

TEMA 3. CAMPO ELÉCTRICO, CAMPO MAGNÉTICO E INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.**1. CAMPO ELÉCTRICO.****1.1 LA LEY DE COULOMB FRENTE A LA LEY DE NEWTÓN.**

1.- La distancia entre el protón ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$; $m = 1,7 \cdot 10^{-27}$ kg) y el electrón ($q = -1,6 \cdot 10^{-19}$ y $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg) en un átomo de hidrógeno es de $5,3 \cdot 10^{-11}$ m.

- Halla la fuerza de atracción gravitatoria entre ellos.
- Calcula la fuerza de atracción eléctrica entre ambos.
- Halla el cociente entre ambas fuerzas. (9.10) Sol: $3,7 \cdot 10^{-47}$ N; $8,2 \cdot 10^{-8}$ N; $2,2 \cdot 10^{39}$

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²)

2.- Comparar la fuerza gravitatoria y la fuerza eléctrica que se ejerce entre dos electrones separados por una distancia d. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²; $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ y $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg) (Sep-2001)

3.- Dos cargas eléctricas puntuales e iguales separadas por una distancia de 2 cm se repelen con una fuerza de 4 N. Calcula el valor de las cargas. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²) (9.8) Sol: $0,42 \mu\text{C}$

4.- ¿A qué distancia deben encontrarse dos cargas de $1 \mu\text{C}$ para que la fuerza de repulsión entre ellas sea de 1 N? Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²) (9.9) Sol: 9,5 cm

5.- Tenemos dos cargas puntuales q_1 y q_2 separadas una distancia r. ¿Cómo varía la fuerza de interacción entre ellas en los siguientes casos?

- q_1 se reduce a la mitad y q_2 se hace tres veces mayor.
- Cada una de las cargas se duplica y la distancia se reduce a la mitad. (Mc-7.3) Sol: $3/2$ y 16

6.- Dos cargas eléctricas puntuales de $1 \mu\text{C}$ y $4 \mu\text{C}$, están separadas por una distancia de 20 cm. Halla:

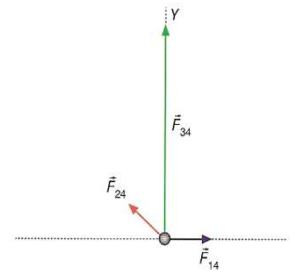
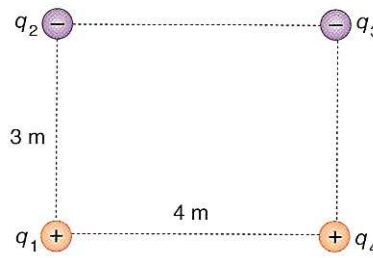
- La fuerza eléctrica de repulsión entre ellas.
- La fuerza sobre una carga de $2 \mu\text{C}$ situada en el punto medio del segmento que las une.
- En qué posición habría que colocar la carga de $2 \mu\text{C}$ para que la fuerza resultante sobre ella fuese cero. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²) (9.11) Sol: 0,9 N; 5,4 N; 6,7 cm.

7.- Tres cargas eléctricas $q_1=2 \mu\text{C}$, $q_2=3 \mu\text{C}$, $q_3=1 \mu\text{C}$ están colocadas en los puntos (2,0), (0,3) y (0,0) respectivamente. Calcula la fuerza resultante sobre q_3 ejercida por q_1 y q_2 si las coordenadas están expresadas en centímetros. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²) (Mc-7.R3) Sol: 54 N

8.- Cuatro cargas $q_1=2 \mu\text{C}$, $q_2=-3 \mu\text{C}$, $q_3=-4 \mu\text{C}$ y $q_4 = 2 \mu\text{C}$ están situadas en los vértices de un rectángulo como indica la figura. Calcula la fuerza que ejercen las cargas q_1 , q_2 , q_3 sobre q_4 .

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

(Mc-7.R4) Sol: $9,3 \cdot 10^{-3} \text{ N}$



9.- Dos cargas positivas iguales que están situadas en vértices opuestos de un cuadrado. Otras dos cargas iguales q' ocupan los otros dos vértices. Halla para qué relación entre q y q' la fuerza resultante sobre las cargas q es cero. (9.14) Sol: $q' = 0,35q$ y de signos contrarios.

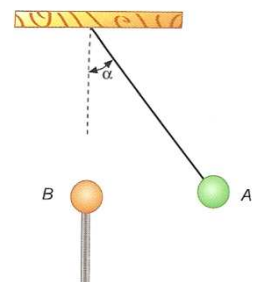


10.- Dos esferas, de 0,1 g de masa cada una y cargadas con cargas eléctricas iguales, están suspendidas de un punto por hilos aislantes de 20 cm de longitud. Halla la carga de cada esfera sabiendo que la separación entre ellas por efecto de la repulsión eléctrica es de 2,5 cm.

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$) (9.13) Sol: $2,1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

11.- Se tiene una esfera cargada A, de masa m , en equilibrio, como se indica en la figura, debido a la presencia de otra esfera cargada B que está fija.

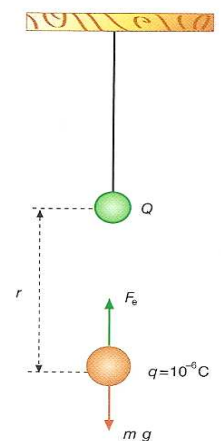
- a) Dibuja un diagrama de las fuerzas que actúan sobre la esfera A.
- b) Expresa una relación entre la fuerza electrostática y el peso de A. (Mc-7.4)



12.- Una partícula de $m = 100\text{g}$ está cargada con $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y se mantiene en equilibrio a una distancia de 50 cm de otra partícula también cargada, como indica la Figura. ¿Cuánto vale la carga de esta segunda partícula? (Mc-7.R1)

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

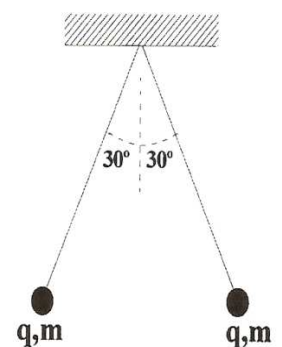
Sol: $-2,7 \cdot 10^{-5} \text{ C}$



13.- Dos bolitas idénticas cargadas positivamente se suspenden de dos hilos iguales de 1 metro de longitud, como indica la figura. Como resultado de la repulsión electrostática entre ellas los hilos forman con la vertical un ángulo de 30° . Determina el valor de la carga si las bolitas tienen una masa $m = 2 \text{ g}$, y están igualmente cargadas.

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

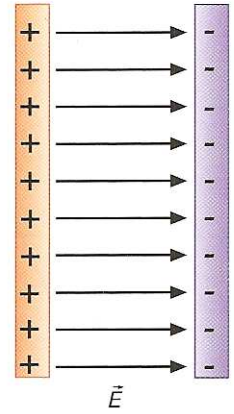
(R1-2002)



1.2 EL CAMPO ELECTROSTÁTICO COMO CAMPO DE FUERZAS.

14.- En el campo de la Figura, se coloca un protón y un electrón. ¿Están sometidos a la misma fuerza? ¿Por qué? ¿En qué sentido se moverá cada partícula?

(Mc-7.10)



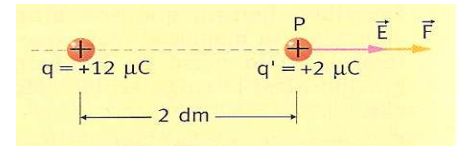
15.- Un campo eléctrico ejerce una fuerza de 0,5 N sobre una carga de $2 \mu\text{C}$ situada en un punto del campo. Halla la intensidad del campo en dicho punto y la fuerza ejercida sobre una carga de $5 \mu\text{C}$ colocada en él. (9.1)

Sol: $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$; 1,25 N.

16.- Sobre una carga eléctrica puntual de $1 \mu\text{C}$ actúa una fuerza de 10^{-5} N vertical hacia arriba al situarla en un campo eléctrico. Halla el vector intensidad de campo. (9.15) Sol: 10 j (N/C)

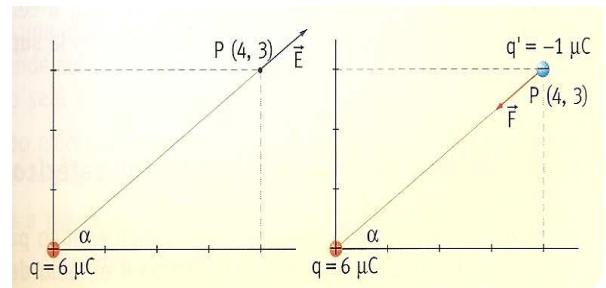
17.- Calcula la intensidad del campo eléctrico creado por una carga puntual de $12 \mu\text{C}$ en un punto situado a 2 dm de la carga en el vacío. ¿Qué fuerza actuaría sobre una carga de $2 \mu\text{C}$ situada en el punto P? (9.R1) Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

Sol: $2,7 \cdot 10^6 \text{ N/C}$; 5,4 N



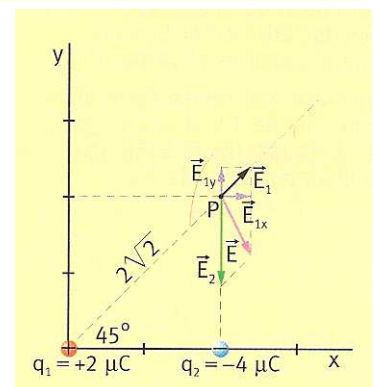
18.- Una carga de $6 \mu\text{C}$ se encuentra en el punto (0,0). Calcula:

- La intensidad del campo eléctrico en el punto P (4,3).
- La fuerza electrostática sobre una carga de $-1 \mu\text{C}$ situada en P. Las distancias están expresadas en metros. (9.R8) Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) Sol: $2,2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$; $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$



19.- Dos cargas puntuales de $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $q_2 = -4 \mu\text{C}$ se encuentran en el vacío en los puntos (0,0) y (2,0), respectivamente. Halla el campo eléctrico en el punto P (2,2). Las posiciones están expresadas en cm. (9.R2) Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

Sol: $7,63 \cdot 10^7 \text{ N/C}$



20.- Dos cargas iguales de $5 \mu\text{C}$ están situadas en los puntos (-3,0) y (0,3). Halla la intensidad del campo eléctrico en el punto (0,4). Las distancias están expresadas en cm. (9.2)

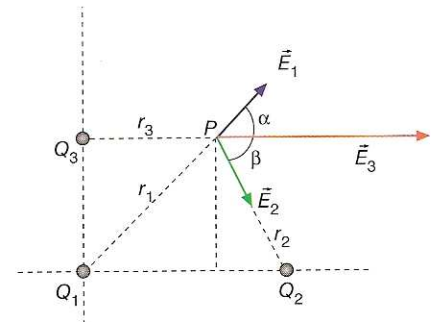
Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) Sol: $4,64 \cdot 10^8 \text{ N/C}$

21.- Dos cargas puntuales, de $-0,2 \mu\text{C}$ y $0,3 \mu\text{C}$, se encuentran a una distancia de 20 cm. Halla el vector intensidad de campo eléctrico en el punto medio del segmento que une las cargas. (9.20)

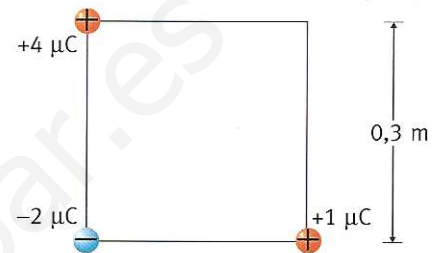
Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) Sol: $4,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

22.- Tres cargas eléctricas de $2 \mu\text{C}$, $-2 \mu\text{C}$ y $3 \mu\text{C}$ se hallan localizadas en los puntos (0,0), (30,0) y (0,20) respectivamente. Halla el campo resultante en el punto (20,20). Las coordenadas están expresadas en centímetros (Mc-7.R6-PAU) Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

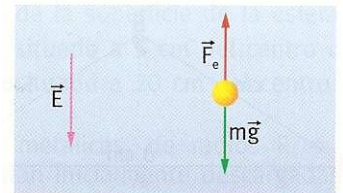
Sol: $1 \cdot 10^6 \text{ N/C}$



23.- Tres cargas de $1 \mu\text{C}$, $-2 \mu\text{C}$ y $4 \mu\text{C}$, se encuentran en los vértices de un cuadrado de 3 dm de lado. Halla la intensidad del campo eléctrico en el cuarto vértice. (9.21) Sol: $3,3 \cdot 10^5 \text{ N/C}$



24.- Una pequeña esfera cargada, de 2 mg, se encuentra en equilibrio en un campo eléctrico cuya intensidad es de $3 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ vertical hacia abajo. Determina la carga de la esfera. (9.17) Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) Sol: $-6,5 \cdot 10^{-9}$



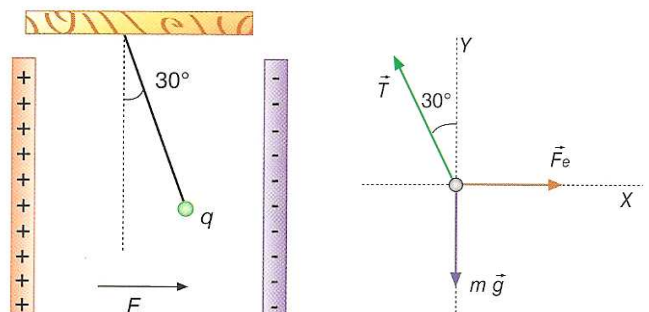
25.- Halla la carga de una pequeña esfera de 0,5 g que permanece suspendida en el aire en una región en la que el campo eléctrico es vertical hacia abajo y tiene una intensidad de 300 N/C . (9.18)

Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) Sol: $-16 \mu\text{C}$

26.- Una pequeña esfera de 0,2 g de masa está suspendida mediante un hilo aislante de 30 cm de longitud y cargada con una carga eléctrica de $0,2 \mu\text{C}$. Halla la intensidad del campo eléctrico necesaria para que la esfera se desplace hasta que el hilo forme un ángulo de 30° con la vertical. (9.19) Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) Sol: $5,7 \cdot 10^3 \text{ N/C}$

27.- El campo eléctrico entre las armaduras del condensador de la figura, vale 4000 N/C . ¿Cuánto vale la carga q de la esfera si su masa es 3 g? (Mc-7.R5-PAU)

Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) Sol: $4,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$



1.3 ENERGÍA POTENCIAL Y POTENCIAL ELECTROSTÁTICO.

28.- Un campo electrostático está creado por una carga de $-5 \mu\text{C}$ situada en el origen de coordenadas. Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga de $2 \mu\text{C}$ desde el punto A (1,0) hasta el B (3,0). Interpreta el resultado. (9.R3) Sol: $-0,06 \text{ J}$

29.- ¿Qué energía en electrón-voltios adquiere una carga $2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ cuando se mueve entre dos puntos cuya diferencia de potencial es de 5000 v ? Dato: $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. (Mc-7.23) Sol: $6,25 \cdot 10^{15} \text{ eV}$

30.- Tres cargas de $2 \mu\text{C}$, $-3 \mu\text{C}$ y $4 \mu\text{C}$, están situadas respectivamente en los puntos (2,0), (0,0) y (0,2). Halla el potencial electrostático en el punto (2,2). Las distancias están expresadas en m. (9.R4)

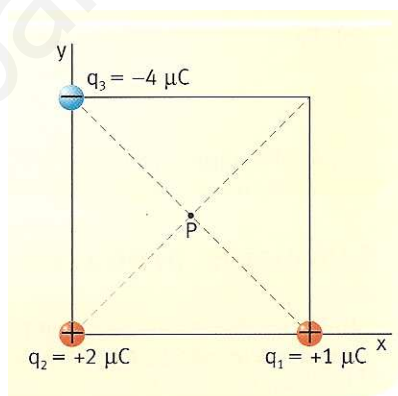
Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) Sol: 17.400 V

32.- Halla el potencial electrostático en el centro de un cuadrado de 2 cm de lado si se sitúan cargas de $3 \mu\text{C}$ en cada uno de sus vértices. (9.3) Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) Sol: $7,64 \cdot 10^6 \text{ V}$

33.- Tres cargas puntuales, de $1 \mu\text{C}$, $2 \mu\text{C}$ y $-4 \mu\text{C}$, se encuentran en tres vértices de un cuadrado de 30 cm de lado, Halla:

- El potencial electrostático en el centro P del cuadrado.
- La carga que habría que situar en el cuarto vértice para que el potencial eléctrico en P fuese cero. (9.R10)

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) Sol: $-4,3 \cdot 10^4 \text{ V}$; $1 \mu\text{C}$



34.- Una carga puntual de $5 \mu\text{C}$ se encuentra sobre el eje Y en $y = 3 \text{ cm}$, y una segunda carga de $-5 \mu\text{C}$ se sitúa sobre el eje Y en $y = -3 \text{ cm}$. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (Sep-2002)

- Determina el campo y el potencial eléctrico en el origen de coordenadas.
- Determina el trabajo que realizan las fuerzas eléctricas cuando una carga de $-2 \mu\text{C}$ se desplaza desde el origen de coordenadas hasta un punto A situado sobre el eje X en $x = 4 \text{ cm}$.

35.- Dos cargas puntuales, q y q' , de $-2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ cada una, están fijas respectivamente en los puntos A (0,0) y B (2,0), estando las distancias en mm. Halla: Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

- El campo eléctrico en los puntos P (4,0) y P' (6,0).
- La diferencia de potencial entre los puntos P y P'. (9.28)
- El trabajo necesario para trasladar una carga de $-3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ desde P a P'.

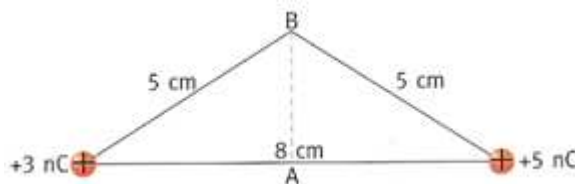
Sol: 5625 N/C , 1625 N/C ; 6 V ; $1,18 \cdot 10^5 \text{ J}$

36.- Un campo eléctrico es producido por dos cargas: una de $3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, situada en el punto (0,0), y otra de $-3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, en el punto (0,8). Las distancias están expresadas en mm. Determina:

- El potencial electrostático en el punto A (0,6)
- El potencial en B (3,4)
- El trabajo necesario para trasladar una carga de $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ desde A hasta B. (9.29)

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) Sol: -9000 V ; 0 V ; $-1,8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

37.- Dos cargas puntuales de $3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ están separadas por una distancia de 8 cm como se indica en la figura.

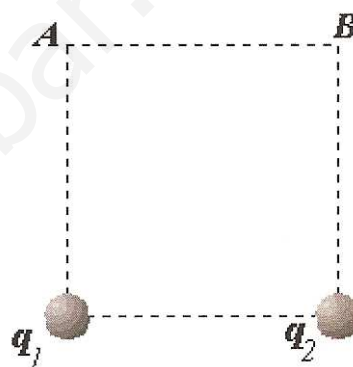


- Halla el potencial electrostático en el punto medio A del segmento que las une, y en el punto B, que dista 5 cm de ambas.
- Calcula el trabajo de la fuerza eléctrica resultante para llevar una carga de $4 \mu\text{C}$ desde A hasta B. (9.32)

Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) Sol: 1800 V ; 1440 V ; $1,44 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

38.- Dos cargas puntuales $q_1 = -1 \mu\text{C}$, $q_2 = +2 \mu\text{C}$, están situados en dos vértices consecutivos de un cuadrado de 2 m de lado como indica la figura. Hallar:

- La intensidad del campo eléctrico en el vértice A;
- El potencial en los vértices A y B.
- El trabajo que realizan las fueras eléctricas cuando una carga de $3 \mu\text{C}$ se desplaza desde el vértice A al vértice B.



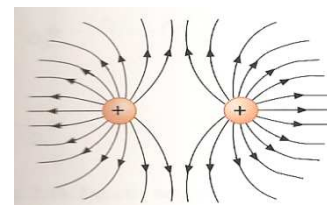
Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) (R1-2004)

39.- Si una partícula de carga positiva se mueve en la dirección y sentido de un campo eléctrico uniforme, ¿Aumentará, disminuirá o permanecerá constante su energía potencial? ¿y si la partícula tiene carga negativa? Razona la respuesta. (Sep-2004)

40.- Si el potencial eléctrico es constante en toda una región del espacio ¿Qué podemos decir del campo eléctrico en esa región? (R1-2002)

1.4 LÍNEAS DE FUERZA Y SUPERFICIES EQUIPOTENCIALES.

41.- Para dos cargas iguales descritas en la figura, ¿En qué punto (qué no sea el infinito) una tercera carga no experimentaría ninguna fuerza resultante? (Mc-7.12)

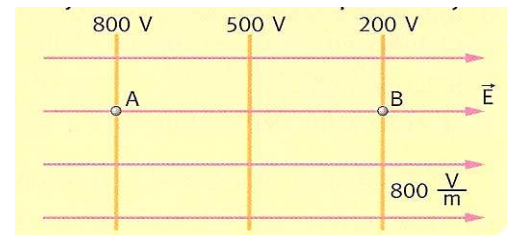


42.- Explique razonadamente que son las líneas de un campo eléctrico. Dibuja las líneas de campo correspondiente a un dipolo eléctrico (dos cargas iguales y opuestas separadas una pequeña distancia). (Jun-2004)

43.- Una carga puntual $q = (1/3) \cdot 10^{-8} \text{ C}$ está situada en el origen de coordenadas. Dibujar las superficies equipotenciales a intervalos de 25 V desde 50 V hasta 100 V . ¿Están igualmente espaciadas? Datos ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) (Jun-2003)

1.5 RELACIONES ENTRE EL CAMPO Y EL POTENCIAL ELECTROSTÁTICO.

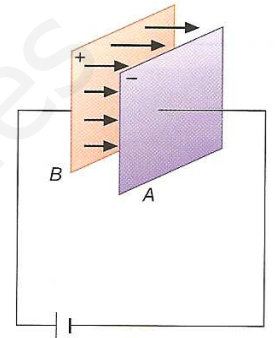
44.- En la figura se han representado las superficies equipotenciales de un campo eléctrico uniforme de 800 V/m . Halla la diferencia de potencial entre dos superficies equipotenciales que distan 20 cm y la distancia entre los puntos A y B. (9.R5) Sol: 160 V ; $0,75 \text{ m}$



45.- En un campo eléctrico uniforme de 2000 V/m , la distancia entre dos superficies equipotenciales es de 10 cm . Halla la diferencia de potencial entre ellas. (9.4) Sol: 200 V

46.- Se conecta una batería de 12 Voltios a dos placas paralelas como indica la figura. La separación de las placas es de $0,50 \text{ cm}$. Calcula el campo eléctrico entre las placas suponiendo que es uniforme. (Mc-7.R9)

Sol: $2,4 \cdot 10^3 \text{ V/m}$



47.- Una partícula α ($q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 6,5 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$), inicialmente en reposo, es acelerada por un campo eléctrico uniforme de $2 \cdot 10^4 \text{ N/C}$ hasta una velocidad de 5000 m/s . Halla:

- El espacio recorrido por la partícula.
- La diferencia de potencial entre los puntos extremos del recorrido. (9.R9) Sol: $1,3 \cdot 10^5 \text{ m}$; $0,26 \text{ V}$

48.- Dos placas paralelas horizontales están igualmente cargadas con distinta polaridad, la diferencia de potencial entre las placas es 6000 V y la distancia entre ellas es 3 cm .

- Determina la intensidad del campo eléctrico que hay entre las placas.
- Introducimos una bolita cargada con una carga de $+2,5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ que cuelga verticalmente de un hilo. Determina la masa de la bolita si la tensión del hilo es igual a cero.
- Si invertimos ahora la polaridad de las placas, ¿cuál será el valor de la tensión del hilo?

Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) (Jun-2004)

49.- Dos placas metálicas horizontales y paralelas separadas 1 cm están cargadas con carga de distinto signo de forma que la diferencia de potencial entre ellas de 3000 V .

- Determinar el módulo del campo eléctrico constante entre las placas.
- Se introduce ahora entre las placas una bolita con una carga de $+2 \mu\text{C}$, observándose que se mantiene en equilibrio: 1) Determina la masa de la bolita; 2) ¿Cuál es la placa con carga positiva, la superior o la inferior?; 3) si las placas se alejan entre sí manteniendo siempre la misma diferencia de potencial, ¿permanecerá en equilibrio la bolita? ¿Subirá? ¿Bajará? Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) (R1-2003)

50.- Una pequeña esfera de $0,2 \text{ g}$ de masa pende de un hilo entre dos láminas paralelas verticales separadas 8 cm . La esfera tiene una carga de $5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y el hilo forma un ángulo de 30° con la vertical.

- Realiza un diagrama con las fuerzas que actúan sobre la esfera.

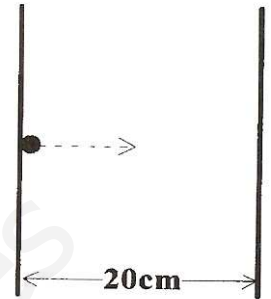
- b) ¿Qué campo eléctrico actúa sobre la esfera?
 c) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las láminas? Datos: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) (Jun-2002)

51.- ¿Cuál es el módulo de la velocidad que llevará una carga de 10^{-6} C con una masa de $2 \cdot 10^{-18} \text{ kg}$ al desplazarse desde el reposo, entre dos puntos donde existe una diferencia de potencial de 100 V ? (R2-2004) Sol: 10^7 m/s

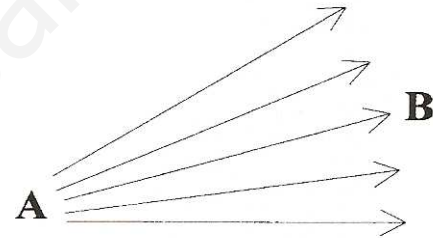
52.- Entre dos placas metálicas verticales y paralelas separadas una distancia de 20 cm se crea un campo eléctrico uniforme perpendicular a las placas de módulo 5000 N/C . si colocamos en una de las placas una partícula con carga $q = 10^{-7} \text{ C}$ y de masa $m = 2 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$, inicialmente en reposo, ésta se acelera hasta alcanzar la otra placa. (R2-2002)

- a) ¿Cuánto vale la diferencia de potencial entre las placas?
 b) ¿Con qué velocidad llegará la partícula a la otra placa?
 c) Dibujar las líneas de campo y las superficies equipotenciales entre las placas.

Sol: $1000 \text{ V}, 100 \text{ m/s}$



53.- La figura representa las líneas de campo de un campo eléctrico. Razonar en qué punto, A o B es mayor el potencial eléctrico. ¿En qué sentido se moverá un electrón situado en dicho campo? (R2-2002)



1.6 TEOREMA DE GAUSS.

54.- Se comunica una carga de 20 nC a una esfera metálica hueca de 10 cm de radio situada en el vacío. Halla la intensidad del campo eléctrico en un punto que dista, del centro de la esfera:

- a) 5 cm ; b) 10 cm ; c) 20 cm (9.R7) Sol: 0 N/C ; 18000 N/C ; 4500 N/C

55.- Una esfera metálica de 20 cm de radio adquiere una carga de 5 nC . Halla la intensidad del campo eléctrico en:

- a) Un punto de la superficie de la esfera.
 b) Un punto situado a 8 cm del centro de la esfera.
 c) Un punto situado a 25 cm del centro de la esfera. (9.39)

56.- Una esfera conductora de 10 cm de radio tiene una carga de $2 \mu\text{C}$. Calcula la intensidad del campo eléctrico y el potencial en un punto que dista 60 cm del centro de la esfera. (9.41) Sol: 50.000 N/C ; 30.000 V

57.- Una esfera metálica de 3 cm de radio se carga de forma que adquiere un potencial de 1800 V . Determina la carga de la esfera y el módulo de la intensidad de campo eléctrico en un punto de la superficie de la esfera. Datos: ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) (Sep-2003)

60.- Enuncia el teorema de Gauss. Una carga de $-2 \cdot 10^{-6} \text{C}$ se sitúa en el centro de un cubo de 10 cm de arista. Determina el flujo eléctrico a través del cubo. ¿Cambiaría el resultado si la carga se encontrará dentro del cubo pero no en su centro? Datos ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (Sep-2002)

Esferas Conductoras.

61.- Dos esferas conductoras de 10 y 15 cm de radio, están cargadas de modo que sus potenciales respecto al infinito son 18 V y 24 V, respectivamente. Dichas esferas se encuentran con sus centros separados 11,85 m.

- Hallar la carga de cada esfera, teniendo en cuenta que están tan alejadas entre sí que podemos considerarlas aisladas
- ¿Qué fuerza se ejercen entre sí ambas esferas?
- Si ambas esferas se unen con un cable conductor de capacidad despreciable, hallar la carga y el potencial de cada esfera cuando se alcance el equilibrio.

Datos ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (R2-2004)

62.- Dos esferas metálicas de 5 cm y 10 cm de radio, alejadas entre sí, tienen un potencial de + 1000V y -1000V, respectivamente.

- Hallar la carga de cada esfera.
- Si se unen las dos esferas con un hilo conductor de capacidad despreciable, ¿Cuál será el potencial común y la nueva carga de las esferas? ¿Se atraerán o se repelerán?

Datos ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (R2-2003)

63.- Dos esferas conductoras aisladas y suficientemente alejadas entre sí, de 6 y 10 cm de radio, están cargadas cada una con una carga de $5 \cdot 10^{-8} \text{C}$. Las esferas se ponen en contacto mediante un hilo conductor y se alcanza una situación de equilibrio. Calcula el potencial al que se encuentra cada una de las esferas, antes y después de ponerlas en contacto, y la carga de cada esfera, cuando se establece el equilibrio. Datos ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) (Jun-2001) **Sol: 7500V; 4500V, 5625V, $3,75 \cdot 10^{-8} \text{C}$; $6,25 \cdot 10^{-8} \text{C}$**

2. CAMPO MAGNÉTICO.

67.- En un instante dado, un protón se mueve sobre el eje OX en sentido positivo, en una región en que existe un campo magnético en sentido negativo del eje Z. ¿Cuál es la dirección y sentido de la fuerza magnética? ¿Y si fuera un electrón? (Mc-8.11)

69.- Un protón se mueve a lo largo del eje OX en sentido negativo, en una región en que existe un campo magnético en la dirección del eje Y en sentido positivo. ¿Cuál es la dirección y sentido de la fuerza magnética? ¿Y si fuera un electrón?

70.- Un protón se mueve a lo largo del eje OX en sentido negativo y experimenta una desviación de origen magnético en la dirección del eje Y en sentido positivo. ¿Cuál es la dirección y sentido del campo magnético en esa región del espacio? (Mc-8.17)

71.- Se proyectan dos partículas cargadas hacia una región en la que se tiene un campo magnético perpendicular a sus velocidades. Si las cargas se desvían en sentidos opuestos, ¿qué se puede decir acerca de ellas? (Mc-8.12)

72.- Un electrón se mueve con una velocidad v paralela a la dirección de un campo magnético. ¿Qué fuerza experimenta este electrón? (Mc-8.13)

73.- Una partícula α ($q = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C) se introduce perpendicularmente en un campo cuya inducción magnética es $B = 2,0 \cdot 10^3$ K (T) con una velocidad de $v = 4,5 \cdot 10^5$ i (m/s). Calcula la fuerza magnética sobre la partícula. (10.10)

Sol. $2,9 \cdot 10^{-10}$ N

74.- Un protón ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$) penetra con una velocidad $v = - 4 \cdot 10^6$ i (m/s) en un campo magnético uniforme $B = 5 \cdot 10^{-5}$ j (T). ¿Qué fuerza actúa sobre él? (Mc-8.R6) **Sol. $-3,2 \cdot 10^{-17}$ k (N)**

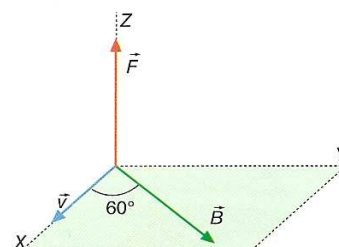
75.- Una carga eléctrica penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme y constante, perpendicular al papel y de sentido entrante en él. Indicar razonadamente el signo de la carga si la trayectoria de la carga es la representada en la figura. (Sep 2003)



76.- Una carga de $6 \mu\text{C}$ penetra en un campo magnético de $0,05$ T con una velocidad de 4000 m/s que forma un ángulo de 30° con el vector inducción magnética. Calcula la fuerza magnética sobre la partícula. (10.11) **Sol: $6 \cdot 10^{-4}$ N**

77.- Un protón ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$, $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$) se mueve con una velocidad de $8 \cdot 10^6$ m/s, a lo largo del eje OX. El protón entra en un campo magnético de $2,5$ T cuya dirección forma un ángulo de 60° con el eje X, y está en el plano XY. Calcula la fuerza y aceleración inicial del protón (Mc-8.R1)

Sol: $2,8 \cdot 10^{-12}$ N; $1,7 \cdot 10^{15}$ m/s²

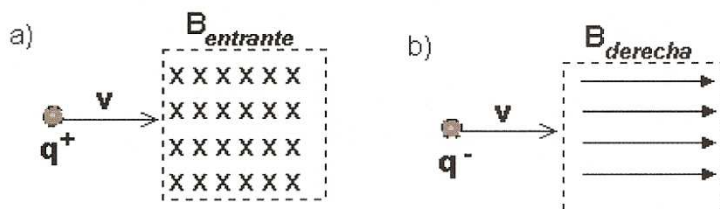


2.1 MOVIMIENTOS DE CARGAS ELÉCTRICAS BAJO CAMPOS MAGNÉTICOS UNIFORMES.

78.- En un acelerador de partículas, un electrón ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg) penetra con una velocidad de $3 \cdot 10^6$ m/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de $7,5$ T. Calcula la fuerza magnética sobre él, el radio de la circunferencia que describe y el período del movimiento. (10.R1)

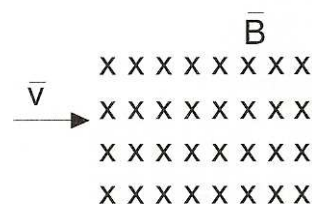
Sol: $3,6 \cdot 10^{-12}$ N; $2,3 \cdot 10^{-6}$ m; $4,8 \cdot 10^{-12}$ s

79.- Dibuja y razona la trayectoria de las partículas cargadas cuando entran en los campos magnéticos que se muestran en las figuras. (Jun-2004)



81.- Un electrón penetra perpendicularmente en una región del espacio en la que existe un campo magnético B entrante en el papel, con una velocidad de 10^7 m/s como se indica en la figura.

- Dibuja y explica la trayectoria seguida por el electrón.
- Calcula el valor del campo si ejerce una fuerza de 10^{-14} N sobre el electrón.
- Si el valor del campo se duplica, ¿cuánto valdrá el radio de la nueva trayectoria seguida por el electrón?



Datos: ($q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ Kg) (Jun-2004)

82.- Un electrón que se mueve con una velocidad $v = 5 \cdot 10^6$ i (m/s) entra en el seno de un campo magnético uniforme $B = 0,5$ k (T).

- Dibuja la trayectoria descrita por el electrón.
- La fuerza centrípeta debida al campo magnético que actúa sobre el electrón.
- El radio de la circunferencia descrita y el tiempo que tarda el electrón en recorrerla.

Datos: ($q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ Kg) (R1-2003)

83.- Un electrón ($q = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg) que se mueve con una velocidad de 50000 km/s describe una circunferencia de 10 cm de radio en un campo magnético uniforme. Calcula el valor del campo magnético. (10.12)
Sol: $2,8 \cdot 10^{-3}$ T

84.- Un electrón se acelera desde el reposo por la acción de una diferencia de potencial de 10^4 V, para ser sometido posteriormente a un campo magnético uniforme de 0,4 T perpendicular a la trayectoria del electrón y entrante en el plano del papel. Determinar:

- La velocidad del electrón al entrar en el campo magnético.
- El radio de la trayectoria seguida por el electrón dentro del campo magnético.
- El periodo del movimiento circular del electrón.

Datos: ($q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ Kg) (Jun-2002)

85.- Un protón ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) que se mueve con una velocidad de 10.000 km/s penetra perpendicularmente en un campo magnético de 0,1 T.

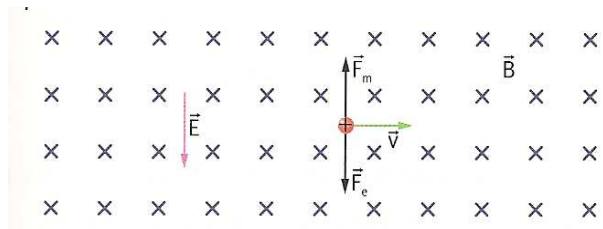
- ¿Cuál es el tiempo que tardará en recorrer la circunferencia que describe?
- ¿Cuántos giros completará en un segundo? (10.13) Sol: $6,7 \cdot 10^{-7}$ s; $1,5 \cdot 10^6$ Hz.

86.- Una partícula α ($q = 3,2 \cdot 10^{-9}$ C, $m = 6,5 \cdot 10^{-27}$ kg) describe una circunferencia de 80 cm de diámetro en el interior de un campo magnético uniforme de 2,5 T. Halla el período del movimiento, la velocidad y la energía cinética (en eV) de la partícula. (10.18)

Sol. $5,1 \cdot 10^{-18}$ s; $4,9 \cdot 10^{17}$ m/s; $4,9 \cdot 10^{27}$ eV

87.- Un protón penetra en una región en la que coexisten un campo eléctrico cuya intensidad es 3000 V/m y un campo magnético cuya inducción es $5 \cdot 10^{-4}$ T. Ambos campos producen sobre el protón fuerzas iguales y opuestas. (10.15)

Halla la velocidad con que se desplaza el protón Sol: $6 \cdot 10^6$ m/s



88.- Calcula la velocidad que debe tener un electrón para atravesar sin ser desviado un aparato selector de velocidades en el que actúa un campo eléctrico de $4 \cdot 10^5$ V/m perpendicular a un campo magnético de 0,2 T (10.16) Sol: $2 \cdot 10^6$ m/s

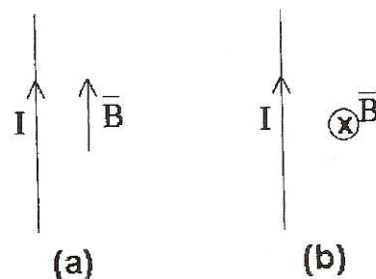
89.- Un electrón y un protón describen trayectorias circulares en un campo magnético B con la misma velocidad lineal v. ¿Cuál será la relación entre sus velocidades angulares?

Datos: ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg) (Jun-2002)

90.- En un mismo campo magnético y con la misma velocidad, perpendicular al campo, entran un electrón y un protón. ¿Cuál de ellos realizará la trayectoria de mayor radio? Razona la respuesta. (R2-2001)

2.2 FUERZAS MAGNÉTICAS SOBRE CORRIENTES ELÉCTRICAS.

91.- Determina la dirección y sentido de la fuerza magnética que se ejerce sobre un conductor rectilíneo e indefinido por el que circula una corriente ascendente I en el seno de un campo magnético uniforme, en los casos (a) y (b) de la figura. (R2-2003)

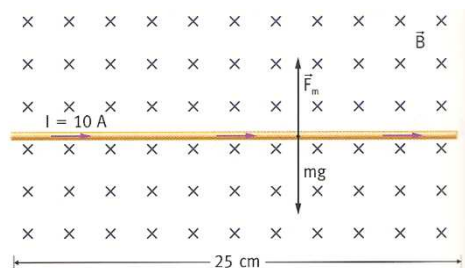


92.- Halla el módulo de la fuerza magnética que actúa sobre un conductor recto, de 30 cm de longitud, situado en un campo magnético de 0,2 T con el que forma un ángulo de 60° cuando circula por él una corriente de 0,25 A. (10.R2) Sol. 0,013 N

93.- Un conductor rectilíneo de 40 cm de longitud, por el que circula una corriente de 0,15 A, se encuentra en un campo magnético uniforme de 30 T. Si el ángulo formado por el conductor y el campo es de 45° , halla la fuerza magnética que actúa sobre el conductor. (10.22) Sol: 1,3 N

94.- Halla la fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre un conductor recto situado en un campo magnético de 0,5 T con el que forma un ángulo de 30° . La intensidad de la corriente es de 1 A. (10.2) Sol: 0,25 N/m

95.- Un segmento horizontal de conductor de 25 cm de longitud y 20 g de masa por el que circula una corriente de 10 A se encuentra en equilibrio en un campo magnético uniforme, también horizontal, y perpendicular al conductor. Halla el valor de la inducción magnética. (10.27) Datos: ($g = 9,81$ m/s²) Sol: $7,8 \cdot 10^{-2}$ T

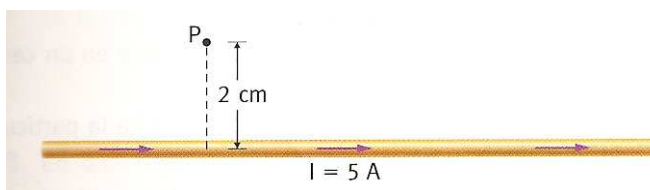


2.3 CAMPOS MAGNÉTICOS DEBIDOS A CARGAS EN MOVIMIENTO.

98.- Calcula el campo magnético debido a un conductor rectilíneo largo por el que circula una corriente de 10 A en un punto situado a 20 cm de distancia. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$) (10.R3) Sol: 10^{-5} T

99.- Un conductor rectilíneo de gran longitud está recorrido por una corriente eléctrica de 5 A. Halla la inducción magnética en un punto que dista 2 cm del conductor ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$) (10.28)

Sol: $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.



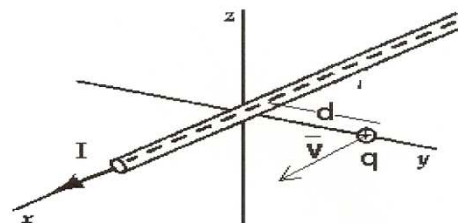
100.- Calcula la intensidad de la corriente eléctrica que debe circular por un conductor rectilíneo largo para que el campo magnético a una distancia de 10 cm del conductor sea de $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. (10.3)

Sol: 20 A

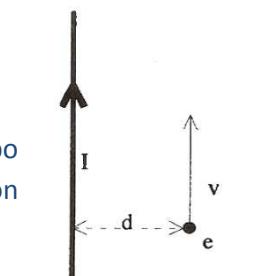
101.- Dos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, distantes entre sí 10 cm, están recorridos por corrientes eléctricas de 1,5 y 3 A. Halla la inducción magnética producida en un punto equidistante de ambos conductores y coplanario con ellos si:

- a) Ambas corrientes tienen el mismo signo.
- b) Tienen sentidos contrarios (10.32) Sol: $6 \cdot 10^{-6} \text{ T}$; $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

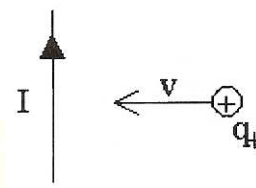
102.-Determina la expresión vectorial de la fuerza magnética experimentada por la carga puntual positiva q de la figura, que se mueve con velocidad v paralela a un conductor indefinido por el que circula una corriente I, y separada de éste una distancia d. (R2-2004)



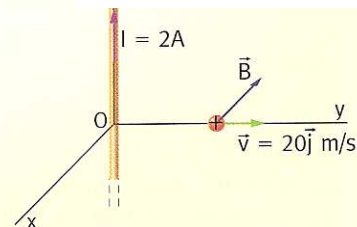
103.- Determina razonadamente la dirección y sentido de la fuerza ejercida por el campo magnético creado por el conductor de la figura por el que circula una corriente I sobre el electrón que se mueve con velocidad v. (Sep-2002)



104.-Indica razonadamente la dirección y sentido de la fuerza ejercida por el campo magnético creado por el conductor de la figura por el que circula una corriente I sobre la carga positiva q+ que se mueve con velocidad v. (Sep-2001)



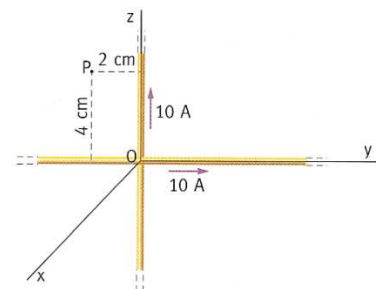
105.- Un hilo conductor, rectilíneo e indefinido, situado en el vacío sobre el eje OZ de un sistema de coordenadas cartesiano (OXYZ), transporta una corriente eléctrica de



intensidad $I = 2 \text{ A}$ en el sentido positivo de dicho eje. Calcula la fuerza magnética que actuará sobre una partícula cargada, con $q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, en el instante en que pasa por el punto $(0, 4, 0) \text{ m}$ con una velocidad $v = 20 \text{ j m/s}$. Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$ (10.R10) **Sol: 10^{-11} k N .**

106.- Dos conductores perpendiculares están recorridos por corrientes de 10 A .

- a) Halla la inducción magnética en el punto P de la figura.
- b) Halla la fuerza magnética que ejercen los conductores sobre una carga $q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ que se encuentra en el punto P y se mueve con velocidad $v = 5 \cdot 10^6 \text{ k (m/s)}$. (10.35)



Sol: $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$; $2,3 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

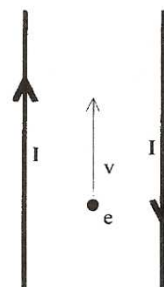
107.- Un electrón que se desplaza con una velocidad de 10^7 m/s se encuentra a 2 cm de un conductor recto muy largo por el que circula una corriente de 10 A de intensidad. Halla la fuerza que actúa sobre el electrón si:

- a) Su velocidad es paralela al conductor.
- b) Es perpendicular al mismo y al plano que contiene a ambos. (10.36) **Sol: $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ N}$**

108.- Por dos conductores rectilíneos paralelos separados por una distancia d circulan corrientes eléctricas I iguales pero de sentidos contrarios.

- a) Determina el valor del campo magnético en el punto medio entre ambos conductores.
- b) En dicho punto y paralelamente a la primera corriente se mueve un electrón con una velocidad de 10^4 m/s , determina el módulo, dirección y sentido de la fuerza magnética sobre el electrón.

Datos: ($I = 3 \text{ A}$, $d = 1 \text{ cm}$; $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ N/A}^2$, $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) (R1-2002)

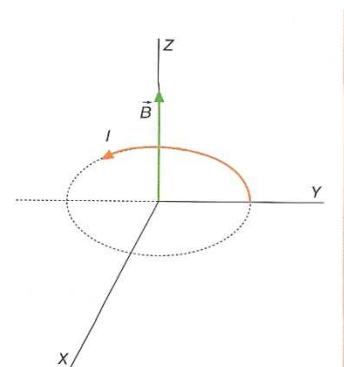


109.- Calcula el campo magnético en el centro de una espira circular de 20 cm de diámetro cuando circula por ella una intensidad de corriente de 3 A .

Datos: ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ Tm/A}$) (10.R4) **Sol: $6\pi \cdot 10^{-6} \text{ k T}$**

110.- Una espira situada en el plano XY tiene un diámetro de 20 cm . Si circula por ella una corriente de 2 A en sentido contrario a las agujas del reloj, calcula el campo magnético en el centro de la espira.

Datos: ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ Tm/A}$) (Mc-8.R5) **Sol: $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ k T}$.**



111.- Calcula la intensidad de la corriente eléctrica que debe circular por una espira de 30 cm de diámetro para que el campo magnético en su centro sea de $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Datos: ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ Tm/A}$) (10.4) **Sol: $11,9 \text{ A}$**

2.4 FUERZAS MAGNÉTICAS ENTRE DOS CONDUCTORES RECTILÍNEOS.

114.- Calcula la fuerza por unidad de longitud con la que se repelen dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes eléctricas de 10 A y 15 A en sentido contrario separados por una distancia de 2 cm. (10.R5)
Sol. $1,5 \cdot 10^{-3}$ N/m

115.- Dos conductores rectilíneos y paralelos, de gran longitud, están separados en el aire 10 cm y están recorridos por 6 y 4 A. Calcula la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor:

- Si las corrientes tienen el mismo sentido.
- Si tienen sentido contrario. (Mc-8.R8-PAU) Sol: $4,8 \cdot 10^{-5}$ N/m

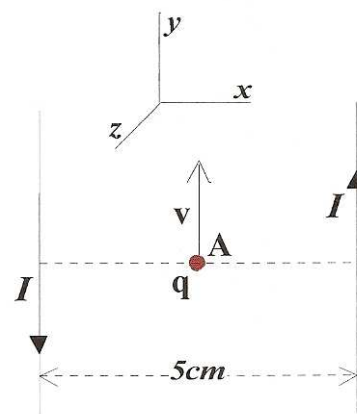
116.- Dos cables paralelos de 80 cm de longitud están separados 4 cm. Calcula la fuerza con que se atraen si están recorridos por corrientes de 5 y 8 A en el mismo sentido. (Mc-8.R9-PAU) Sol: $1,6 \cdot 10^{-4}$ N

117.- Dos largos hilos conductores rectilíneos y paralelos, separados por una distancia $d = 5$ cm, transportan en sentidos opuestos la misma intensidad de corriente. La fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre ambos conductores es $2 \cdot 10^{-5}$ N/m.

- ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por los conductores?
- Determina el valor del campo magnético en A que está situado en el punto medio entre ambos conductores.
- En A circula una partícula cargada $q = 10^{-6}$ C con una velocidad de 10^4 m/s en dirección paralela a los conductores, ¿cuál será la fuerza que actúa sobre la partícula en ese instante?

Datos: ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A) (Sep-2004)

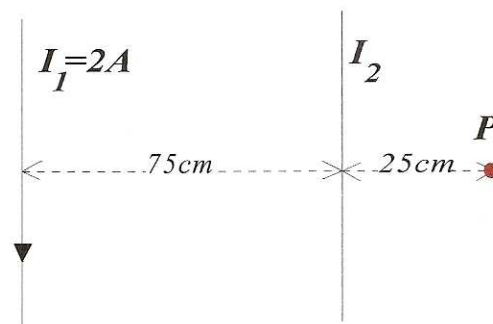
Sol: **5 A, $3,57 \cdot 10^{-5}$ T, $3,57 \cdot 10^{-7}$ N**



118.- Calcula la distancia que separa dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes de 1 A en el mismo sentido, si la fuerza por unidad de longitud con que se atraen es de 10^{-6} N/m. (10.5) Sol: 0,2 m

119.- Dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre si 75 cm. El primer conductor está recorrido por una corriente en sentido descendente de 2 A.

- Si por el segundo conductor no circula corriente determina el campo magnético en el punto P.
- ¿Cuál ha de ser el valor y sentido de la corriente que debe circular por el segundo conductor para que el campo magnético sea nulo en P?
- Hallar la fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre si los hilos cuando por el segundo conductor circula la corriente calculada en el apartado anterior. Razona si la fuerza es atractiva o repulsiva.



Datos: ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A) (R1-2004)

120.- Por dos conductores rectilíneos y paralelos, separados una distancia de 16 cm, circulan corrientes del mismo sentido de valores 10 A y 20 A, respectivamente.

- Determina el módulo, dirección y sentido del campo magnético debido a los conductores en un punto situado a 4 cm del primero, en la línea que los une.
- ¿Qué fuerza por unidad de longitud se ejercerán entre sí ambos conductores?

Datos: ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Tm/A) (R2-2001)

121.- Explica cómo variará la fuerza que ejercen entre sí dos conductores rectilíneos paralelos, si:

- Se duplica la intensidad de uno de ellos y al mismo tiempo se aleja del otro hasta duplicar la distancia inicial.
- Se duplica la intensidad de ambos y se separan hasta que la distancia entre ellos sea el doble de la inicial. (10.6)

122.- Un conductor de 15 cm de largo y de 12 g de masa se encuentra situado en equilibrio 2,8 mm por encima de otro conductor rectilíneo muy largo y paralelo al primero. Por ambos conductores circulan corrientes de igual intensidad y sentidos opuestos.

- Halla la intensidad de las corrientes en los conductores.
- Explica qué ocurriría si las dos corrientes fueran de igual intensidad y sentido. (10.42) Sol: 103 A

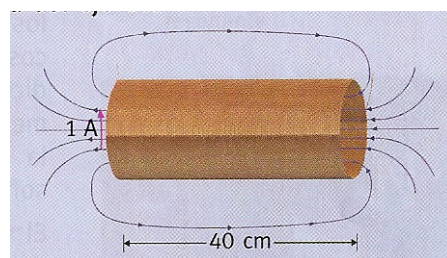
2.5 LA LEY DE AMPÉRE.

124.- Calcula la inducción magnética en el interior de un solenoide de 30 cm de longitud que está formado por 600 espiras por las que circula una corriente eléctrica de 8 A. (10.R7) Sol: 0,02 T

125.- Una bobina de 450 espiras y 40 centímetros de longitud está recorrida por una corriente de 1 A. Halla el valor del campo magnético en el eje de la bobina si:

- Solo hay aire en su interior.
- Se introduce un núcleo de hierro en su interior

($\mu_{\text{hierro}} = 1000\mu_0$) (10.9) Sol: $1,4 \cdot 10^{-3}$ T; 1,4 T



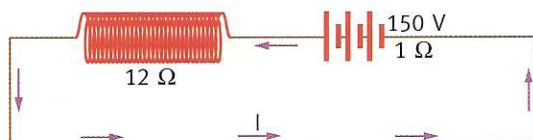
126.- Halla el valor de la inducción magnética en el interior de un solenoide de 1000 espiras por metro cuando está recorrido por una intensidad de corriente de 0,2 A. (10.30) Sol: $2,5 \cdot 10^{-4}$ T

127.- Un solenoide de 20 cm de longitud genera en su interior un campo magnético de $2 \cdot 10^{-3}$ T al ser recorrido por una corriente de 5 A. Halla el número de vueltas del solenoide. (10.31) Sol: 63,7

128.- Se dispone de un solenoide de 20 centímetros de longitud que tiene 600 espiras y un núcleo de hierro ($\mu_{\text{hierro}} = 1000\mu_0$). Halla:

- a) El valor de la intensidad de la corriente necesaria para generar un campo de 0,5 T en su interior.
- b) El valor del campo magnético si se mantiene el valor hallado para la corriente pero se saca el núcleo de hierro del solenoide. (9.40) Sol: 0,133 A; 0,0005 T

129.- Un solenoide que tiene 10.000 espiras por metro y una resistencia eléctrica de 12Ω se conecta a una batería de 150 V de fuerza electromotriz y 1Ω de resistencia interna.



Calcula el campo magnético inducido en el interior del solenoide. (10.34) Sol: 0,14 T

130.- Un anillo toroidal de 1 m de radio tiene 2000 espiras por las que circula una corriente eléctrica de 5 A. Consta de un núcleo de hierro ($\mu_{\text{hierro}} = 1000\mu_0$). Halla el valor del campo magnético en el interior del toroide. (10.R8)

3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

3.1 FLUJO MAGNÉTICO.

132.- ¿Cuál es la diferencia entre flujo magnético y campo magnético? (Mc-9.3)

133.- Una espira se coloca en un campo magnético uniforme. ¿Para qué orientación de la espira el flujo magnético tendrá su valor máximo? ¿Para qué orientación el flujo será cero? (Mc-9.5)

134.- Halla el flujo electromagnético que atraviesa una espira circular de 20 cm de diámetro situada en un campo magnético uniforme de 0,12 T. El eje de la espira forma un ángulo de 30° con el campo.

(11.R1) Sol: $3,3 \cdot 10^{-3}$ Wb

135.- Una espira de 300 cm^2 de superficie se encuentra en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,1 T. Calcula el flujo a través de la espira. (11.4) Sol: $3 \cdot 10^{-3}$ Wb

136.- Halla el flujo magnético que atraviesa una espira cuadrada de 10 cm de lado situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme de 0,3 T. (11.1) Sol: $3 \cdot 10^{-3}$ Wb

137.- Una bobina, compuesta por 400 espiras cuadradas de 3 centímetros de lado, se encuentra situada en un campo magnético uniforme de 2 T. El eje de la bobina tiene la misma dirección que las líneas de fuerza del campo. Calcula el valor del flujo magnético que atraviesa la bobina. (11.5)

Sol: 0,72 Wb

138.- Un solenoide compuesto por 1000 espiras por metro de 10 cm de diámetro está recorrido por una corriente de 3 A. Calcula el flujo magnético a través del solenoide. (11.6) **Sol: 0.03 Wb**

139.- Una espira circular de 10 centímetros de radio, situada en un campo magnético uniforme de 0,5 T, gira alrededor de uno de sus diámetros con una velocidad angular de 30 rpm. En el instante $t = 0$ el vector superficie de la espira coincide con la dirección del campo. Halla la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira. (11.7) **Sol: $1,57 \cdot 10^{-2} \cos \pi t$.**

3.2 LAS LEYES DE FARADAY-HENRY Y DE LENZ.

140.- Las corrientes inducidas aparecen en una espira cuando esta es atravesada por un flujo magnético variable con el tiempo. Razona que sentido tendrá la corriente inducida en una espira circular cuando.

- Acercamos al plano de la espira el polo norte de un imán.
- El plano de la espira se aleja del polo norte de un imán. (Jun-2001)

141.- ¿En qué consiste el fenómeno de la inducción electromagnética? Enuncia la ley de Faraday-Henry. (R2-2003)

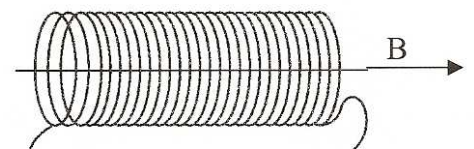
142.- Una espira circular se coloca en un campo magnético uniforme y estacionario. Describe la forma en que se podría inducir una fem en la espira. (Mc-9.4)

143.- Calcula la fuerza electromotriz inducida en una espira si el flujo a través de la misma disminuye uniformemente 2 Wb cada segundo. (11.8) **Sol: 2 V**

144.- Una bobina posee 500 espiras y tarda 0,1 s en pasar desde un punto en donde el flujo magnético vale $20 \cdot 10^{-5} \text{Wb}$ a otro punto en donde el flujo es $5 \cdot 10^{-5} \text{Wb}$. Halla la fem inducida en la bobina. (Mc-9.R1-PAU) **Sol: 0,75V**

145.- Un solenoide de 100 espiras de 4 cm^2 de superficie cada una se encuentra en una región donde el campo magnético es nulo. Repentinamente aparece un campo de $B = 0,5 \text{ T}$ paralelo al eje del solenoide. Si se ha tardado 0,02 s en realizar este cambio, ¿Cuánto vale la fem inducida en el solenoide? (Mc-9.R6-PAU) **Sol: -1 V**

146.- Una bobina recta de 200 espiras y $0,050 \text{ m}^2$ de sección, se encuentra inmersa en un campo magnético uniforme $B=0,3\text{T}$ como se muestra en la figura. Si el campo se reduce a cero en 0,5s, determina la fuerza electromotriz media inducida en la bobina. (R1-2004)



147.- Una bobina que está formada por 200 espiras cuadradas de 6 cm^2 tiene una resistencia eléctrica de 10Ω . Un campo magnético uniforme, perpendicular al plano de la bobina, induce en ella una corriente de $3 \cdot 10^{-4} \text{ A}$. Calcula la variación de la inducción magnética del campo cada segundo. (11.15) **Sol: -0.025 T**

148.- Una bobina está formada por 20 espiras cuadradas de 30 cm de lado y se encuentra situada en un campo magnético uniforme de 0,3T. Inicialmente el campo es perpendicular al plano de las espiras. La bobina gira con velocidad angular constante y tarda 0,2 s en situar sus espiras paralelamente al campo magnético.

- ¿Cuál es el valor del flujo magnético que atraviesa a la bobina en ambas posiciones?
- ¿Cuál es el valor de la f.e.m inducida en la bobina en ese tiempo? (R2-2002)

149.- Una bobina con 100 espiras de $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ está situada en un campo magnético uniforme de 0,2 T con su eje paralelo a las líneas de inducción. Hallar la f.e.m inducida en la bobina cuando se gira hasta colocar su eje perpendicularmente a las líneas de campo en un tiempo de $t = 0,5 \text{ s}$. (R2-2000)

150.- Una espira circular de 100 cm^2 de superficie y de 0,5 ohmios de resistencia eléctrica se encuentra en un campo magnético perpendicular al plano de la espira. El valor de la inducción magnética disminuye uniformemente 0,5 T cada segundo. Halla la intensidad de la corriente eléctrica que circula por la espira. (11.10)
Sol: 10 mA

151.- Una bobina está compuesta por 50 espiras de 6 cm de diámetro y se encuentra en un campo magnético uniforme cuya inducción varía de 0,02 T a 0 T en 1 segundo. Halla la fuerza electromotriz inducida en la bobina. Halla la resistencia eléctrica de la bobina si la intensidad es 20 mA. (11.12) Sol: $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

152.- Una bobina compuesta por 30 espiras cuadradas de 10 cm de lado se encuentra en un campo magnético variable con el tiempo de inducción $B = 3t^2$ (T). El plano de la espira y el campo forman un ángulo de 60° . Halla:

- El flujo electromagnético a través de la bobina.
- La intensidad de la corriente eléctrica que circula por la bobina en el instante $t = 2\text{s}$, sabiendo que la resistencia eléctrica de la bobina es de 5Ω . (11.22) Sol: $0,78t^2 \text{ Wb}$; 0,62 A

153.- Una espira conductora de 10 cm de diámetro está situada en un campo magnético perpendicular al plano de la espira; la inducción magnética varía en función del tiempo según la expresión $B = 5 + 2t$ (t está expresado en s, y B, en T). Calcula la fuerza electromotriz inducida en la espira. (11.21)

Sol: 15,7 mV

154.- Una bobina de 100 espiras, de 200 cm^2 cada una, gira alrededor de un eje contenido en su plano con una velocidad constante de 300 rpm perpendicularmente a un campo magnético uniforme, $B = 0,5 \text{ T}$. Halla la fem media inducida en la bobina durante un cuarto de vuelta.

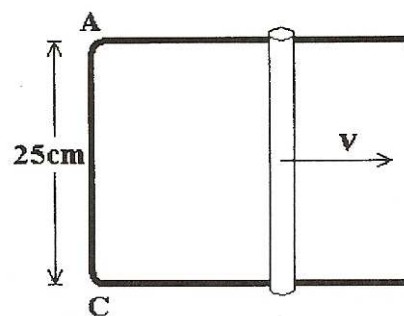
(Mc-9.R3) Sol: 25 V

155.- Una espira circular de 20 cm de diámetro gira en un campo magnético uniforme de inducción $B = 2\text{T}$. El ángulo que forma la perpendicular al plano de la espira con el campo es $\theta = \omega \cdot t$, siendo t el tiempo y ω la velocidad angular.

- Determina el flujo magnético que atraviesa la espira en e función del tiempo y de la velocidad angular.
- ¿Cuál debe ser la velocidad angular, para inducir en la espira una fuerza electromotriz senoidal de 20 milivoltios de amplitud?

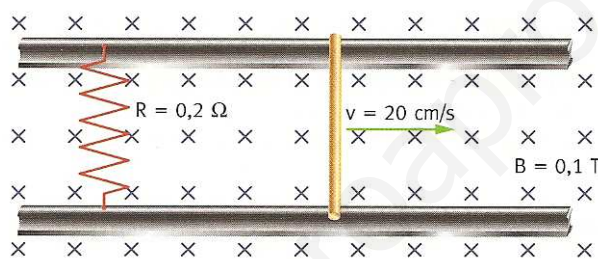
- c) Si en lugar de una espira hiciéramos girar una bobina recta de 10 espiras del mismo diámetro ¿Cuál sería la amplitud de la f.e.m inducida? (R2-2003)

156.- Una varilla conductora de 25 cm de longitud desliza con una velocidad de 0,3 m/s sobre un conductor en forma de U y de 10 Ω de resistencia. El conjunto está situado en el seno de un campo magnético de 0,5 T perpendicular al circuito formado por los conductores y hacia dentro del papel. Si en el instante inicial la varilla se encuentra justo encima de AC, determina:



- La expresión del flujo magnético que atraviesa el circuito.
- El valor de la f.e.m inducida.
- El sentido y módulo de la intensidad que recorre el circuito. (Sep-2001)

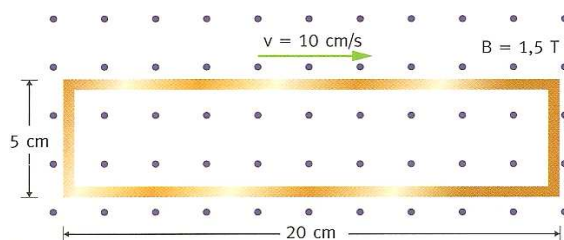
157.- Dos raíles paralelos que distan 5 cm están unidos mediante una resistencia eléctrica de 0,2 Ω y situados en un campo magnético uniforme de 0,1 T. Un conductor se desliza apoyado en los raíles en dirección perpendicular a ellos y al campo con una velocidad de 20 cm/s. Halla:



- La fuerza electromotriz inducida en los extremos del conductor.
- La intensidad de la corriente inducida en el circuito. (11.16) Sol: -0,01 V; 0,005 A

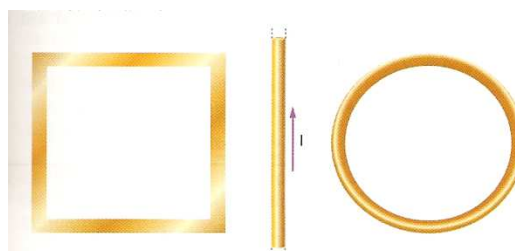
158.- Una espira rectangular cuyas dimensiones son 5 cm y 20 cm, y cuya resistencia es 6 Ω, se mueve con una velocidad de 10 cm/s en una dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de 1,5 T.

- Calcula la intensidad de la corriente eléctrica inducida en la espira.
- Explica las posibles modificaciones que podrían realizarse para que la corriente inducida fuese distinta de la obtenida en el apartado anterior. (11.18)

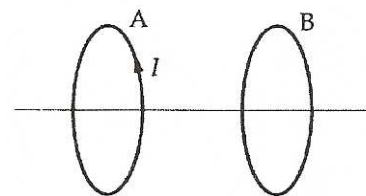


159.- Una espira cuadrada y una espira circular están situadas en el mismo plano. Entre ellas se encuentra un conductor recto, como se indica en la figura, recorrido por la intensidad I. Determina el sentido de la corriente eléctrica inducida en cada una de las espiras si:

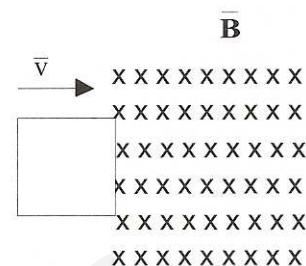
- La corriente I disminuye.
- La corriente I aumenta. (11.9)



160.- Las dos espiras circulares de la figura tienen sus planos paralelos entre sí. Mirando desde A hacia B existe una corriente en A en sentido antihorario. Determina razonadamente el sentido de la corriente inducida en la espira B si la corriente que circula por A está decreciendo. (R1-2002)



161.- Una espira cuadrada de 5 cm de lado, se desplaza con una velocidad de 2 cm/s, penetrando en el instante $t = 0$ s en un campo magnético entrante en el papel de valor 0,2T, como se indica en la figura.

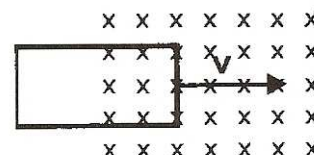


- a) Determina el flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.
- b) Calcula la f.e.m inducida en la espira.
- c) Determina razonadamente el sentido de la corriente inducida.

(R2-2004)

162.- Una espira conductora rectangular de 10 cm por 5 cm penetra con una velocidad constante de 2,4 cm/s, en una región donde existe un campo magnético uniforme de inducción $B=1,7T$, perpendicular al papel y entrante en este. El lado más corto y delantero de la espira entra en el campo magnético en el instante $t = 0$.

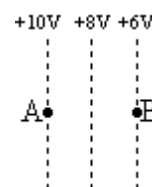
- a) Determinar el flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.
- b) Hallar la f.e.m inducida en la espira.
- c) Indicar razonadamente el sentido de la corriente inducida.



(Sep-2003)

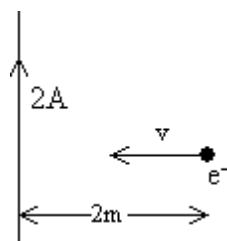
Problemas de selectividad.

1.- Si en un punto A el potencial eléctrico es +10V y en otro punto B es +6V, razona si una carga positiva se moverá espontáneamente de A hacia B o de B hacia A. (Jun-2005/3A)



2.- Un electrón se dirige con velocidad $v= 8 \cdot 10^7 m/s$ hacia un conductor rectilíneo por el que circula una corriente ascendente $I= 2 A$ Determina la fuerza magnética que el conductor ejerce sobre el electrón cuando éste se encuentra a 2 m del conductor.

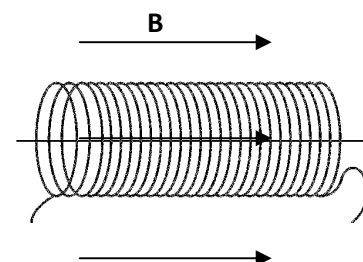
($e=1.60 \cdot 10^{-19} C$, $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} Tm/A$) (Jun-2005/6A)



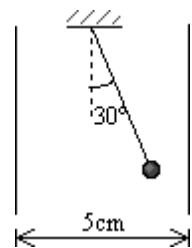
3.- Una bobina de 300 espiras circulares de 5cm de radio se halla inmersa en un campo magnético uniforme $B= 0.08T$ en la dirección del eje de la bobina como se aprecia en la figura. Determina la f.e.m. media inducida y el sentido de la corriente inducida, si en $\Delta t=0.05 s$:

- a) El campo magnético se anula
- b) La bobina gira 90º entorno a un eje perpendicular al campo
- c) La bobina gira 90º entorno a un eje paralelo al campo
- d) El campo invierte su sentido

(Jun-2005/1B)

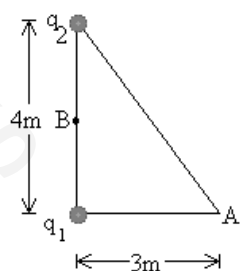


4.- Una pequeña esfera de masa $m = 2 \text{ g}$ pende de un hilo entre dos láminas verticales cargadas paralelas separadas 5 cm . La esfera tiene una carga de $+6\mu\text{C}$. Si el hilo forma un ángulo de 30° con la vertical como se indica en la figura:



- a) ¿Cuál es el valor de la tensión en el hilo?
- b) ¿Cuál es el valor del campo eléctrico entre las placas?
- c) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las placas?, ¿Cuál es la placa positiva y cuál la negativa? ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C}$) (Jun-2005/2B)

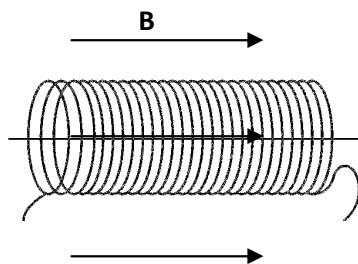
5.- Dos cargas puntuales $q_1 = +2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $q_2 = -25 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se encuentran situadas en los vértices del triángulo rectángulo de la figura:



- a) La intensidad del campo eléctrico en el vértice A
- b) El potencial en el vértice A y en el punto B situado en el punto medio de las cargas q_1 y q_2 .
- c) El trabajo que realizan las fuerzas eléctricas cuando un electrón se desplaza desde A hacia B.

($e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $k = 9.00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) (Sep-2005/1A)

6.- Una bobina de 100 espiras circulares de 1 cm de radio se halla en el seno de un campo magnético uniforme $B = 0.5 \text{ T}$ de modo que el plano de las espiras es perpendicular al campo.



- a) Determina el flujo magnético en la bobina
- b) Hallar el valor de la f.e.m. media inducida al girar la bobina 90° respecto a un eje perpendicular al campo en una milésima de segundo
- c) ¿En cuánto tiempo debería girar la bobina 45° para conseguir la misma f.e.m.?

(Sep-2005/1B)

7.- Dos esferas conductoras de radios 9.0 y 4.5 cm , están cargadas a un potencial de 10 y 20 V , respectivamente. Las esferas se encuentran en el vacío y sus centros están separados una distancia de 10 m . Determinar:

- a) La carga de cada esfera
- b) La fuerza que se ejercen entre sí ambas esferas, ¿Es repulsiva o atractiva?
- c) La carga que adquirirá cada esfera si ambas se unen con un cable conductor de capacidad despreciable.

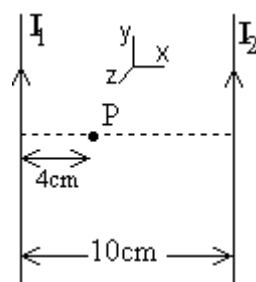
($k = 9.00 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) (R.1-2005/1A)

8.- Un electrón y un protón describen trayectorias circulares en el seno de un campo magnético uniforme B con la misma velocidad v . ¿Cuál será la relación entre sus velocidades angulares?

($m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) (R.1-2005/4A)

9.- Dos conductores rectilíneos, paralelos y de gran longitud, están separados por una distancia de 10 cm . Por cada uno de ellos circula una corriente eléctrica en el mismo sentido de valores $I_1 = 8 \text{ A}$ e $I_2 = 2 \text{ A}$.

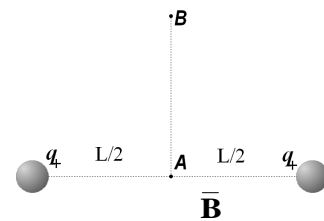
- a) Determina la expresión vectorial del campo magnético en el punto P situado entre los dos conductores a 4 cm del primero.
- b) Determina la fuerza que por unidad de longitud ejerce el primer conductor sobre el segundo. Para ello haz un dibujo en el que figuren, la fuerza y los vectores cuyo producto vectorial te permiten determinar la dirección y sentido de dicha fuerza. ¿La fuerza es atractiva o repulsiva?



($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$) (R.1-2005/2B)

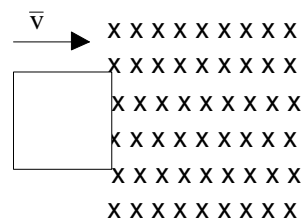
10.- ¿Qué le ocurrirá a un electrón si es abandonado en reposo en el punto B de la figura?, ¿y si es abandonado en el punto A, que se encuentra en el punto medio entre las cargas? Las dos partículas cargadas de la figura son positivas e iguales.

(R.1-2005/3B)



11.- Una espira cuadrada se desplaza hacia una zona donde existe un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la espira, como se indica en la figura. Deduce razonadamente el sentido de la corriente inducida en la espira cuando ésta está penetrando en la zona del campo magnético.

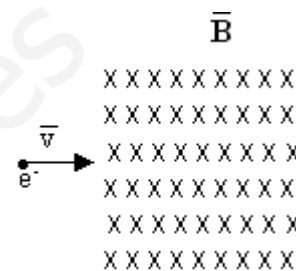
(R.2-2005/3A)



12.- Un electrón se acelera desde el reposo por la acción de una diferencia de potencial de 10^4 V, penetrando a continuación en un campo magnético uniforme de 4 T perpendicular a la trayectoria del electrón. Determinar:

- a) La velocidad del electrón al entrar en el campo magnético.
- b) La fuerza que el campo ejerce sobre el electrón.
- c) El radio de la trayectoria del electrón en el interior del campo magnético.

($e^- = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg) (R.2-2005/2B)

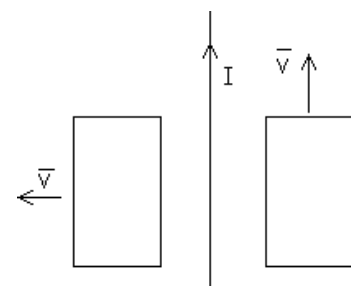


13.- En una región del espacio el campo es nulo. ¿Debe ser nulo también el potencial eléctrico en dicha región? Razona la respuesta. (Jun-2006/3B)

14.- Un protón describe una circunferencia de radio 0'35 m en el seno de un campo magnético uniforme de 1'48 Teslas perpendicular al plano de la trayectoria. Calcula el módulo de la velocidad del protón y su energía cinética expresada en eV

($q_{\text{protón}} = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C, $m_{\text{protón}} = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, $1\text{eV} = 1.60 \cdot 10^{-19}$ J) (Jun-2006/4B)

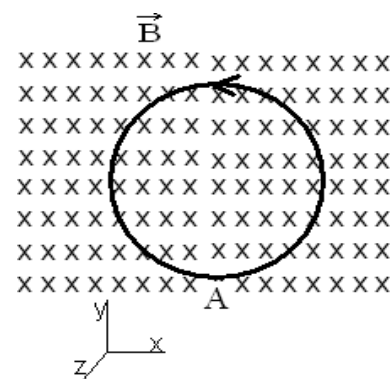
15.- Por un hilo vertical indefinido circula una corriente eléctrica de intensidad I. Si dos espiras se mueven, una con velocidad paralela al hilo y otra con velocidad perpendicular respectivamente, ¿se inducirá corriente eléctrica en alguna de ellas? Razona la respuesta (Sep-2006/3A)



16.- Un deuterón, de masa $3.34 \cdot 10^{-27}$ kg y carga +e, recorre una trayectoria circular de 6'96 mm de radio en el plano xy en el seno de un campo magnético $\vec{B} = -2.50 \vec{k}$ T como se indica en la figura. Determina:

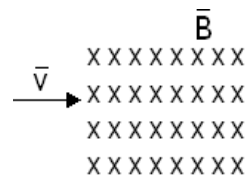
- a) El módulo de la velocidad del deuterón
- b) La expresión vectorial de la fuerza magnética en el punto A de la trayectoria
- c) El tiempo necesario para completar una revolución

($e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C) (Sep-2006/2B)



17.- Explica que son las líneas de campo eléctrico. Dibuja esquemáticamente las líneas de campo eléctrico para el sistema formado por dos cargas puntuales, iguales pero de signo contrario. ¿Se pueden cortar dos líneas de campo? Razona la respuesta. (Sep-2006/4B)

18.- Un protón entra con velocidad v en una región del espacio donde hay un campo magnético B uniforme perpendicular a la velocidad y al plano del papel y dirigido hacia dentro como se indica en la figura. Haz un dibujo indicando la dirección y el sentido de la fuerza que el campo magnético ejerce sobre el protón. ¿Cambiaría la respuesta si la partícula fuera un electrón? ¿Por qué? En caso afirmativo, ¿cuál sería el cambio?



(R.2-2006/3A)

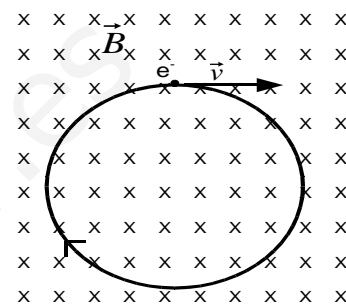
19.- El potencial en un punto a una cierta distancia de una carga puntual es 600 V, y el campo eléctrico en dicho punto es 200N/C. ¿Cuál es la distancia de dicho punto a la carga puntual y el valor de la carga?

($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$)

(R.2-2006/4B)

20.- Un electrón con una energía cinética de 3'0 eV recorre una órbita circular plana y horizontal dentro de un campo magnético uniforme cuya intensidad vale $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, dirigido perpendicularmente a la misma según se indica en la figura. Calcula:

- a) El radio de la órbita del electrón.
- b) El periodo del movimiento.
- c) El módulo de la aceleración del electrón.



Datos: $e^- = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

(Sep-2007/2A)

21.- Explica que son las líneas de campo eléctrico y las superficies equipotenciales. Razona si es posible que se puedan cortar dos líneas de campo. Dibuja esquemáticamente las líneas de campo y las superficies equipotenciales correspondientes a una carga puntual positiva.

(Sep-2007/4A)

22.- Una carga puntual de 5 nC está situada en el origen de coordenadas de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de -15 nC está situada en el eje OY a 30 cm del origen del mismo sistema. Calcula:

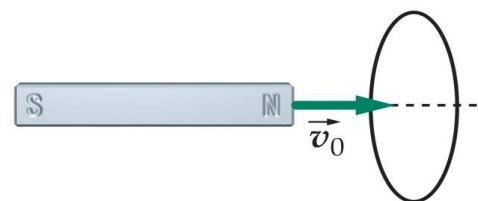
- a) La intensidad de campo electrostático en un punto A, situado en el eje OX, a 40 cm del origen.
- b) El valor del potencial electrostático en el punto A.
- c) El trabajo realizado por el campo de fuerzas eléctricas cuando una carga de 10 nC se desplaza desde el punto A a otro punto B de coordenadas (40 cm, 30 cm)

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

(R.1-2007/1A)

23.- Un imán como el de la figura se aproxima a una espira conductora con velocidad v_0 . ¿Aumenta o disminuye el flujo magnético en la espira?, ¿Se inducirá una corriente en la espira?, ¿En qué dirección, horario o antihorario mirando desde el imán?. Justifica tus respuestas.

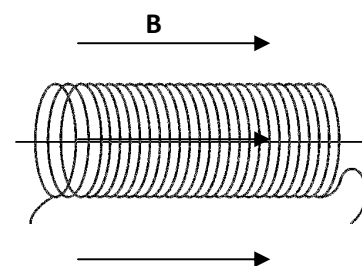
(R.1-2007/3A)



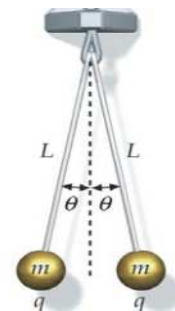
24.- Una bobina circular de 30 espiras y radio 6'0 cm se coloca en un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $B = 0.03t - 0.09t^2$ (t en segundos y B en teslas). Determinar:

- a) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo.
- b) La fem inducida en la bobina para $t = 8 \text{ s}$.
- c) ¿En qué instante la fem inducida en la bobina es nula?

(R.2-2007/2A)



25.- Dos pequeñas esferas idénticas de masa $m=40g$ y carga q están suspendidas de un punto común mediante dos cuerdas de longitud $L=20cm$ como indica la figura. Si por efecto de la repulsión eléctrica las cuerdas forman un ángulo $\theta=15^\circ$ con la vertical, determina:



- a) El valor de la tensión de las cuerdas
- b) El módulo de la fuerza eléctrica que se ejercen las esferas
- c) El valor de la carga q ($k = 9'00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $g_0 = 9'81 \text{ m s}^{-2}$)

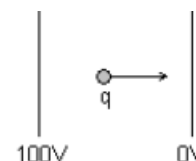
(Jun-2008/1A)

26.- a) La ley de Faraday hace intervenir conceptos como fuerza electromotriz y flujo magnético. Explica qué relación hay entre ellos. ¿En qué unidad se mide la fuerza electromotriz en el S.I.?

b) La ley de Faraday hay que complementarla con la ley de Lenz. ¿Qué es lo que establece ésta última?

(Sep-2008/4A)

27.- ¿Qué velocidad alcanzará una carga de 10^{-6} C con una masa de $2 \cdot 10^{-18} \text{ kg}$ al desplazarse, partiendo del reposo, entre dos puntos donde existe una diferencia de potencial de 100 V ?



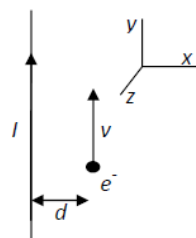
(Sep-2008/3B)

28.- Una bobina de 25 cm de longitud y radio $0'8 \text{ cm}$ posee 400 vueltas y se encuentra en el seno de un campo magnético externo de $0'5 \text{ T}$ que forma un ángulo de 50° con el eje de la bobina. Determina:

- a) El flujo magnético a través de la bobina
- b) El módulo de la fem inducida si el campo externo se anula en $0'02$ segundos
- c) El módulo de la fem inducida si el campo externo invierte su dirección en $0'02$ segundos (R.1-2008/2B)

29.- Dos placas metálicas horizontales y paralelas están separadas una distancia de 2 cm . La diferencia de potencial entre ellas es de 120 V . Calcula la intensidad del campo eléctrico en el espacio comprendido entre las placas y la fuerza eléctrica que actúa sobre un electrón situado entre ellas. ($q_e = 1'602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) (R.2-2008/3B)

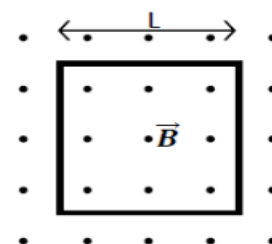
30.- Un electrón circula paralelo a un hilo conductor a una distancia d de éste con una velocidad v , por el hilo circula una corriente eléctrica de intensidad I . Escribe la expresión vectorial de: a) el campo magnético en el punto donde se encuentra el electrón; y b) la fuerza magnética ejercida sobre el electrón (Jun-2009/3A)



31.- La Tierra tiene un campo eléctrico cerca de su superficie que es aproximadamente de 150 N/C dirigido hacia abajo. Comparar las fuerzas eléctrica y gravitatoria ejercidas sobre un electrón en la superficie terrestre. Indica la dirección y sentido de la fuerza eléctrica. ($e = 1'602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9'109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $g = 9'81 \text{ m s}^{-2}$) (Jun-2009/3B)

32.- Una espira conductora cuadrada, de lado $L = 30 \text{ cm}$, está situada en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = 0'4 \text{ T}$ perpendicular al plano de la espira y con sentido saliente.

- a) Calcula la f.e.m. media inducida en la espira cuando ésta rota 90° en torno a uno de sus lados en un intervalo de tiempo de $0'1 \text{ s}$.
- b) Si la espira permanece fija en su posición inicial, pero el campo magnético se duplica en el mismo intervalo de tiempo indicado, ¿cuál es la f.e.m. inducida?
- c) Razona en cada caso el sentido de la corriente inducida que circula por la espira.



(Sep-2009/1A)

33.- En una región del espacio el potencial eléctrico es constante, que podemos decir del campo eléctrico en dicha región del espacio. Justifica tu respuesta (Sep-2009/3A)

34.- El gran colisionador de hadrones (LHC) del CERN posee imanes dipolares superconductores que generan un campo magnético intenso en dirección perpendicular al movimiento de un haz de protones, que por efecto de la fuerza magnética describen una trayectoria circular de 4,3 km de radio. Determina el valor del campo magnético para que la velocidad de los protones sea el 10% de la velocidad de la luz.

($e=1'602 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p=1'673 \cdot 10^{-27}$ kg, $c=3'00 \cdot 10^8$ m s^{-1}) (Sep-2009/3B)

35.- Por un hilo vertical circula una corriente eléctrica de intensidad constante. Si las espiras circulares de la figura se mueven una paralela al hilo y la otra perpendicularmente, ¿se inducirá corriente eléctrica en alguna de ellas? Justifica tu respuesta

(R.1-2009/3A)

36.- Dos cargas eléctricas puntuales fijas A y B, de signos opuestos y alineadas a lo largo del eje X, están separadas una distancia de 2 m. La carga A es 9 veces mayor que la carga B. Calcular en qué punto del eje X se encontraría en equilibrio una carga C del mismo signo que la carga A y el mismo valor absoluto que la carga B. Razónese brevemente y con claridad si la carga C debe encontrarse situada en el segmento que une a las cargas A y B o si se encontrará fuera del mismo (es muy conveniente hacer esquemas claros de cada situación). Para los cálculos tórmese la posición de la carga A como origen de coordenadas. (Jun-2010/1A)

37.- Un protón (núcleo de hidrógeno) y una partícula α (núcleo de helio, cuya carga es doble y cuya masa es muy aproximadamente cuatro veces mayor que la del protón) han sido disparados por un cañón de iones con la misma velocidad y entran en una zona donde existe un campo magnético uniforme cuyas líneas son perpendiculares a la velocidad de las partículas. ¿Cuál de las dos partículas describirá una órbita de mayor radio? Explíquese.

(Jun-2010/3A)

38.- a) ¿De qué depende el potencial eléctrico? ¿Qué unidad tiene?

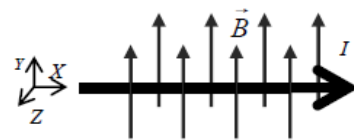
b) Un campo eléctrico uniforme es paralelo al eje OX. ¿En qué dirección puede ser desplazada una carga en este campo sin que se realice trabajo sobre ella? Razónese la respuesta. (Jun-2010/3B)

39.- Un conductor rectilíneo que transporta una corriente $I = 4$ A se somete a un campo magnético $B = 0.25$ T orientado según se indica en la figura.

a) ¿A qué fuerza se encuentra sometido el conductor por unidad de longitud? Especificúese el módulo y la dirección y el sentido de acuerdo con el sistema coordenado de la figura.

b) En un segundo experimento se somete al conductor a un campo magnético girado con respecto al de la figura, que forma 30° con el eje Z y 60° con el eje Y. ¿A qué fuerza se encuentra ahora sometido el conductor por unidad de longitud? Especificúese el módulo y la dirección y el sentido.

(Sep-2010/1A)



40.- a) Enuncia la ley de Coulomb.

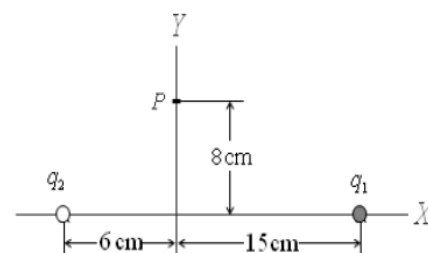
b) De acuerdo con esta ley, ¿cuánto se debe modificar la distancia entre dos cargas para que la fuerza de interacción entre ellas aumente nueve veces? (Sep-2010/3A)

41.- Un par de cargas $q_1 = +491.3$ nC y $q_2 = -1000$ nC están colocadas a lo largo del eje X según se indica en la figura. Se pide:

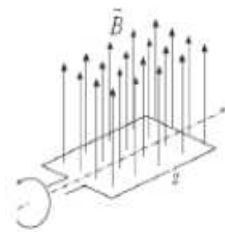
a) Calcular el campo eléctrico (módulo y componentes) creado por estas dos cargas en el punto P.

b) El eje X está dividido en tres tramos: a la izquierda de q_2 , el tramo central y a la derecha de q_1 . Razónese en qué tramo o tramos del eje existe un punto donde el potencial es igual a cero. No se pide calcular su posición.

Datos: $k = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C² Ayuda: 1 nC = 10^{-9} C. (Sep-2010/1B)



42.- Una espira rectangular de área $S = 50 \text{ cm}^2$ está girando con velocidad angular constante dentro de un campo magnético uniforme de módulo $B = 10^{-3} \text{ T}$. Determinar el flujo magnético cuando la espira está perpendicular al campo magnético y cuando haya girado 45° . El resultado debe expresarse en unidades del sistema internacional. (Sep-2010/3B)

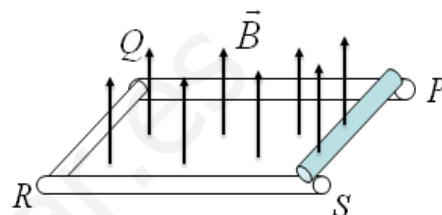


43.- Un conductor PQRS consta de tres lados rectilíneos cuyas longitudes son $PQ = RS = 20 \text{ cm}$ y $QR = 10 \text{ cm}$. Sobre el extremo SP se coloca una varilla también conductora. El conjunto está situado en una región donde hay un campo magnético dirigido en el sentido que indica la figura. Este campo magnético puede controlarse a voluntad.

a) Si el campo magnético varía en función del tiempo en la forma $B = 10^{-2} (1 + 10^{-2} t)$ donde B está en tesla y t en s, calcula el flujo inicial para tiempo igual a cero.

b) Determinar la f.e.m. inducida cuando hayan transcurrido 10 s y el sentido de la corriente inducida en el conductor.

c) Si al cabo de 20 s el campo magnético deja de aumentar y se mantiene constante, determina el el flujo magnético a los 20 s. y el valor de la f.e.m. inducida a partir de ese momento (R.1-2010/2A)



44.- Sabemos que el potencial eléctrico en un punto cualquiera del eje x viene dado, en el S.I., por la siguiente expresión, $V(x) = 2x^2 - 20x + 7$. Calcula la posición en el eje x en la que el campo eléctrico es nulo. (R.1-2010/4A)

45.- Tenemos dos esferas conductoras de radios R y 3R. Las dos esferas están cargadas con cargas positivas, siendo la carga de la esfera de menor radio el doble de la carga de la esfera mayor. Las dos esferas están situadas muy lejos una de la otra de forma que no interactúan de forma apreciable.

a) Explicar cuál de las dos esferas está a mayor potencial. ¿Cuántas veces es mayor el potencial de una respecto a la otra?

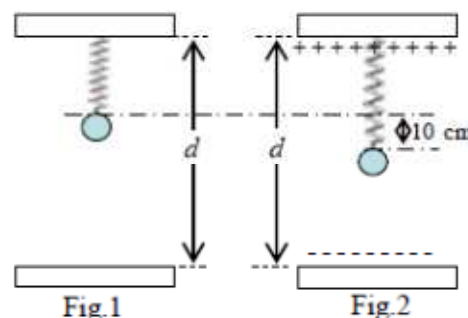
b) Si se unen ambas esferas con un delgado cable conductor (el cual suponemos que no afecta apreciablemente a la distribución de cargas una vez establecido el equilibrio), se observa que después de unidas la carga de la esfera pequeña es de $3 \mu\text{C}$, y la de la esfera grande es de $9 \mu\text{C}$. Calcular cuál era la carga de cada esfera antes de unirlas mediante el hilo conductor. Explíquese el fundamento físico del cálculo realizado.

Datos: Constante de la ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ (R.1-2010/1B)

46.- Una bolita de 0.9 gramos cargada eléctricamente cuelga de un dinamómetro muy sensible que no se ve afectado por las fuerzas electrostáticas. A 1 m de distancia por debajo de la bolita se coloca una segunda carga del mismo valor pero signo opuesto, y se observa que el dinamómetro indica un peso doble que el que indicaba antes de colocarla. Si la aceleración de la gravedad en el lugar donde se hace el experimento es 10 m/s^2 , ¿cuánto vale la carga de la bolita? Dato. Constante de la ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (R.1-2010/5B)

47.- En un laboratorio de física se dispone de dos placas metálicas planas separadas una distancia $d = 25 \text{ cm}$ entre si. Entre ellas se ha colocado un resorte de constante elástica 40 N/m del que cuelga una pequeña bolita cargada con una carga q que hay que determinar (véase Fig. 1). Cuando se establece una diferencia de potencial $V = 1000 \text{ V}$ entre ambas placas, siendo la superior la positiva, se observa que el resorte se alarga 10 cm (véase fig. 2). Suponiendo que el campo eléctrico entre las placas es uniforme y que la presencia del resorte no lo distorsiona apreciablemente, se pide:

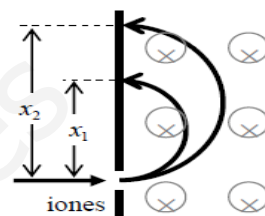
(a) Dibújese un diagrama de las fuerzas que actúan sobre la bolita cuando se ha establecido la diferencia de potencial y explíquese el motivo del



alargamiento del muelle. (b) Calcular la carga de la bolita, especificando su signo. (c) En la práctica es imposible mantener la bolita perfectamente aislada, y su carga va disminuyendo con el tiempo. Se observa que al cabo de 20 minutos el alargamiento del resorte es sólo de 6 cm. ¿A qué ritmo se disipa la carga de la bolita? Expresar el resultado en coulombios por minuto. (R.2-1010/1A)

48.- Un haz de iones, todos con la misma carga q y la misma velocidad $v = 14,6 \text{ km/s}$, que inicialmente sigue una trayectoria rectilínea, entra en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = 0,65 \text{ T}$ orientado perpendicularmente a la trayectoria de los iones, como muestra la figura. Se observa que dentro del campo magnético el haz de iones se desdobra en dos haces que siguen trayectorias semicirculares (véase el esquema). Los diámetros de estas trayectorias semicirculares son $x_1 = 0.0469 \text{ cm}$ y $x_2 = 0,0938 \text{ cm}$. Se pide:

- a) Razónese, a partir de la disposición de las trayectorias mostradas en el esquema, si la carga de los iones es positiva o negativa. Se requiere un razonamiento breve, claro y conciso.
- b) El haz está compuesto por dos clases de iones. Los iones de la primera clase, cuya trayectoria es la de menor diámetro, tienen masa $m_1 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Calcular la carga de los iones y la masa m^2 de los iones de la segunda clase.



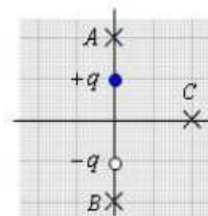
Los resultados deben expresarse en unidades del sistema internacional. (R.2-2010/2B)

- 49.- a) ¿De qué depende la intensidad de campo eléctrico?
- b) Define los conceptos de línea de campo eléctrico y superficie equipotencial. Dibuja las líneas de campo y las superficies equipotenciales creadas por una carga puntual negativa. (R.2-2010/3B)

50.- Una carga puntual de 3 nC está situada en el punto A (0,6) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de -3 nC está situada en B (0, -6). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

- a) El valor del potencial electrostático en un punto C (8,0).
- b) El vector de intensidad campo eléctrico en un punto C (8,0)
- c) El trabajo realizado para llevar una carga puntual de 1 nC desde el infinito al punto C (8,0)

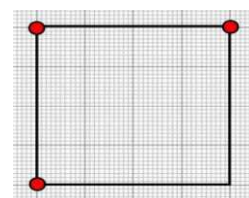
Datos: $k = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$, $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$ (Jun-2011/1A)



51.- En la figura se representa un dipolo eléctrico, formado por dos cargas de la misma magnitud pero de signos opuestos colocadas en dos puntos fijos y separadas una pequeña distancia. Alrededor del dipolo eléctrico se han señalado mediante aspas tres puntos A, B y C. Explíquese para cada punto si cabe esperar que el potencial eléctrico sea igual a cero (se pide una explicación razonada, pero no se piden cálculos). (Jun-2011/3B)

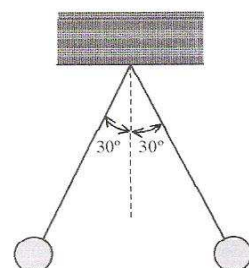
52.- Una distribución de cargas puntuales consiste en tres cargas iguales q situadas en tres vértices de un cuadrado (véase figura). Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué carga habría que colocar en el cuarto vértice para que el campo eléctrico en el centro del cuadrado sea cero?
- b) ¿Qué carga habría que colocar en el cuarto vértice para que el potencial eléctrico en el centro del cuadrado sea cero? (Sep-2011/3A)



53.- En los extremos de dos hilos de peso despreciable y longitud $l = 0,5 \text{ m}$ están sujetas dos pequeñas esferas de masa 5 g y carga q . Los hilos forman un ángulo de 30° con la vertical. Se pide:

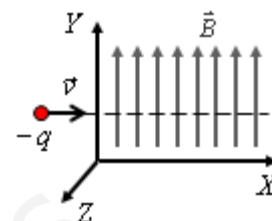
- a) Dibujar el diagrama de fuerzas que actúa sobre las esferas y determina el valor de la carga q .
- b) Calcular el valor de la tensión de las cuerdas.
- c) Si se duplica el valor de las cargas ¿qué valor deben tener las masas para que no se modifique el ángulo de equilibrio de 30° ?



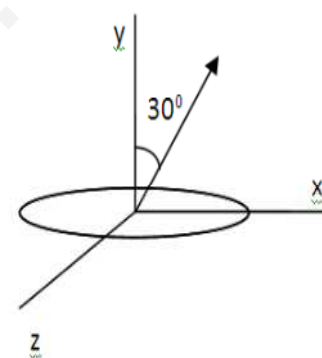
Datos: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (Sep-2011/1B)

54.- Un protón y un electrón entran en un campo magnético uniforme con velocidad perpendicular a las líneas de campo. El protón tiene una masa 1836 veces mayor que la del electrón. ¿Cuál debe ser la relación entre sus velocidades de forma que el radio de las trayectorias que describen sea el mismo? (Sep-2011/3B)

55.- Una partícula cargada negativamente $-q$ entra moviéndose a gran velocidad en una región donde hay un campo magnético uniforme orientado en el sentido positivo del eje Y, según se muestra en la figura. En esa región hay además un campo eléctrico, y se observa que la partícula no sufre desviación en su trayectoria: continúa moviéndose en línea recta (línea discontinua en la figura). Explicar razonadamente cual tiene que ser la orientación del campo eléctrico para conseguir este efecto (se aconseja dibujar un diagrama claro de la situación). (R.1-2011/3B)

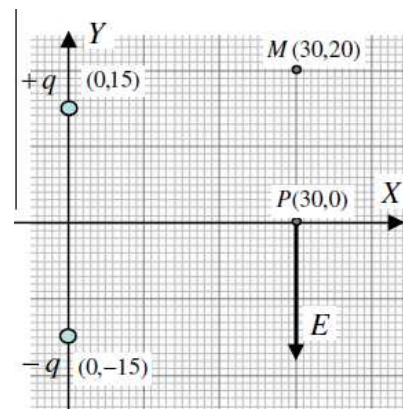


56.- En el plano XY se tiene una espira circular de radio 4 cm. Simultáneamente se tiene un campo magnético uniforme cuya dirección forma un ángulo de 30° con el eje Y positivo y cuya intensidad es $B = (2t^2 + 3) \text{ T}$, donde t es el tiempo, expresado en segundos:



- a) Calcular el flujo magnético en la espira en función del tiempo.
- b) Calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira en $t = 3 \text{ s}$.
- c) Indicar, mediante un dibujo, el sentido de la corriente inducida en la espira. Razona la respuesta. (R.2-2011/1A)

57.- En el sistema de coordenadas de la figura, cuyas distancias se miden en metros, hay dos cargas eléctricas del mismo valor absoluto y signos contrarios que se encuentran fijadas en las posiciones $(0, 15)$ –la carga positiva- y $(0, -15)$ –la carga negativa-. El vector campo eléctrico en el punto $P(30,0)$ está dirigido verticalmente hacia abajo y su módulo es $E = 161 \text{ V/m}$. La constante de la ley de Coulomb es $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{C}^2/\text{m}^2$.

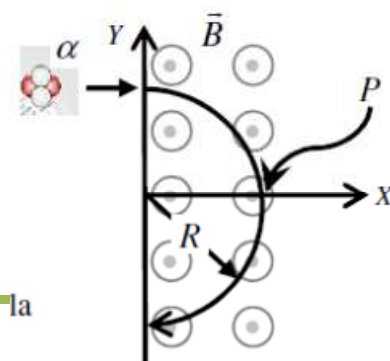


Todas las coordenadas en metros

- a) Calcular el valor absoluto q de las cargas que crean el campo.
- b) Sabiendo que el potencial en el punto $M(30,20)$ es igual a $2265,3 \text{ V}$, determinar el trabajo necesario para trasladar una carga de -10^{-9} C desde M hasta P .
- c) Respecto al trabajo a que se refiere el apartado anterior: ¿es un trabajo que hace el campo eléctrico o debe hacerlo un agente externo? Explicar. (Jun-2012)

58.- ¿Cómo puede moverse una carga a través de un campo magnético sin experimentar nunca la acción de la fuerza magnética? (Jun-2012)

59.- Una partícula α , cuya energía cinética es $5 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ y que viaja en la dirección del eje X (sentido positivo), entra en una región donde hay un campo magnético B orientado perpendicularmente. Este campo magnético curva su trayectoria con un radio $R = 31.83 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (véase figura).



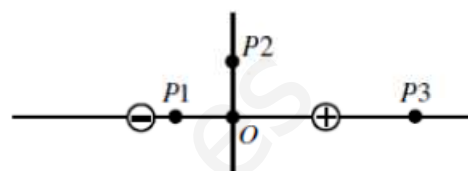
- a) Determinar el valor del campo magnético.
- b) Determinar el módulo, la dirección y el sentido de la fuerza magnética ejercida sobre la partícula α cuando ésta cruza el eje X (punto P indicado en la figura).

c) Calcular qué campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) habría que instaurar en la misma región ocupada por el campo magnético de forma que la partícula α continuase su trayectoria rectilínea sin desviarse.

Datos de la partícula α : masa $m = 6.64 \cdot 10^{-27}$ kg; carga $q = +3.20 \cdot 10^{-19}$ C. (Jun-2012)

60.- Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas de igual valor y de signos contrarios separadas por una pequeña distancia. En la figura se presenta el esquema de un dipolo eléctrico donde las dos cargas están situadas simétricamente a ambos lados del origen de coordenadas O . Dígase si cada una de las afirmaciones siguientes es cierta o falsa, explicando brevemente cada respuesta.

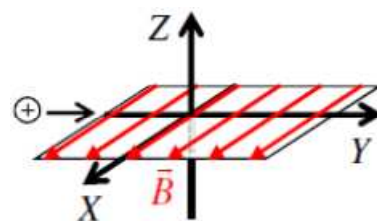
- a) El campo eléctrico y el potencial en el origen de coordenadas O son ambos iguales a cero.
- b) El potencial eléctrico en el punto $P1$ es negativo.
- c) En el punto $P2$ el potencial eléctrico es igual a cero pero el campo eléctrico no.
- d) En el punto $P3$ el potencial eléctrico puede ser positivo o negativo dependiendo del valor de las cargas. (Jun-2012)



61.- Tres cargas eléctricas puntuales de $+5 \cdot 10^{-6}$ C, situadas en el vacío, están fijadas en los puntos de coordenadas A (0, 0), B (4, 0) y C (0, 3). Todas las coordenadas están expresadas en metros. Constante de Coulomb: $k = 9 \cdot 10^9$ N·m²·C⁻²

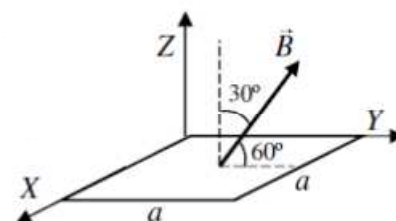
- a) Hacer un esquema donde se represente con claridad el vector intensidad de campo eléctrico en el punto (4, 3) y calcular dicho vector expresándolo en unidades del sistema internacional.
- b) Calcular el potencial eléctrico en dicho punto (4, 3) y el trabajo necesario para acercar una pequeña carga de $+2 \cdot 10^{-8}$ C desde el infinito hasta ese punto.
- c) Explicar cómo cambiarán los resultados de los apartados anteriores si las tres cargas fijas fuesen negativas en lugar de positivas (no se pide repetir cálculos, sino razonamiento). (Sep-2012)

62.- Una partícula cargada positivamente que viaja en la dirección del eje Y entra en una zona donde hay un campo magnético uniforme orientado paralelamente al eje X tal y como se muestra en la figura. En la misma región hay también un campo eléctrico uniforme en una dirección que tenemos que determinar. Se observa que la trayectoria de la partícula no se altera y que continúa su trayectoria rectilínea dentro del campo magnético. Explicar razonadamente cuál es la dirección y el sentido del campo eléctrico. (Sep-2012)



63.- Una espira conductora de forma cuadrada y lado $a = 16$ cm está colocada sobre el plano XY en una zona donde hay un campo magnético orientado según se indica en la figura. El módulo del campo cambia según $B = 0.01 \cdot (0.5 t + 2 t + 1)$, donde t es el tiempo expresado en segundos, y el campo B se mide en tesla.

- a) Calcular el flujo magnético en la espira en función del tiempo
- b) Calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira cuando $t = 10$ s.
- c) Indicar, mediante un dibujo, el sentido de la corriente inducida en la espira. Razónese la respuesta. (Sep-2012)



64.- Las líneas de fuerza de un campo eléctrico, ¿pueden cortarse entre sí? Si una partícula cargada se pudiese mover libremente dentro del campo eléctrico, ¿marcharía a lo largo de una línea de fuerza del campo? ¿Influye en algo que la carga sea positiva o negativa? (Sep-2012)

65.- Dos conductores rectilíneos y paralelos entre si transportan una corriente constante de intensidad $I_0 = 400$ A (cada uno). Ambas corrientes circulan en el mismo sentido, los conductores pueden considerarse ilimitados y la distancia entre ellos es de 2 cm. Se pide:

- Calcular el campo magnético que cada conductor produce en el lugar que ocupa el otro, indicando su dirección y sentido.
- Calcular la fuerza por unidad de longitud entre los dos conductores.
- Explicar razonadamente si esa fuerza por unidad de longitud es atractiva o repulsiva.

Permeabilidad magnética del medio: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ (R.1-2012)

66.- Una bolita de 0.9 gramos cargada eléctricamente cuelga de un dinamómetro muy sensible que no se ve afectado por las fuerzas electrostáticas. A 1 m de distancia por debajo de la bolita se coloca una segunda carga del mismo valor pero signo opuesto, y se observa que el dinamómetro indica un peso doble que el que indicaba antes de colocarla. Si la aceleración de la gravedad en el lugar donde se hace el experimento es 10 m/s^2 , ¿cuánto vale la carga de la bolita? Dato. Constante de la ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. (R.1-2012)

67.- El potencial de una esfera conductora cargada de radio R es de $3 \cdot 10^6$ V. Cuando esta esfera cargada se conecta mediante un fino hilo de cobre con otra esfera conductora de radio $4R$ que inicialmente está descargada y muy alejada de la primera, ambas quedan al mismo potencial.

a) Determinar qué porcentaje de la carga que inicialmente estaba alojada en la esfera de radio R quedará sobre ella una vez que se haya realizado la conexión, y calcular cuál es el potencial común al que quedan ambas esferas una vez conectadas.

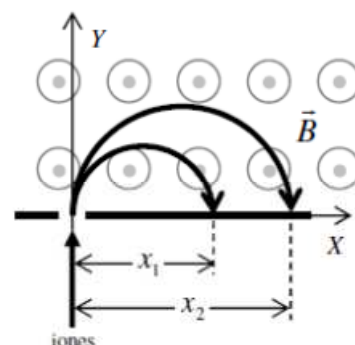
b) Una vez ambas esferas están cargadas se retira el cable que las conecta y se colocan de modo que sus centros quedan separados por una distancia de 5 m. Entonces se observa que se repelen con una fuerza de $9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

Suponiendo que las esferas se comportan igual que si fuesen cargas puntuales, determinar la carga de la primera esfera cuando estaba aislada, antes de conectarla con la segunda esfera, y calcular el valor de su radio R .

Constante de la ley de Coulomb: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ (R.1-2012)

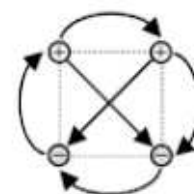
68.- El polo sur de un imán se mueve acercándose a un anillo metálico ¿En qué sentido circula la corriente inducida en la cara del anillo que mira al imán? (R.1-2012)

69.- Un haz de iones, todos con la misma velocidad $v = 29200 \text{ m/s}$, e igual carga $q = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, entra en una región donde hay un campo magnético uniforme $B = 0.13 \text{ T}$ orientado perpendicularmente a la trayectoria de los iones y dirigido hacia arriba. En el haz entrante hay dos clases de iones, que se diferencian por su masa, por lo que dentro del campo magnético aparecen desdoblados dos haces que siguen las trayectorias semicirculares mostradas en la figura.



- Explíquese razonadamente qué fuerza actúa sobre los iones dentro del campo magnético y si la carga de los iones es positiva o negativa.
- La distancia x_1 es de 4.69 milímetros. Determinar la masa de los iones que siguen esa trayectoria.
- Si la masa de los iones de la otra clase es tres veces mayor, determinar la distancia x_2 . (R.2-2012)

70.- Se pide a un estudiante que dibuje un esquema de las líneas del campo eléctrico originado por una distribución de cargas fijas, dos positivas y dos negativas, colocadas en los vértices de un cuadrado tal y como indica la figura, donde se ha representado con flechas en trazo continuo la respuesta del estudiante. ¿Hay algún o algunos elementos en el dibujo que permitan afirmar que la respuesta del estudiante es incorrecta? Explíquese brevemente. (R.2-2012)



71.- Una pequeña bola de 0.2 g cargada con $5 \cdot 10^{-6}$ C está suspendida mediante un hilo muy fino dentro de un campo eléctrico dirigido hacia abajo de intensidad $E = -200 \text{ j N/C}$. ¿Cuál es la tensión del hilo?

- Si la carga de la bola es positiva.
- Si la carga de la bola es negativa.
- ¿Cómo cambia el problema si la carga de la bola es positiva y el campo eléctrico es $E = +200 \text{ i N/C}$, dirigido hacia la derecha?

(Contéstese razonadamente, haciendo los diagramas que resulten oportunos) (R.2-2012)

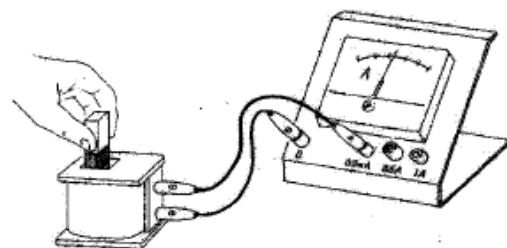
CUESTIÓN EXPERIMENTAL.

1.- Diseña una experiencia de laboratorio en la que se produzca una **corriente inducida** en una bobina. Detalla los materiales e instrumentos de medida utilizados, el procedimiento y el fundamento teórico del experimento.

(Sep-2005/4A)

2.- En el laboratorio del instituto se realiza el montaje experimental de la figura para estudiar el fenómeno de la **inducción electromagnética**. Responde a las siguientes preguntas y razona tus respuestas:

- ¿Se induce una corriente eléctrica al mover un imán en el interior de una bobina?
- ¿Y si lo que se mueve es la bobina, dejando fijo el imán?
- ¿El sentido de la corriente es siempre el mismo o depende de si el imán se acerca o aleja de la bobina?
- ¿Cuánto más deprisa se mueve el imán el valor de la corriente inducida es mayor o menor?
- ¿Qué leyes rigen estos hechos experimentales? (Jun-2008/6B)



3.- Para estudiar el fenómeno de la **inducción electromagnética** contamos con el siguiente material: un amperímetro, cables, una bobina y un imán en forma de barra.

- Dibuja el esquema de un montaje experimental para generar una corriente inducida en la bobina
- Justifica por qué cuanto más rápido es el movimiento relativo entre el imán y la bobina mayor es la lectura del amperímetro
- ¿Qué ley física rige este hecho experimental? (R.2-2009/6B)

4.- En el laboratorio del instituto se realiza el montaje experimental de la figura. Responde a las siguientes preguntas y razona tus respuestas:

- Describe los elementos de la figura.
- Explica cómo y por qué se mueve la aguja del amperímetro cuando giras la bobina.
- ¿Observas alguna diferencia si inviertes el sentido de giro de la bobina?
- Si el movimiento de la bobina es lento o rápido ¿cómo se mueve la aguja del amperímetro?
- ¿Qué sucede cuando sustituyes los imanes por hierro dulce? ¿Por qué? (R.1-2010/6B)

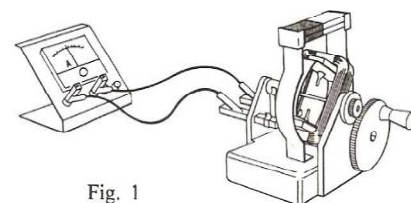
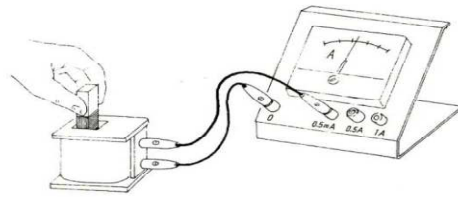


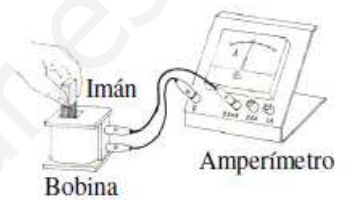
Fig. 1

5.- En el laboratorio de física tenemos una bobina formada por varios centenares de espiras de hilo de cobre, un imán potente y un amperímetro capaz de medir pequeñas corrientes. La bobina se conecta al amperímetro y se realizan los siguientes experimentos: A) El imán se introduce y se extrae rápidamente de la bobina varias veces seguidas (véase esquema). B) El imán se introduce lentamente en el hueco la bobina y se deja inmóvil allí.



- ¿Acusará el amperímetro paso de corriente en el experimento A? ¿Y en el experimento B? Explicar
- ¿Qué ley física rige este hecho experimental? (R.2-2010/6B)

6 (Experimental).- En una demostración de Física el profesor toma un imán potente, lo introduce rápidamente en el hueco de una bobina formada por espiras de cobre estrechamente arrolladas y después lo deja inmóvil dentro del hueco. La bobina se encuentra conectada con un amperímetro como se indica en el esquema.



Acerca de lo que sucede al realizar esta experiencia, indicar cuál de las siguientes opciones es la correcta y explicar por qué.

- La aguja del amperímetro no se mueve porque no hay ninguna fuente de corriente en la bobina.
- La aguja del amperímetro se mueve indicando el paso de corriente mientras el imán se está moviendo y cuando el imán se queda inmóvil vuelve a marcar cero.
- La aguja del amperímetro se mueve indicando el paso de corriente mientras el imán se está moviendo y cuando el imán se queda inmóvil marca el máximo de corriente porque el campo magnético cuando el imán está dentro del hueco es el máximo posible. (R.2-2012)