

Campo Magnético. Cuestiones y problemas de las PAU-Andalucía

Cuestiones

- (12) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
 - 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.
- (12) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea e indefinida.
 - 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.
- (11) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
 - Explique, con ayuda de un esquema, el tipo de movimiento que efectúan un electrón y un neutrón al penetrar con una velocidad \vec{v} en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme, \vec{B} , perpendicular a \vec{v} .
- (11) Fuerza magnética entre dos corrientes rectilíneas indefinidas.
 - 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.
- (10) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea indefinida.
 - 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?
- (10) Explique las características de la fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
 - 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.
- (09) Enuncie la ley de Lorentz y razone, a partir de ella, las características de la fuerza magnética sobre una carga.
 - 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.
- (09) Razone cómo podría averiguar, con ayuda de una carga, si en una región del espacio existe un campo eléctrico o un campo magnético.
 - 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.
- (08) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
 - 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?
- (08) Comente razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - La fuerza magnética entre dos conductores rectilíneos e indefinidos por los que circulan corrientes de diferente sentido es repulsiva.
 - Si una partícula cargada en movimiento penetra en una región en la que existe un campo magnético siempre actúa sobre ella una fuerza.
- (07) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
 - 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.
- (07) 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.
13. (07) 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.
14. (06) 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.
15. (05) 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.
16. (04) Un electrón, un protón, un neutrón y un núcleo de helio se mueven en la misma dirección y con la misma velocidad en una zona en la que existe un campo magnético, constante y uniforme, en dirección perpendicular a la velocidad de las partículas. Explique:
- a) Sobre cuál de ellas es mayor la fuerza magnética.
- b)Cuál de ellas experimentará mayor aceleración.

Problemas

17. (12) 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 $\vec{B} = 0,2 \vec{k}$ T.
- a) Calcule la velocidad de la partícula cuando penetra en el campo magnético y dibuje en un esquema los vectores \vec{v} , \vec{B} y \vec{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
18. (12) 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.
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm A}^{-1}$
19. (11) 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, \vec{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 penetrara un electrón en las mismas condiciones?
20. (11) Un protón penetra en un campo magnético \vec{B} con velocidad \vec{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 \vec{v} .

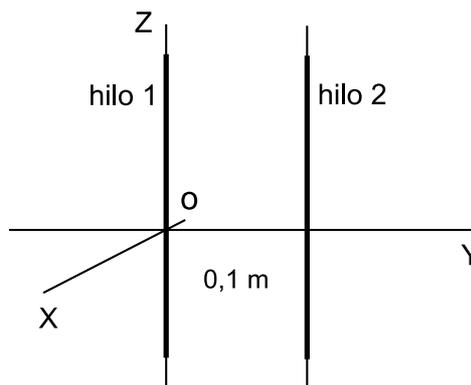
$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

21. (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.

- 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.

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

22. (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.



- 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.

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

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

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

24. (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.

- 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?

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

25. (09) 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 $2,25 \cdot 10^{-6} \text{ N m}^{-1}$.
 b) Razone cómo depende dicha fuerza de la distancia de separación de los conductores y del sentido de las corrientes.

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

26. (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 $\mathbf{B} = -0,1 \mathbf{k} \text{ T}$.

- 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.

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

27. (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.

- 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.

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

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

- 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.

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

29. (08) 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 .

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

30. (07) Dos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, distan entre sí 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.

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

31. (07) 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} ?

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

32. (07) 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 $\omega_p = 106 \text{ rad s}^{-1}$, determine la velocidad angular del electrón y la intensidad del campo magnético.

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

33. a) (06) 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.

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

34. (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 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?

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

35. (05) 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.

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