

Campo electromagnético

Cuestiones

- 1.- (96-E) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
b) ¿En qué dirección se debe mover una carga en un campo magnético para que no se ejerza fuerza sobre ella?
- 2.- (97-E) Un electrón, un protón y un átomo de helio penetran en una zona del espacio en la que existe un campo magnético uniforme en dirección perpendicular a la velocidad de las partículas.
a) Dibuje la trayectoria que seguiría cada una de las partículas e indique sobre cuál de ellas se ejerce una fuerza mayor.
b) Compare las aceleraciones de las tres partículas. ¿Cómo varía su energía cinética?
- 3.- (97-R) Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, dispuestos paralelamente, circulan corrientes eléctricas de la misma intensidad y sentido.
a) Dibuje un esquema, indicando la dirección y el sentido del campo magnético debido a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que una a los dos conductores.
b) ¿Cómo cambiaría la situación al duplicar una de las intensidades?
- 4.- (98-E) (a) ¿Cuál es la condición para que una partícula cargada, que se mueve en línea recta, siga en su trayectoria rectilínea cuando se somete simultáneamente a un campo eléctrico y a otro magnético, perpendiculares entre sí y perpendiculares a la velocidad de la carga?
b) Dibuje las trayectorias de la partícula cargada del apartado anterior si sólo existiera el campo eléctrico o el campo magnético y explique, en cada caso, si varía la velocidad.
- 5.- (98-R) Una partícula, con carga q , penetra en una región en la que existe un campo.
a) Explique cómo podríamos determinar, al observar la trayectoria de la partícula, si se trata de un campo eléctrico o de un campo magnético. ¿Hay algún caso en que no sería posible determinar el tipo de campo?
b) Haga un análisis energético del movimiento de la partícula para un campo eléctrico y para un campo magnético, ambos perpendiculares a la velocidad con la que la partícula penetra en el campo.
- 6.- (98-R) a) ¿Cuál es la condición para que una partícula cargada, que se mueve en línea recta, siga en su trayectoria rectilínea cuando se somete simultáneamente a un campo eléctrico y a otro magnético, perpendiculares entre sí y perpendiculares a la velocidad de la carga?
b) Dibuje las trayectorias de la partícula cargada del apartado a) si sólo existiera el campo eléctrico o el campo magnético y explique, en cada caso, si varía la velocidad.
- 7.- (99-E) Dos partículas cargadas se mueven con la misma velocidad y, al aplicarles un campo magnético perpendicular a dicha velocidad, se desvían en sentidos contrarios y describen trayectorias circulares de distintos radios. a) ¿Qué puede decirse de las características de estas partículas? b) Si en vez de aplicarles un campo magnético se les aplica un campo eléctrico paralelo a su trayectoria, indique razonadamente cómo se mueven las partículas.
- 8.- (99-E) Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
a) ¿Puede moverse una carga bajo la acción de un campo magnético sin experimentar fuerza magnética?
b) ¿Puede ser nulo el flujo magnético a través de una espira colocada en una región en la que existe un campo magnético?
- 9.- (99-R) Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
a) ¿Se conserva la energía mecánica de una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético uniforme?
b) ¿Es conservativa la fuerza que ejerce dicho campo sobre la carga?
- 10.- (00-E) a) Explique razonadamente la acción de un campo magnético sobre un conductor rectilíneo, perpendicular al campo, por el que circula una corriente eléctrica y dibuje en un esquema la dirección y sentido de todas las magnitudes vectoriales que intervienen.
b) Explique qué modificaciones se producirían, respecto del apartado anterior, en los casos siguientes:
i) si el conductor forma un ángulo de 45° con el campo; ii) si el conductor es paralelo al campo.
- 11.- (00-R) a) La fuerza que actúa sobre una partícula cargada que se mueve en un campo magnético no realiza trabajo ¿Por qué?

b) Un alambre recto muy largo transporta una corriente de intensidad I . Un protón se mueve con velocidad v perpendicular al alambre y se encuentra en un instante a una distancia r del alambre. Dibuje en un esquema la dirección y sentido del campo magnético y de la fuerza que actúa sobre el protón.

12.- (00-R) Dos partículas, de masas m_1 y m_2 e igual carga, penetran con velocidades v_1 y $v_2 = 2v_1$ en dirección perpendicular a un campo magnético.

a) Si $m_2 = 2m_1$, ¿cuál de las dos trayectorias tendrá mayor radio?.

b) Si $m_1 = m_2$, ¿en qué relación estarán sus periodos de revolución? Razone las respuestas

13.- (01-R) Por dos conductores rectilíneos paralelos circulan corrientes de igual intensidad.

a) Indique la dirección y sentido de las fuerzas que se ejercen los conductores entre sí. ¿Depende esta fuerza de la corriente que circula por ellos?.

b) Represente gráficamente la situación en la que la fuerza es repulsiva.

14.- (02-R) Un protón entra, con una velocidad v , en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme.

a) Indique, con la ayuda de un esquema, las posibles trayectorias del protón en el interior del campo magnético.

b) Explique qué ocurre con la energía cinética del protón.

15.- (03-E) Razone las respuestas a las siguientes preguntas:

a) ¿Cómo debe moverse una carga en un campo magnético uniforme para experimentar fuerza magnética?.

b) ¿Cómo debe situarse un disco en un campo magnético para que el flujo magnético que lo atraviese sea cero?

16.- (03-R) Razone las respuestas a las siguientes preguntas:

a) De los tres vectores que aparecen en la ecuación $\mathbf{F} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$, ¿qué pares de vectores son siempre perpendiculares entre sí y cuáles pueden no serlo?.

b) La fuerza electromotriz inducida en una espira es función:

- i. del flujo magnético que la atraviesa
- ii. del ángulo que forma el campo magnético con la espira
- iii. del campo magnético existente
- iv. de la rapidez con que varía el flujo con el tiempo

17.- (03-R) Razone las respuestas a las siguientes preguntas:

a) ¿Existe siempre interacción magnética entre dos partículas cargadas? ¿Existe siempre interacción eléctrica entre ellas?.

b) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce ninguna fuerza sobre una partícula cargada?

18.- (05-R) a) Un haz de electrones atraviesa una región del espacio sin desviarse, ¿se puede afirmar que en esa región no hay campo magnético? De existir, ¿cómo tiene que ser?.

b) En una región existe un campo magnético uniforme dirigido verticalmente hacia abajo. Se disparan dos protones horizontalmente en sentidos opuestos. Razone qué trayectorias describen, en qué plano están y qué sentidos tienen sus movimientos.

19.- (05-R) Sobre un electrón, que se mueve con velocidad v , actúa un campo magnético \mathbf{B} en dirección normal a su velocidad.

a) Razone por qué la trayectoria que sigue es circular y haga un esquema que muestre el sentido de giro del electrón.

b) Deduzca las expresiones del radio de la órbita y del período del movimiento.

20.- (05-R) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones:

a) Observando la trayectoria de una partícula con carga eléctrica, ¿se puede deducir si la fuerza que actúa sobre ella procede de un campo eléctrico uniforme o de un campo magnético uniforme?.

b) ¿Es posible que sea nula la fuerza que actúa sobre un hilo conductor, por el que circula una corriente eléctrica, situado en un campo magnético?

21.- (05-E) Considere dos hilos muy largos, paralelos, separados una distancia d , por los que circulan intensidades I_1 e I_2 ($I_1 < I_2$). Sea un segmento, de longitud d , perpendicular a los dos hilos y situado entre ambos. Razone si existe algún punto del segmento en el que el campo magnético sea nulo, si:

a) Las corrientes circulan en el mismo sentido.

b) Las corrientes circulan en sentidos opuestos. Si existe dicho punto, ¿de qué hilo está más cerca?

22.- (05-E) Dos partículas con cargas eléctricas, del mismo valor absoluto y diferente signo, se mueven con la misma velocidad, dirigida hacia la derecha y en el plano del folio. Ambas partículas penetran en un campo magnético de dirección perpendicular al folio y dirigido hacia abajo.

a) Analice con ayuda de un gráfico las trayectorias seguidas por las dos partículas.

b) Si la masa de una de ellas es doble que la de la otra ($m_1 = 2 m_2$) ¿Cuál gira más rápidamente?

23.- (06-R) Una partícula con carga q y velocidad v penetra en un campo magnético perpendicular a la dirección de movimiento.

a) Analice el trabajo realizado por la fuerza magnética y la variación de energía cinética de la partícula.

b) Repita el apartado anterior en el caso de que la partícula se mueva en dirección paralela al campo y explique las diferencias entre ambos casos.

24.- (06-E) Sean dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes eléctricas de igual intensidad y sentido.

a) Explique qué fuerzas se ejercen entre sí ambos conductores.

b) Represente gráficamente la situación en la que las fuerzas son repulsivas, dibujando el campo magnético y la fuerza sobre cada conductor.

25.- (07-R) a) Explique el efecto de un campo magnético sobre una partícula cargada en movimiento.

b) Explique con ayuda de un esquema la dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva que se mueve paralelamente a una corriente eléctrica rectilínea ¿Y si se mueve perpendicularmente al conductor, alejándose de él?

26.- (07-E) Un haz de electrones penetra en una zona del espacio en la que existen un campo eléctrico y otro magnético.

a) Indique, ayudándose de un esquema si lo necesita, qué fuerzas se ejercen sobre los electrones del haz.

b) Si el haz de electrones no se desvía, ¿se puede afirmar que tanto el campo eléctrico como el magnético son nulos? Razone la respuesta.

27.- (07-R) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.

b) Una partícula, con carga q , penetra en una región en la que existe un campo magnético perpendicular a la dirección del movimiento. Analice el trabajo realizado por la fuerza magnética y la variación de energía cinética de la partícula.

28.- (07-E) Por dos conductores rectilíneos y de gran longitud, dispuestos paralelamente, circulan corrientes eléctricas de la misma intensidad y sentido.

a) Dibuje un esquema, indicando la dirección y el sentido del campo magnético debido a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que una a los dos conductores y coméntelo.

b) Razone cómo cambiaría la situación al duplicar una de las intensidades y cambiar su sentido.

29.- (08) a) Explique las experiencias de Ørsted y comente cómo las cargas en movimiento originan campos magnéticos.

b) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce ninguna fuerza sobre una partícula cargada? Razone la respuesta.

30.- (08) Comente razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) La fuerza magnética entre dos conductores rectilíneos e indefinidos por los que circulan corrientes de diferente sentido es repulsiva.

b) Si una partícula cargada en movimiento penetra en una región en la que existe un campo magnético siempre actúa sobre ella una fuerza.

31.- (08) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; Ley de Lorentz.

b) Explique, con ayuda de un esquema, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva que se mueve paralelamente a un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica. ¿Y si la carga se mueve perpendicularmente al conductor, alejándose de él?

32.- (09) a) Enuncie la Ley de Lorentz y razone, a partir de ella, las características de la fuerza magnética sobre una carga.

b) En una región del espacio existe un campo magnético uniforme, vertical y dirigido hacia abajo. Se disparan horizontalmente un electrón y un protón con igual velocidad. Compare, con ayuda de un esquema, las trayectorias descritas por ambas partículas y razone cuáles son sus diferencias.

- 33.-** (09) a) Razone cómo podría averiguar, con ayuda de una carga, si en una región del espacio existe un campo eléctrico o un campo magnético.
 b) Un haz de protones atraviesa sin desviarse una zona en la que existen un campo eléctrico y uno magnético. Razone qué condiciones deben cumplir esos campos.
- 34.-** (10) a) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea indefinida.
 b) Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos entre sí, circulan corrientes eléctricas de igual intensidad y sentidos opuestos. Explique, con ayuda de un esquema, la dirección y el sentido del campo magnético debido a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que una a los dos conductores. ¿Cómo cambiaría la situación si se invirtiese el sentido de una de las corrientes?
- 35.-** (10) a) Explique las características de la fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
 b) Dos partículas cargadas describen trayectorias circulares de igual radio en una región en la que existe un campo magnético uniforme. ¿Puede asegurarse que ambas partículas tienen la misma masa? ¿Tienen que ser iguales sus velocidades? Razone las respuestas.
- 36.-** (11) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
 b) Explique, con ayuda de un esquema, el tipo de movimiento que efectúan un electrón y un neutrón al penetrar con una velocidad v en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme, \vec{B} perpendicular a \vec{v} .
- 37.-** (11) a) Fuerza magnética entre dos corrientes rectilíneas indefinidas.
 b) Suponga dos conductores rectilíneos, paralelos y separados por una distancia d , por los que circulan corrientes eléctricas de igual intensidad. Dibuje en un esquema el campo magnético debido a cada corriente y el campo magnético total en el punto medio de un segmento que una a los dos conductores. Considere los siguientes casos: i) las dos corrientes van en el mismo sentido; ii) tienen sentidos opuestos.
- 38.-** (12) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
 b) Si la fuerza magnética sobre una partícula cargada no realiza trabajo, ¿cómo puede tener algún efecto sobre el movimiento de la partícula? ¿Conoce otros ejemplos de fuerzas que no realizan trabajo pero tienen un efecto significativo sobre el movimiento de las partículas? Justifique las respuestas.
- 39.-** (12) a) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea e indefinida.
 b) Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, dispuestos paralelamente, circulan corrientes eléctricas de la misma intensidad y sentido. Dibuje en un esquema la dirección y sentido de la fuerza sobre cada uno de los conductores.
- 40.-** (13) a) Explique las características de la fuerza sobre una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme. ¿Varía la energía cinética de la partícula?
 b) Una partícula con carga positiva se mueve en línea recta y penetra en una región en la que existen un campo eléctrico y un campo magnético, perpendiculares entre sí y perpendiculares a la velocidad inicial de la partícula. Haga un esquema y razone qué condición debe cumplirse para que la partícula continúe su trayectoria rectilínea.
- 41.-** (13) a) Explique las características de la fuerza sobre una partícula cargada en movimiento en un campo magnético.
 b) Dos partículas con cargas de igual valor absoluto y diferente signo se mueven con la misma velocidad, dirigida hacia la derecha y en el plano del papel. Ambas partículas penetran en un campo magnético uniforme de dirección perpendicular al papel y dirigido hacia dentro. Analice con ayuda de un gráfico las trayectorias seguidas por las dos partículas si la masa de una es el doble que la de la otra.
- 42.-** (13) a) Explique, con la ayuda de un esquema, las fuerzas que se ejercen entre sí dos corrientes rectilíneas paralelas.
 b) Utilice la fuerza entre dos corrientes paralelas para definir la unidad de intensidad de corriente en el Sistema Internacional.
- 43.-** (13) a) Explique las características del campo magnético creado por una corriente eléctrica rectilínea indefinida.
 b) Por dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, circulan corrientes de la misma intensidad y sentido. Dibuje un esquema indicando la dirección y sentido del campo magnético debido

a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que une a los dos conductores. Razone cómo cambiaría la situación al duplicar una de las intensidades y cambiar su sentido.

44.- (14) a) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea indefinida.

b) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce ninguna sobre una partícula cargada? ¿Y sobre una corriente eléctrica. Razone las respuestas.

45.- (14) a) Escriba la ley de Lorentz y explique las características de la fuerza magnética sobre una carga en movimiento.

b) Razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “La energía cinética de una partícula cargada que se mueve en un campo eléctrico no puede ser constante, pero si se moviera en un campo magnético sí podría permanecer constante”.

46.- (15) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.

b) Dos iones, uno con carga doble que el otro, penetran con la misma velocidad en un campo magnético uniforme. El diámetro de la circunferencia que describe uno de los iones es cinco veces mayor que el de la descrita por el otro ion. Razone cuál es la relación entre las masas de los iones.

47.- (15) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.

b) Explique, con ayuda de un esquema, la dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre una partícula con carga positiva que se mueve en el sentido positivo del eje OX, paralelamente a un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica, también en el sentido positivo del eje OX. ¿Y si la partícula cargada se moviera alejándose del conductor en el sentido positivo del eje OY?

48.- (16) a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.

b) Dos partículas cargadas se mueven con la misma velocidad y, al aplicarles un campo magnético perpendicular a dicha velocidad, se desvían en sentidos contrarios y describen trayectorias circulares de distintos radios. ¿Qué puede decirse de las características de esas partículas? Si en vez de aplicarles un campo magnético se le aplica un campo eléctrico paralelo a su trayectoria, indique razonadamente, cómo se mueven las partículas.

49.- (16) a) Analogías y diferencias entre campo eléctrico y campo magnético.

b) Si una partícula cargada penetra en un campo eléctrico con una cierta velocidad, ¿actúa siempre una fuerza sobre ella? ¿Y si se tratara de un campo magnético?.

LOMCE:

Teoría.-

- 1.- (17) Dos conductores rectilíneos e indefinidos paralelos, separados una distancia d , están recorridos por corrientes de intensidad I . Analice las características de las fuerzas que se ejercen entre sí los conductores en el caso en que los sentidos de las corrientes coincidan y en el caso en que sean opuestos.
- 2.- (18) Explique las características de la fuerza magnética entre dos corrientes paralelas, rectilíneas e infinitas.

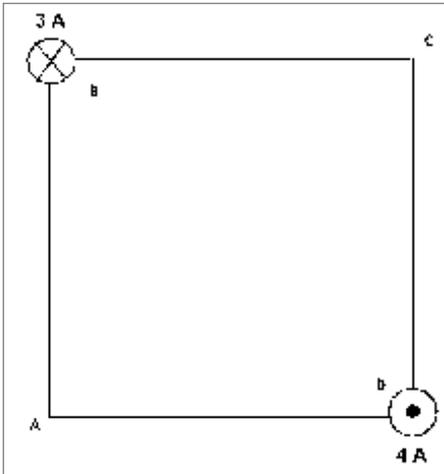
Cuestiones teóricas.-

- 1.- (17) Una carga q negativa entra, con velocidad \vec{v} en una zona donde existe un campo eléctrico, \vec{E} de dirección perpendicular a esa velocidad. Cuál debe ser la intensidad, dirección y sentido del campo magnético \vec{B} que habría que aplicar, superpuesto a \vec{E} para que la carga siguiera una trayectoria rectilínea.
- 2.- (17) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce fuerza sobre una partícula cargada? ¿Y sobre un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente eléctrica? Razone las respuestas.
- 3.- (17) Un electrón, un protón y un átomo de hidrógeno penetran en una zona del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad de las partículas. Dibuje la trayectoria que seguiría cada una de las partículas y compare las aceleraciones de las tres.
- 4.- (18) Un protón y un electrón penetran con la misma velocidad perpendicularmente a un campo magnético. ¿Cuál de los dos experimentará una mayor aceleración? ¿Qué partícula tendrá un radio de giro mayor?.
- 5.- (18) Un electrón se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme por una región del espacio en la que existen un campo eléctrico y un campo magnético. Justifique cual deberá ser la dirección y sentido de ambos campos y deduzca la relación entre sus módulos. ¿Qué cambiaría si la partícula fuese un protón?
- 6.- (18) Un protón y una partícula alfa se mueven en el seno de un campo magnético uniforme describiendo trayectorias circulares idénticas. ¿Qué relación existe entre sus velocidades, sabiendo que $m_a = 4 m_p$ y $q_a = 2 q_p$?

Problemas

1.- (96-E) Un electrón con 1 eV de energía cinética describe un movimiento circular uniforme en un plano perpendicular a un campo magnético de 10^{-4} T.

- a) Explique con ayuda de esquemas, las posibles direcciones y sentidos de la fuerza, velocidad y campo magnético implicados y calcule el radio de la trayectoria.
 - b) Repita el apartado anterior para otro electrón que siguiera una trayectoria rectilínea.
- $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg. $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.



2.- (97-E) Dos hilos metálicos largos y paralelos, por los que circulan corrientes de 3 A y 4 A, pasan por los vértices B y D de un cuadrado de 2 m de lado, situado en un plano perpendicular, como se ilustra en la figura. El sentido de las corrientes se indica por los símbolos \times = entra en el papel, \bullet = sale del papel.

- a) Dibuje un esquema en el que figuren las interacciones mutuas y el campo magnético resultante en el vértice A.
- b) Calcule los valores numéricos del campo magnético en A y de la fuerza por unidad de longitud ejercida sobre uno de los hilos.

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

3.- (97-R) Un protón, tras ser acelerado mediante una diferencia de potencial de 10^5 V, entra en una región en la que existe un campo magnético de dirección perpendicular a su velocidad, describiendo una trayectoria circular de 30 cm de radio.

- a) Realice un análisis energético de todo el proceso, y con ayuda de esquemas, explique las posibles direcciones y sentidos de la fuerza, velocidad, campo eléctrico y campo magnético implicados.
- b) Calcule la intensidad del campo magnético. ¿Cómo varía el radio de la trayectoria si se duplicase el campo magnético?

$$m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg. } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

4.- (97-R) Un electrón penetra en una región en la que existe un campo magnético, de intensidad 0,1 T, con una velocidad de $6 \cdot 10^6$ m/s perpendicular al campo.

- a) Dibuje un esquema representando el campo, la fuerza magnética y la trayectoria seguida por el electrón y calcule el radio. ¿Cómo cambiaría la trayectoria si se tratara de un protón?
- b) Determine las características del campo eléctrico que, superpuesto al magnético, haría que el electrón siguiera un movimiento rectilíneo uniforme.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg. } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C. } m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$$

5.- (98-R) Por un conductor rectilíneo indefinido, apoyado sobre un plano horizontal, circula una corriente de 20 A.

- a) Dibuje las líneas del campo magnético producido por la corriente y calcule el valor de dicho campo en un punto situado en la vertical del conductor y a 2 cm de él.
- b) ¿Qué corriente tendría que circular por un conductor, paralelo al anterior y situado a 2 cm por encima de él, para que no cayera, si la masa por unidad de longitud de dicho conductor es de 0,1 kg?

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{A}^{-2} \quad g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

6.- (98-R) Un protón, acelerado por una diferencia de potencial de 10^5 V, penetra en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 2 T, perpendicular a su velocidad.

- a) Dibuje la trayectoria seguida por la partícula y analícelas variaciones de energía del protón desde su situación inicial de reposo hasta encontrarse en el campo magnético.
- b) Calcule el radio de la trayectoria del protón y su periodo y explique las diferencias que encontrarías si se tratara de un electrón que penetrara con la misma velocidad en el campo magnético.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg. } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C. } m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$$

7.- (99-E) Dos hilos metálicos largos y paralelos, por los que circulan corrientes de 10 A, pasan por dos vértices opuestos de un cuadrado de 1 m de lado situado en un plano horizontal. Ambas corrientes discurren perpendicularmente a dicho plano y hacia arriba.

- Dibuje un esquema en el que figuren las interacciones mutuas y el campo magnético resultante en uno de los otros dos vértices del cuadrado.
- Calcule los valores numéricos del campo magnético en dicho vértice y de la fuerza por unidad de longitud ejercida sobre uno de los dos hilos.

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

8.- (99-E) En una región del espacio en la que existe un campo eléctrico de 100 N/C y un campo magnético de 10^{-3} T, perpendiculares entre si, penetran un protón y un electrón con velocidades perpendiculares a ambos campos.

- Dibuje en un esquema los vectores velocidad, campo eléctrico y campo magnético en el caso de que las partículas no se desvíen.
- ¿Qué energía cinética debería tener el protón y el electrón en esas condiciones?

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg. } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C. } m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$$

9.- (99-R) Un electrón penetra con una velocidad de $5 \cdot 10^6$ m/s en un campo magnético de 12 T perpendicular a dicha velocidad.

- Dibuje en un esquema la fuerza que actúa sobre la partícula así como la trayectoria seguida, y justifique el tipo de trayectoria.
- Calcule el radio de la trayectoria y el tiempo que tarda en dar una vuelta completa. Comente cómo varían dichos resultados si el campo magnético fuera de valor doble.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg. } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

10.- (00-E) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme de 200 N C^{-1} , con una velocidad de 10^6 m s^{-1} perpendicular a dicho campo.

- Explique, con ayuda de un esquema, las características del campo magnético que habría que aplicar, superpuesto al eléctrico, para que no se modifique la dirección y sentido de la velocidad inicial del protón.
- Calcule el valor de dicho campo magnético. ¿Se modificaría el resultado si en vez de un protón penetrara, en las mismas condiciones un electrón?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

11.- (00-R) Un protón penetra en un campo magnético, con una velocidad perpendicular al campo, y describe una trayectoria circular con un período de 10^{-5} s.

- Dibuje en un esquema el campo magnético, la fuerza que actúa sobre el protón y su velocidad en un punto de su trayectoria.
- Calcule el valor del campo magnético. Si el radio de la trayectoria que describe es de 5 cm, ¿cuál es la velocidad de la partícula?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C. } m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$$

12.- (00-R) Para caracterizar el campo magnético uniforme que existe en una región se utiliza un haz de protones con una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$. Si se lanza el haz en la dirección del eje **X**, la trayectoria de los protones es rectilínea, pero si se lanza en el sentido positivo del eje **Z**, actúa sobre los protones una fuerza de 10^{-14} N dirigida en el sentido positivo del eje **Y**.

- Determine, razonadamente, el campo magnético (módulo, dirección y sentido).
- Describa, sin necesidad de hacer cálculos, cómo se modificaría la fuerza magnética y la trayectoria de las partículas si en lugar de protones se lanzaran electrones con la misma velocidad.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

13.- (01-E) Un protón se mueve en el sentido positivo del eje OY en una región donde existe un campo eléctrico de $3 \cdot 10^5 \text{ N C}^{-1}$ en el sentido positivo del eje OZ y un campo magnético de 0,6 T en el sentido positivo del eje OX.

- Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y razona en qué condiciones la partícula no se desvía.
- Si un electrón se moviera en el sentido positivo del eje OY con una velocidad de 10^3 m s^{-1} , ¿sería desviado? Explíquelo.

14.- (01-R) Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí 10 cm. Por A circula una corriente de 10 A hacia arriba.

- a) Calcule la corriente que debe circular por B, para que el campo magnético en un punto situado a 4 cm a la izquierda de A sea nulo.
- b) Explique con ayuda de un esquema si puede ser nulo el campo magnético en un punto intermedio entre los dos conductores.

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

15.- (01-R) Un protón, que se encuentra inicialmente en reposo, se acelera por medio de una diferencia de potencial de 6000 V. Posteriormente, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético de 0,5 T, perpendicular a su velocidad.

- a) Calcule la velocidad del protón al entrar en el campo magnético y el radio de su trayectoria posterior.
- b) ¿Cómo se modificarían los resultados del apartado a) si se tratara de una partícula alfa, cuya masa es aproximadamente cuatro veces la del protón y cuya carga es dos veces la del mismo?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad ; \quad m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

16.- (02-E) En una región del espacio existe un campo magnético uniforme en el sentido negativo del eje Z. Indique, con la ayuda de un esquema, la dirección y sentido de la fuerza magnética en los siguientes casos:

- a) una partícula α que se mueve en el sentido positivo del eje X;
- b) una partícula β que se mueve en el sentido positivo del eje Z.

17.- (02-E) Dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, por los que circulan corrientes de igual intensidad, I, están separados una distancia de 0,1 m y se repelen con una fuerza por unidad de longitud de $6 \cdot 10^{-9} \text{ N m}^{-1}$.

- a) Explique cualitativamente, con la ayuda de un esquema en el que dibuje el campo y la fuerza que actúa sobre cada conductor, el sentido de la corriente en cada uno de ellos.
- b) Calcule el valor de la intensidad de corriente que circula por cada conductor.

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

18.- (02-R) Un catión Na^+ penetra en un campo magnético uniforme de 0,6 T, con una velocidad de $3 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$, perpendicular a la dirección del campo.

- a) Dibuje la fuerza que el campo ejerce sobre el catión Na^+ y calcule su valor.
- b) Dibuje la trayectoria que sigue el catión Na^+ en el seno del campo magnético y determine el radio de dicha trayectoria.

$$m_{\text{Na}^+} = 3,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \quad ; \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

19.- (02-R) Un protón se mueve en una órbita circular, de 1 m de radio, perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,5 T.

- a) Dibuje la fuerza que el campo ejerce sobre el protón y calcule la velocidad y el período de su movimiento.
- b) Repita el apartado anterior para el caso de un electrón y compare los resultados.

$$m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad ; \quad m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad ; \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

20.- (02-R) Un protón, un deuterón (${}^2_1\text{H}^+$) y una partícula alfa, acelerados desde el reposo por una misma diferencia de potencial V, penetran posteriormente en una región en la que hay un campo magnético uniforme, \mathbf{B} , perpendicular a la velocidad de las partículas.

- a) ¿Qué relación existe entre las energías cinéticas del deuterón y del protón? ¿Y entre las de la partícula alfa y del protón?
- b) Si el radio de la trayectoria del protón es de 0,01 m, calcule los radios de las trayectorias del deuterón y de la partícula alfa.

$$m_{\text{alfa}} = 2 m_{\text{deuterón}} = 4 m_{\text{protón}}$$

21.- (03-E) Por un alambre recto y largo circula una corriente eléctrica de 50 A. Un electrón, moviéndose a 10^6 ms^{-1} , se encuentra a 5 cm del alambre. Determine la fuerza que actúa sobre el electrón si su velocidad está dirigida:

- a) Hacia el alambre.
- b) Paralela al alambre. ¿Y si la velocidad fuese perpendicular a las dos direcciones anteriores.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad ; \quad \mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$

22.- (03-R) En una región del espacio coexisten un campo eléctrico uniforme de 5000 V m^{-1} (dirigido en el sentido positivo del eje X) y un campo magnético uniforme de 0,3 T (dirigido en el sentido positivo del eje Y):

- a) ¿Qué velocidad (módulo, dirección y sentido) debe tener una partícula cargada para que atraviese dicha región sin desviarse?
 b) Calcule la intensidad de un campo eléctrico uniforme capaz de comunicar a un protón en reposo dicha velocidad tras desplazarse 2 cm.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

23.- (04-E) Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, perpendiculares al plano del papel y separados 60 mm, por los que circulan corrientes de 9 y 15 A en el mismo sentido.

- a) Dibuje en un esquema el campo magnético resultante en el punto medio de la línea que une ambos conductores y calcule su valor.
 b) En la región entre los conductores, ¿a qué distancia del hilo por el que circula la corriente de 9 A será cero el campo magnético?

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

24.- (05-R) En un experimento se aceleran partículas alfa ($q = +2e$) desde el reposo, mediante una diferencia de potencial de 10 kV. Después, entran en un campo magnético $B = 0,5 \text{ T}$, perpendicular a la dirección de su movimiento.

- a) Explique con ayuda de un esquema la trayectoria de las partículas y calcule la velocidad con que penetran en el campo magnético.
 b) Calcule el radio de la trayectoria que siguen las partículas alfa en el seno del campo magnético.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

25.- (05-R) Dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos, separados 10 cm, transportan corrientes de 5 y 8 A, respectivamente, en sentidos opuestos.

- a) Dibuje en un esquema el campo magnético producido por cada uno de los conductores en un punto del plano definido por ellos y situado a 2 cm del primero y 12 cm del segundo y calcule la intensidad del campo total.
 b) Determine la fuerza por unidad de longitud sobre uno de los conductores, indicando si es atractiva o repulsiva.

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

26.- (06-R) Un hilo recto, de longitud 0,2 m y masa $8 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, está situado a lo largo del eje OX en presencia de un campo magnético uniforme $\mathbf{B} = 0,5 \mathbf{j} \text{ T}$

- a) Razone el sentido que debe tener la corriente para que la fuerza magnética sea de sentido opuesto a la fuerza gravitatoria, $\mathbf{F}_g = -F_g \mathbf{k}$
 b) Calcule la intensidad de corriente necesaria para que la fuerza magnética equilibre al peso del hilo.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

27.- (06-E) Un electrón incide en un campo magnético perpendicular a su velocidad.

- a) Determine la intensidad del campo magnético necesaria para que el período de su movimiento sea 10^{-6} s .
 b) Razone cómo cambiaría la trayectoria descrita si la partícula incidente fuera un protón.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

28.- (06) Por un conductor rectilíneo situado sobre el eje OZ circula una corriente de 25 A en el sentido positivo de dicho eje. Un electrón pasa a 5 cm del conductor con velocidad de 10^6 ms^{-1} .

Calcule la fuerza que actúa sobre el electrón e indique con ayuda de un esquema su dirección y sentido, en los siguientes casos:

- a) Si el electrón se mueve en el sentido negativo del eje OY.
 b) Si se mueve paralelamente al eje OX. ¿Y si se mueve paralelamente al eje OZ?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; \mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{A}^{-2}$$

29.- (07-R) Una cámara de niebla es un dispositivo para observar trayectorias de partículas cargadas. Al aplicar un campo magnético uniforme, se observa que las trayectorias seguidas por un protón y un electrón son circunferencias.

- a) Explique por qué las trayectorias son circulares y represente en un esquema el campo y las trayectorias de ambas partículas.
 b) Si la velocidad angular del protón es $\omega_p = 10^6 \text{ rad/s}$, determine la velocidad angular del electrón y la intensidad del campo magnético.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

30.- (07-R) Dos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, distan entre si 0,5 m. Por ellos circulan corrientes de 1 A y 2 A, respectivamente.

- Explique el origen de las fuerzas que se ejercen ambos conductores y su carácter atractivo o repulsivo. Calcule la fuerza que actúa sobre uno de los conductores por unidad de longitud.
- Determine el campo magnético total en el punto medio de un segmento que una los dos conductores si las corrientes son del mismo sentido.

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

31.- (07-E) Por un conductor rectilíneo muy largo, apoyado sobre un plano horizontal, circula una corriente de 150 A.

- Dibuje las líneas del campo magnético producido por la corriente y calcule el valor de dicho campo en un punto situado en la vertical del conductor y a 3 cm de él.
- ¿Qué corriente tendría que circular por un conductor, paralelo al anterior y situado a 0,8 cm por encima de él, para que no cayera, si la masa por unidad de longitud de conductor es de 20 gm^{-1} ?

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} ; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

32.- (08) Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre sí 1,5 cm. Por ellos circulan corrientes de igual intensidad y del mismo sentido.

- Explique con la ayuda de un esquema la dirección y sentido del campo magnético creado por cada una de las corrientes y de la fuerza que actúa sobre cada conductor.
- Calcule el valor de la intensidad de la corriente que circula por los conductores si la fuerza que uno de ellos ejerce sobre un trozo de 25 cm del otro es de 10^{-3} N .

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

33.- (08) En una región en la que existe un campo magnético uniforme de 0,8 T, se inyecta un protón con una energía cinética de 0,2 MeV, moviéndose perpendicularmente al campo.

- Haga un esquema en el que se representen el campo, la fuerza sobre el protón y la trayectoria seguida por éste y calcule el valor de dicha fuerza.
- Si se duplicara la energía cinética del protón, ¿en qué forma variaría su trayectoria?. Razone la respuesta.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

34.- (08) Un electrón entra con velocidad $\mathbf{v} = 10 \mathbf{j} \text{ m s}^{-1}$ en una región en la que existen un campo eléctrico, $\mathbf{E} = 20 \mathbf{k} \text{ NC}^{-1}$, y un campo magnético, $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{i} \text{ T}$.

- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el electrón en el instante en que entra en la región donde existen los campos eléctrico y magnético y explique las características del movimiento del electrón.
- Calcule el valor de B_0 para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme.

35.- (09) Un protón tiene una energía cinética de $2 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ y se mueve, en una región en la que existe un campo magnético de 0,6 T, en dirección perpendicular a su velocidad.

- Razone con ayuda de un esquema la trayectoria del protón y calcule el periodo de su movimiento.
- ¿Cómo variarían las características de su movimiento si la energía cinética se redujera a la mitad?

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

36.- (09) Por dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos, separados 0,2 m, circulan corrientes de la misma intensidad y sentido.

- Razone qué fuerzas se ejercen entre ambos conductores y determine el valor de la intensidad de corriente que debe circular por cada conductor para que la fuerza por unidad de longitud sea $2,25 \cdot 10^{-6} \text{ Nm}^{-1}$.
- Razone cómo depende dicha fuerza de la distancia de separación de los conductores y del sentido de las corrientes.

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

37.- (09) Un electrón con una velocidad $\mathbf{v} = 10^5 \mathbf{j} \text{ ms}^{-1}$ penetra en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico $\mathbf{E} = 10^4 \mathbf{i} \text{ NC}^{-1}$ y un campo magnético $\mathbf{B} = -0,1 \mathbf{k} \text{ T}$.

- Analice, con ayuda de un esquema, el movimiento que sigue el electrón.
- En un instante dado, se suprime el campo eléctrico. Razone cómo cambia el movimiento del electrón y calcule las características de la trayectoria.

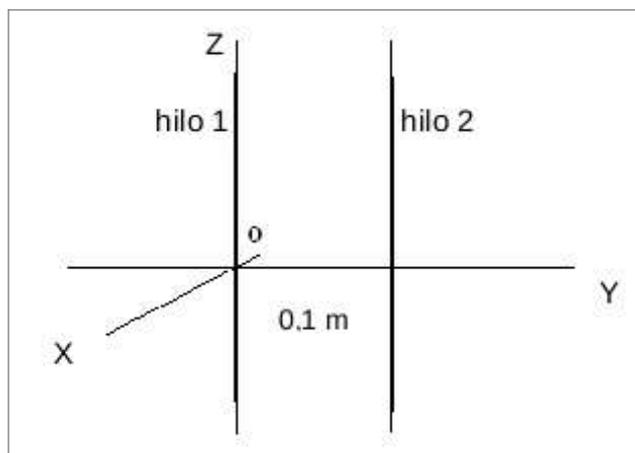
$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

38.- (10) Un electrón se mueve con velocidad $\mathbf{v} = 200 \mathbf{i} \text{ ms}^{-1}$ en una región en la que existen un campo eléctrico $\mathbf{E} = 100 \mathbf{j} \text{ Vm}^{-1}$ y un campo magnético \mathbf{B} .

- Explique con ayuda de un esquema la dirección del campo magnético y calcule su intensidad.
- En un instante dado, se suprime el campo eléctrico. Razone cuál sería la nueva trayectoria del electrón e indique en un esquema el sentido en que se mueve.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

39.- (10) Considere los dos hilos conductores rectilíneos e indefinidos mostrados en la figura. Por el hilo 1 circula una corriente de intensidad $I_1 = 10 \text{ A}$ dirigida en el sentido positivo del eje Z.



- Determine el sentido de la corriente en el hilo 2 y el valor de su intensidad si el campo magnético es cero en un punto del eje Y situado 0,1 m a la izquierda del hilo 1.
- Razone cuál sería el campo magnético en un punto del eje Y situado 0,1 m a la derecha del hilo 2, si por éste circulara una corriente del mismo valor y sentido que por el hilo 1.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

40.- (11) Por dos conductores rectilíneos, de gran longitud, paralelos y separados una distancia de 10 cm, circulan corrientes de 5 A y 10 A en el mismo sentido.

- Dibuje en un esquema el campo magnético en el punto medio de un segmento que una los dos conductores y calcule su valor.
- Determine la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor, indicando su dirección y sentido.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}$$

41.- (11) Un protón penetra en un campo magnético \mathbf{B} con velocidad \mathbf{v} perpendicular al campo y describe una trayectoria circular de periodo 10^{-6} s

- Dibuje en un esquema el campo magnético, la fuerza que actúa sobre el protón y su velocidad en un punto de la trayectoria y calcule el valor del campo magnético.
- Explique cómo cambiaría la trayectoria si, en lugar de un protón, penetrara un electrón con la misma velocidad \mathbf{v} .

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

42.- (11) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme, \mathbf{E} , de 200 NC^{-1} , con una velocidad \mathbf{v} , perpendicular al campo, de 10^6 ms^{-1} .

- Explique, con ayuda de un esquema, las características del campo magnético, \mathbf{B} , que habría que aplicar, superpuesto al eléctrico, para que no se modificara la dirección de la velocidad inicial del protón.
- Calcule el valor de dicho campo magnético. ¿Se modificaría ese resultado si en vez de un protón penetrara un electrón en las mismas condiciones?

43.- (12) Un protón acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de $2 \cdot 10^6 \text{ V}$ penetra, moviéndose en el sentido positivo del eje X, en un campo magnético $\mathbf{B} = 0,2 \text{ k T}$.

- Calcule la velocidad de la partícula cuando penetra en el campo magnético y dibuje en un esquema los vectores \mathbf{v} , \mathbf{B} y \mathbf{F} en ese instante y la trayectoria de la partícula.
- Calcule el radio y el periodo de la órbita que describe el protón.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

44.- (12) Dos conductores rectilíneos, largos y paralelos están separados 5 m. Por ellos circulan corrientes de 5 A y 2 A en sentidos contrarios.

- Dibuje en un esquema las fuerzas que se ejercen los dos conductores y calcule su valor por unidad de longitud.
- Calcule la fuerza que ejercería el primero de los conductores sobre una carga de 10^{-6} C que se moviera paralelamente al conductor, a una distancia de 0,5 m de él, y velocidad de 100 ms^{-1} en el sentido de la corriente.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

45.- (13) Un electrón con una energía cinética de $7,6 \cdot 10^3$ eV describe una órbita circular en un campo magnético de 0,06 T.

- Represente en un esquema el campo magnético, la trayectoria del electrón y su velocidad y la fuerza que actúa sobre él en un punto de la trayectoria.
- Calcule la fuerza magnética que actúa sobre el electrón y su frecuencia y periodo de giro.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

46.- (13) Un protón, inicialmente en reposo, se acelera bajo una diferencia de potencial de 10^3 V. A continuación, entra en un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad, y describe una trayectoria circular de 0,3 m de radio.

- Dibuje en un esquema la trayectoria del protón, indicando las fuerzas que actúan sobre él en cada etapa y calcule el valor de la intensidad del campo magnético.
- Si con la misma diferencia de potencial se acelerara un electrón, determine el campo magnético (módulo, dirección y sentido) que habría que aplicar para que el electrón describiera una trayectoria idéntica a la del protón y en el mismo sentido.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

47.- (13) Una partícula α se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de $5 \cdot 10^3$ V y, a continuación, penetra en un campo magnético de 0,25 T perpendicular a su velocidad.

- Dibuje en un esquema la trayectoria de la partícula y calcule la velocidad con que penetra en el campo magnético.
- Calcule el radio de la circunferencia que describe tras penetrar en el campo magnético.

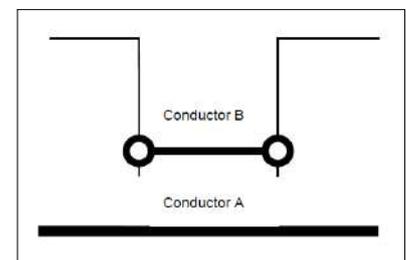
$$m_\alpha = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

48.- (14) Un haz de partículas con carga positiva y moviéndose con velocidad $\vec{v} = v \vec{i}$ continúa moviéndose sin cambiar de dirección al penetrar en una región en la que existen un campo eléctrico $\vec{E} = E \vec{j}$ V·m y un campo magnético de 0,4 T paralelo al eje Z.

- Dibuje en un esquema la velocidad de las partículas, el campo eléctrico y el campo magnético, razonando en qué sentido está dirigido el campo magnético, y calcule el valor v de la velocidad de las partículas.
- Si se utilizaran los mismos campos eléctrico y magnético y se invirtiera el sentido de la velocidad de las partículas, razone con la ayuda de un esquema si el haz se desviaría o no en el instante en que penetra en la región de los campos.

49.- (14) Por el conductor A de la figura circula una corriente de intensidad 200 A. El conductor B, de 1 m de longitud y situado a 10 mm del conductor A, es libre de moverse en la dirección vertical.

- Dibuje las líneas de campo magnético y calcule su valor para un punto situado en la vertical del conductor A y a 10 cm de él.
- Si la masa del conductor B es de 10 g, determine el sentido de la corriente y el valor de la intensidad que debe circular por el conductor B para que permanezca suspendido en equilibrio en esa posición.



$$g = 9,8 \text{ ms}^{-2} \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

50.- (15) Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, distan entre sí 10 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 20 A hacia arriba.

- Calcule la corriente que debe circular por el otro conductor para que el campo magnético en un punto situado a la izquierda de ambos conductores y a 5 cm de uno de ellos sea nulo.
- Razone cuál sería el valor del campo magnético en el punto medio del segmento que separa los dos conductores si por el segundo circulara una corriente del mismo valor y sentido contrario que por el primero.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

51.- (15) Un deuterón, isótopo del hidrógeno, recorre una trayectoria circular de radio 4 cm en un campo magnético uniforme de 0,2 T. Calcule:

- la velocidad del deuterón y la diferencia de potencial necesaria para acelerarlo desde el reposo hasta esa velocidad.
- el tiempo en que efectúa una semirevolución.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_{\text{deuterón}} = 3,34 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

52.- (16) Un haz de electrones con energía cinética de 10^4 eV, se mueve en un campo magnético perpendicular a su velocidad, describiendo una trayectoria circular de 25 cm de radio.

- Con ayuda de un esquema, indique la trayectoria del haz de electrones y la dirección y sentido de la fuerza, la velocidad y el campo magnético. Calcule la intensidad del campo magnético.
- Para ese mismo campo magnético explique, cualitativamente, cómo variarían la velocidad, la trayectoria de las partículas y su radio si, en lugar de electrones, se tratara de un haz de iones de Ca^{2+} .

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

53.- (16) Una partícula alfa, con una energía cinética de 2 MeV, se mueve en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 5 T, perpendicular a su velocidad.

a) Dibuje en un esquema los vectores velocidad de la partícula, campo magnético y fuerza magnética sobre dicha partícula y calcule el valor de la velocidad y de la fuerza magnética.

b) Razone que la trayectoria descrita es circular y determine su radio y el periodo de movimiento.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_{\text{alfa}} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

LOMCE

Problemas

1.- (17) Dos conductores rectilíneos, paralelos y verticales, distan entre sí 20 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 10 A hacia arriba. Calcule la corriente que debe circular por el segundo conductor, colocado a la derecha del primero, para que el campo magnético total creado por ambas corrientes en un punto situado a 5 cm a la izquierda del segundo conductor se anule.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

2.- (17) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme \vec{E} de 200 NC^{-1} , con una velocidad \vec{v} de 10^6 ms^{-1} , perpendicular al campo. Calcule el campo magnético \vec{B} que habría que aplicar, superpuesto al eléctrico, para que la trayectoria del protón fuera rectilínea. Ayúdese de un esquema.

3.- (18) Un protón que parte del reposo se acelera mediante una diferencia de potencial de 5 kV. Seguidamente entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a su velocidad. Si el radio de giro descrito por el protón es de 0,05 m, ¿qué valor tendrá el módulo del campo magnético? Calcule el periodo del movimiento.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

4.- (18) Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, por los que circulan corrientes en el mismo sentido con intensidades $I_1 = 1 \text{ A}$ e $I_2 = 2 \text{ A}$. Si entre dichos hilos hay una separación de 20 cm, calcule el vector campo magnético a 5 cm a la izquierda del primer hilo metálico.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

5.- (18) Un conductor rectilíneo transporta una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje Z. Un protón situado a 50 cm del conductor se dirige perpendicularmente hacia el conductor con una velocidad de $2 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$. Realice una representación gráfica indicando todas las magnitudes vectoriales implicadas y determine el módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre el protón.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

6.- (18) Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$ en el seno de un campo magnético uniforme de módulo $B = 0,25 \text{ T}$. Calcule la fuerza que ejerce dicho campo sobre el electrón cuando las direcciones del campo y de la velocidad del electrón son paralelas, y cuando son perpendiculares. Determine la aceleración que experimenta el electrón en ambos casos.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$