

FÍSICA 2º BT

Ejercicios

TEMA 4: ELECTROMAGNETISMO 4.3 CAMPO MAGNÉTICO

PROFESOR: ÁNGEL L. PÉREZ



COLEGIO BASE

• **CONCEPTO DE CAMPO MAGNÉTICO (LEY DE LORENTZ)**

26. **(Mod-02)** Una partícula cargada se mueve en línea recta en una determinada región.
- a) Si la carga de la partícula es positiva, ¿puede asegurarse que en esta región el campo magnético es nulo?
 - b) ¿Cambiaría la respuesta si la carga fuese negativa en vez de positiva?
27. **(Jun-09)** Analiza si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- a) Una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme aumenta su velocidad cuando se desplaza en la misma dirección de las líneas del campo.
 - b) Una partícula cargada puede moverse en una región en la que existe un campo magnético y un campo eléctrico sin experimentar ninguna fuerza.
28. **(Sep-04)** En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje Z. Indica mediante un esquema la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga, en los siguientes casos:
- a) La carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z.
 - b) La carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X.
29. **(Jun-03)** Un protón penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme. Explica qué tipo de trayectoria describirá el protón si su velocidad es:
- a) Paralela al campo.
 - b) Perpendicular al campo.
 - c) ¿Qué sucede si el protón se abandona en reposo en el campo magnético?
 - d) ¿En qué cambiarían las anteriores respuestas si en lugar de un protón fuera un electrón?
30. **(Sep-05)** Una partícula cargada penetra con velocidad \vec{v} en una región en la que existe un campo magnético uniforme \vec{B} . Determina la expresión de la fuerza ejercida sobre la partícula en los siguientes casos:
- a) La carga es negativa, la velocidad es: $\vec{v} = v_0\hat{j}$ y el campo magnético es: $\vec{B} = -B_0\hat{k}$.
 - b) La carga es positiva, la velocidad es: $\vec{v} = v_0(\hat{j} + \hat{k})$ y el campo magnético es: $\vec{B} = B_0\hat{j}$.
- Nota: Los vectores \hat{i} , \hat{j} , \hat{k} son los vectores unitarios según los ejes X, Y y Z, respectivamente.*

• **MOVIMIENTO DE PARTÍCULAS CARGADAS EN CAMPOS UNIFORMES**

31. **(Jun-96)** Un protón y un electrón se mueven perpendicularmente a un campo magnético uniforme, con igual velocidad. ¿Qué tipo de trayectoria realiza cada uno de ellos? ¿Cómo es la trayectoria que realiza el protón en relación con la que realiza el electrón? Razona la respuesta.

Dato: $m_p = 1836 m_e$

32. **(Sep-96)** Un protón y una partícula alfa se mueven en un campo magnético uniforme según circunferencias de igual radio. Compara los valores de:

- Sus velocidades.
- Sus energías cinéticas.
- Sus momentos angulares.

Datos: $q_p = e$; $q_\alpha = 2e$; $m_\alpha = 4m_p$

33. **(Sep-98)** Un electrón que se mueve con una velocidad constante v , penetra en un campo magnético uniforme B , de tal modo que describe una trayectoria circular de radio R . Si la intensidad del campo magnético disminuye a la mitad y la velocidad aumenta al doble, determina:

- El radio de la órbita.
- La velocidad angular.

34. **(Jun-01)** Un electrón que se mueve con una velocidad de 10^6 m/s describe una órbita circular en el seno de un campo magnético uniforme de valor $0,1$ T cuya dirección es perpendicular a la velocidad. Determina:

- El valor del radio de la órbita que realiza el electrón.
- El número de vueltas que da el electrón en $0,001$ s.

Datos: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

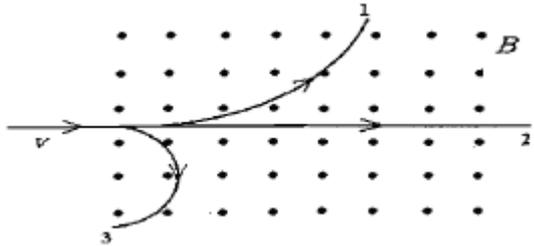
35. **(Sep-01)** Una partícula de carga $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C se mueve en un campo magnético uniforme de valor $B = 0,2$ T, describiendo una circunferencia en un plano perpendicular a la dirección del campo magnético con período $3,2 \cdot 10^{-7}$ s, y velocidad $3,8 \cdot 10^6$ m/s. Calcula:

- El radio de la circunferencia descrita.
- La masa de la partícula.

36. **(Sep-03)** Una partícula de carga positiva q se mueve en la dirección del eje de las X con una velocidad constante $\mathbf{v} = a\mathbf{i}$ y entra en una región donde existe un campo magnético de dirección eje Y y módulo constante $\mathbf{B} = b\mathbf{j}$.

- Determina la fuerza ejercida sobre la partícula en módulo, dirección y sentido.
- Razona qué trayectoria seguirá la partícula y efectúa un esquema gráfico.

37. **(Mod-06)** La figura representa una región en la que existe un campo magnético uniforme \vec{B} , cuyas líneas de campo son perpendiculares al plano del papel y saliendo hacia fuera del mismo. Si entran sucesivamente tres partículas con la misma velocidad \vec{v} y describe cada una de ellas la trayectoria que se muestra en la figura (cada partícula está numerada):



- a) ¿Cuál es el signo de la carga de cada una de las partículas?
 b) ¿En cuál de ellas es mayor el valor absoluto de la relación carga-masa (q/m)?

38. **(Mod-07)** Indica el tipo de trayectoria descrita por una partícula cargada positivamente que posee inicialmente una velocidad: $\vec{v} = v\hat{i}$ al penetrar en cada una de las siguientes regiones:

- a) Región con un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B\hat{i}$.
 b) Región con un campo eléctrico uniforme: $\vec{E} = E\hat{i}$.
 c) Región con un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B\hat{j}$.
 d) Región con un campo eléctrico uniforme: $\vec{E} = E\hat{j}$.

• CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO (LEY DE LORENTZ GENERALIZADA)

39. **(Jun-98)**

- a) ¿Puede ser cero la fuerza magnética que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético?
 b) ¿Puede ser cero la fuerza eléctrica que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo eléctrico?

40. **(Sep-02)** Un electrón se mueve con velocidad \mathbf{v} en una región del espacio donde coexisten un campo eléctrico y un campo magnético, ambos estacionarios. Razona si cada uno de estos campos realiza o no trabajo sobre la carga.

41. **(Sep-96)** Un electrón se mueve en una región en la que están superpuestos un campo eléctrico $\mathbf{E} = (2\mathbf{i} + 4\mathbf{j})$ V/m y un campo magnético $\mathbf{B} = 0,4\mathbf{k}$ T. Determinar para el instante en el que la velocidad del electrón es $\mathbf{v} = 20\mathbf{i}$ m/s:

- a) Las fuerzas que actúan sobre el electrón debidas al campo eléctrico y al campo magnético respectivamente.
 b) La aceleración que adquiere el electrón.
 Datos: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

42. **(Mod- 10)** Una carga puntual Q con velocidad: $\vec{v} = v_x\hat{i}$ entra en una región donde existe un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$. Determina:

- a) La fuerza que se ejerce sobre la carga en el campo magnético.
 b) El campo eléctrico \vec{E} que debería existir en la región para que la carga prosiguiese sin cambio del vector velocidad.

• **APLICACIONES INSTRUMENTALES (SELECTOR DE VELOCIDADES, CICLOTRÓN, ESPECTRÓMETRO DE MASAS)**

43. **(Jun-97)** En una misma región del espacio existen un campo eléctrico uniforme de valor $0,5 \cdot 10^4 \text{ Vm}^{-1}$ y un campo magnético uniforme de valor $0,3 \text{ T}$, siendo sus direcciones perpendiculares entre sí:

- ¿Cuál deberá ser la velocidad de una partícula cargada que penetra en esa región en dirección perpendicular a ambos campos para que pase a través de la misma sin ser desviada?
- Si la partícula es un protón, ¿cuál deberá ser su energía cinética para no ser desviado?

Dato: $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

44. **(Mod-05)** Una partícula cargada pasa sin ser desviada de su trayectoria rectilínea a través de dos campos, eléctrico y magnético, perpendiculares entre sí. El campo eléctrico está producido por dos placas metálicas paralelas (situadas a ambos lados de la trayectoria) separadas 1 cm y conectadas por una diferencia de potencial de 80 V . El campo magnético vale $0,002 \text{ T}$. A la salida de las placas, el campo magnético sigue actuando perpendicularmente a la trayectoria de la partícula, de forma que ésta describe una trayectoria circular de $1,14 \text{ cm}$ de radio. Determina:

- La velocidad de la partícula en la región entre las placas.
- La relación masa/carga de la partícula.

45. **(Jun-99)** Dos isótopos, de masas: $19,92 \times 10^{-27} \text{ kg}$ y $21,59 \times 10^{-27} \text{ kg}$, respectivamente, con la misma carga de ionización son acelerados hasta que adquieren una velocidad constante de $6,7 \times 10^5 \text{ m/s}$. Se les hace atravesar una región de campo magnético uniforme de $0,85 \text{ T}$ cuyas líneas de campo son perpendiculares a la velocidad de las partículas.

- Determine la relación entre los radios de las trayectorias que describe cada isótopo.
- Si han sido ionizados una sola vez, determine la separación entre los dos isótopos cuando han descrito una semicircunferencia.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón: $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

46. **(Sep-07)**

- ¿Cuál es la velocidad de un electrón cuando se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo: $3,5 \times 10^5 \text{ N/C}$ y de un campo magnético de 2 T , ambos mutuamente perpendiculares y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?
- ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico?

Datos: Masa del electrón: $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$;

Valor absoluto de la carga del electrón: $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

SOLUCIONARIO

26- (Mod-02)

- a) Puede existir un campo paralelo a la velocidad.
b) No.

27- (Jun-09)

- a) Falsa.
b) Verdadera.

28- (Sep-04)

- a) No existe fuerza.
b) $\vec{F} = -|q|vB\hat{j}$ N.

29- (Jun-03)

- a) No existe fuerza.
b) $F = qvB$; Fuerza normal, trayectoria circular $r = mv / qB$.
c) No existe fuerza.
d) Sólo cambia el sentido de la fuerza en b) y por tanto de la trayectoria.

30- (Sep-05)

- a) $\vec{F} = |q|v_0B_0\hat{i}$ N.
b) $\vec{F} = -qv_0B_0\hat{i}$ N

31- (Jun-96)

Trayectorias circulares de sentidos contrarios. $R_p = 1836 R_e$.

32- (Sep-96)

- a) $v_p = 2v_\alpha$
b) $E_{c,p} = E_{c,\alpha}$
c) $L_p = L_\alpha / 2$

33- (Sep-98)

- a) $R' = 4R$
b) $\omega' = \omega / 2$

34- (Jun-01)

- a) $R = 5,69 \cdot 10^{-5}$ m.
b) $N = 2,80 \cdot 10^6$ rev.

35- (Sep-01)

- a) $R = 0,19$ m.
b) $m = 1,63 \cdot 10^{-27}$ kg.

36- (Sep-03)

- a) $F = qab k$ N.
b) Trayectoria circular de radio $R = ma / qb$.

37- (Mod-06)

- a) q_1 negativa; $q_2 = 0$; q_3 positiva.
b) $\frac{|q_1|}{m_1} < \frac{q_3}{m_3}$

38- (Mod-07)

- a) MRU (eje X).
b) MRUA (eje X).
c) MCU (plano XZ).
d) Movimiento parabólico (plano XY).

- 39- (Jun-98) _____
a) Si.
b) No.
- 40- (Sep-02) _____
C. eléctrico si; C. magnético no.
- 41- (Sep-96) _____
a) $\mathbf{F}_e = (-3,2 \cdot 10^{-19}, -6,4 \cdot 10^{-19}) \text{ N}$; $\mathbf{F}_m = (0, 1,28 \cdot 10^{-18}) \text{ N}$; $\mathbf{R} = (-3,2 \cdot 10^{-19}, 6,4 \cdot 10^{-19}) \text{ N}$,
 $R = 7,16 \cdot 10^{-19} \text{ N}$
b) $a = 7,86 \cdot 10^{11} \text{ ms}^{-2}$
- 42- (Mod-10) _____
a) $\vec{F} = (-Qv_x B_z \hat{j} + Qv_x B_y \hat{k}) \text{ N}$.
b) $\vec{E} = (v_x B_z \hat{j} - v_x B_y \hat{k}) \text{ N}$.
- 43- (Jun-97) _____
a) $v = 1,7 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}$
b) $E_c = 2,32 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,45 \text{ eV}$.
- 44- (Mod-05) _____
a) $v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.
b) $m/q = 5,7 \cdot 10^{-12} \text{ kg/C}$.
- 45- (Jun-99) _____
a) $R_2 / R_1 = 1,08$
b) $d = 1,65 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.
- 46- (Sep-07) _____
a) $v = 1,75 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.
b) $R = 4,97 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.