Campo electrostático

[Método e recomendacións](#)

◇ PROBLEMAS

● Cargas puntuais

- Tres cargas de -2 , 1 e $1 \mu\text{C}$ están situadas nos vértices dun triángulo equilátero e distan 1 m do centro do mesmo.
 - Calcula o traballo necesario para levar outra carga de $1 \mu\text{C}$ desde o infinito ao centro do triángulo.
 - Que forza sufrirá a carga unha vez que estea situada no centro do triángulo?
 - Razoa se nalgún punto dos lados do triángulo pode existir un campo electrostático nulo.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (P.A.U. xuño 16)
 Rta.: a) $W = 0$; b) $\vec{F} = 0,0270 \text{ N}$, cara á carga negativa.
- Dúas cargas puntuais iguais de $+2 \mu\text{C}$ atópanse nos puntos $(0, 1) \text{ m}$ e $(0, -1) \text{ m}$. Calcula:
 - O campo e o potencial eléctrico no punto $(-3, 0) \text{ m}$.
 - Calcula o traballo necesario para trasladar unha carga de $+3 \mu\text{C}$ desde o infinito ao citado punto. Se no punto $(-3, 0) \text{ m}$ abandónase unha carga de $-2 \mu\text{C}$ e masa 1 g :
 - Calcula a súa velocidade na orixe de coordenadas.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (P.A.U. set. 14)
 Rta.: a) $\vec{E} = -3,42 \cdot 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$; $V = 1,14 \cdot 10^4 \text{ V}$; b) $W(\text{ext.}) = -W(\text{campo}) = 0,0342 \text{ J}$; c) $\vec{v} = 9,92 \hat{i} \text{ m/s}$.
- Tres cargas eléctricas puntuais de 10^{-6} C atópanse situadas nos vértices dun cadrado de 1 m de lado. Calcula:
 - A intensidade do campo e o potencial eléctrico no vértice libre.
 - Módulo, dirección e sentido da forza do campo electrostático sobre unha carga de $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ situada no devandito vértice.
 - O traballo realizado pola forza do campo para trasladar a devandita carga desde o vértice ao centro do cadrado. Interpreta o signo do resultado.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (P.A.U. set. 13)
 Rta.: a) $\vec{E} = 1,72 \cdot 10^4 \text{ N/C}$, diagonal cara a fóra; $V = 2,44 \cdot 10^4 \text{ V}$; b) $|\vec{F}| = 0,0344 \text{ N}$, diagonal cara ao centro; c) $W_E = 0,0276 \text{ J}$.
- Dúas cargas eléctricas de $+8 \mu\text{C}$ están situadas en $A(0, 0,5)$ e $B(0, -0,5)$ (en metros). Calcula:
 - O campo eléctrico en $C(1, 0)$ e en $D(0, 0)$
 - O potencial eléctrico en C e en D .
 - Se unha partícula de masa $m = 0,5 \text{ g}$ e carga $q = -1 \mu\text{C}$ sitúase en C cunha velocidade inicial de 10^3 m/s , calcula a velocidade en D .

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$. Nota: só interveñen forzas eléctricas. (P.A.U. set. 12)
 Rta.: a) $\vec{E}_C = 1,03 \cdot 10^5 \hat{i} \text{ N/C}$; $\vec{E}_D = \vec{0}$; b) $V_C = 1,29 \cdot 10^5 \text{ V}$; $V_D = 2,88 \cdot 10^5 \text{ V}$; c) $\vec{v}_D = -1,00 \cdot 10^3 \hat{i} \text{ m/s}$.
- Tres cargas de $+3 \mu\text{C}$ están situadas equidistantes entre si sobre unha circunferencia de raio 2 m . Calcula:
 - O potencial eléctrico no centro da circunferencia.
 - O campo eléctrico no mesmo punto.
 - O traballo para traer unha carga $q = 1 \mu\text{C}$ desde o infinito ao centro da circunferencia.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (P.A.U. xuño 12)
 Rta.: a) $V = 4,05 \cdot 10^4 \text{ V}$; b) $\vec{E}_O = \vec{0}$; c) $W(\text{ext.}) = 4,05 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.
- Unha carga q de 2 mC está fixa no punto $A(0, 0)$, que é o centro dun triángulo equilátero de lado $3\sqrt{3} \text{ m}$. Tres cargas iguais Q están nos vértices e a distancia de cada carga Q a A é 3 m . O conxunto está en equilibrio electrostático. Calcula:
 - O valor de Q .
 - A enerxía potencial de cada carga Q .
 - A enerxía posta en xogo para que o triángulo rote 45° arredor dun eixe que pasa por A e é

perpendicular ao plano do papel.

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

(P.A.U. xuño 11)

Rta.: a) $Q = -3,46 \text{ mC}$; b) $E_p = 2,07 \cdot 10^4 \text{ J}$; c) $\Delta E = 0$.

7. Tres cargas eléctricas de $+1 \mu\text{C}$, están nos puntos $A(-1, 0)$, $B(0, 2)$ e $C(0, -2)$ (metros). Calcula en $D(0, 0)$ e en $F(2, 0)$:

a) O campo eléctrico.

b) O potencial eléctrico.

c) Se en $D(0, 0)$ colócase unha terceira carga q de $+1 \mu\text{C}$ e de 10 g de masa, sometida só á acción electrostática das outras tres, calcula a velocidade coa que chega ao punto $F(2, 0)$.

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

(P.A.U. xuño 10)

Rta.: a) $\vec{E}_D = 9,0 \cdot 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$; $\vec{E}_F = 2,6 \cdot 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$; b) $V_D = 1,8 \cdot 10^4 \text{ V}$; $V_F = 9,4 \cdot 10^3 \text{ V}$; c) $v = 1,31 \text{ m/s}$.

8. Dúas cargas eléctricas de 3 mC están situadas en $A(4, 0)$ e $B(-4, 0)$ (en metros). Calcula:

a) O campo eléctrico en $C(0, 5)$ e en $D(0, 0)$.

b) O potencial eléctrico nos mesmos puntos C e D.

c) O traballo para trasladar $q = -1 \text{ mC}$ desde C a D.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{ mC} = 10^{-3} \text{ C}$.

(P.A.U. xuño 09)

Rta.: a) $\vec{E}_C = 1,03 \cdot 10^6 \hat{j} \text{ N/C}$; $\vec{E}_D = \vec{0}$; b) $V_C = 8,43 \cdot 10^6 \text{ V}$; $V_D = 1,35 \cdot 10^7 \text{ V}$; c) $W(\text{ext.}) = -5,1 \cdot 10^3 \text{ J}$.

9. En dous dos vértices dun triángulo equilátero de 2 cm de lado sitúanse dúas cargas puntuais de $+10 \mu\text{C}$ cada unha. Calcula:

a) O campo eléctrico no terceiro vértice.

b) O traballo para levar unha carga de $5 \mu\text{C}$ desde o terceiro vértice ata o punto medio do lado oposto.

c) Xustifica por que non necesitas coñecer a traxectoria no apartado anterior.

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

(P.A.U. xuño 08)

Rta.: a) $\vec{E}_C = 3,90 \cdot 10^8 \text{ N/C}$, na bisectriz cara ao exterior; b) $W(\text{ext.}) = 45,0 \text{ J}$.

10. Dadas tres cargas puntuais $q_1 = 10^{-3} \mu\text{C}$ en $(-8, 0) \text{ m}$, $q_2 = -10^{-3} \mu\text{C}$ en $(8, 0) \text{ m}$ e $q_3 = 2 \cdot 10^{-3} \mu\text{C}$ en $(0, 8) \text{ m}$. Calcula:

a) O campo e o potencial eléctricos en $(0, 0)$.

b) A enerxía electrostática.

c) Xustifica que o campo electrostático é conservativo.

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

(P.A.U. set. 07)

Rta.: a) $\vec{E}_O = 0,282 \hat{i} - 0,282 \hat{j} \text{ N/C}$; $V_O = 2,25 \text{ V}$; b) $E = -5,63 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.

11. Tres cargas puntuais de $2 \mu\text{C}$ sitúanse respectivamente en $A(0, 0)$, $B(1, 0)$ e $C(1/2, \sqrt{3}/2)$. Calcula:

a) O campo eléctrico nos puntos $D(1/2, 0)$ e $F(1/2, 1/(2\sqrt{3}))$

b) O traballo para trasladar unha carga $q' = 1 \mu\text{C}$ de D a F.

c) Con este traballo, aumenta ou diminúe a enerxía electrostática do sistema?

Datos: As coordenadas en metros, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.

(P.A.U. xuño 07)

Rta.: a) $\vec{E}_D = -2,40 \cdot 10^4 \hat{j} \text{ N/C}$; $\vec{E}_F = \vec{0}$; b) $W_{D \rightarrow F}(\text{exterior}) = -W_{D \rightarrow F}(\text{campo}) = 7 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

12. Dúas cargas puntuais iguais $q = 1 \mu\text{C}$ están situadas nos puntos $A(5, 0)$ e $B(-5, 0)$. Calcula:

a) O campo eléctrico nos puntos $C(8, 0)$ e $D(0, 4)$

b) A enerxía para trasladar unha carga de $-1 \mu\text{C}$ desde C a D.

Datos: $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. As coordenadas en metros.

(P.A.U. set. 06)

Rta.: a) $\vec{E}_C = 1,05 \cdot 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$; $\vec{E}_D = 2,74 \cdot 10^2 \hat{j} \text{ N/C}$; b) $\Delta E = 8,81 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

13. Dúas cargas puntuais negativas iguais, de $-10^{-3} \mu\text{C}$, atópanse sobre o eixe de abscisas, separadas unha distancia de 20 cm . A unha distancia de 50 cm sobre a vertical que pasa polo punto medio da liña que as une, colócase unha terceira partícula (puntual) de $+10^{-3} \mu\text{C}$ de carga e 1 g de masa, inicialmente en repouso. Calcula:

a) O campo e potencial eléctrico creado polas dúas primeiras na posición inicial da terceira.

b) A velocidade da terceira carga ao chegar ao punto medio da liña de unión entre as dúas primeiras.

Datos: $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Só se considera a interacción electrostática. (P.A.U. xuño 04)

Rta.: a) $\vec{E} = 67,9 \text{ N/C}$ vertical cara ao eixe de abscisas. $V = -35,3 \text{ V}$; b) $\vec{v} = -0,017 \hat{j} \text{ m/s}$.

● Campo e potencial

- Dúas láminas condutoras con igual carga e signo contrario están colocadas horizontalmente e separadas 5 cm. A intensidade do campo eléctrico no seu interior é $2,5 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$. Unha micropinga de aceite cuxa masa é $4,90 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$, e con carga negativa, está en equilibrio suspendida nun punto equidistante de ambas as placas.
 - Razoa cal das dúas láminas está cargada positivamente.
 - Determina a carga da micropinga.
 - Calcula a diferenza de potencial entre as láminas condutoras.

Dato: $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. (P.A.U. set. 15)
Rta.: b) $q = 1,92 \cdot 10^{-18} \text{ C}$; c) $\Delta V = 1,25 \cdot 10^4 \text{ V}$.
- Unha carga puntual Q ocupa a posición $(0, 0)$ do plano XY no baleiro. Nun punto A de o eixe X o potencial é $V = -100 \text{ V}$ e o campo eléctrico é $\vec{E} = -10 \vec{i} \text{ N/C}$ (coordenadas en metros):
 - Calcula a posición do punto A e o valor de Q .
 - Determina o traballo necesario para levar un protón desde o punto B(2, 2) ata o punto A.
 - Fai unha representación gráfica aproximada da enerxía potencial do sistema en función da distancia entre ambas as cargas. Xustifica a resposta.

Datos: Carga do protón: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (P.A.U. set. 11)
Rta.: a) $\vec{r}_A = (10, 0, 0) \text{ m}$; $Q = -1,11 \cdot 10^{-7} \text{ C}$; b) $W = -4,05 \cdot 10^{-17} \text{ J}$.

● Péndulo eléctrico

- Unha esfera metálica de masa $m = 8 \text{ g}$ e carga $q = 7 \mu\text{C}$, colga dun fío de 10 cm de lonxitude situado entre dúas láminas metálicas paralelas de cargas iguais e de signo contrario. Calcula:
 - O ángulo que forma o fío co vertical se entre as láminas existe un campo electrostático uniforme de $2,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.
 - A tensión do fío nese momento.
 - Se as láminas descárganse, cal será a velocidade da esfera ao pasar pola vertical?

Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (P.A.U. xuño 14)
Rta.: a) $\alpha = 12,6^\circ$; b) $T = 0,0802 \text{ N}$; c) $v = 0,217 \text{ m/s}$.

◇ CUESTIONES

● Esferas

- Un condutor macizo en forma de esfera recibe unha carga eléctrica. Cal das seguintes afirmacións é verdadeira?:
 - O potencial electrostático é o mesmo en todos os puntos do condutor.
 - A carga distribúese por todo o condutor.
 - No interior do condutor o campo electrostático varía de forma lineal, aumentando ao achegarnos á superficie do condutor.(P.A.U. xuño 16)
- No interior dunha esfera condutora cargada:
 - O potencial non é nulo.
 - A carga non é nula.
 - O campo eléctrico non é nulo.(P.A.U. set. 15)
- Un condutor macizo de forma esférica recibe unha carga eléctrica. Cal das seguintes afirmacións é verdadeira?:
 - A carga distribúese por todo o condutor.

- B) O potencial é cero en todos os puntos do condutor.
C) No interior do condutor non hai campo electrostático.

(P.A.U. set. 14)

4. Dúas esferas de raio R con cargas $+Q$ e $-Q$, teñen os seus centros separados unha distancia d . A unha distancia $d/2$ (sendo $d/2 \gg R$); cúmprese:

- A) O potencial é cero e o campo electrostático $4 K Q d^{-2}$
B) O potencial é cero e o campo electrostático $8 K Q d^{-2}$
C) O potencial é $4 K Q d^{-1}$ e o campo cero.

(P.A.U. xuño 12)

5. Dadas dúas esferas condutoras cargadas e de diferente raio, con cargas Q_A e Q_B , se ponse en contacto:
a) Iguálanse as cargas nas dúas esferas.
b) Iguálanse os potenciais das esferas.
c) Non ocorre nada.

(P.A.U. set. 09)

● Campo e potencial

1. Explica cal das seguintes afirmacións é verdadeira:
A) Non se realiza traballo cando unha carga eléctrica trasládase entre dous puntos dunha superficie equipotencial.
B) As liñas de forza do campo electrostático son pechadas.
C) As liñas de forza sempre se cortan.

(P.A.U. set. 16)

2. Dúas cargas distintas Q e q , separadas unha distancia d , producen un potencial cero nun punto P situado entre as cargas e na liña que as une. Isto quere dicir que:
A) As cargas deben ter o mesmo signo.
B) O campo eléctrico debe ser nulo en P .
C) O traballo necesario para traer unha carga desde o infinito ata P é cero.

(P.A.U. xuño 15)

3. Dispónse de varias cargas eléctricas puntuais. Se nun punto do espazo próximo ás cargas o potencial eléctrico é nulo:
A) Pode haber campo eléctrico nese punto.
B) As liñas do campo córtanse nese punto.
C) O campo non é conservativo.

(P.A.U. xuño 13)

4. Cando se compara a forza eléctrica entre dúas masas, coa gravitacional entre dúas masas (cargas e masas unitarias e a distancia unidade):
A) Ambas son sempre atractivas.
B) Son dunha orde de magnitude semellante.
C) As dúas son conservativas.

(P.A.U. set. 10)

5. Se unha carga de $1 \mu\text{C}$ móvese entre dous puntos da superficie dun condutor separados 1 m (cargado e en equilibrio electrostático), cal é a variación de enerxía potencial que experimenta esta carga?:
A) 9 kJ .
B) Depende do potencial do condutor.
C) Cero.

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

(P.A.U. set. 08)

6. Se o fluxo do campo eléctrico a través dunha superficie gaussiana que rodea a unha esfera condutora cargada e en equilibrio electrostático é Q / ϵ_0 , o campo eléctrico no exterior da esfera é:
A) Cero

B) $Q / (4 \pi \varepsilon_0 r^2)$

C) Q / ε_0

(P.A.U. set. 05)

7. No interior dun condutor esférico cargado e en equilibrio electrostático cúmprese:

A) O potencial e o campo aumentan desde o centro ata a superficie da esfera.

B) O potencial é nulo e o campo constante.

C) O potencial é constante e o campo nulo.

(P.A.U. xuño 05)

Actualizado: 21/02/24

Cuestións e problemas das [Probas de avaliación de Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).