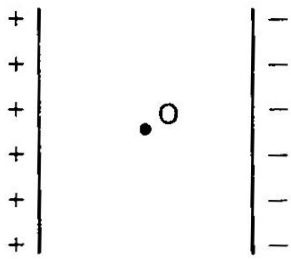


ELECTRICIDAD 8. LÍNEAS DE FUERZA Y FLUJO ELÉCTRICO



161. Las líneas de fuerza de un campo eléctrico entre placas paralelas cargadas de signo contrario son siempre:

- a) Circunferencias b) Rectas entre las placas
c) Parábolas d) Rectas perpendiculares a las placas

Si se abandona un electrón (de masa despreciable) en O seguirá:

- a) La línea de fuerza en sentido a la placa positiva
b) La línea de fuerza en sentido a la placa negativa
c) Describirá una parábola
d) Seguirá una trayectoria vertical entre las placas

SOLUCIÓN:

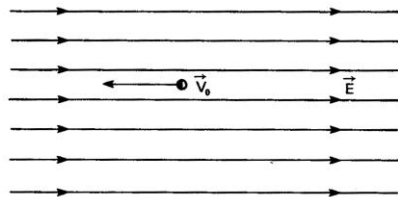
Las líneas de fuerza van de las cargas positivas a las negativas, siendo líneas rectas entre placas. Un electrón que tiene carga negativa, abandonado en P, seguirá la líneas de fuerza hacia la placa positiva. Son correctas las propuestas b, y la a, en la segunda propuesta.

162. Una partícula de masa m y carga $-q$, está en equilibrio en una región donde existe un campo eléctrico uniforme, aparte del gravitatorio. Según los conocimientos que ya posees, podrás asegurar que sus líneas de fuerza son:

- a) Verticales y ascendentes b) Horizontales y hacia la derecha
c) Verticales y descendentes d) Horizontales y hacia la izquierda

SOLUCIÓN:

Para que esté en equilibrio la fuerza gravitatoria dirigida hacia abajo deberá contrarrestarse con la fuerza eléctrica. Como la carga es negativa, el campo eléctrico debe estar dirigido en el mismo sentido que el gravitatorio, por lo tanto será vertical descendente como se propone en c.



163. Un electrón penetra en un campo eléctrico uniforme con velocidad inicial v_0 , tal como indica la figura. En estas condiciones podemos afirmar que seguirá un movimiento:

- a) Rectilíneo uniforme b) Rectilíneo uniformemente acelerado
c) Curvilíneo d) Rectilíneo uniformemente retardado

SOLUCIÓN:

Como el electrón tiene carga negativa, la fuerza eléctrica tiene sentido contrario al campo por lo tanto su movimiento será rectilíneo uniformemente acelerado como se propone en b.

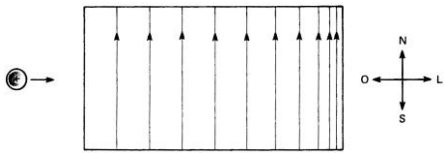


164. La fuente F emite neutrones, protones y partículas alfa (carga $+2p$) en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme. Las partículas alcanzan la pantalla A en los puntos P, Q y R, que corresponderán por este orden a:

- a) Protones, neutrones y partículas alfa
b) Neutrones, protones y partículas alfa
c) Partículas alfa, neutrones y protones
d) Neutrones, partículas alfa y protones

SOLUCIÓN:

La partícula con mayor carga positiva, experimentará mayor fuerza de desviación hacia abajo, en el sentido que actúa el campo eléctrico, por lo tanto a R llegarán las partículas alfa, a Q los protones, mientras que los neutrones que no tienen carga, no sufren desviación, llegarán a P. Es correcta la b.

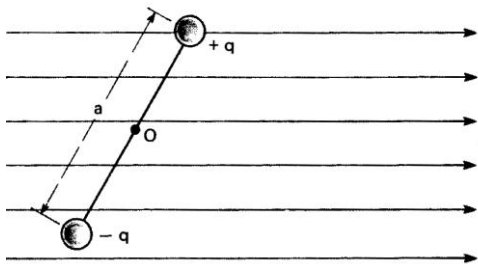


165. La figura muestra las líneas de fuerza de una región del espacio. Sabiendo que la densidad de líneas es proporcional a la intensidad del campo eléctrico, si una partícula positiva de masa despreciable penetra en él como indica el dibujo, seguirá un movimiento:

- a) Rectilíneo b) Circular c) Parabólico d) Curvilíneo
 adquiriendo una aceleración:
 a) Constante en sentido de sur a norte b) Constante en sentido de norte a sur
 c) Creciente en sentido de sur a norte d) Creciente en sentido de oeste a este

SOLUCIÓN:

La fuerza eléctrica actúa hacia el norte, siguiendo el sentido del campo al ser la carga positiva. Si fuera el campo constante el movimiento sería parabólico, pero como el campo aumenta su intensidad hacia el este, la fuerza también lo hace y el movimiento será variado, y la trayectoria curvilínea, aumentando la aceleración como lo hace la fuerza de oeste a este. Son correctas las dos propuestas d.



166*. Un dipolo eléctrico formado por las cargas $+q$ y $-q$ iguales y separadas por la distancia a , se encuentra en un espacio ocupada por las líneas de fuerza dadas. El dipolo puede girar por el punto O. La actuación del campo eléctrico hará que dicho dipolo:

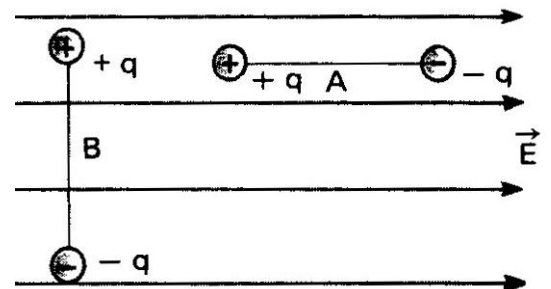
- a) Esté en equilibrio b) Gire en sentido horario
 c) La suma de las fuerzas se cero d) Gire en sentido antihorario

SOLUCIÓN:

La fuerza sobre la carga positiva actúa en el sentido del campo y de la línea de fuerza, mientras que sobre la negativa lo hace en sentido contrario. En consecuencia el dipolo girará por O, en sentido horario como se propone en b. Aunque la suma de las fuerzas sea nula como se menciona en c.

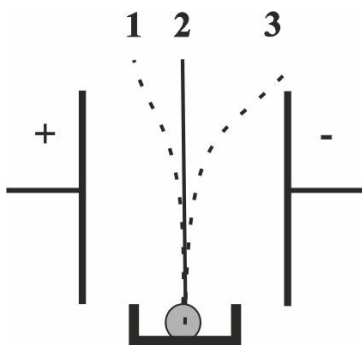
167*. Los dipos A y B, se encuentran en el campo eléctrico dado. De ellos se podrá asegurar que:

- a) El A está en equilibrio estable
 b) El B, no está en equilibrio
 c) El B, está en equilibrio inestable
 d) El A no está en equilibrio



SOLUCIÓN:

Mientras que en el dipolo A, las fuerzas iguales y contrarias que actúan sobre las cargas sobre la misma recta se anulan y en consecuencia está en equilibrio, en el dipolo B, no ocurre y por lo tanto no está en equilibrio. Son correctas a y b.

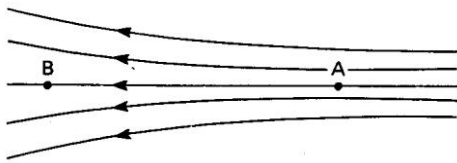


168. Una muestra radiactiva emite rayos beta (electrones), rayos gamma (sin carga ni masa) y rayos alfa (partículas de masa 4 y carga +2). Esta radiación se hace pasar a través del campo eléctrico entre dos placas paralelas como se ve en el dibujo. Según eso dirás que la sucesión 1,2,3, corresponderá a:

- a) Rayos alfa, beta y gamma b) Rayos beta, alfa y gamma
 c) Rayos beta, gamma y alfa d) Rayos gamma, beta y alfa

SOLUCIÓN

Los rayos gamma al no tener carga, no son desviados (2), los rayos alfa con carga positiva se desviarán hacia la placa negativa (3), y los beta, será el 1. Es correcta la c.



169. Un electrón se desplaza en un campo eléctrico desde A hasta B. Dirás que su movimiento será:

- a) Rectilíneo y uniforme
- b) Rectilíneo y uniformemente acelerado
- c) Rectilíneo y uniformemente retardado
- d) Rectilíneo y variado con aceleración negativa no constante

SOLUCIÓN:

Es evidente que si va desde A a B, siguiendo la línea de fuerza, la trayectoria es rectilínea. Como su carga es negativa, como el campo está dirigido desde A a B, la fuerza actúa en sentido contrario al movimiento que deberá ser retardado, pero al no ser constante, la fuerza tampoco lo es, ya que disminuye desde A hasta B, por lo tanto la aceleración no es constante. Es correcta la d

170. Al fin de visualizar un campo eléctrico, se crearon las líneas de fuerza Allí donde sea más intenso van más juntas mientras que donde es menos intenso van más separadas. Por eso hizo falta la introducción del concepto de flujo de líneas de fuerza, representado por la letra griega Φ como producto escalar de la intensidad del campo por el vector superficie atraviesan perpendicularmente. Del número de líneas de fuerza o sea del flujo, podrás decir que:

- a) Es convencional
- b) Es proporcional a la cantidad de la carga eléctrica que lo crea
- c) Depende del volumen que se tome en el espacio
- d) Depende únicamente de la intensidad el campo

SOLUCIÓN:

El flujo es directamente proporcional a la cantidad de carga que lo causa, como se verá mas tarde en el desarrollo del teorema de Gauss. Depende de la intensidad del campo, pero no únicamente.

171. Ya hemos visto que de la carga positiva salen líneas de fuerza y a la carga negativa van líneas de fuerza. De esta forma si la superficie atravesada por las líneas de fuerza es cerrada se puede saber el tipo de carga que encierra en función de la variación de flujo. Así si $\Delta\Phi > 0$, quiere decir que entran más líneas de fuerza de las que salen, lo que implica que en ese espacio existe un campo eléctrico creado por:

- a) Cargas positivas
- b) Mas cargas negativas que positivas
- c) Mas cargas positivas que negativas
- d) Cargas negativas

SOLUCIÓN:

Al ser el flujo positivo, las líneas de fuerza son entrantes, o entran más líneas de fuerza de las que salen, y por lo tanto el campo debe ser originado por cargas negativas, por varias cargas de diferente signo siempre que sean más las negativas que las positivas. Es correcta la propuesta b y la d.

172. Si se pretende visualizar un campo eléctrico creado por una carga positiva de 10 culombios, comparándolo con el creado por otra de 1 culombio, en el mismo espacio, deberán por cada una de este campo:

- a) Salir 10 líneas de fuerza b) Entrar 10 líneas de fuerza
- c) Salir 1 línea de fuerza d) Entrar 1 línea de fuerza

SOLUCIÓN:

Al ser carga positiva deberán salir 10 veces mas líneas de fuerza como se indica en a.

173*. Los campos newtonianos como el eléctrico son aquellos cuya intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia y directamente proporcional a la cantidad de magnitud activa que los crea. Si rodeas una porción de carga eléctrica por una superficie esférica, y determinas el flujo que la atraviesa podrás observar que éste:

- a) Sólo depende de la cantidad de la carga encerrada
- b) Será positivo o negativo según el ángulo formado por el vector campo con el vector superficie
- c) Nunca podrá ser 0 en campos newtonianos

SOLUCIÓN:

Por lo dicho anteriormente será proporcional a la cantidad de magnitud activa encerrada dentro. Dado que la intensidad del campo tiene dirección radial, el ángulo formado por los dos vectores \vec{I} y $d\vec{S}$, dependerá de que las líneas de fuerza sean salientes o entrantes, si salientes el ángulo es 0, y $\Delta\Phi > 0$, si entrantes es 180 y $\Delta\Phi < 0$. La no es correcta ya que puede variar el signo dando que varía el sentido de las líneas de fuerza. Será 0 si las líneas son tangentes a la superficie, lo cual es imposible. Son correctas las propuestas a, b y c.

174* Si la magnitud activa de la que salen o entran líneas de fuerza la encerramos por una superficie esférica, podremos saber matemáticamente si aquella es una fuente o sumidero de líneas de fuerza; basta con apreciar el ángulo que forman el vector intensidad de campo, tangente a la línea y con su sentido y el vector superficie, perpendicular a ella y hacia afuera, pudiendo decir que:

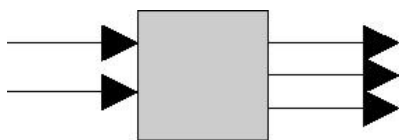
- a) El flujo será negativo si encierra carga negativa
- b) El flujo puede ser positivo si la magnitud encerrada es la carga positiva
- c) Si el ángulo formado por los vectores es cero, la magnitud encerrada sólo puede ser la carga positiva

SOLUCIÓN:

El flujo $\Phi = \int \vec{I} \cdot d\vec{S}$, siendo \vec{I} , la intensidad del campo y $d\vec{S}$ el vector del elemento de superficie atravesado por las líneas de fuerzas que lo determinan.

Como es un producto escalar, depende del coseno del ángulo α formado por ambos vectores. Puesto que $d\vec{S}$ es un vector hacia afuera de la superficie, si el ángulo es de 180E, indica que \vec{I} , es perpendicular hacia ella y hacia dentro, y en consecuencia las líneas de fuerza son entrantes, lo cual sólo ocurre si la magnitud activa encerrada es masa o carga negativa.

Si la magnitud activa fuera carga positiva, las líneas de fuerza serían salientes, el ángulo α formado con $d\vec{S}$, deberá ser menor de 90E, su coseno será >0 , y la variación de flujo >0 , tal como se propone en b.

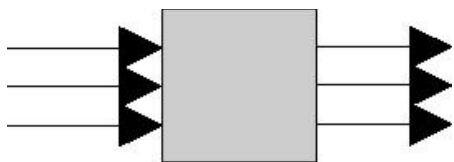


175*. En el dibujo de la figura representa las líneas de fuerza que entran y salen de un recinto cerrado, el estudio de su variación indica que en ese recinto cerrado existe:

- a) Carga positiva
- b) Más carga positiva que negativa
- c) Carga negativa
- d) Mas carga negativa que positiva

SOLUCIÓN:

Si salen más que entran $\Delta\Phi < 0$, dentro habrá carga positiva. Son correctas las propuestas a y b.

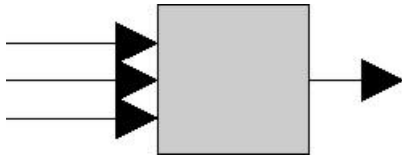


176. En el dibujo de la figura representa las líneas de fuerza que entran y salen de un recinto cerrado, el estudio de su variación indica que:

- a) La variación de flujo es 0
- b) No hay carga estática
- c) Hay carga en movimiento
- d) Hay igual número de cargas positivas que negativas

SOLUCIÓN:

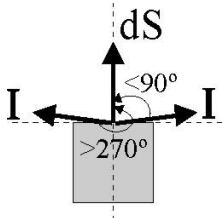
Si entran igual número que salen $\Delta\Phi = 0$, significa que dentro no hay manantiales ni sumideros. También podría implicar que las líneas de fuerza son cerradas, tratándose por ello de un campo magnético o sea creado por la carga en movimiento. Son correctas las propuestas a, b y c.



177*. En el dibujo de la figura representa las líneas de fuerza que entran y salen de un recinto cerrado, el estudio de su variación indica que en ese recinto cerrado existe:
 a) sólo carga positiva b) más carga positiva que negativa
 c) sólo carga negativa d) más carga negativa que positiva

SOLUCIÓN:

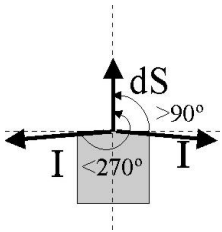
Si entran más que salen, $\Delta\Phi > 0$, y dentro dominará carga negativa. Son correctas las propuestas c y d.



178*. En el dibujo de la figura se representa el vector superficie, y dos posibles vectores intensidad de campo eléctrico, su análisis te permitiría afirmar que en el espacio representado por la superficie gris hay:
 a) Carga positiva b) Mas carga positiva que negativa
 c) Carga negativa d) Mas carga negativa que positiva

SOLUCIÓN:

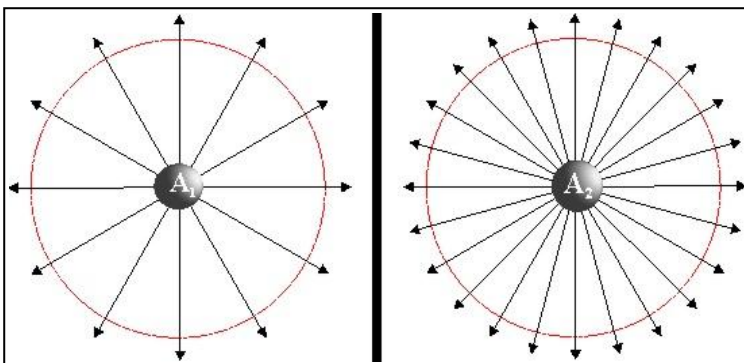
Si el ángulo que forman \vec{I} y $d\vec{S}$ está entre 0° y 90° , o entre 270° y 360° , al ser el coseno > 0 , el flujo será positivo, lo cual nos indicaría que las líneas de fuerza saldrían de la superficie [véase el dibujo] (el vector superficie está dirigido hacia afuera). Al ser una superficie cerrada, podrá contener una magnitud activa que sea fuente de líneas de fuerza (carga positiva). Son correctas la a y la b.



179*. En el dibujo de la figura se representa el vector superficie, y dos posibles vectores intensidad de campo, su análisis te permitiría afirmar que en el espacio representado por la superficie gris hay:
 a) carga positiva b) Mas carga positiva que negativa
 c) carga negativa d) Mas carga negativa que positiva

SOLUCIÓN:

Para un valor de ángulo entre \vec{I} y $d\vec{S}$ comprendido entre 90° y 270° , el flujo sería NEGATIVO, al serlo su coseno. Este caso se producirá cuando las líneas de fuerza entran en la superficie, al ser ésta cerrada, deberá contener magnitud activa que sea un sumidero de líneas de fuerza (carga negativa). Son correctas c y d.



180*. Dadas dos carga positivas A_1 y A_2 , aisladas, creadoras de sendos campos de fuerza, podrás asegurar que:

- a) $A_2 > A_1$
- b) $A_2 = A_1$
- c) Las intensidades de sus campos eléctricos $\vec{I}_2 > \vec{I}_1$
- d) $\vec{I}_2 = 2\vec{I}_1$

SOL:

Como el número de líneas de fuerza que atraviesan la superficie circular es directamente proporcional a la cantidad de carga encerrada, $A_2 > A_1$, y por otra parte la intensidad del campo \vec{I} creado a una distancia d , también es directamente proporcional a A , por lo que $\vec{I}_2 > \vec{I}_1$. Como el número de líneas de fuerza en A_2 es el doble que en A_1 , Son correctas a, c y d.