

Ejercicios de campo electrostático con solución

1) Dos esferas muy pequeñas de 0,05 kg de masa y cargadas con idéntica carga, se encuentran en los extremos de dos hilos inextensibles y sin masa de 1 m de longitud suspendidas del mismo punto. Si el ángulo que forma cada hilo con la vertical en la posición de equilibrio es de 30°

- a) Dibuja las fuerzas que actúan sobre cada una de las esferas.
- b) Calcula la tensión de los hilos en la posición de equilibrio
- c) Calcula la carga de cada esfera.

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Resultados: b) $T = 0.56 \text{ N}$ c) $q = 5.6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

Solución

2) Entre dos placas cargadas paralelas y dispuestas verticalmente hay una diferencia de potencial de 200 V. En la región comprendida entre ambas placas existe un campo eléctrico de 400 N/C. Se coloca una partícula de 0,01 g de masa y con una carga de 10^{-4} C entre las placas:

- a) Dibuja las fuerzas que actúan sobre dicha partícula.
- b) Calcula separación entre las placas
- c) Calcular la aceleración que experimenta la partícula.
- d) La variación de la energía potencial eléctrica de dicha partícula si va de la placa negativa a la positiva.

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ (Resultados: b) $r = 0,5 \text{ m}$; c) $a = 3,99 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$; d) $\Delta E_p = 0,02 \text{ J}$)

Solución

3) Tenemos una carga q_1 de $+2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto (0,0). Otra carga q_2 de $-3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ está en el punto (3,0). Calcular el valor de la intensidad de campo eléctrico $\vec{E}$ en el punto (3,3) (unidades en SI)

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Solución

4) Una carga puntual de 1C está situada en el punto A (0,4) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de 1C está situada en B (0,-4). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

- a) El valor del potencial electrostático en un punto C (4,0).
(Resultado: $V_c = 3.18 \cdot 10^9 \text{ V}$)
- b) El vector intensidad de campo eléctrico en un punto C (4,0). Además, dibuja las líneas del campo eléctrico asociado a las dos cargas.
(Resultado: $\vec{E}_c = 3.98 \cdot 10^8 \text{ i} \text{ N/C}$)
- c) El trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 1C desde el infinito al punto D (1,4).
(Resultado: $W = -1.01 \cdot 10^{10} \text{ J}$)

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

PAU ULL junio 2008

Solución

5) Hay una carga negativa de $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto (3,0) y una carga positiva de $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en el punto (0, -1). Calcula:

- a) El vector intensidad de campo, $\vec{E}$, en el punto (0,2)
- b) El potencial eléctrico en el punto (0,0)

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Solución

6) Dadas las cargas puntuales $q_1 = 100 \mu\text{C}$, $q_2 = -50 \mu\text{C}$ y $q_3 = -100 \mu\text{C}$, situadas en los puntos A(-3,0), B(3,0) y C(0,2) (espacios en m) respectivamente, calcular:

- a) La intensidad del campo electrostático y el potencial en el punto (0,0)
- b) El trabajo total realizado por las fuerzas electrostáticas al trasladar una carga de $10 \mu\text{C}$ desde el infinito hasta el punto (0,0). Interpreta físicamente el signo del resultado.

Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Solución

7) Tres cargas eléctricas de $+10 \mu\text{C}$ están situadas en los vértices de un cuadrado de 20 cm de lado cuyos lados izquierdo e inferior reposan sobre los ejes de coordenadas. Calcular la intensidad del campo eléctrico en el cuarto vértice, situado en la bisectriz del primer cuadrante. Datos: $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Solución

8) Tenemos un campo electrostático creado por una carga negativa de $-2\mu\text{C}$ en el punto (3,0) y una carga positiva de $+2\mu\text{C}$ en el punto (-3,0) (todas las coordenadas están en centímetros). Calcular:

a) El trabajo necesario para llevar una carga de $+5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el infinito hasta el punto (0,3).

b) El vector intensidad de campo $\vec{E}$ en el punto (0,3)

Solución

9) Tenemos un campo electrostático creado por una carga negativa de $-3\mu\text{C}$ en el punto (0,5) y una carga positiva de $+3\mu\text{C}$ en el punto (0,-3) (todas las coordenadas están en centímetros). Calcular:

a) El trabajo necesario para llevar una carga de $-6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde el infinito hasta el punto (0,1).

b) El vector intensidad de campo $\vec{E}$ en el punto (0,1)

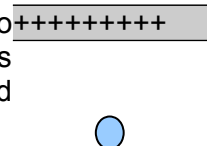
Solución

10) Entre dos placas metálicas horizontales cargadas tenemos un campo electrostático uniforme de intensidad $\vec{E} = -5000 \hat{j} \text{ (N/C)}$. Entre las placas hay una esfera con una carga q y una masa de 3g suspendida sin velocidad respecto a las placas.

a) Calcula el valor y signo de la carga.

b) Calcula la velocidad de un electrón que salta desde la placa negativa a la positiva si las separan 2 cm .

Datos: $q_{\text{electrón}} = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$



Solución

11) Tenemos dos puntos A y B de un campo eléctrico con potenciales $V_A = 10 \text{ V}$ y $V_B = 26 \text{ V}$. Calcula el trabajo del campo eléctrico para transportar una carga de 10^{-6} C desde A hasta B, e indica el significado del signo del trabajo.

PAU ULL sep. 09

Solución

12) Dos cargas eléctricas puntuales de $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se encuentran situadas en el plano xy, en los puntos (0,3) y (0,-3) respectivamente. Las distancias están en metros.

a) ¿Cuáles son los valores de la intensidad de campo en el punto (0,6) y en el punto (4,0)?

(Resultado: $\vec{E}_C = 1778 \hat{j} \text{ N/C}$; $\vec{E}_D = -864 \hat{j} \text{ N/C}$)

b) ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre un protón cuando se desplaza desde el punto (0,6) hasta el punto (4,0)? (Resultado: $W = +6,4 \cdot 10^{-16} \text{ J}$)

Datos: $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

McGraw, Física 2, pg148 ej. 15

Solución

13) Calcula:

a) La fuerza con que se atraen dos esferas metálicas del mismo radio sabiendo que están cargadas con $3,0 \mu\text{C}$ y $-9,0 \mu\text{C}$ respectivamente, colocadas en el vacío a una distancia de 30 cm . (Resultado: $|\vec{F}_e| = 2,7 \text{ N}$ en atracción)

b) Si las esferas se ponen en contacto y luego se colocan en las mismas posiciones, calcula la fuerza de interacción. (Resultado: $|\vec{F}_e| = 0,9 \text{ N}$ en repulsión)

McGraw, Física 2, pg147 ej. 1

Solución

14) Una carga puntual de 10^{-4} C está situada en el punto A(0,2) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de 10^{-4} C está situada en B (0,-2). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

a) El valor del potencial electrostático en un punto C(2,2).

b) El vector intensidad de campo eléctrico en ese punto C(2,2).

c) El trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 1 C desde el infinito al punto D (1,1).

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

PAU ULL jun. 10

Solución

15) En los extremos de un segmento de 3 m de longitud se encuentran dos cargas eléctricas de $+1 \text{ C}$ (a la izquierda) y $+2 \text{ C}$ (a la derecha). Calcula:

a) El campo eléctrico en un punto P situado verticalmente sobre el centro del segmento (punto M) y a una distancia de 1 m del mismo.

b) El potencial eléctrico en el punto central M del segmento.

c) El trabajo que hace el campo eléctrico para llevar una carga de $+1 \mu\text{C}$ desde el punto P hasta el punto M.

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

PAU ULL sep. 10

Solución

16) En el punto A(0,-1) se encuentra situada una carga eléctrica $q_1 = -10\mu\text{C}$ y en el punto B(0,2) otra carga eléctrica $q_2 = -10\mu\text{C}$. Sabiendo que las coordenadas se expresan en metros, calcula:

a) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto C(1,0). Además, representa las líneas de campo eléctrico asociado a estas dos cargas.

b) El potencial eléctrico en el punto O(0,0).

c) El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga de $10\mu\text{C}$ desde el punto O hasta el punto C.

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

PAU ULL jun 11

Solución

17) En tres vértices de un cuadrado de 1 m de lado se disponen cargas de $+10\mu\text{C}$.

Calcula:

a) El vector intensidad de campo eléctrico en el cuarto vértice.

b) El potencial eléctrico en dicho vértice.

c) El trabajo necesario para llevar una carga de $+5\mu\text{C}$ desde el centro del cuadrado hasta el cuarto vértice.

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

PAU ULL sep. 11

Solución

18) En un televisor de tubo de rayos catódicos un haz de electrones es acelerado mediante un campo eléctrico. Calcula la velocidad de los electrones si parten desde el reposo y la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo es de 1 kilovoltio.

Datos: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$

PAU ULL sep. 10

Solución

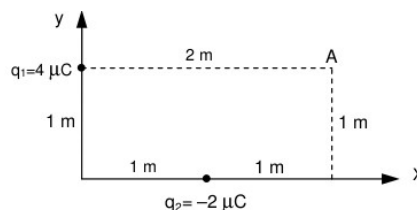
19) Dada la distribución de cargas que se muestra en la figura adjunta, calcule:

a) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto A.

b) El potencial eléctrico en el punto A y en el infinito.

c) El trabajo realizado por el campo para llevar una carga de $+3\mu\text{C}$ desde el punto A hasta el infinito. Comente el significado del signo del trabajo.

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



Solución

PAU ULL jun 14

20) Una carga de $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ está situada en el origen de coordenadas y otra de $-15 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ está situada en el eje Y a 4 m del origen. Calcule:

a) El vector campo electrostático en el punto (3,0).

b) El potencial electrostático en el punto (3,0) y en el punto (3,4).

c) El trabajo realizado para llevar una carga de 2 C desde el punto (3,0) al punto (3,4).

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

PAU ULL jun 15

Solución

21) Una carga puntual de 10 nC está situada en el punto A (0, 3) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de -10 nC está situada en B (0, -3). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

a) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto C situado en (4, 0).

b) El valor del potencial electrostático en ese punto C.

c) El trabajo que realiza el campo de fuerzas eléctricas cuando una carga puntual de 2 nC se desplaza desde el punto C a un punto D situado en (0, 2).

Datos: $k = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

PAU ULL jun 10 específica

- 22) Tenemos dos cargas eléctricas q_1 y q_2 situadas en el plano XY en los puntos (0,0) y (8,0) m respectivamente. Si las cargas tienen los valores $q_1 = 10 \mu\text{C}$ y $q_2 = -6 \mu\text{C}$, calcula:
- El vector campo electrostático en el punto A (8,-6) (m).
 - El potencial electrostático en el punto B (4,0) (m).
 - El trabajo necesario para traer una carga de -10^{-12} C desde el infinito hasta el punto B.

Solución

Vidal, MC; Sánchez D. Física 2 Serie Investiga pg 77 prob. 38 Editorial Santillana (2016)

- 23) Una carga puntual positiva de $1 \times 10^{-6} \text{ C}$ está situada en el punto A (0,2) de un sistema cartesiano de coordenadas. Otra carga puntual negativa de $-1 \times 10^{-6} \text{ C}$ está situada en el punto B (0,-2). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcule:
- El vector intensidad de campo electrostático de la distribución en el punto C (2,0).
 - El valor del potencial electrostático en el punto D (1,1).
 - El trabajo realizado por el campo eléctrico de la distribución, para traer una carga puntual de 1 C desde el infinito hasta el punto D (1,1).

PAU ULL jun 16

- 24) Una esfera cargada, de 10 g de masa, se encuentra en equilibrio en el seno del campo gravitatorio terrestre y de un campo electrostático, cuyos módulos valen 9.81 m/s^2 y 200 N/C , respectivamente. Ambos campos tienen la misma dirección y sentido. Dibuje en un esquema los vectores intensidad de los campos gravitatorio y electrostático y las fuerzas a las que está sometida la partícula. Calcule el valor de la carga e indique su signo.

Solución

PAU ULL jun 14

Teorema de Gauss.

- 41) Considerando una esfera conductora hueca de radio R y carga Q, hallar la función del campo eléctrico que genera en función del radio en el aire y dibujar la función.

Datos: $R = 0,05 \text{ m}$, $Q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $K_{\text{aire}} = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

(Resultado: para $r > R$, $E \rightarrow = 17980/r^2 \text{ u}_r \rightarrow \text{ N/C}$, para $r < R$, $E \rightarrow = 0$)

Solución

- 42) Dada una esfera maciza de vidrio de radio R y cargada uniformemente con una densidad volumétrica de carga ρ , hallar su campo en función del radio y dibujar la función.

Datos: $R = 2 \text{ cm}$, $\rho = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ C/m}^3$, $K_{\text{vidrio}} = 1,5 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

(Resultado: para $r > R$, $E \rightarrow = 4500/r^2 \text{ u}_r \rightarrow \text{ N/C}$, para $r < R$, $E \rightarrow = 5,59 \cdot 10^7 r \text{ u}_r \rightarrow \text{ N/C}$)

Solución

- 43) Un conductor de cobre de gran longitud tiene una densidad lineal de carga λ . Calcula la intensidad del campo eléctrico que genera en un punto situado a una distancia R del conductor.

Datos: $R = 1 \text{ m}$, $\lambda = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}$, $K_{\text{aire}} = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

(Resultado: $E \rightarrow = 539,4 \text{ u}_r \rightarrow \text{ N/C}$)

Solución