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-E) Una espira atraviesa una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme, vertical y hacia arriba. La espira se mueve en un plano horizontal.
a) Explique si circula corriente o no por la espira cuando: i) está penetrando en la región del campo; ii) mientras se mueve en dicha región; iii) cuando está saliendo.
b) Indique el sentido de la corriente, en los casos en que exista, mediante un esquema.

4 (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?

5 (97-R) a) Explique el funcionamiento de un transformador eléctrico.
b) ¿Podría funcionar con corriente continua? Justifique la respuesta.

6 (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.

7 (98-R) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
a) La fuerza electromotriz inducida en una espira es proporcional al flujo magnético que la atraviesa.
b) Un transformador eléctrico no puede utilizarse con corriente continua.

8 (98-R) Una partícula, con carga q, penetra en una región en la que existe un campo.
a) Explique cómo podríamos determine, 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 determine 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.

9 (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.

10 (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.

11 (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?

12 (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? ¿Es conservativa la fuerza que ejerce dicho campo sobre la carga?

13 (99-R) a) Explique por qué no se utilizan los transformadores con corrientes continuas.
b) Comente las ventajas de la corriente alterna frente a la corriente continua.

14 (99-R) a) Comente la siguiente afirmación: Si el flujo magnético a través de una espira varía con el tiempo, se induce en ella una fuerza electromotriz.
b) Explique diversos procedimientos para lograr la situación anterior.

15 (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 d 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 45º con el campo; ii) si el conductor es paralelo al campo.

16 (00-R) a) Explique el funcionamiento de un transformador eléctrico.
b) ¿Se puede transformar corriente continua? Razone la respuesta.

(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.

17 (00-R) a) Escriba la expresión de la fuerza electromotriz inducida en una espira bajo la acción de un campo magnético y explique el origen y las características de dicha fuerza electromotriz.
b) Si la espira se encuentra en reposo, en un plano horizontal, y el campo magnético es vertical y hacia arriba, indique en un esquema el sentido de la corriente que circula por la espira: i) si aumenta la intensidad del campo magnético; ii) si disminuye dicha intensidad.

Campo electromagnético

18 (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 $m_2 = 2\ m_1$, ¿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

19 (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.

20 (01-R) a) Explique cualitativamente el funcionamiento de un transformador eléctrico.
b) ¿Qué ocurre si el primario del transformador está conectado a una pila? Razone la respuesta.

21 (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.

22 (02-R) Justifique razonadamente, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente inducida en una espira en cada uno de los siguientes supuestos:
a) la espira está en reposo y se le acerca, perpendicularmente al plano de la misma, un imán por su polo sur;
b) la espira está penetrando en una región en la que existe un campo magnético uniforme, vertical y hacia arriba, manteniéndose la espira horizontal.

23 (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?

24 (03-E) Una espira se mueve en un plano horizontal y penetra en un campo magnético uniforme vertical.
a) Explique las características de la corriente inducida en la espira al entrar en la región del campo, al moverse en él y al abandonarlo.
b) Razone en qué etapas del trayecto descrito habría que comunicarle una fuerza externa a la espira para que avanzara con velocidad constante.

25 (03-R) Razone las respuestas a las siguientes preguntas:
a) De los tres vectores que aparecen en la ecuación $\mathbf{F} = q\cdot(\mathbf{v}\times\mathbf{B})$, ¿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

26 (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?

27 (04-E) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
a) Si no existe flujo magnético a través de una superficie, ¿puede asegurarse que no existe campo magnético en esa región?
b) La fuerza electromotriz inducida en una espira, ¿es más grande cuanto mayor sea el flujo magnético que la atraviesa?

28 (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.

29 (05-R) Sobre un electrón, que se mueve con velocidad **v**, actúa un campo magnético **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.

30 (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?

31 (05-R) Una espira cuadrada está cerca de un conductor, recto e indefinido, recorrido por una corriente I. La espira y el conductor están en un mismo plano. Con ayuda de un esquema, razone en qué sentido circula la corriente inducida en la espira:
a) Si se aumenta la corriente en el conductor.
b) Si, dejando constante la corriente en el conductor, la espira se aleja de éste manteniéndose en el mismo plano.

32 (05-E) Considere dos hilos 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 citado 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?

33 (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?

34 (06-R) Considere las dos experiencias siguientes: i) un imán frente a una espira con un amperímetro y ii) la espira con amperímetro frente a otra espira con un generador de corriente eléctrica y un interruptor:

a) Copie y complete el cuadro siguiente:

		¿ en	¿Existe **B** ¿V en la espira?	¿Varía el flujo magnéti a través de la espira?	¿E ¿Existe corriente ind inducida en la espira?
i)	Im	imán acercándose			
	Im	imán quieto			
	Im	imán alejándose			
ii)	Int	interruptor abierto			
	Int	interruptor cerrado			
	Al el	Al abrir o cerrar el interruptor			

b) A partir de los resultados del cuadro anterior razone, con la ayuda de esquemas, la causa de la aparición de corriente inducida en la espira.

35 (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.

36 (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.

37 (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?

38 (07-R) a) Explique el fenómeno de inducción electromagnética y enuncie la ley de Faraday-Henry.
b) Una espira circular se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme. Razone qué fuerza electromotriz se induce en la espira, al girar con velocidad angular constante en torno a un eje, en los siguientes casos: i) el eje es un diámetro de la espira; ii) el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano.

39 (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.

40 (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.

41 (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.

42 (08-R) a) Explique las experiencias de Öersted 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.

43 (08-E) 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.

44 (08-R) 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?

45 (08-R) a) Enuncie la ley de Lenz-Faraday de la inducción electromagnética y comente su significado físico.
b) Una espira circular de sección S se encuentra en un campo magnético **B**, de modo que el plano de la espira es perpendicular al campo. Razone en qué caso se induce fuerza electromotriz en la espira.

46 (08-R) a) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo magnético: ley de Lenz-Faraday. b) Una espira circular se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético. Razone qué fuerza electromotriz se induce en la espira al girar ésta con velocidad angular constante en torno a un eje, en los siguientes casos: i) el eje es un diámetro de la espira; ii) el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano.

47 (09-E) a) Enuncie la ley de Lorenz 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.

Campo electromagnético

48 (09-R) a) Razone cómo podría averiguar con ayuda de una carga si en una región del espacio hay 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 otro magnético. Razone qué condiciones deben cumplir esos campos.

49 (09-R) a) Enuncie la ley de Faraday-Lenz y razone si con un campo magnético constante puede producirse fuerza electromotriz inducida en una espira.
b) Un conductor rectilíneo se conecta a un generador de corriente continua durante un cierto tiempo y después se desconecta. Cerca del conductor se encuentra una espira. Razone, ayudándose de un esquema, si en algún instante se induce fuerza electromotriz en la espira y explique sus características.

50 (10-E) 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.

51 (10-R) a) Explique qué es la inducción electromagnética.
b) Una espira rectangular está situada, horizontalmente, en un campo magnético vertical uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira en las situaciones siguientes: i) se aumenta o disminuye la intensidad del campo magnético; ii) manteniendo constante el campo magnético, se mueve la espira con velocidad constante hasta quedar fuera del campo.

52 (10-R) 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?

53 (10-R) a) Enuncie la Ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira si: i) el campo magnético es paralelo al eje de rotación; ii) es perpendicular.

54 (11-R) 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.

55 (11-E) a) Fuerza electromotriz inducida; ley de Lenz-Faraday.
b) Cuando un imán se acerca a una espira se genera en ella una fuerza electromotriz. Razone cómo cambiaría esa fuerza electromotriz si: i) el imán se alejara de la espira; ii) se invirtieran los polos del imán; iii) el imán se mantuviera fijo.

56 (11-R) 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, **B,** perpendicular a **v.**

57 (12-R) 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.

58 (12-E) 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.

59 (12-R) a) Fuerza electromotriz inducida. Ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira se encuentra en reposo en el plano horizontal, en un campo magnético vertical y dirigido hacia arriba. Indique en un esquema el sentido de la corriente que circula por la espira si: i) aumenta la intensidad del campo magnético; ii) disminuye dicha intensidad

60 (13-E) 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.

61 (13-E) 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.

62 (13-R) 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.

63 (13-R) a) Escriba la ley de Lenz-Faraday y explique la polaridad (signo) de la fuerza electromotriz inducida.
b) Una espira se encuentra en reposo en un campo magnético uniforme perpendicular a su plano. Razone, con ayuda de un esquema, la corriente inducida en la espira si el módulo del campo magnético: i) aumenta; ii) permanece constante; iii) disminuye.

64 (13-R) 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.

65 (13-R) a) Explique en qué consiste el fenómeno de inducción electromagnética y escriba la ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira, contenida en el plano horizontal XY y moviéndose en la dirección del eje X, atraviesa una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme, dirigido en el sentido positivo del eje Z. Razone si se induce corriente eléctrica en la espira e indique el sentido de la misma en cada uno de los siguientes casos: i) cuando la espira penetra en el campo; ii) cuando se mueve en su interior; iii) cuando sale del campo magnético.

66 (14-E) a) Explique los fenómenos de inducción electromagnética y enuncie la ley de Faraday-Lenz.
b) Dos espiras circulares "a" y "b" se hallan enfrentadas con sus planos paralelos. i) Por la espira "a" comienza a circular una corriente en sentido horario. Explique con la ayuda de un esquema el sentido de la corriente inducida en la espira "b". ii) Cuando la corriente en la espira "a" alcance un valor constante, ¿qué ocurrirá en la espira "b"? Justifique la respuesta.

67 (14-E) 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".

68 (14-R) a) Explique las características del campo creado por una corriente rectilínea indefinida.
b) ¿En qué casos un campo magnético no ejerce ninguna fuerza sobre una partícula cargada? ¿Y sobre una corriente eléctrica? Razone las respuestas.

69 (15-R) 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.

70 (15-R) a) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo; ley de Lenz-Faraday.
b) Considere una espira plana circular, colocada perpendicularmente a un imán y enfrente de su polo norte. Si el imán se aproxima a la espira, ¿aumenta o disminuye el flujo magnético a través de la espira? Dibuje la espira y el imán e indique el sentido de la corriente inducida, según que el imán se aproxime o aleje de la misma. Justifique su respuesta.

71 (15-R) 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?

Campo electromagnético

72 (16-E) 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?

73 (16-R) a) Enuncie la ley de inducción electromagnética y explique las características del fenómeno. Comente la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: un transformador eléctrico no realiza su función en corriente continua.
b) Explique, con la ayuda de un esquema, cuál es el sentido de la corriente inducida en una espira cuando se le acerca la cara sur de un imán ¿Y si en lugar de acercar el imán se alejara?

74 (16-R) a) Enuncie la ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira cuadrada gira en torno a un eje, que coincide con uno de sus lados, bajo la acción de un campo magnético uniforme perpendicular al eje de giro. Explique cómo varían los valores del flujo magnético máximo y de la fuerza electromotriz inducida máxima al duplicar la frecuencia de giro de la espira.

75 (16-R) 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.

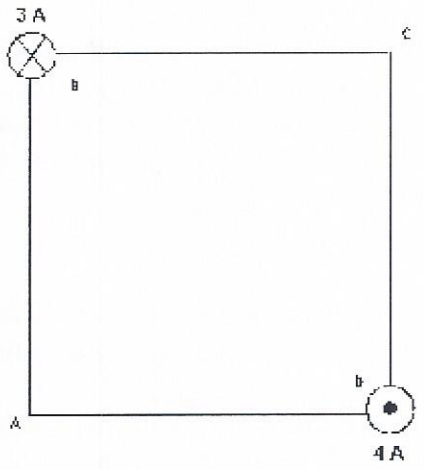
Campo electromagnético Problemas

76 (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.

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



(97-E) Dos hilos metálicos largos y paralelos, por los que circulan corrientes de 3A y 4A, 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 × = entra en el papel, • = sale del papel.

a) Dibuje un esquema en el que figuran 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.

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

77 (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?

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

78 (97-R) Una espira cuadrada de 5 cm de lado se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme, de dirección normal al plano de la espira y de intensidad variable con el tiempo: $B = 2t^2$ (T).

a) Deduzca la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo.

b) Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo y calcule su valor para t = 4 s.

79 (97-R) Un electrón penetra en una región en la que existe un campo magnético, de intensidad 0,1 T, con una velocidad de 6×10^6 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.

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

80 (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?

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

81 (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 analizar las 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 penetrase con la misma velocidad en el campo magnético.

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

82 (98-R) Una espira cuadrada de 10 cm de lado, inicialmente horizontal, gira a 1200 revoluciones por minuto, en torno a uno de sus lados, en un campo magnético uniforme vertical de 0,2 T.
a) Calcule el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira y represente, en función del tiempo, el flujo magnético a través de la espira y al fuerza electromotriz inducida.
b) ¿Cómo se modificaría la fuerza electromotriz inducida en lal espira si se redujera la velocidad de rotación a la mitad? ¿Y si se invirtiera el sentido del campo magnético?

83 (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.
a) Dibuje un esquema en el que figuren las interacciones mutuas y el campo magnético resultante en uno de los otros dos vértices del cuadrado.
b) 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.

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

84 (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.
a) Dibuje en un esquema los vectores velocidad, campo eléctrico y campo magnético en el caso de que las partículas no se desvíen.
b) ¿Qué energía cinética debería tener el protón y el electrón en esas condiciones?

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

85 (99-R) Una espira circular de 10 cm de diámetro, inmóvil, está situada en una región en la que existe un campo magnético, perpendicular a su plano, cuya intensidad varía de 0,5 a 0,2 T en 0,1 s.
a) Dibuje en un esquema la espira, el campo y el sentido de la corriente inducida, razonando la respuesta.
b) Calcule la fuerza electromotriz inducida y razone cómo cambiaría dicha fuerza electromotriz si la intensidad del campo aumentase en lugar de disminuir.

86 (99-R) Una espira de 20 cm^2 se sitúa en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,2 T.

a) Calcule el flujo magnético a través de la espira y explique cómo varía el valor del flujo al girar la espira un ángulo de 60º.

b) Si el tiempo invertido en el giro es de 2×10^{-3} s, ¿cuánto vale la fuerza electromotriz media inducida en la espira? Explique que habría ocurrido si la espira se hubiese girado en sentido contrario.

87 (99-R) Un electrón penetra con una velocidad de 5×10^6 m/s en un campo magnético de 12 T perpendicular a dicha velocidad.

a) Dibuje en un esquema la fuerza que actúa sobre la partícula así como la trayectoria seguida, y justifique el tipo de trayectoria.

b) 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.

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

88 (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.

a) 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.

b) Calcule el valor de dicho campo magnético. ¿Se modificaría el resultado si en vez de un protón penetrase, en las mismas condiciones un electrón?

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

89 (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.

a) Dibuje en un esquema el campo magnético, la fuerza que actúa sobre el protón y su velocidad en un punto de su trayectoria.

b) 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?

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

90 (00-R) Para caracterizar el campo magnético uniforme que existe en una región se utiliza un haz de protones con una velocidad de 5×10^5 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**.

a) Determine, razonadamente, el campo magnético (módulo, dirección y sentido).

b) 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.

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

91 (00-R) Una espira cuadrada de 2 m de lado está situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme de 0,5 T.

a) Explique razonadamente si, en estas circunstancias, se induce corriente eléctrica en la espira.

b) Determine la fuerza electromotriz media inducida en la espira si, en 0'1 s, gira 90º en torno a un eje perpendicular al campo.

Campo electromagnético

92 (01-E) Un protón se nueve en el sentido positivo del eje OY en una región donde existe un campo eléctrico de $3 \cdot 10^5$ 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.

a) Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y razona en qué condiciones la partícula no se desvía.

b) Si un electrón se moviera en el sentido positivo del eje OY con una velocidad de 10^3 m s^{-1}, ¿sería desviado? Explíquelo.

93 (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.

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

94 (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?

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

95 (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 β que se mueve en el sentido positivo del eje X;

b) una partícula α que se mueve en el sentido positivo del eje Z.

96 (02-R) Una espira cuadrada, de 30 cm de lado, se mueve con una velocidad constante de 10 m s^{-1} y penetra en un campo magnético de 0,05 T perpendicular al plano de la espira.

a) Explique, razonadamente, qué ocurre en la espira desde que comienza a entrar en la región del campo hasta que toda ella está en el interior del campo. ¿Qué ocurriría si la espira, una vez en el interior del campo, saliera del mismo?

b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira mientras está entrando en el campo.

97 (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 $6 \cdot 10^{-9}$ 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.

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

98 (02-R) Un catión Na^+ penetra en un campo magnético uniforme de 0,6 T, con una velocidad de $3 \cdot 10^3$ m s^{-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.

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

99 (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.

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

100 (02-R) Un protón, un deuterón ($^2_1H^+$) 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, **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.

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

101 (03-E) Por un alambre recto y largo circula una corriente eléctrica de 50 A. Un electrón, moviéndose a 10^6 m s^{-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.

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $_0 = 4 \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

102 (03-R) El flujo de un campo magnético que atraviesa cada espira de una bobina de 250 vueltas, entre t = 0 y t = 5 s, está dado por la expresión:

$$(t) = 3 \cdot 10^{-3} + 15 \cdot 10^{-3}\ t^2 \text{ (S.I.)}$$

a) Deduzca la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la bobina en ese intervalo de tiempo y calcule su valor para t = 5 s.

b) A partir del instante t = 5 s el flujo magnético comienza a disminuir linealmente hasta anularse en t = 10 s. Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la bobina en función del tiempo, entre t = 0 y t = 10 s.

103 (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.

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

104 (03-R) Una espira circular de 45 mm de radio está situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme. Durante un intervalo de tiempo de $120 \cdot 10^{-3}$ s el valor del campo aumenta linealmente de 250 mT a 310 mT .

a) Calcule el flujo del campo magnético que atraviesa la espira durante dicho intervalo y la fuerza electromotriz inducida en la espira.

b) Dibuje en un esquema el campo magnético y el sentido de la corriente inducida en la espira. Explique el razonamiento seguido.

105 (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?

$_0 = 4 \cdot 10^{-7} N\ A^{-2}$

106 (04-E) Un campo magnético, cuyo módulo viene dado por:

$$B = 2 \cos 100\ t \qquad \text{(S. I.)},$$

forma un ángulo de 45° con el plano de una espira circular de radio R = 12 cm.

a) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante t =2 s.

b) ¿Podría conseguirse que fuera nula la fuerza electromotriz inducida girando la espira? Razone la respuesta.

107 (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 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.

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

108 (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.

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

109 (05-E) Una espira de 10 cm de radio se coloca en un campo magnético uniforme de 0,4 T y se la hace girar con una frecuencia de 20 Hz. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo.

a) Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo y determine el valor máximo de la f.e.m. inducida.

b) Explique cómo cambiarían los valores máximos del flujo magnético y de la f.e.m. inducida si se duplicase el radio de la espira. ¿Y si se duplicara la frecuencia de giro?

110 (06-R) Un hilo recto, de longitud 0,2 m y masa $8 \cdot 10^{-3}$ kg, está situado a lo largo del eje OX en presencia de un campo magnético uniforme $\mathbf{B} = 0{,}5\ \mathbf{j}$ 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.

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

111 (06-E) a) Un electrón incide en un campo magnético perpendicular a su velocidad. 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg

112 (06-R) 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 una velocidad de 10^6 m s^{-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?
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

113 (06-R) Sea un solenoide de sección transversal $4 \cdot 10^{-4}$ m^2 y 100 espiras. En el instante inicial se aplica un campo magnético, perpendicular a su sección transversal, cuya intensidad varía con el tiempo según B = 2 t + 1 T, que se suprime a partir del instante t = 5 s.
a) Explique qué ocurre en el solenoide y represente el flujo magnético a través del solenoide en función del tiempo.
b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en el solenoide en los instantes t = 3 s y t = 10 s.

114 (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 $\omega p = 10^6$ rad s^{-1}, determine la velocidad angular del electrón y la intensidad del campo magnético.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg; $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg

115 (07-R) Cuando una espira circular, situada en un campo magnético uniforme de 2 T, gira con velocidad angular constante en torno a uno de sus diámetros perpendicular al campo, la fuerza electromotriz inducida es:

$$\varepsilon\,(t) = -10 \operatorname{sen}(20\,t)\ \text{(S.I.)}$$

a) Deduzca la expresión de la f.e.m. inducida en una espira que gira en las condiciones descritas y calcule el diámetro de la espira y su periodo de revolución.
b) Explique cómo variarían el periodo de revolución y la f.e.m. si la velocidad angular fuese la mitad.

116 (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.
a) 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.
b) Determine el campo magnético total en el punto medio de un segmento que una los dos conductores si las corrientes son del mismo sentido.
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T m A^{-1}

117 (07-E) Por un conductor rectilíneo muy largo, apoyado sobre un plano horizontal, circula una corriente de 150 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 3 cm de él.
b) ¿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 dicho conductor es de 20 g m^{-1}?
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T m A^{-1} ; g = 10 m s^{-2}

118 (07-R) Una espira circular de 2 cm de radio se encuentra en un campo magnético uniforme, de dirección normal al plano de la espira y de intensidad variable con el tiempo:

$$B = 3t^2 + 4 \text{ (S.I.)}$$

a) Deduzca la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo.
b) Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo y calcule su valor para t = 2 s.

119 (08-R) Una espira circular de 0,5 m de radio está situada en una región en la que existe un campo magnético perpendicular a su plano, cuya intensidad varia de 0,3 T a 0,4 T en 0,12 s.
a) Dibuje en un esquema la espira, el campo magnético y el sentido de la corriente inducida y explique sus características.
b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira y razone cómo cambiaría dicha fuerza electromotriz si la intensidad del campo disminuyese en lugar de aumentar.

120 (08-E) Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos distan entre sí 1,5 cm. Por ellos circulan corrientes de igual intensidad y del mismo sentido.
a) 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.
b) 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.
$\mu_0 = 4\ \pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}.

121 (08-R) 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.
a) 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.
b) Si se duplicara la energía cinética del protón, ¿en qué forma variaría su trayectoria? Razone la respuesta.
$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J

122 (08-R) Un electrón entra con velocidad $\mathbf{v}$ = 10 $\mathbf{j}$ m s^{-1} en una región en la que existen un campo eléctrico, $\mathbf{E}$ =20 $\mathbf{k}$ N C^{-1}, y un campo magnético, $\mathbf{B} = B_0\ \mathbf{i}$ T.
a) 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.
b) Calcule el valor de B_0 para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme.

123 (09-E) Por dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos, separados 0,2 m, circulan corrientes de la misma intensidad y sentido.
a) 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 $2{,}25 \cdot 10^{-6}$ N·m^{-1}.

b) Razone cómo depende dicha fuerza de la distancia de separación de los conductores y del sentido de las corrientes.
$\mu_0 = 4\ \pi \cdot 10^{-7}\ T \cdot m \cdot A^{-1}$

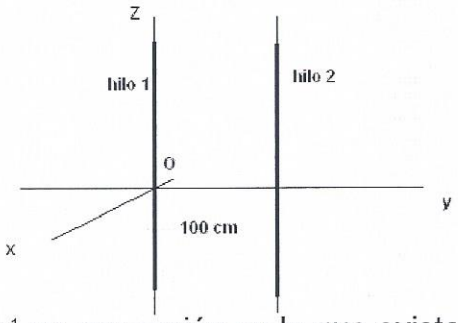
124 (09-E) Un electrón con una velocidad $\mathbf{v} = 10^5\ \mathbf{j}\ m \cdot s^{-1}$ penetra en una región del espacio en la que existen un campo eléctrico $\mathbf{E} = 10^4\ \mathbf{i}\ N \cdot C^{-1}$ y un campo magnético $\mathbf{B} = -0{,}1\ \mathbf{k}$ T.
a) Analice, con ayuda de un esquema, el movimiento que sigue el electrón.
b) En un instante dado se suprime el campo eléctrico. Razone cómo cambia el movimiento del electrón y calcule las características de su trayectoria.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg

125 (09-R) Un protón tiene una energía cinética de $2 \cdot 10^{-12}$ J y se mueve en una región en la que existe un campo magnético de 0,6 T en dirección perpendicular a su velocidad.
a) Razone, con ayuda de un esquema, la trayectoria del protón y calcule el periodo de su movimiento.
b) ¿Cómo variarían las características de su movimiento si la energía cinética se redujera a la mitad?
$m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

126 (10-E) Una espira circular de 5 cm de radio, inicialmente horizontal, gira a 60 rpm en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético vertical de 0,2 T.
a) Dibuje en una gráfica el flujo magnético a través de la espira en función del tiempo entre los instantes t=0 s y t=2 s e indique el valor máximo de dicho flujo.
b) Escriba la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo e indique su valor en el instante t=1 s.

127 (10-R)Considere los dos hilos conductores rectilíneos e indefinidos mostrados en la figura. Por el hilo 1 circula una corriente de intensidad $I_1 = 10$ A dirigida en el sentido positivo del eje Z.
a) 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.

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



128 (10-R) Un electrón se mueve con velocidad $\mathbf{v} = 200\ \mathbf{i}\ m\ s^{-1}$ en una región en la que existen un campo eléctrico $\mathbf{E} = 100\ \mathbf{j}\ V\ m^{-1}$ y un campo magnético **B**.
a) Explique con ayuda de un esquema la dirección del campo magnético y calcule su intensidad.
b) 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

129 (11-R) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme, **E** , de 200 N C^{-1}, con una velocidad **v** , perpendicular al campo, de 10^6 m s^{-1}.
a) Explique, con ayuda de un esquema, las características del campo magnético, **B**, que habría que aplicar, superpuesto al eléctrico, para que no se modificara la dirección de la velocidad inicial del protón.

b) Calcule el valor de dicho campo magnético. ¿Se modificaría ese resultado si en vez de un protón penetrase un electrón en las mismas condiciones?

130 (11-E) Un protón penetra en un campo magnético **B** con velocidad **v** perpendicular al campo y describe una trayectoria circular de periodo 10^{-6} s
a) 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.
b) Explique cómo cambiaría la trayectoria si, en lugar de un protón, penetrara un electrón con la misma velocidad **v**.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg ; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg

131 (11-R) 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.
a) Dibuje en un esquema el campo magnético en el punto medio de un segmento que una los dos conductores y calcule su valor.
b) Determine la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor, indicando su dirección y sentido.
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

132 (11-E) Una espira conductora de 40 cm^2 se sitúa en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,3 T.
a) Calcule el flujo magnético a través de la espira y explique cuál sería el valor del flujo si se girara la espira un ángulo de 60º en torno a un eje perpendicular al campo.
b) Si el tiempo invertido en ese giro es de $3 \cdot 10^{-2}$ s, ¿cuánto vale la fuerza electromotriz media inducida en la espira? Explique qué habría ocurrido si la espira se hubiese girado en sentido contrario.

133 (12-R) A una espira circular de 5 cm de radio, que descansa en el plano XY, se le aplica durante el intervalo de tiempo de t = 0 a t = 5 s un campo magnético $\mathbf{B} = 0{,}1\ t^2\ \mathbf{k}$ T, donde t es el tiempo en segundos.
a) Calcule el flujo magnético que atraviesa la espira y represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
b) Razone cómo cambiaría la fuerza electromotriz inducida en la espira si: i) el campo magnético fuera $\mathbf{B} = (2 - 0{,}01\ t^2)\ \mathbf{k}$ T ; ii) la espira estuviera situada en el plano XZ.

134 (12-R) Un protón acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de $2 \cdot 10^6$ V penetra, moviéndose en el sentido positivo del eje X, en un campo magnético $\mathbf{B} = 0{,}2\ \mathbf{k}$ T.
a) Calcule la velocidad de la partícula cuando penetra en el campo magnético y dibuje en un esquema los vectores **v**, **B** y **F** en ese instante y la trayectoria de la partícula.
b) Calcule el radio y el periodo de la órbita que describe el protón.
$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

135 (12-R) Una espira de 0,1 m de radio gira a 50 rpm alrededor de un diámetro en un campo magnético uniforme de 0,4 T y dirección perpendicular al diámetro. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo.
a) Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo y determine el valor de la f.e.m. inducida.
b) Razone cómo cambiarían los valores máximos del flujo magnético y de la f.e.m. inducida si se duplicase la frecuencia de giro de la espira.

136 (12-E) Dos conductores rectilíneos, largos y paralelos están separados 5 m. Por ellos circulan corrientes de 5 A y 2 A en sentidos contrarios.

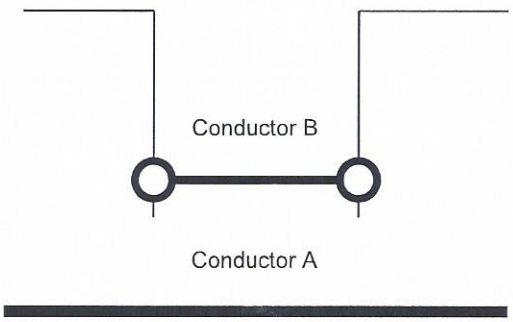
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que se ejercen los dos conductores y calcule su valor por unidad de longitud.
b) Calcule la fuerza que ejercería el primero de los conductores sobre una carga de 10^{-6} C que se moviera paralelamente al conductor, a una distancia de 0,5 m de él, y con una velocidad de 100 m s^{-1} en el sentido de la corriente.
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

137 (13-E) 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.
a) Dibuje en un esquema la trayectoria de la partícula y calcule la velocidad con que penetra en el campo magnético.
b) Calcule el radio de la circunferencia que describe tras penetrar en el campo magnético.
$m_\alpha = 6{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg ; $q_\alpha = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$ C

138 (13-R) 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.
a) 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.
b) 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg ; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg

139 (13-R) 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.
a) 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.
b) Calcule la fuerza magnética que actúa sobre el electrón y su frecuencia y periodo de giro.
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

140 (14-E) Por el conductor A de la figura circula una intensidad de 200 A. El conductor B de 1m de longitud y situado a 10 mm del conductor A, es libre de moverse en la dirección vertical.
a) Dibuje las líneas de campo magnético y calcula su valor para un punto situado en la vertical del conductor A y a 10 cm de él.
b) Si la masa del conductor B es 10 g, determine el sentido y el valor de la corriente que debe circular por conductor B para que permanezca suspendido en equilibrio en esa posición.
g = 9,8 m s^{-2} $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm A^{-1}



141 (14-R) Un haz de partículas con carga positiva y moviéndose con velocidad **v = v i** continúa moviéndose sin cambiar de dirección al penetrar en una región en la que existen un campo eléctrico **E = 500 j** V m^{-1} y un campo magnético de 0,4 T paralelo al eje Z.
a) 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.

b) 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.

142 (14-R) Un protón se mueve en una órbita circular, de 1 cm de radio, perpendicular a un campo magnético uniforme de $5 \cdot 10^{-3}$ T.
a) Dibuje la trayectoria seguida por el protón indicando el sentido de recorrido y la fuerza que el campo ejerce sobre el protón. Calcule la velocidad y el período del movimiento.
b) Si un electrón penetra en el campo anterior con velocidad de $4 \cdot 10^{6}$ m s $^{-1}$ perpendicular a él, calcule el radio de la trayectoria e indique el sentido de giro.
$m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg ; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-16}$ C

143 (14-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.
$\mu 0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

144 (15-E) Un deuterón, isótopo del hidrógeno, recorre una trayectoria circular de radio 4 cm en un campo magnético uniforme de 0,2 T. Calcule:
a) la velocidad del deuterón y la diferencia de potencial necesaria para acelerarlo desde el reposo hasta esa velocidad.
b) el tiempo en que efectúa una semirevolución.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_{deuterón} = 3{,}34 \cdot 10^{-27}$ kg

145 (15-E) Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, distan entre sí 10 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 20 A hacia arriba.
a) 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.
b) 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.
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N A^{-2}

146 (16-E) Una espira circular de 2,5 cm de radio, que descansa en el plano XY, está situada en una región en la que existe un campo magnético $B = 2{,}5t^2 k$ T donde t es el tiempo expresado en segundos.
a) Determine el valor del flujo magnético en función del tiempo y realice una representación gráfica de dicho flujo magnético frente al tiempo entre 0 y 10 s.
b) Determine el valor de la f.e.m. inducida y razone el sentido de la corriente inducida en la espira.

147 (16-R) 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.
a) 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.

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

148 (16-R) 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_{alfa} = 6{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg

SELECTIVIDAD 2017 (CAMBIO EN LA ESTRUCTURA DE EXAMEN)

149 (17-E) a) Un haz de electrones atraviesa una región del espacio siguiendo una trayectoria rectilínea. En dicha región hay aplicado un campo electrostático uniforme. ¿Es posible deducir algo acerca de la orientación del campo? Repita el razonamiento para un campo magnético uniforme.
b) Una bobina, de 10 espiras circulares de 15 cm de radio, está situada en una región en la que existe un campo magnético uniforme cuya intensidad varía con el tiempo según:

$$B = 2 \cos (2\pi t - \pi / 4)\ T$$

y cuya dirección forma un ángulo de 30º con el eje de la bobina. La resistencia de la bobina es 0,2 Ω. Calcule el flujo del campo magnético a través de la bobina en función del tiempo y la intensidad de corriente que circula por ella en el instante t = 3 s.

150 (17-E) a) 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.
b) Dos pequeñas esferas cargadas están separadas una distancia de 5 cm. La carga de una de las esferas es cuatro veces la de la otra y entre ambas existe una fuerza de atracción de 0,15 N. Calcule la carga de cada esfera y el módulo del campo eléctrico en el punto medio del segmento que las une.
$K = 9 \cdot 10^9$ N m^2 C^{-2}

151 (17-R) a) Por un hilo recto muy largo, colocado sobre el eje *Y*, circula una corriente en el sentido positivo de dicho eje. Una pequeña espira circular contenida en el plano *XY* se mueve con velocidad constante. Describa razonadamente cuál es la corriente inducida en la espira si: i) la velocidad de la espira está orientada según el sentido negativo del eje *Y*; ii) la velocidad está dirigida en el sentido positivo del eje *X*.
b) A una espira circular de 4 cm de radio, que descansa en el plano XY, se le aplica un campo magnético $B = 0{,}02 \cdot t^3\ k\ (T)$, donde t es el tiempo en segundos. Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en el intervalo comprendido entre t = 0 s y t = 4 s.

152 (17-R) a) ¿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.
b) Un protón penetra en un campo eléctrico uniforme E, de 200 N C^{-1}, con una velocidad v, de 10^6 m s^{-1}, perpendicular al campo. Calcule el campo magnético, B, que habría que

aplicar, superpuesto al eléctrico, para quela trayectoria del protón fuera rectilínea. Ayúdese de un esquema.

153 (17-R) a) Una espira conductora circular fija, con centro en el origen de coordenadas está contenida en el plano *XY*. Un imán se mueve a lo largo del eje *Z*. Explique razonadamente cuál es el sentido de circulación de la corriente inducida en la espira en los casos i) e ii) mostrados en las figuras.

b) El eje de una bobina de 100 espiras circulares de 5 cm de radio es paralelo a un campo magnético de intensidad $B = 0,5 + 0,2\ t^2$ T. Si la resistencia de la bobina es 0,5 Ω, ¿cuál es la intensidad que circula por ella en el instante t = 10 s?

154 (17-R) a) Una carga q negativa entra, con velocidad v, en una zona donde existe un campo eléctrico, E, de dirección perpendicular a esa velocidad. Cuál debe ser la intensidad, dirección y sentido del campo magnético B que habría que aplicar, superpuesto a E, para que la carga siguiera una trayectoria rectilínea.

b) Un campo magnético, de intensidad $B = 2 \text{ sen } (100\pi\ t + \pi)$ (S.I.), forma un ángulo de 45º con el plano de una espira circular de radio R = 12 cm. Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante t = 2 s.

155 (17-R) a) 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.

b) 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.

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

SELECTIVIDAD 2018

156 (18-E) a) 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?

b) 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 $2 \cdot 10^5$ m s^{-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.

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

157 (18-R) a) Razone si cuando se sitúa una espira circular de radio fijo, en reposo, en el seno de un campo magnético variable con el tiempo siempre se induce una fuerza electromotriz.

b) El flujo de un campo magnético que atraviesa cada espira de una bobina de 50 vueltas viene dado por la expresión: $\phi(t) = 2 \cdot 10^{-2} + 25 \cdot 10^{-3}\ t^2$ (SI). Deduzca la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la bobina y calcule su valor para t = 10 s, así como la intensidad de corriente inducida en la bobina, si ésta tiene una resistencia de 5 Ω.

158 (18-R) a) 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 $m_\alpha = 4\ m_p$ y $q_\alpha = 2\ q_p$?
b) Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^3$ m s^{-1} en el seno de un campo magnético uniforme de módulo B = 0,25 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg

159 (18-R) a) Una espira circular por la que circula una cierta intensidad de corriente se encuentra en reposo en el plano XY. Otra espira circular situada en el mismo plano XY se acerca con velocidad constante. Justifique si se inducirá una corriente eléctrica en la espira en movimiento y, en caso afirmativo, explique cuál será la dirección y sentido de la misma. Repita los razonamientos para el caso en que la espira en movimiento se aleje de la espira en reposo.
b) Una espira circular de 5 cm de radio se encuentra situada en el plano XY. En esa región del espacio existe un campo magnético dirigido en la dirección positiva del eje Z. Si en el instante inicial el valor del campo es de 5 T y a los 15 s se ha reducido linealmente a 1 T, calcule: (i) El cambio de flujo magnético producido en la espira en ese tiempo; (ii) la fuerza electromotriz inducida; (iii) la intensidad de corriente que circula por ella si la espira tiene una resistencia de 0,5 Ω.

160 (18-R) a) 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?
b) 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.
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg

161 (18-R) a) Una espira circular se encuentra en reposo en una región del espacio. Indique, razonadamente y con ayuda de un esquema, cuál será el sentido de la corriente inducida cuando: (i) El polo norte de un imán se acerca perpendicularmente a la espira por el polo norte; (ii) el imán está en reposo y orientado perpendicularmente a la superficie de la espira a 10 cm de su centro.
b) Una espira circular de 10 cm de radio, inicialmente contenida en un plano horizontal, gira a 40π rad s^{-1} en torno a uno de sus diámetros en el seno de un campo magnético uniforme vertical de 0,4 T. Calcule el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira.

162 (18-R) a) Explique las características de la fuerza magnética entre dos corrientes paralelas, rectilíneas e infinitas.
b) Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, por los que circulan corrientes en el mismo sentido con intensidades $I_1 = 1$ A e $I_2 = 2$ 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.
$\mu_0 = 4\ \pi \cdot 10^{-7}$ N m A^{-1}

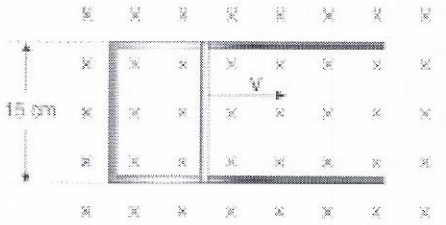
163 (18-R) a) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone, haciendo uso de las representaciones gráficas y las expresiones que precise, si se induce fuerza electromotriz en la espira en los dos siguientes casos: (i) El campo magnético es paralelo al eje de rotación; (ii) el campo magnético es perpendicular al eje de rotación.

b) Una bobina circular de 20 espiras y radio 5 cm se coloca en el seno de un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $B = 0{,}02\ t + 0{,}8\ t^2$ (SI). Determine: (i) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo; (ii) la fem inducida en la bobina en el instante t=5 s.

SELECTIVIDAD 2019

164 (19-E) a) Razone qué sentido tendrá la corriente inducida en una espira cuando: i) Acercamos perpendicularmente al plano de la espira el polo norte de un imán. Haga un esquema explicativo. ii) El plano de la espira se aleja del polo norte de un imán. Haga un esquema explicativo.

b) Una espira rectangular como la de la figura posee uno de sus lados móvil que se mueve dentro de un campo magnético uniforme de 0,8 T con una velocidad constante de 0,12 $m \cdot s^{-1}$. Calcule: i) La f.e.m. inducida en la espira en función del tiempo. ii) La intensidad y el sentido de la corriente que recorre la espira si su resistencia eléctrica es de 0,2 Ω.

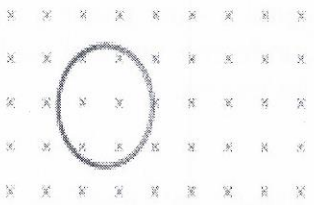


165 (19-E) a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) Si las intensidades de corriente que circulan por dos conductores rectilíneos, indefinidos, paralelos y separados por una distancia, d, se duplican también se duplicará la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor. ii) Si lo que se duplicase fuese la distancia, entonces, la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor se reduciría a la mitad.

b) Por un hilo conductor situado paralelo al ecuador terrestre pasa una corriente eléctrica que lo mantiene suspendido en esa posición debido al magnetismo de la Tierra. Sabiendo que el campo magnético es paralelo a la superficie y vale $5 \cdot 10^{-5}$ T y que el hilo tiene una densidad longitudinal de masa de $4 \cdot 10^{-3}$ g/m, calcule la intensidad de corriente que debe circular por el conductor ayudándose del esquema correspondiente.

$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

166 (19-E) a) Se coloca una espira circular dentro de un campo magnético uniforme B_0 perpendicular al plano de la espira y dirigido hacia adentro tal como se muestra en la figura. Explique razonadamente en qué sentido circulará la corriente inducida en la espira en los siguientes casos: i) Si se aumenta progresivamente el radio de la espira permaneciendo constante el valor del campo.



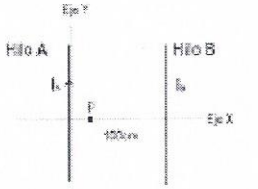
ii) Si se mantiene el valor del radio de la espira, pero se aumenta progresivamente el valor del campo.

b) En el seno de un campo magnético de 0,4 T se encuentra una bobina circular, de 100 espiras de 0,20 m de radio situada en un plano perpendicular al campo magnético. Determine la fuerza electromotriz inducida en la bobina en los casos siguientes referidos a un intervalo de tiempo igual a 2 s: i) Se duplica el campo magnético. ii) Se gira la bobina 90º en torno al eje paralelo al campo magnético.



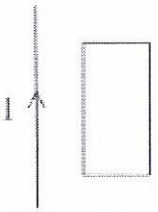
167 (19-R) a) Una espira circular de radio R se mueve con una velocidad constante v hacia la derecha, atravesando una región en la que existe un campo magnético uniforme B, como se indica en la figura.
i) Explique razonadamente en qué sentido circulará la corriente inducida en la espira desde que comienza a entrar en la región del campo hasta que sale enteramente del mismo. ii) Analice cualitativamente cómo varía la fuerza electromotriz inducida mientras está entrando en el campo si la espira se desplaza a una velocidad mayor.
b) Una bobina de 80 espiras de radio 0,06 m se coloca en un campo magnético de manera que el flujo que la atraviesa sea máximo. Si el campo varía de acuerdo con la función B = 0,5 - 0,02 t (T), determine: i) El flujo que atraviesa cada espira de la bobina en t = 10 s. ii) La fuerza electromotriz inducida en la bobina.

168 (19-R) a) Un electrón atraviesa en línea recta una región en la que coexisten un campo eléctrico y un campo magnético uniformes. Discuta la relación, ayudándose de esquemas, entre los vectores **v**, **B** y **E**, si: (i) El electrón mantiene fija su velocidad. (ii) El electrón sigue un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.



b) Por el hilo A circula la corriente I_A= 10 A. i) Determine, razonadamente, el valor y sentido de la intensidad I_B, si el campo magnético total es cero en el punto P, situado a 0,25 m a la derecha del hilo A. ii) Calcule la fuerza magnética que ejercen los dos hilos conductores sobre un electrón que se moviera en el mismo plano XY, con una velocidad de $5\cdot10^3$ m s^{-1} verticalmente hacia arriba, 0,05 m a la derecha del hilo B.
$\mu_0 = 4\pi\cdot10^{-7}$ T m A^{-1}; e = $1,6\cdot10^{-19}$ C

169 (19-R) a) Un hilo conductor rectilíneo se encuentra junto a una espira tal como se indica en la figura. Se hace pasar una corriente continua eléctrica hacia arriba por el hilo. Justifique si se inducirá corriente en la espira en los casos siguientes: i) La espira se encuentra en reposo. ii) La espira se mueve hacia arriba paralelamente al hilo. iii) La espira se mueve hacia la derecha.



b) Una bobina circular de 150 espiras y 0,12 m de diámetro gira en el seno de un campo magnético uniforme de 0,4 T inicialmente perpendicular al plano de la espira con una velocidad de π rad s^{-1}. i) Calcule el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo. ii) Determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida.

170 (19-R) Una espira cuadrada, situada en el plano vertical, se mueve horizontalmente atravesando una región en donde hay un campo magnético uniforme perpendicular a la misma. Razone, ayudándose de esquemas, si se induce corriente eléctrica en la espira y el sentido de circulación de la misma cuando: i) La espira está entrando en el campo. ii) la espira se desplaza en el seno del campo. iii) La espira está saliendo del campo.
b) Una espira circular de 0,05 m de radio está en un plano horizontal entre un dispositivo de imanes que crea un campo magnético vertical hacia arriba de 0,8 T. Si durante $5\cdot10^{-3}$ s se gira a velocidad constante el sistema de imanes, haciendo rotar 60º el campo magnético, calcule: i) El flujo inicial y final que atraviesa la espira. ii) La fuerza electromotriz inducida en la misma. iii) La intensidad de corriente inducida si la resistencia del conductor de la espira es de 8 Ω.

171 (19-R) a) Responda razonadamente a las siguientes preguntas ayudándose de un esquema en cada caso: i) ¿Realiza trabajo la fuerza magnética sobre una partícula cargada en movimiento? ii) En una región del espacio existen un campo eléctrico y otro magnético, ambos uniformes y perpendiculares entre sí. ¿Bajo qué condición no varía la

trayectoria de una partícula cargada que penetra en dicha región con una velocidad perpendicular a ambos campos?

b) Un protón penetra en el seno de un campo magnético uniforme con una velocidad perpendicular al campo. El protón describe una trayectoria circular con un periodo de $2 \cdot 10^{-8}$ s y 0,03 m de radio. i) Dibuje el esquema correspondiente y calcule el valor de su velocidad y del campo magnético. ii) Si introdujéramos en el campo un electrón con la misma velocidad, dibuje su trayectoria y determine el valor de su radio.

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

172 (19-R) a) i) Escriba la expresión matemática de la fuerza magnética sobre una carga puntual, indicando el significado de las magnitudes que aparecen en la ecuación. ii) Discuta, razonando sus respuestas, bajo qué condiciones el módulo de la fuerza magnética es máximo y cuándo se anula.

b) Dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos separados 0,2 m transportan corrientes de 10 y 4 A, respectivamente, en sentidos opuestos. i) 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 0,1 m a la derecha del segundo y calcule la intensidad del campo total. ii) Determine la fuerza por unidad de longitud sobre uno de los conductores, indicando si es atractiva o repulsiva.

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