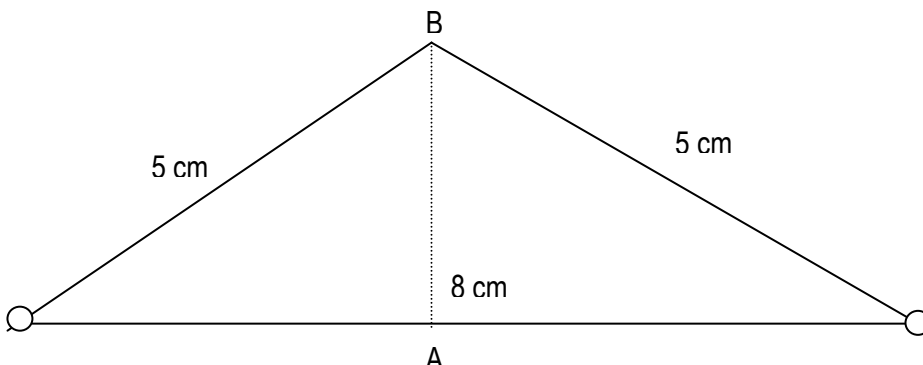


CAMPO ELECTROSTÁTICO

- 1.- Dos cargas puntuales de + 5 mC 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.
- 2.- 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.
- 3.- En un campo eléctrico uniforme de 2 000 V/m, la distancia entre dos superficies equipotenciales es de 20 cm. Halla la diferencia de potencial entre ellas
- 4.- Un electrón penetra en un campo eléctrico uniforme de 2 000 N/C con una velocidad de  $5 \cdot 10^6$  m/s paralela al campo y en su mismo sentido. Halla la distancia que recorre antes de quedar momentáneamente en reposo.
- 5.- Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme de 2 000 N/C con una velocidad de  $5 \cdot 10^6$  m/s paralela al campo y en su mismo sentido. Halla su velocidad después de recorrer 0,2 mm en el campo.
- 6.- 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.
- 7.- Dos cargas eléctricas puntuales, de + 1  $\mu\text{C}$  , + 4  $\mu\text{C}$  están separadas por una distancia de 20 cm. Halla: a) La fuerza eléctrica de repulsión entre ellas. b) La fuerza sobre una carga de 2  $\mu\text{C}$  situada en el punto medio del segmento que las une. c) En qué posición habría que colocar la carga de 2  $\mu\text{C}$  para que la fuerza resultante sobre ella fuese cero.
- 8.- 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
- 9.- 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.
- 10.- Tres cargas, de + 1  $\mu\text{C}$  y - 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.
- 11.- Dos cargas puntuales de  $3 \cdot 10^{-9}$  C y  $5 \cdot 10^{-9}$  C están separadas por una distancia de 8 cm como se indica.



- a) 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. b) Calcula el trabajo de la fuerza eléctrica resultante para llevar una carga de 4  $\mu\text{C}$  desde A hasta B

- 12.- Calcula cuál es la velocidad mínima que deberá tener una partícula de  $10^{-8}$  kg de masa y 0,5  $\mu\text{C}$  de carga eléctrica en el punto M de la figura para alcanzar el punto N, situado a 10 cm, si se mueve paralela y en sentido contrario a un campo eléctrico cuya intensidad es de  $10^5$  N /C



13.- Un electrón penetra en un campo eléctrico uniforme de  $1\,000\text{ V/m}$  con una velocidad de  $2 \cdot 10^6\text{ m/s}$  en dirección perpendicular al campo. Halla la distancia que recorre el electrón, después de haberse desviado  $1\text{ cm}$  en la dirección perpendicular al campo.

14.- Dos placas paralelas, separadas  $1\text{ cm}$ , se cargan con cargas eléctricas iguales y opuestas generando un campo eléctrico vertical hacia arriba de  $1\,000\text{ V/m}$ . Un electrón penetra entre las placas, a  $5 \cdot 10^6\text{ m/s}$  perpendicularmente al campo y equidistante de las placas. Halla: a) la desviación vertical experimentada por el electrón al salir de las placas. b) El ángulo  $\alpha$  que se ha desviado. c) El punto en el que incidirá sobre una pantalla paralela al campo a  $20\text{ cm}$  del extremo de las placas.

15.- Una esfera metálica de  $10\text{ cm}$  de radio adquiere una carga de  $5\text{ nC}$ . Halla la intensidad del campo eléctrico en:  
a) Un punto de la superficie de la esfera.  
b) Un punto situado a  $5\text{ cm}$  del centro de la esfera.  
c) Un punto situado a  $20\text{ cm}$  del centro de la esfera.

16.- Dos esferas metálicas, de radios  $R_1 = 1\text{ mm}$  y  $R_2 = 50\text{ cm}$ , están inicialmente descargadas. Se comunica a la mayor una carga de  $+2\text{ }\mu\text{C}$ . Halla: a) la densidad superficial de carga de esta esfera. b) El campo eléctrico en su superficie. c) la densidad superficial de cada una si se unen ambas esferas mediante un conductor.

17.- Una esfera conductora de  $10\text{ cm}$  de radio tiene una carga de  $2\text{ }\mu\text{C}$ . Calcula la intensidad del campo eléctrico y el potencial en un punto que dista  $60\text{ cm}$  del centro de la esfera.

18.- Un conductor rectilíneo indefinido tiene una densidad lineal de carga de  $3\text{ nC/m}$ . Calcula el campo eléctrico generado en el vacío a una distancia de  $20\text{ cm}$  del conductor.

19.- Calcula el campo eléctrico generado en el vacío por una placa conductora con una densidad superficial de carga de  $2\text{ nC/m}^2$ .

20.- A una distancia  $r$  de una carga puntual  $Q$ , fija en un punto  $O$ , el potencial eléctrico es  $V = 400\text{ V}$  y la intensidad del campo eléctrico es  $E = 100\text{ N/C}$ . Si el medio considerado es el vacío, determina: a) los valores de la carga  $Q$  y de la distancia  $r$ . b) El trabajo realizado por la fuerza del campo al desplazarse una carga de  $1\text{ }\mu\text{C}$  desde la posición que dista de  $O$  el valor calculado, hasta una posición que diste de  $O$  el doble de la distancia anterior. ( $K = 9 \cdot 10^9\text{ N m}^2\text{ C}^{-2}$ )

21.- a) ¿Qué diferencia de potencial debe existir entre dos puntos de un campo eléctrico uniforme para que un electrón que se mueva entre ellos, partiendo del reposo, adquiera una velocidad de  $10^6\text{ m/s}$ ? ¿Cuál será el valor del campo eléctrico si la distancia entre estos puntos es de  $5\text{ cm}$ ? b) ¿Qué energía cinética posee el electrón después de recorrer  $3\text{ cm}$  desde el reposo? Datos:  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$

22.- Consideremos las superficies equipotenciales producidas por una carga de valor  $q = 2 \cdot 10^{-6}\text{ C}$  colocada en el origen de coordenadas. a) Haz un esquema de las superficies equipotenciales. b) Calcula la separación entre la superficie equipotencial de  $6\,000\text{ V}$  y la de  $2\,000\text{ V}$ . c) Qué trabajo tiene que realizar un agente externo para mover una carga de prueba  $q_0 = 1,5 \cdot 10^{-3}\text{ C}$  desde la superficie equipotencial de  $6\,000\text{ V}$  hasta la de  $2\,000\text{ V}$  sin variar su energía cinética?

23.- Se sitúan tres cargas eléctricas,  $q_1$ ,  $q_2$ , y  $q_3$ , en los puntos  $A(0, 0, 0)$ ,  $B(0, 4, 0)$  y  $C(0, 4, 3)$ , respectivamente, cuyas coordenadas vienen dadas en metros. Se pide: a) Si  $q_1 = 0,1\text{ C}$ , calcula  $q_2$  y  $q_3$  para que sea nulo el campo eléctrico en el punto  $P(0, 0, 3)$ .

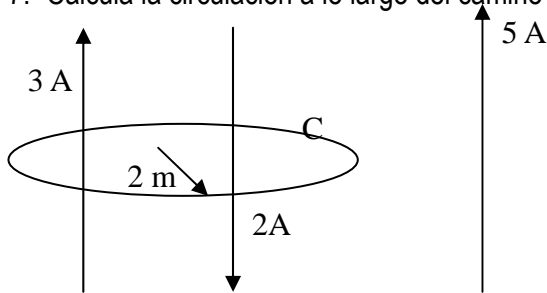
b) Si  $q_1 = 0,1\text{ C}$ ,  $q_2 = -0,4\text{ C}$  y  $q_3 = 0,2\text{ C}$ , calcula el trabajo necesario para llevar una carga unitaria desde el infinito hasta el punto  $P(0, 0, 3)$ . Dato:  $1/4\pi\epsilon = 9 \cdot 10^9\text{ SI}$



- 24.- Se tienen dos cargas eléctricas puntuales de  $3 \mu\text{C}$  cada una, una positiva y otra negativa, colocadas a una distancia de 20 cm. Calcula la intensidad del campo eléctrico y el potencial eléctrico en los siguientes puntos: a) En el punto medio del segmento que las une. b) En un punto equidistante 20 cm de ambas cargas. *Dato:* Medio, el vacío.
- 25.- En un punto P situado a una cierta distancia de una carga puntual, el potencial eléctrico es de 1 200 V, y el campo eléctrico, de 400 N /C. Determina el valor de la carga, y la distancia entre ella y el punto P.
- 26.- Sean dos cargas puntuales: una  $q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  y otra  $q_2 = -10^{-6} \text{ C}$  situadas en los puntos  $P_1(0, 0, 0)$  y  $P_2(0,1,0)$ , respectivamente. Calcula: a) Fuerza eléctrica a la que está sometida una carga  $q_3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  situada en el punto A (1, 1, 0). b) Trabajo necesario para trasladar la carga  $q_3$  desde el punto A al punto B (2, 4, 0). (las coordenadas de los puntos están expresadas en metros.)
- 27.- Una carga puntual positiva de  $10^{-9} \text{ C}$  está situada en el origen de un sistema de coordenadas ortogonales. Otra carga, puntual y negativa de  $2 \cdot 10^{-6} \text{ culombios}$ , está situada sobre el eje de ordenadas a 1 m de origen. Determina: a) Las intensidades de los campos eléctricos creados por cada una de las cargas mencionadas en el punto A, situado a 2 m del origen en el eje x. b) Las componentes del campo total existente en A. c) El trabajo que es necesario realizar para trasladar 3 culombios entre A y el punto B, cuyas coordenadas son (4, 2) metros.
- 28.- Dos cargas eléctricas positivas,  $q_1$  y  $q_2$ , están separadas por una distancia de 1 m. Entre las dos hay un punto situado a 55 cm de  $q_1$ , donde el campo eléctrico es nulo. Sabiendo que  $q_1 = +7 \mu\text{C}$ , ¿cuánto valdrá  $q_2$ ?
- 29.- Dos cargas eléctricas del mismo valor absoluto pero de distinto signo están separadas una distancia h. Calcula y dibuja el campo eléctrico en el punto P, que forma con las dos cargas un triángulo equilátero. b) Calcula el potencial en el punto P.
- 30.- Dos cargas eléctricas puntuales e iguales, de valor  $2 \text{ mC}$  cada una se encuentran situadas en el plano XY en los puntos (0, 5) y (0, -5), respectivamente, estando las distancias expresadas en metros. a) ¿En qué punto el campo eléctrico es nulo? b) ¿Cuál es el trabajo necesario para llevar una carga desde el punto (1, 0) al punto (-1, 0)?
- 31.- Explica el concepto de energía potencial eléctrica. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una carga  $q_1$  situada a una distancia r de otra  $q_2$ ?
- b) Dos partículas con igual carga  $q_1 = 0,1 \mu\text{C}$  están fijas en el vacío y separadas por una distancia  $d = 1 \text{ m}$ . Otra partícula de carga  $q' = 2 \mu\text{C}$  sobre la que solo actúa el campo eléctrico de las anteriores, se desplaza desde el punto A hasta el punto B de la figura, situados en el punto medio entre las dos cargas y en el punto que forma un triángulo equilátero con ambas, respectivamente. En el desplazamiento A B, ¿cuánto variará la energía cinética de  $q'$ ?
- 32.- Nuestra experiencia va a desarrollarse en una región del espacio donde existe un campo eléctrico uniforme. Una partícula de masa m y carga q se deposita sin velocidad inicial en un punto donde el potencial vale  $V_1$ .
- a) Calcula la velocidad de la partícula cuando pase por otro punto cuyo potencial sea  $V_2$
- b) Si el campo eléctrico no fuera uniforme pero los valores de  $V_1$  y  $V_2$  fueran los mismos, ¿sería diferente la respuesta del apartado anterior?\_Razona la contestación
- 33.- Se tiene una esfera de 0,1 m de radio cargada con  $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Calcula la intensidad del campo eléctrico en los siguientes puntos: a) A 0,20 m del centro de la esfera. b) A 0,50 m del centro de la esfera.



- 1.- En un acelerador de partículas, un electrón ( $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ) un electrón penetra con una velocidad de  $3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de  $7,5 \text{ T}$ . Calcula la fuerza magnética sobre él, el radio de la circunferencia que describe y el periodo del movimiento.
- 2.- Resuelve el ejercicio anterior para el caso de un protón ( $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ )
- 3.- Halla la fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre un conductor recto situado en un campo magnético de  $0,5 \text{ T}$  con el que forma un ángulo de  $30^\circ$ . La intensidad de la corriente es de  $1 \text{ A}$
- 4.- Calcula la intensidad de corriente eléctrica que debe circular por un conductor rectilíneo largo para que el campo magnético a una distancia de  $10 \text{ cm}$  del conductor sea de  $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  ( $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ )
- 5.- Calcula la intensidad de corriente eléctrica que debe circular por una espira de  $30 \text{ cm}$  de diámetro para que el campo magnético en su centro sea  $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .
- 6.- Explica cómo variará la fuerza que ejercen entre sí dos conductores rectilíneos paralelos, si:
  - a) se duplica la intensidad en uno de ellos y al mismo tiempo se aleja del otro hasta duplicar la distancia inicial.
  - b) se duplica la intensidad en ambos y se separan hasta que la distancia entre ellos sea el doble de la inicial.
- 7.- Calcula la circulación a lo largo del camino C del campo B producido por las tres corrientes indicadas en la figura.



- 8.- Una bobina de 450 espiras y  $40 \text{ cm}$  de longitud está recorrida por una corriente de  $1 \text{ A}$ . Halla el valor del campo magnético en el eje de la bobina si: a) sólo hay aire en su interior. b) Se introduce un núcleo de hierro en la bobina.

- 9.- Una partícula  $\alpha$  ( $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ) se introduce perpendicularmente en un campo cuya inducción magnética es  $2,0 \cdot 10^3 \text{ T}$  con una velocidad de  $4,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . Calcula la fuerza magnética sobre la partícula.
- 10.- Un electrón ( $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ) que se mueve con una velocidad de  $50\,000 \text{ km/s}$  describe una circunferencia de  $10 \text{ cm}$  de radio en un campo magnético uniforme. Calcula el valor del campo magnético.
- 11.- Un protón ( $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ) que se mueve con una velocidad de  $10\,000 \text{ km/s}$  penetra perpendicularmente en un campo magnético de  $0,1 \text{ T}$ . a) ¿Cuál es el tiempo que tardará en recorrer la circunferencia que describe? b) ¿Cuántos giros completará en un segundo?
- 12.- Un electrón con una energía cinética de  $15 \text{ eV}$  penetra perpendicularmente en un campo magnético de  $10^{-3} \text{ T}$ . Determina la trayectoria que sigue el electrón en el campo
- 13.- Un protón penetra en una región en la que coexisten un campo eléctrico cuya intensidad es  $3\,000 \text{ V/m}$  y un campo magnético cuya inducción es  $5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . Ambos campos producen sobre el protón fuerzas iguales y opuestas. Halla la velocidad con que se desplaza el protón.
- 14.- Una partícula  $\alpha$  ( $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m = 6,5 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ) describe una circunferencia de  $80 \text{ cm}$  de diámetro en el interior de un campo magnético uniforme de  $2,5 \text{ T}$ . Halla el periodo del movimiento, la velocidad y la energía cinética (en eV) de la partícula.

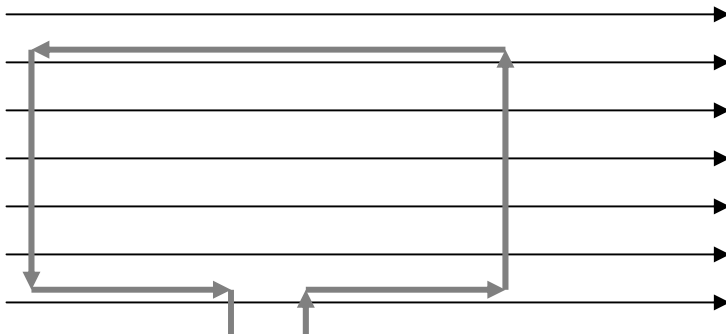


15.- Un conductor rectilíneo de 40 cm de longitud, por el que circula una corriente de 0,15 A, se encuentra en un campo magnético uniforme de 30 T. Si el ángulo formado por el conductor y el campo es de  $45^\circ$ , halla la fuerza magnética que actúa sobre el conductor.

16.- Una partícula de carga  $q$  y de masa  $m$  se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial  $V$ . Después se introduce en una región con un campo magnético uniforme  $B$  de dirección perpendicular a la velocidad de la partícula de modo que esta describa una trayectoria circular de radio  $R$ . Demuestra que la relación carga/masa de la partícula es:

$$\frac{q}{m} = \frac{2V}{R^2 B^2}$$

17.- Una espira rectangular conductora de 20 cm de largo y de 10 cm de ancho se encuentra, como se indica en la figura, en un campo magnético uniforme de 0,05 T. Halla el momento del par de fuerzas que actúa sobre la espira cuando circula por ella una corriente de 0,01 A.



18.- Una bobina compuesta por 200 espiras circulares de 10 cm de diámetro se encuentra en una región con un campo magnético uniforme de 2 T. Halla el momento del par máximo que actúa sobre la bobina cuando circula por ella una corriente de 4 A.

19.- 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 conductor. Halla el valor de la inducción magnética

20.- 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  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

21.- Halla el campo magnético en el centro de una espira de 15 cm de radio por la que circula una corriente eléctrica de 25 A.

22.- Halla el valor de la inducción magnética en el interior de un solenoide de 1 000 espiras por metro cuando está recorrido por una intensidad de corriente de 0,2 A.

23.- Dos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, distantes entre sí 10 cm, están recorridos por corrientes eléctricas de 1,5 A y de 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 sentido; b) tienen sentidos contrarios.

24.- Un solenoide que tiene 10 000 espiras por metro y una resistencia eléctrica de 12 W se conecta a una batería de 150 V de fem y 1 W de resistencia interna. Calcula el campo magnético producido en el interior del solenoide.

25.- 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. a) Halla la intensidad de las corrientes en los conductores. b) Explica qué ocurriría si las dos corrientes fueran de igual intensidad y sentido.

26.- En una misma región del espacio existen un campo eléctrico uniforme de valor  $0,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$  y otro magnético uniforme de valor 0,3 T, siendo sus direcciones perpendiculares entre sí: a) ¿Cuál deberá ser la velocidad de una partícula cargada que penetra en esa región en dirección perpendicular a ambos campos para que pase a través de



la misma sin ser desviada? b) Si la partícula es un protón,  $m = 1,672 \cdot 10^{-27}$  kg ¿cuál deberá ser su energía cinética para no ser desviado?

27.- Una partícula con carga  $q = 2$  C penetra en una región de espacio en la que existe un campo magnético  $B = 0,02$  k T. Se pide a) Si la partícula entra en el campo magnético con una velocidad  $v = 3 \cdot 10^2$  (i + k) m/s, calcula la fuerza que actuará sobre la misma. b) Si la velocidad de la partícula fuese perpendicular al campo magnético, ¿cuál sería su trayectoria? justifica la respuesta.

28.- Dos alambres paralelos, largos y rectos, separados 15 mm entre sí, llevan corrientes iguales.

a) Si la fuerza que uno de ellos ejerce sobre un trozo de 250 mm de otro alambre es de  $0,93 \cdot 10^{-3}$  N, ¿qué corriente pasa por los alambres? b) Si la corriente se duplica, ¿en qué factor cambiará la fuerza?

29.- Una partícula  $\mu$  penetra dentro de un campo magnético de densidad de flujo 2 weber /m<sup>2</sup> con velocidad de  $2 \cdot 10^6$  m/s, formando un ángulo de 45° con el campo. Halla la fuerza ejercida sobre esa partícula. Res:  $9 \cdot 10^{-13}$  N

6.- Una partícula cargada se introduce con velocidad  $v = v$  i en una región del espacio en la que coexisten un campo magnético  $B = 0,2$  k T y un campo eléctrico  $E = 100$  j N/C. Calcula el valor de la velocidad, v, para que la trayectoria de la partícula sea rectilínea.

30.- Un electrón que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme a velocidad de  $1 \cdot 10^7$  m/s penetra en un campo magnético uniforme de  $2 \cdot 10^{-4}$  T, perpendicular a la trayectoria del electrón. Calcula: a) La fuerza que actúa sobre el electrón. b) El radio de la trayectoria que describe. ( $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg)

31.- Un positrón de carga  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C entra en un campo magnético  $B = 0,1$  j T. Si la velocidad del positrón es  $v = 10^5$  m/s, la fuerza que sufre, en newtons, es: a)  $1,6 \cdot 10^{-15}$  i b)  $1,6 \cdot 10^{-15}$  j c)  $1,6 \cdot 10^{-15}$

32.- Una partícula de masa m, carga positiva q y dotada de velocidad horizontal v, penetra en una región del espacio donde hay un campo eléctrico E y un campo magnético B. Ambos son mutuamente perpendiculares y a su vez perpendiculares a la velocidad de la partícula. El campo magnético es perpendicular al papel, dirigido hacia dentro y representado en la figura por «x», mientras que el campo eléctrico es paralelo al papel y representado por líneas rectas. Observamos que la partícula no experimenta ninguna desviación. a) Sin considerar efectos gravitatorios, calcula la expresión de la velocidad de la partícula. b) En el experimento anterior, determina la trayectoria de la partícula si únicamente existiera el campo magnético, calculando todos los parámetros que puedas de dicha trayectoria

33.- Una placa conductora que está cargada positivamente crea en sus proximidades un campo eléctrico uniforme  $E = 1000$  V/m, vertical y hacia arriba. Desde un punto de la placa se lanza un electrón con velocidad  $v = 10^7$  m/s formando un ángulo  $\alpha = 60^\circ$  con dicha placa, de forma que el electrón describirá una trayectoria parabólica.

a) En el punto A, el más alejado de la placa, ¿con qué velocidad se mueve el electrón? Respecto al punto inicial, ¿cuánto ha variado su energía potencial electrostática? Calcula la distancia d entre el punto A y la placa.

b) Determina la velocidad (módulo y orientación) del electrón cuando choca con la placa.

( $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg)

34.- En la figura se representan dos conductores indefinidos, rectilíneos y paralelos  $d = 10$  cm, por los que circulan en el mismo sentido las corrientes:  $I_1 = 3$  A, e  $I_2$  (en principio desconocida). a) ¿Cuál debe ser el valor de  $I_2$ , para que en el punto P, situado entre los conductores a  $\frac{3}{4}d$  de  $I_1$  y a  $\frac{1}{4}d$  de  $I_2$ , el campo magnético sea nulo?

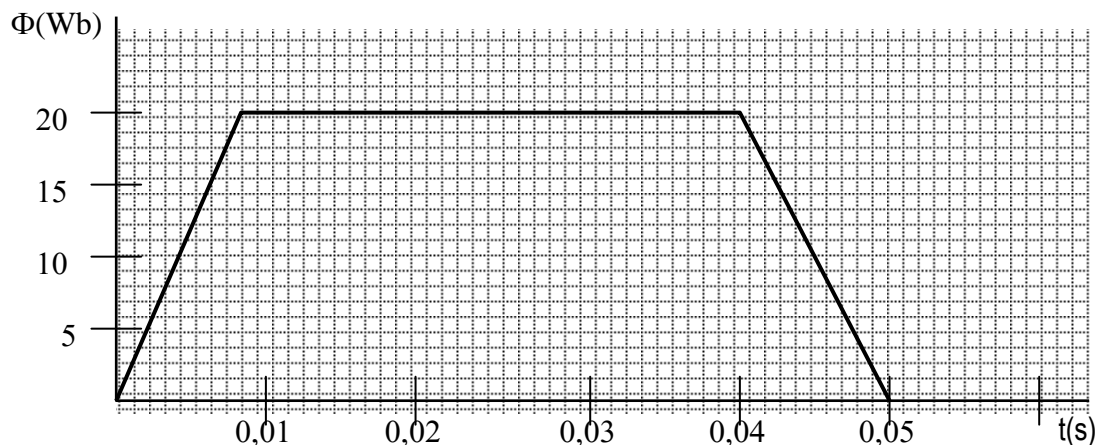
b) Para  $I_2 = 1$  A, calcula la fuerza (módulo y orientación) que actúa sobre una longitud  $L = 0,5$  m de cada conductor.

$\mu_0 / 4 \pi = 10^{-7}$  m kg/C<sup>2</sup>

35.- Dados dos largos conductores rectilíneos y paralelos, separados por una distancia L, por los que circula la misma intensidad I pero en sentidos opuestos, calcula el campo magnético en un punto P, equidistante de ambos conductores.



- 1.- Halla el flujo electromagnético que atraviesa una espira cuadrada de 10 cm de lado situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme de 0,3 T.
- 2.- Halla con qué velocidad angular debe girar una bobina formada por 1 000 espiras de 50 cm de diámetro en un campo magnético uniforme de 0,3 T para producir una fuerza electromotriz inducida máxima de 25 000 V ( $425 \text{ rad/s}$ )
- 3.- Cuando se aplica una fem sinusoidal de 220 V de valor máximo al primario de un transformador, se obtiene en el secundario una fem de 1 100 V de valor máximo. Halla la relación de espiras del transformador. ( $n_2/n_1 = 5$ )
- 4.- Un solenoide compuesto por 1 000 espiras por metro de 10 cm de diámetro está recorrido por una corriente de 3 A. Calcula el flujo magnético a través del solenoide.
- 5.- Una espira circular de 10 cm 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
- 6.- Calcula la fuerza electromotriz inducida en una espira, si el flujo a través de la misma disminuye uniformemente 2 Wb cada segundo.
- 7.- Una espira circular de  $100 \text{ cm}^2$  de superficie y 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.
- 8.- Una espira rectangular de dimensiones 3 cm y 8 cm gira sobre su lado menor con una velocidad angular de 50 vueltas por segundo en un campo magnético uniforme de 2 T. Halla el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida.
- 9.- 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.
- 10.- Un conductor recto de 10 cm de longitud se mueve con una velocidad de 10 cm/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de 2 T. Calcula la fuerza electromotriz inducida en el conductor sabiendo que se mantiene perpendicular al campo magnético.
- 11.- El flujo electromagnético a través de una espira varía con el tiempo conforme se indica en el gráfico adjunto.



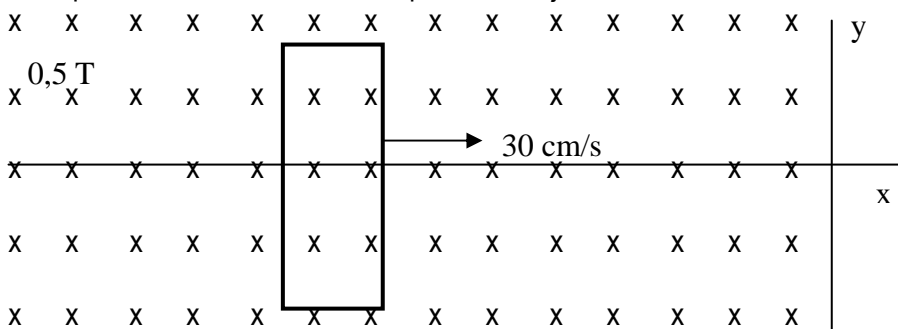
Traza la gráfica de la variación de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.



12.- Dos raíles paralelos que distan 5 cm están unidos mediante una resistencia eléctrica de  $0,2 \Omega$  y situados en un campo magnético uniforme de  $0,1 \text{ T}$ . Un conductor se desliza apoyado en los ralles en dirección perpendicular a ellos y al campo con una velocidad de  $20 \text{ cm/s}$ . Halla: a) La fuerza electromotriz inducida en los extremos del conductor. b) La intensidad de la corriente inducida en el circuito.

13.- Una bobina compuesta por 30 espiras cuadradas de  $10 \text{ cm}$  de lado se encuentra en un campo magnético variable con el tiempo, de inducción  $B = 3 t^2 \text{ (T)}$ . El plano de la espira y el campo forman un ángulo de  $60^\circ$ . Halla: a) El flujo electromagnético a través de la bobina. b) 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  $5 \Omega$ .

14.- Un conductor rectangular de  $0,5 \Omega$  de resistencia y cuyas dimensiones son  $6 \text{ cm}$  y  $15 \text{ cm}$  se encuentra situado en el plano XY con su lado menor paralelo al eje de abscisas, como se muestra en la figura.



15.- Se aplica en los extremos de una resistencia eléctrica de  $20 \Omega$  una fuerza electromotriz sinusoidal de  $50 \text{ Hz}$  de frecuencia y  $220 \text{ V}$  de valor máximo. Halla la expresión de la intensidad de la corriente eléctrica que circula por la espira.

16.- Una espira cuadrada de  $10 \text{ cm}$  de lado gira en torno a un eje vertical en un campo magnético uniforme horizontal de  $0,5 \text{ T}$ . Halla la velocidad angular a la que debe girar la espira para que se induzca en ella una fuerza electromotriz ( $fem$ ) de  $5 \text{ V}$ .

17.- Un transformador consta de  $400$  espiras en el primario y de  $20$  espiras en el secundario. Se aplica en el primario una fuerza electromotriz sinusoidal cuyo valor máximo es de  $220 \text{ V}$ . Calcula el valor máximo de la fuerza electromotriz en el secundario.)

18.- Halla qué relación debe haber entre las espiras de un transformador para que pueda aumentar una tensión de  $220 \text{ V}$  a  $4\,000 \text{ V}$ .

19.- La figura representa un circuito con un transformador de  $200$  espiras en el primario y  $400$  espiras en el secundario. Calcula: a) La tensión de salida en el transformador. b) la indicación del amperímetro (se supone que no hay pérdidas de potencia en el transformador ni en los conductores).

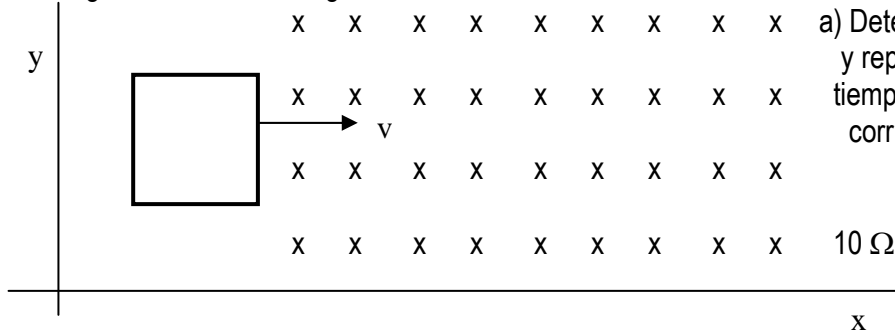
20.- Una bobina circular de  $20$  espiras y radio  $5 \text{ cm}$  se coloca en un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión  $B = 0,02t + 0,08t^2$  ( $t$ , en segundos;  $B$ , en testas). Determina: a) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo. b) la  $fem$  inducida en la bobina para  $t = 5 \text{ s}$ .

21.- Una bobina de  $100$  espiras circulares de radio  $20 \text{ cm}$  está dentro de la zona de influencia de un campo magnético uniforme  $B = 0,6 \text{ T}$ . Suponiendo que  $B$  es perpendicular al plano de la bobina, calcula el valor medio de la fuerza electromotriz inducida si  $B$  se reduce a la mitad en  $2 \text{ s}$ .

22.- Una espira cuadrada de  $5 \text{ cm}$  de lado, situada en el plano XY, se desplaza con velocidad  $v = 2 \text{ i cm/s}$ ,



penetrando en el instante  $t = 0$  en una región del espacio en donde hay un campo magnético uniforme  $B = - 200 \text{ k mT}$ , según se indica en la figura.



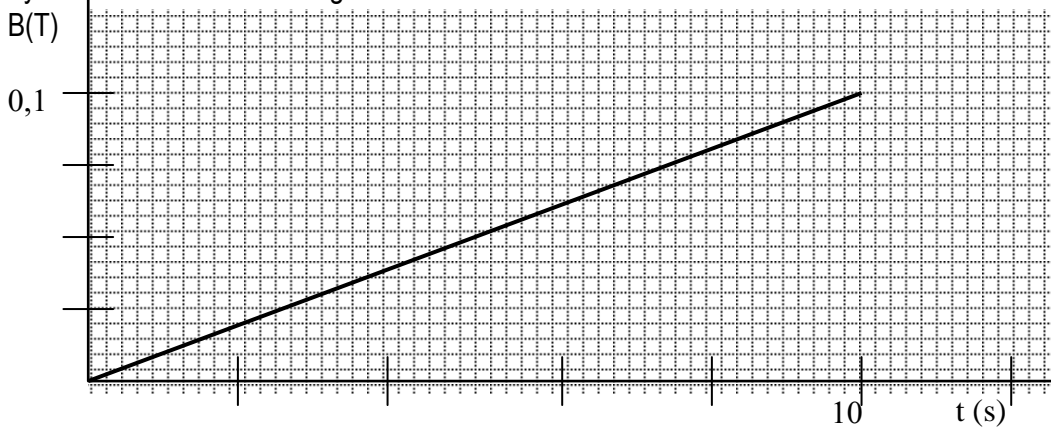
- a) Determina la fuerza electromotriz inducida y represéntala gráficamente en función del tiempo. b) Calcula la intensidad de la corriente en la espira si su resistencia es de  $10 \Omega$

23.- Una espira conductora cuadrada de lado  $L = 10 \text{ cm}$  se hace girar en torno al eje, con velocidad angular constante  $\omega = 110 \pi \text{ rad /s}$ . Existe un campo magnético uniforme  $B = 0,1 \text{ T}$  perpendicular a dicho eje.

- a) Se observa que por la espira circula corriente alterna. Explica este fenómeno.  
 b) Determina, en función del tiempo, el flujo magnético que atraviesa la espira y la *fem* inducida. Haz una representación gráfica de esta última dependencia,  $E(t)$ . Supón que en el instante inicial,  $t = 0$ , el plano de la espira se perpendicular a  $B$ .

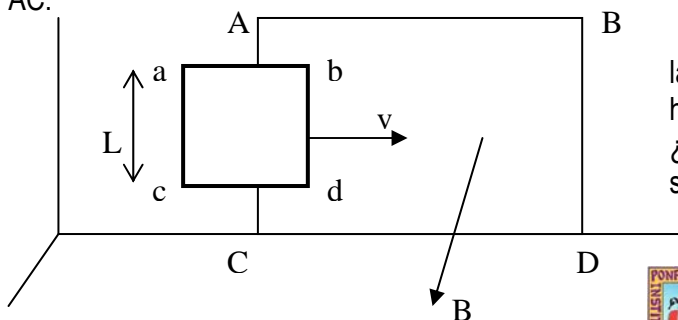
24.- Una bobina de 200 espiras y radio  $0,10 \text{ m}$  se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme de  $0,2 \text{ T}$ . Halla la *fem* inducida en la bobina si en  $0,1 \text{ s}$ : a) Se duplica el campo magnético. b) El campo se anula. c) Se invierte el sentido del campo. d) Se gira la bobina  $90^\circ$  en torno a un eje paralelo al campo que pasa por su centro. e) Se gira la bobina  $90^\circ$  en torno a un eje perpendicular al campo que pasa por su centro.

25.- Una espira cuadrada de lado  $L = 10 \text{ cm}$  se encuentra situada en el plano XY. Perpendicularmente a ella se aplica un campo magnético variable en el tiempo con dirección y sentido a lo largo del eje z y variación con el tiempo tal y como se muestra en la figura.



- a) ¿Se inducirá en la espira entre  $t = 0 \text{ s}$  y  $t = 10 \text{ s}$  alguna fuerza electromotriz? ¿Cuál será su valor?  
 b) ¿Cuál será el sentido de la corriente inducida? Res: a)  $\varepsilon = -10^{-4} \text{ V}$

26.- Una espira cuadrada de lado  $L = 10 \text{ cm}$  designada en la figura por los vértices abcd se introduce a velocidad constante  $v = 1 \text{ m /s}$  en una zona de[ espacio (ABCD en la figura) donde existe un campo magnético uniforme dirigido a lo largo del eje z y de valor  $B = 0,25 \text{ k T}$ . Si en el instante inicial  $t = 0$ , el lado bd de la espira coincide con AC:



- a) ¿Cuánto valdrá el flujo magnético que atraviesa la espira en un tiempo  $t$ , en que la espira ha penetrado horizontalmente en ABCD una distancia  $x = 3 \text{ cm}$ ? b) ¿Cuánto valdrá la fuerza electromotriz inducida? e) ¿Cuál será el sentido de la corriente inducida?

