

Cuestiones y problemas sobre campo eléctrico y corriente eléctrica

CUESTIONES

1. Un conductor sólido y esférico está cargado eléctricamente. ¿Cuál de las siguientes combinaciones es la verdadera con respecto al potencial eléctrico y al campo eléctrico en todos los puntos **dentro** del conductor?

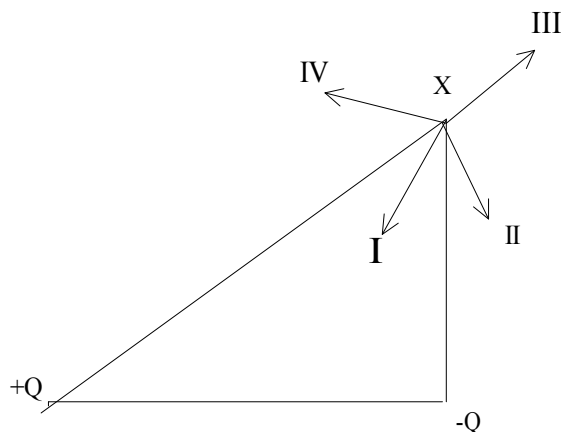
Potencial

Campo

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| A. Cero | Constante pero no cero |
| B. Constante pero no cero | Cero |
| C. Cero | Cero |
| D. Constante pero no cero | Constante pero no cero |

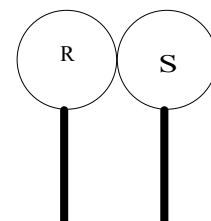
2. El diagrama muestra dos cargas de magnitudes $+Q$ y $-Q$ respectivamente. ¿Cuál de las flechas identificadas indica mejor la dirección del campo eléctrico en el punto X?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

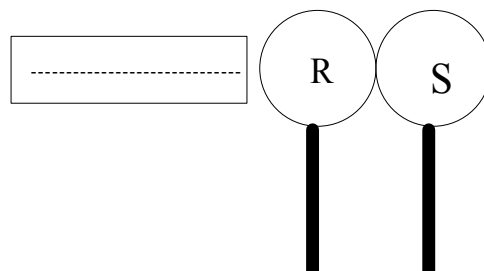


3. Proceso de inducción electrostática para dos esferas.

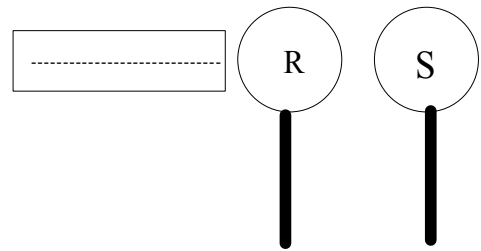
Dos esferas metálicas descargadas R y S sobre soportes aislantes se tocan según se indica.



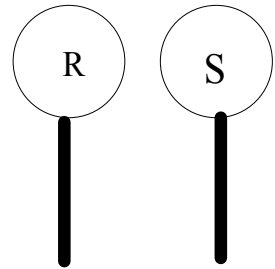
Una varilla cargada negativamente se aproxima a R.



Entonces las esferas se separan.



Se retira la varilla cargada.



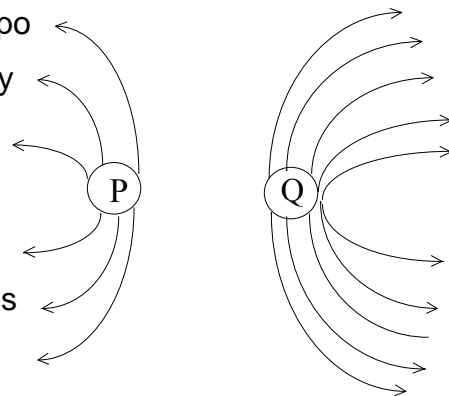
¿Cuál de las siguientes afirmaciones será verdadera después del proceso?

- A. No se cargarán ni R ni S.
- B. R se cargará positivamente y S negativamente.
- C. R se cargará negativamente y S positivamente.
- D. Tanto R como S se cargarán positivamente.

4. El diagrama muestra las líneas de campo debidas a dos pequeñas partículas cargadas P y Q.

Considerar las siguientes afirmaciones:

- I. La carga en P es menos que en Q
- II. La fuerza electrostática en P es menor que en Q.



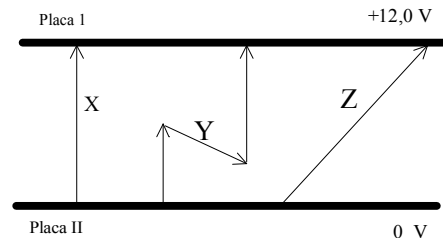
¿Cuál de estas afirmaciones es/son verdaderas?

- A. Solamente I
- B. Solamente II
- C. Ambas I y II
- D. Ni I ni II.

5. Un par de placas metálicas paralelas y cargadas tienen voltajes que se indican en la figura que sigue.

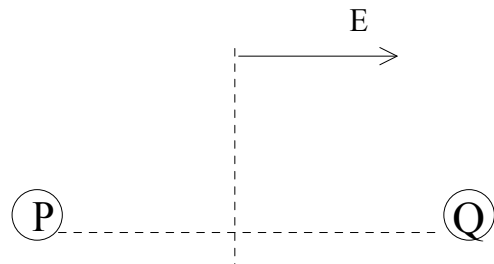
El trabajo necesario para llevar una carga positiva de prueba desde la placa 2 a la 1 es:

- A. mayor para la ruta X.
- B. mayor para la ruta Y.
- C. Mayor para la ruta Z.
- D. El mismo para todas las rutas.



6. En la figura que sigue las cargas puntuales P y Q tienen igual magnitud. El sentido del campo eléctrico en un punto equidistante de P y de Q lo indica el vector E. La dirección y sentido del vector indica que:

- A. P y Q son cargas positivas.
- B. P y Q son cargas negativas.
- C. P es positiva y Q es negativa.
- D. Q es positiva y P es negativa.



7. Dadas dos cargas puntuales, si se reducen sus cargas a la décima parte, la fuerza entre ellas no varía si se acercan:

- A. A la centésima parte de la distancia original.
- B. A la décima parte de la distancia inicial.
- C. A la quinta parte de la distancia inicial.
- D. A la distancia inicial dividida por $10^{1/2}$.

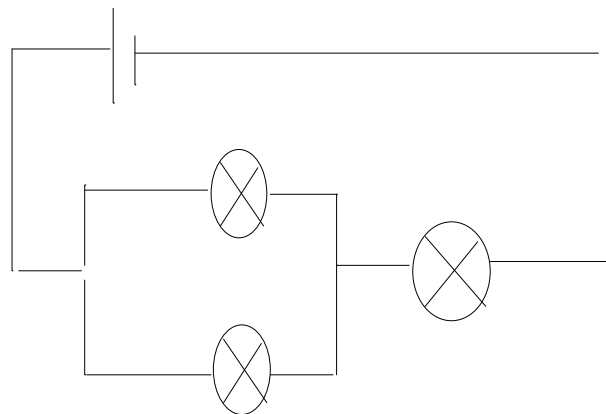
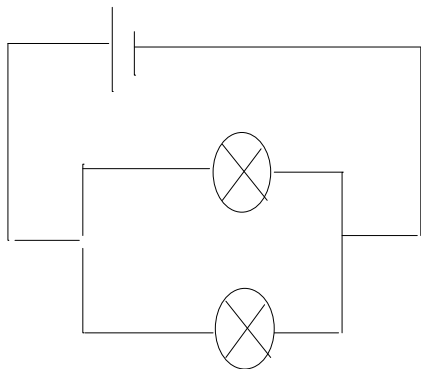
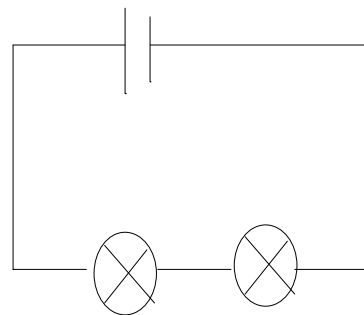
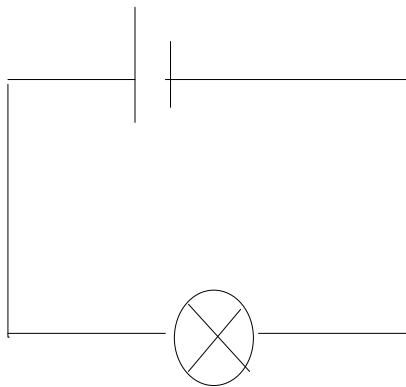
8. Dadas dos cargas de 10 :C y -20 :C , ¿existe un punto en el que la intensidad del campo vale cero?

- A. Sí y está entre las dos cargas.
- B. No existe.
- C. Sí, en la recta que une las cargas, por fuera y más cerca de la negativa.
- D. Sí, en la recta que une las cargas, por fuera y más cerca de la positiva.

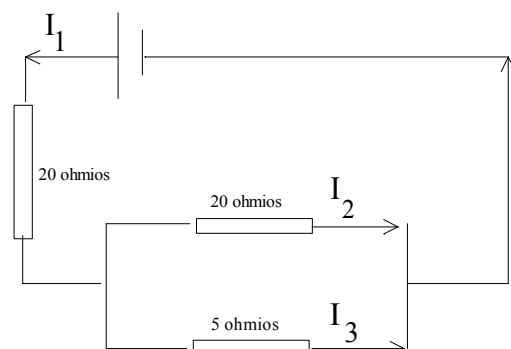
9. Cuando se intenta medir la aceleración de la gravedad con un péndulo, la esferilla debe estar descargada.
- A. Verdadero.
 - B. Falso.
 - C. Sólo si hay un conductor cargado próximo.
 - D. Depende del tipo de carga.
10. Cuando se carga un conductor aislado, la cantidad de carga que admite:
- A. Tiene un límite absoluto.
 - B. Depende del volumen del conductor.
 - C. Depende de su radio.
 - D. Depende del potencial.
11. Si se desea realizar un experimento sin que haya interferencias debidas a los campos eléctricos basta construir una caja metálica y realizar el experimento dentro.
- A. Verdadero.
 - B. Falso.
 - C. Es mejor construir una caja de madera.
 - D. El experimento ha de hacerse en el vacío.
12. Sea una distribución de cargas en el vacío.
- A. Las líneas de fuerza podrían cortarse.
 - B. Las superficies equipotenciales se cortan.
 - C. El trabajo para mover la carga sobre una línea de campo vale cero.
 - D. El trabajo para mover una carga sobre una superficie equipotencial vale cero.
13. Una carga eléctrica de 4 C es llevada desde un punto donde existe un potencial de 15 V , a otro cuyo potencial es de 40 V . Indica si gana o pierde energía y cuanta.

14. Si un electrón se mueve en la misma dirección y sentido que las líneas de fuerza de un campo eléctrico uniforme, su energía potencial ¿aumenta, disminuye o permanece constante? ¿Y si se mueve en dirección perpendicular a las líneas de fuerza del campo?.

15. En un experimento, se conectaron baterías nuevas idénticas a cada una de las siguientes combinaciones de bombillas eléctricas idénticas. ¿En qué situación perdería la batería toda su energía almacenada en el tiempo **más corto**?



16. Un circuito está compuesto por una batería y tres resistencias, como se indica abajo. Se identifican las corrientes en diferentes partes del circuito. ¿Cuál de lo siguiente da una relación correcta entre las corrientes?



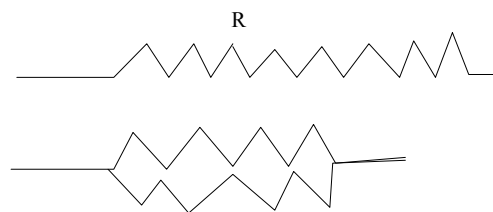
- A. $I_2 = I_3$
- B. $I_1 = I_2$
- C. $4I_3 = I_2$
- D. $4I_2 = I_3$

17. Un núcleo de Helio ${}^4\text{He}_2$ y un protón ${}^1\text{H}_1$ se aceleran ambos desde el reposo a través de una diferencia de potencial. La relación de energía cinética del núcleo de helio a la del protón será:

- A. 1:2
- B. $1:2^{1/2}$
- C. $2^{1/2}:1$
- D. 2:1

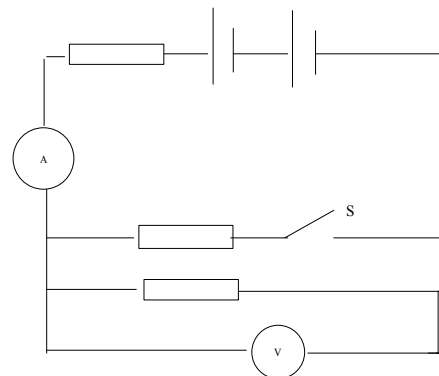
18. Un hilo metálico tiene una resistencia R. Si se corta el hilo por la mitad y las dos piezas se conectan en un circuito como indica la figura ¿cuál será la resistencia en esta nueva conexión:

- A. $R/4$
- B. $R/2$
- C. $2R$
- D. $4R$



19. En el circuito de la figura, el interruptor S está inicialmente abierto. Si se cierra el interruptor, ¿cómo cambiarán las lecturas en el amperímetro y en el voltímetro, si es que cambian?

- | Lectura del A | Lectura del V |
|---------------|-----------------|
| A. Aumenta | Permanece igual |
| B. Aumenta | Disminuye |
| C. Disminuye | Permanece igual |
| D. Disminuye | Disminuye |

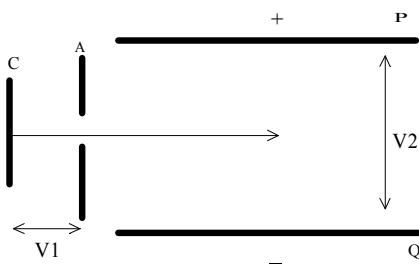


20. Un motor eléctrico de c.c. convierte en energía mecánica el 75% de la energía eléctrica de entrada. El 25% restante:

- A. Se disipa como energía térmica.
- B. Se lleva de vuelta a la batería.
- C. Se utiliza para mantener la diferencia de potencial en la batería.
- D. Se convierte en energía potencial eléctrica.

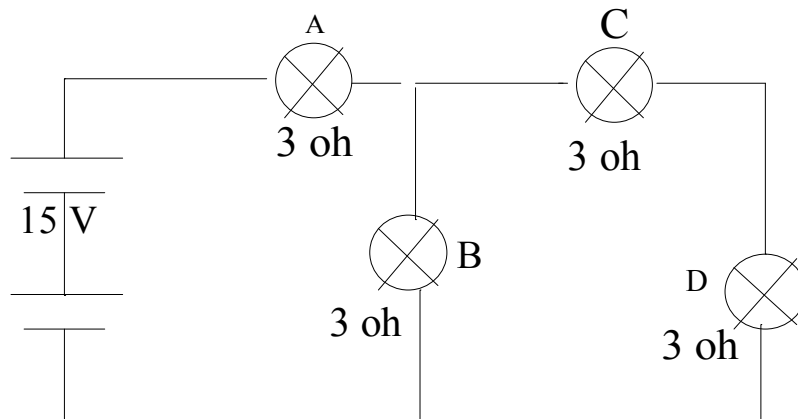
PROBLEMAS

1. Los electrones de masa m y carga e^- se aceleran desde el reposo a través de una diferencia de potencial V_1 entre el cátodo C y el ánodo A como se indica en la figura. Entonces entran en el espacio entre dos placas cargadas paralelas P y Q, que se hallan separadas una distancia d y tienen una diferencia de potencial V_2 entre las mismas. El aparato está vacío.



- A. Dibujar las líneas de campo eléctrico entre P y Q.
- B. Normalmente los electrones se desviarán por el campo eléctrico E entre P y Q. Sin embargo, está también aplicado un campo magnético B, de tal módulo y sentido que se opone a la fuerza eléctrica sobre los electrones, de tal manera que la trayectoria del haz electrónico es recta bajo la acción combinada de ambos campos. ¿Cuál debe ser la dirección y sentido del campo magnético B? Representar debidamente el campo B en la figura.
- C. Deducir una expresión para el campo magnético B necesario para que no se desvíe el haz electrónico, en función de $V_1, V_2, d, e,$ y m .

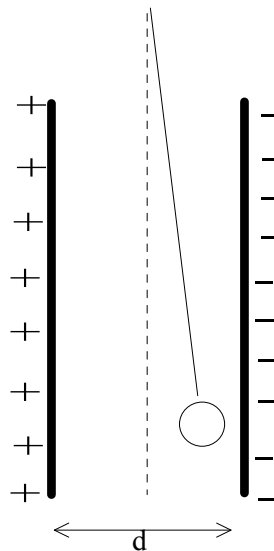
2. Cuatro bombillas eléctricas idénticas y una pila de 15 V se conectan en el circuito indicado abajo. La pila tiene una resistencia interna despreciable. Suponer inicialmente que las bombillas son óhmicas y que cada una tiene una resistencia de 3Ω .



- ¿Qué se entiende por comportamiento óhmico de un conductor?
- ¿Cómo será el brillo de las cuatro bombillas comparando una con otra? Dar un razonamiento físico cualitativo sin ningún cálculo.
- Para la bombilla D, calcular: La corriente, la diferencia de potencial y la potencia.
- Como los filamentos de las bombillas se calientan, las bombillas no tendrán efectivamente comportamiento óhmico como se ha supuesto anteriormente. En términos de un sencillo modelo microscópico de la conducción eléctrica en un metal, explicar por qué se calienta un filamento de la bombilla cuando circula la corriente eléctrica a través del mismo.
- Una consecuencia de que el comportamiento no sea óhmico es que las resistencias de las bombillas no serán ya idénticas cuando se utilicen en este circuito. Como consecuencia, ¿puede esperarse que la d.d.p. real a través de la bombilla D sea mayor que, menor que o igual al valor que se ha calculado en la parte C. Justifica la respuesta.

- F. Dibujar cómo se deben conectar un amperímetro y un voltímetro con el fin de medir la verdadera corriente y d.d.p. para la bombilla D.
- G. Suponer que se funde la bombilla D (se rompe el filamento) mientras está conectado el voltímetro entre sus extremos. ¿Se hará la indicación del voltímetro igual a cero, aumentará, disminuirá o permanecerá igual?. Razona la respuesta.

3. Una bola rellena, ligera, con la superficie metalizada y con masa m , se suspende entre dos placas verticales como se indica en la figura. Entre las placas existe una distancia d y entre ellas se aplica una diferencia de potencial V . Al dar la bola cargada, la cuerda forma un ángulo con respecto a la vertical, tal y como se expone.



- A. Dibuja las líneas de fuerza producidas por las placas.
- B. ¿Cuál es el signo de la carga de la bola?
- C. Haz un diagrama de las fuerzas sobre la bola e identifícalas.
- D. Considerando el trabajo realizado para desplazar una carga comprendida entre dos placas, muestre que el campo eléctrico E entre éstas viene dada por la expresión $E = V/d$. Indica los pasos.
- E. La bola tiene una masa de 40 mg, la diferencia de potencial aplicada es de 480 V y la separación entre las placas es de 6 cm. Si la cuerda cuelga formando un ángulo de 20° con respecto a la vertical, determina la carga de la bola.

4. En las proximidades de la superficie terrestre se aplica un campo eléctrico uniforme. Se observa que al soltar una partícula de 2 g cargada con $5 \cdot 10^{-5}$ C permanece en reposo.

- A. Determina razonadamente las características del campo eléctrico (módulo, dirección y sentido).
- B. Explica que ocurriría si la carga fuera: $10 \cdot 10^{-5}$ C y $-5 \cdot 10^{-5}$ C.

5. En una posición del espacio A, donde existe un campo eléctrico uniforme dirigido a lo largo del eje Z positivo, se coloca una partícula cargada de carga $q = 10^{-6}$ C y masa $m = 10^{-6}$ kg con velocidad inicial nula. Debido a la acción del campo eléctrico, esta partícula se acelerará hasta otra posición B donde llega con una velocidad cuyo módulo es de 100 m/s tras recorrer 1 m. Se pide:

- A. ¿Cuál es la dirección y sentido de la velocidad?
- B. Dibuja las superficies equipotenciales de ese campo eléctrico.
- C. Cuánto valdrá la diferencia de potencial entre los puntos A y B.
- D. ¿Cuánto vale el campo eléctrico?.

Nota : desprecia la fuerza de la gravedad.

6. En los puntos A (4,0), B (0,-4), C (-2,0) y D (2,0) de un sistema de coordenadas expresadas en metros, se encuentran, respectivamente, cargas eléctricas $q_1 = 14 \cdot 10^{-5}$ C, $q_2 = 23 \cdot 10^{-5}$ C, $q_3 = -8 \cdot 10^{-5}$ C y $q_4 = -6 \cdot 10^{-5}$ C . calcula:

- A. La intensidad del campo eléctrico en el punto (0,0).
- B. El potencial en el punto (0,0).
- C. La energía potencial eléctrica que adquiere una carga de $+25 \cdot 10^{-6}$ C al situarse en ese punto.

7.- Dos cargas puntuales $q_1 = 5$:C y $q_2 = -10$:C , se encuentran situadas en el plano XY en dos puntos de coordenadas $(x_1, y_1) = (0,1)$ y $(x_2, y_2) = (0,7)$, respectivamente. Determina:

- A. La intensidad del campo gravitatorio debido a las dos cargas en el punto de coordenadas $(x, y) = (4,4)$.
- B. El trabajo necesario para trasladar la carga de 1:C situada en el punto (0,4) hasta el punto (4,4) en presencia de las otras dos cargas . Interpreta el signo del trabajo calculado.

8. Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas puntuales de $2:C$ y $-2:C$, distantes entre sí 6 cm . Calcula el campo y el potencial eléctrico:
- A. En un punto de la mediatriz del segmento que las une, distante 5 cm de cada carga.
 - B. En un punto situado en la prolongación del segmento que las une y a 2 cm de la carga positiva.
9. Dos cargas eléctricas puntuales de $-2 :C$ están situadas en los puntos A $(-4,0)$ y B $(4,0)$.
- A. Calcula la fuerza sobre una carga de $1:C$, situada en el punto $(0,5)$.
 - B. ¿Qué velocidad tendrá al pasar por el punto $(0,0)$. Masa de la carga 1 g .
10. tres cargas puntuales iguales de 2 nC están en los vértice de un triángulo equilátero de 1 m de lado. Calcula:
- A. La fuerza que actúa sobre una cualquiera.
 - B. El campo eléctrico que se produce en el baricentro del triángulo.
 - C. El potencial eléctrico en el mismo punto.
11. Una partícula de polvo de $1,0 \cdot 10^{-11}\text{ g}$ de masa posee una carga total equivalente a la de 20 electrones y se encuentra en equilibrio entre dos placas paralelas, horizontales, con una diferencia de potencial de 153 V . Suponiendo el campo uniforme:
- A. ¿Cuánto distan las placas?
 - B. ¿en qué sentido y con qué aceleración se moverá la partícula de polvo si se aumenta la diferencia de potencial entre las placas en 2 V ?
12. Una partícula de carga $q_1= 0,1 :C$ está fija en el vacío. Se sitúa una segunda partícula de carga $q_2= 0,5 :C$ y masa $m=0,1\text{ g}$ a una distancia $r= 10\text{ cm}$ de la primera. Si se suelta q_2 con velocidad inicial nula, se moverá alejándose de q_1 . ¿Por qué?. Calcula su velocidad cuando pasa por un punto a una distancia $3.r$ de q_1 .