



Universidad
Francisco de
Vitoria

UFV Madrid

INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES

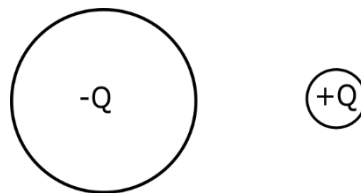
Física Electromagnética

Problemas de Potencial Electrostático

Edición 0 / Revisión 1

Febrero 2020

- 1.- Estudiar si el campo $\vec{E} = 2x\vec{i} + y\vec{j} - z\vec{k}$ es un posible campo electrostático. En caso afirmativo, calcular el potencial del que deriva.
- 2.- Calcular y representar a lo largo del eje x , el potencial electrostático de dos cargas puntuales q_1 y q_2 , situadas en $(0,0)$ y $(a, 0)$, respectivamente.
- 3.- Sean A, B, C y D los vértices de un cuadrado de lado a . Sean cuatro cargas iguales de valor q , inicialmente infinitamente separadas y en reposo. Calcular el trabajo para colocar cada una de las cargas en los vértices del cuadrado ABCD, primero directamente, y luego mediante la expresión $U = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Q_i V_i$. Comprobar la coincidencia de resultados.
- 4.- En el problema anterior ¿Una quinta carga, cuánto costaría llevarla al centro del cuadrado?
- 5.- Un protón (+), se mueve en dirección opuesta a un determinado campo eléctrico. En ese caso ¿El potencial electrostático crece o decrece? ¿Y el trabajo que nos cuesta moverla es positivo o negativo?
- 6.- En el problema anterior cambiarían las respuestas si en vez de ser protón (+), fuera un electrón (-).
- 7.- Si el potencial electrostático es constante en una cierta región del espacio ¿Qué podemos decir el campo electrostático en esa región?
- 8.- Si el potencial electrostático es conocido en un único punto del espacio ¿Podemos conocer el campo electrostático en ese punto?
- 9.- Dibujar las líneas de campo y las superficies equipotenciales en las proximidades del sistema de la figura.



- 10.- Sean dos cargas iguales de carga $+Q$, situadas en $(-a, 0)$ y $(a, 0)$. Entonces en el origen de coordenadas podemos afirmar:

- a) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = \vec{0}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 0$
- b) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = \vec{0}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a}$
- c) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a^2} \vec{i}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 0$
- d) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a^2} \vec{i}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a}$

11.- Sean dos cargas $+Q$ y $-Q$, situadas en $(-a, 0)$ y $(a, 0)$, respectivamente. Entonces en el origen de coordenadas podemos afirmar:

- a) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = \vec{0}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 0$
- b) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = \vec{0}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a}$
- c) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a^2} \vec{i}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 0$
- d) $\vec{E}_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a^2} \vec{i}$; $V_{\vec{r}=\vec{0}} = 2k \frac{Q}{a}$

12.- Una partícula tiene una carga de $+2 \mu C$ y se encuentra en el origen.

- a) ¿Cuál es el potencial eléctrico en un punto que se encuentra a 4 metros del origen, tomando como potencial nulo el del infinito?
- b) ¿Cuánto trabajo hace falta para desplazar una segunda partícula de $+3 \mu C$ desde el infinito, hasta una distancia de 4 metros de la primera partícula?

13.- Sea un campo eléctrico uniforme de valor $2kN/C$ según la dirección positiva del eje de las x . Se deja en libertad una carga puntual $Q = +3 \mu C$ que inicialmente se encuentra en el origen del sistema y en reposo.

- a) ¿Cuál es la diferencia de potencial $V(4 m) - V(0)$?
- b) ¿Cuál es la variación de energía potencial de la carga entre $x = 0 m$ y $x = 4 m$?
- c) ¿Cuál es la energía cinética de la carga cuando está en $x = 4 m$?
- d) Calcular el potencial $V(x)$, tomando como origen de potenciales $x = 0 m$.

14.- Una partícula cargada positivamente describe una trayectoria antes de colisionar de frente con un núcleo pesado cargado positivamente y que en todo momento consideraremos en reposo. La partícula inicialmente se considera muy alejada del núcleo con una energía cinética K_i .

Deducir una expresión para la mínima distancia a la que llegan a estar las dos cargas, en función de K_i , Z_e (carga del núcleo pesado) y z_e (carga de la carga móvil).

15.- Tres cargas q_1 , q_2 y q_3 , se encuentran en $(0,0)$, $(3 m, 0)$ y $(6 m, 0)$ respectivamente. Calcular el potencial en el punto $(0, 3 m)$ en los siguientes casos:

- a) $q_1 = q_2 = q_3 = 2 \mu C$
- b) $q_1 = q_2 = 2 \mu C$; $q_3 = -2 \mu C$

16.- Tres cargas iguales de valor $q = +3 \mu C$ se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero que se encuentra inscrito en una circunferencia de radio $a = 60 cm$.

- a) Calcular el potencial en el centro de la circunferencia.
- b) Calcular el potencial en el centro de la circunferencia, suponiendo que una de las cargas ya no coincide con un vértice del triángulo.

17.- Una línea de carga infinita con densidad lineal $1,5 \mu\text{C}/\text{m}$. Tomando como valor de potencial nulo a $2,5 \text{ m}$ de línea, calcular:

- El potencial a 2 metros de la línea de carga.
- El potencial a 4 metros de la línea de carga.

18.- Dos cortezas cilíndricas de gran longitud L , y radios a y b , se encuentran cargadas con $+Q$ y $-Q$, respectivamente, siendo a menor que b . Siendo $L \gg a, b$.

Calcular la diferencia de potencial $V_a - V_b$.

19.- Sea un campo $\vec{E} = a(yz\vec{i} + xz\vec{j} + xy\vec{k})$, donde a es una constante con valor $a = 10^{-1} \text{ N}/\text{Cm}$.

Se pide calcular:

- Demostrar que el campo \vec{E} es un posible campo eléctrico. (0,5 Puntos)
- Calcular el valor del vector campo eléctrico en $A(1, 1, 1)$ metros y en $B(1, 1, -1)$ metros. (0,5 Puntos)
- Calcular el potencial eléctrico V asociado a \vec{E} . Tomar con potencial nulo el origen de coordenadas. (0,5 Puntos)
- Calcular la diferencia de potencial $V_B - V_A$. (0,5 Puntos)
- Calcular el trabajo necesario para llevar una carga $q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ de A al origen de coordenadas. (0,5 Puntos)
- Calcular el trabajo necesario para llevar una carga $q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ de A a B . (0,5 Puntos)
- Dibujar y explicar cómo es una superficie equipotencial, la que se desee. (0,5 Puntos extra)

20.- Sean tres campos:

$$1) \vec{E}_1 = a(-x\vec{j} - z\vec{k})$$

$$2) \vec{E}_2 = a(-y\vec{i} - x\vec{j})$$

$$3) \vec{E}_3 = a(-z\vec{i} - y\vec{k})$$

Donde a es una constante con valor $a = 10^{-1} \text{ N}/\text{Cm}$.

Se pide calcular:

- Demostrar si los campos \vec{E}_1 , \vec{E}_2 y \vec{E}_3 son un posible campo eléctrico. Sea \vec{E} uno de ellos, que efectivamente sea un campo eléctrico. (0,5 Puntos)
- Calcular el valor del vector campo eléctrico en $A(1, 1, 1)$ metros y en $B(1, 1, -1)$ metros. (0,5 Puntos)

- c) Calcular el potencial eléctrico V asociado a \vec{E} . Tomar con potencial nulo el origen de coordenadas. (0,5 Puntos)
- d) Calcular la diferencia de potencial $V_B - V_A$. (0,5 Puntos)
- e) Calcular el trabajo necesario para llevar una carga $q = 2 \cdot 10^{-3} C$ de A al origen de coordenadas. (0,5 Puntos)
- f) Calcular el trabajo necesario para llevar una carga $q = 2 \cdot 10^{-3} C$ de A a B . (0,5 Puntos)
- g) Dibujar y explicar cómo son las superficies equipotenciales. (0,5 Puntos extra)