



APUNTE DE FÍSICA

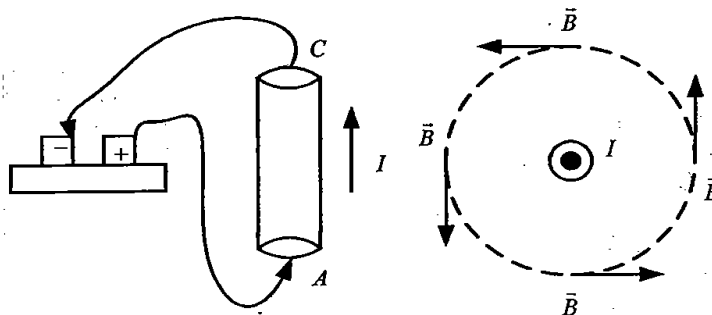
TEMA: CAMPO MAGNÉTICO II

Montoya.

A continuación se va estudiar el campo magnético generado por tres conductores:

A) Campo magnético de un conductor rectilíneo

Consideremos un conductor rectilíneo de longitud apreciable que conduce una corriente I . Alrededor de dicho conductor existirá un campo magnético B .



Si se representa el vector B en los diferentes puntos se obtiene una circunferencia, el experimento revela que la corriente en el conductor produce un campo magnético cuyas líneas de inducción envuelven al conductor, siendo entonces de configuración circular.

Se puede trazar varias líneas de inducción para representar el campo magnético a diversas distancias del conductor.



Las líneas de inducción alrededor de un conductor rectilíneo siempre son circulares. Para determinar la dirección del campo magnético se utiliza la regla de Ampère. “ Se sitúa el dedo pulgar de la mano derecha paralelamente al conductor y apuntando en el sentido de la corriente y los demás dedos rodeando el mismo, estos últimos apuntarán en el sentido de las líneas de inducción”.

En un alambre recto se tiene lo siguiente.

- B es directamente proporcional a la corriente I
- B es inversamente proporcional a la distancia R

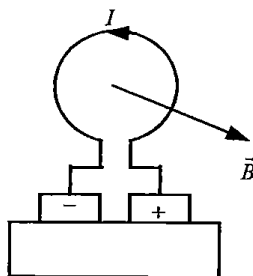
$$B = \frac{k I}{R} \qquad k = \frac{\mu_0}{2 \pi} = \frac{4 \pi \times 10^{-7}}{2 \pi} = 2 \times 10^{-7} \frac{\text{T m}}{\text{A}}$$

B) Campo magnético en el centro de una espira circular

Considere un conductor al cual se le da la forma de una circunferencia (espira circular). Si la espira es recorrida por una corriente eléctrica se establece un campo magnético en el espacio que rodea a la espira. Si se coloca una aguja magnética en el centro de la espira, se observa que la aguja se orienta en forma perpendicular al plano de la espira. (al invertir el sentido de la corriente, el vector B cambia de sentido).

Con respecto a la magnitud se comprobó que:

- B es proporcional a la corriente I.
- B es inversamente proporcional al radio de la espira.

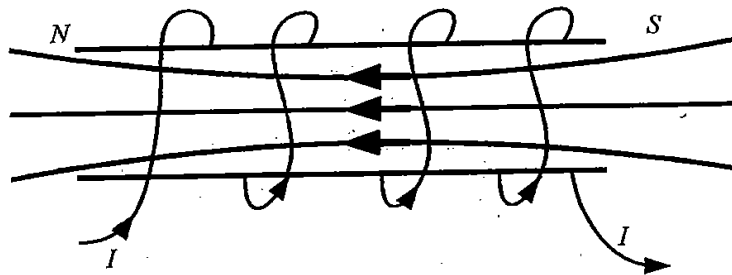


$$B = \frac{k I}{R} \qquad k = \frac{\mu_0}{2} = \frac{4 \pi \times 10^{-7}}{2} = 2 \pi \times 10^{-7} \frac{\text{T m}}{\text{A}}$$

C) Campo magnético de un solenoide

El campo magnético en el interior de un solenoide largo (en puntos alejados de sus extremos), es uniforme, paralelo al eje del solenoide, y orientado según el sentido que se obtiene mediante la regla de Ampère.

La magnitud de B es proporcional a la intensidad de la corriente I en las espiras y el número (N) de estas últimas por unidad de longitud del solenoide.

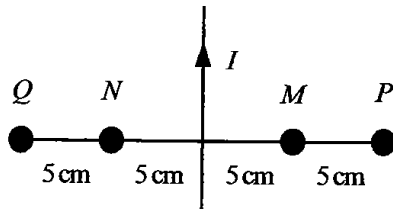


La expresión matemática es:

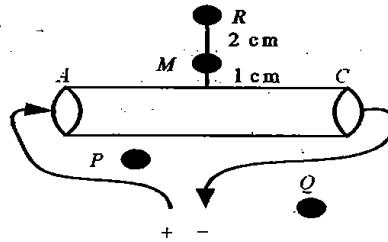
$$B = \frac{k NI}{L} = \mu_0 \frac{NI}{L} \quad \text{pero } \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T m}}{\text{A}}$$

GUÍA DE FÍSICA

- 1) Un conductor rectilíneo lleva una corriente I cuyo sentido es el que se indica en la figura.
- Señale en el croquis, la dirección y el sentido del campo magnético creado por la corriente del conductor, en los puntos M y N . (R: izquierda · derecha x)
 - Sabiendo que el valor del campo magnético en los puntos M y N es $B = 4 \times 10^{-4} \text{ T}$. ¿Cuál será la magnitud, la dirección y el sentido del campo magnético en los puntos P y Q ? (R: $B = 2 \times 10^{-4} \text{ T}$)

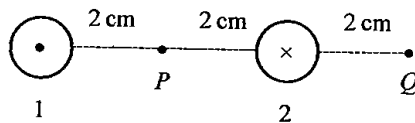


- 2) Considerando la figura de este ejercicio, indique la dirección y el sentido del campo magnético producido por la corriente en el conductor AC en los puntos P, Q, M, R. (R: P y Q xy M y R ·)

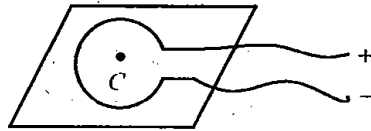


- 3) En el ejercicio anterior, considere que el valor del campo magnético en M es $B_M = 6 \times 10^{-4} \text{ T}$. Si suponemos que la intensidad de la corriente en el conductor AC se duplica, cuál será entonces.
- El valor del campo magnético en M . (R: 12×10^{-4})
 - El valor del campo magnético en R . (R: 4×10^{-4})

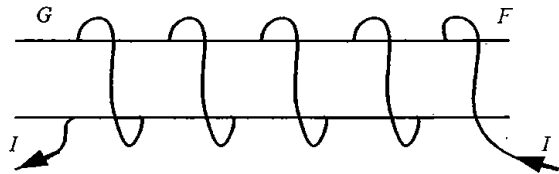
- 4) La figura de este ejercicio representa dos conductores rectilíneos horizontales, (1) y (2), vistos de frente, y que llevan las corrientes $I_1 = 30$ A y $I_2 = 15$ A, con los sentidos indicados.
- Indique la dirección y el sentido de cada una de los campos magnéticos B_1 y B_2 producidos por los conductores (1) y (2) en ese punto. (R: B_1 y B_2)
 - Sabiendo que $B_1 = 3 \times 10^{-4}$ T. ¿Cuál será entonces el valor B_2 ? (R: 1.5×10^{-4} T)
 - Determine la magnitud, la dirección y el sentido del campo magnético resultante B_{Total} , establecido por los conductores en el punto P? (R: $B_{\text{Total}} = 4.5 \times 10^{-4}$ T)



- 5) Considerando ahora el punto Q que se muestra en la figura del ejercicio anterior, responda.
- ¿Cuál es la dirección y el sentido del vector B_1 en este punto? ¿y los del vector B_2 ? (R: B_1 y B_2)
 - ¿Cuál es el valor de B_1 ? ¿y el de B_2 ? (R: 1.5×10^{-4} T y $B_2 = 1 \times 10^{-4}$ T)
 - ¿Cuál es la magnitud, la dirección y el sentido del campo magnético resultante B_{total} en el punto Q? (R: 0.5×10^{-4})
- 6) Una espira circular, colocada sobre una mesa horizontal, está colocada a una batería. Como muestra la figura de este ejercicio. Usando la regla de Ámpere, determine la dirección y el sentido del campo magnético en el centro C de la espira. (R: saliendo de la hoja)



- 7) Suponga que en el ejercicio anterior la magnitud del campo magnético en el punto C es de $B = 2 \times 10^{-4}$ T)
- 8) Por un solenoide FG circula una corriente en el sentido que se indica en la figura. Al acercar el extremo F del solenoide al polo sur de un imán, ¿este polo será atraído o rechazado por dicho extremo? (R: es repelido)



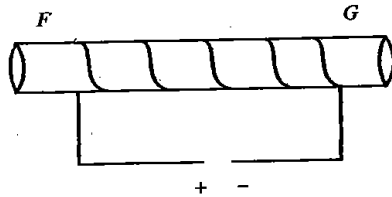
b

9) Dos bobina, (1) y (2), cada una con 100 espiras y cuyas longitudes son $L_1 = 20$ cm y $L_2 = 40$ cm, se encuentran conectadas en serie a los polos de una batería.

a) La corriente que circula por (1) ¿es mayor, menor o igual a la que pasa por (2)?

b) El campo magnético B_1 en el interior de la bobina (1), ¿es mayor, menor o igual al campo magnético $B_2 = 6 \times 10^{-4}$ T. ¿Cuál es el valor de B_2 ?

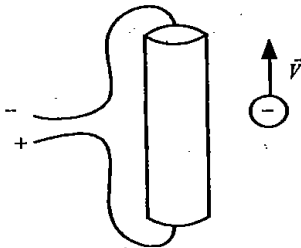
10) Como vimos, es posible obtener un electroimán si enrollamos un conductor alrededor de una barra de hierro, y hacemos pasar una corriente continua por él. En la figura de este, que presenta un electroimán, diga donde se localizan los polos norte y sur (R: G=N; F=S)



11) Un electrón es lanzado con una velocidad V , paralelamente a un conductor recto y largo conectado a una batería.

a) ¿Cuál será la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actuará sobre el electrón? (R: derecha)

b) Responda a la pregunta anterior suponiendo ahora que electrón es lanzado penetrando a la hoja del papel. (R: Cero)



12) En la tabla de este problema, B representa el valor del campo magnético en un punto, originando por la corriente que pasa por un conductor rectilíneo, y R es la distancia de este punto al alambre.

a) Completar la tabla. (R: 3×10^{-5} , 2×10^{-5} , 1.5×10^{-5} , 1.2×10^{-5})

b) Con los valores de la tabla, trace el diagrama $B - R$

c) ¿Cómo se denomina la gráfica que obtuvo? (R: Hipérbola)

| R (cm) | B (T) |
|----------|--------------------|
| 1 | 6×10^{-5} |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |

13) Dos conductores rectos y paralelos, (1) y (2) son recorridos por las corrientes I_1 y I_2 , del mismo sentido, como muestra la figura de este problema.

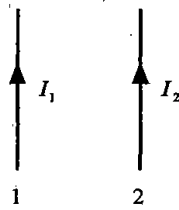
a) Indique en la figura el campo magnético B_1 que la corriente I_1 crea en los puntos donde está situado el conductor (2). (R: x)

b) Señale en la figura el campo magnético B_2 que la corriente I_2 produce en los puntos donde se encuentra el conductor (1) (R: ·)

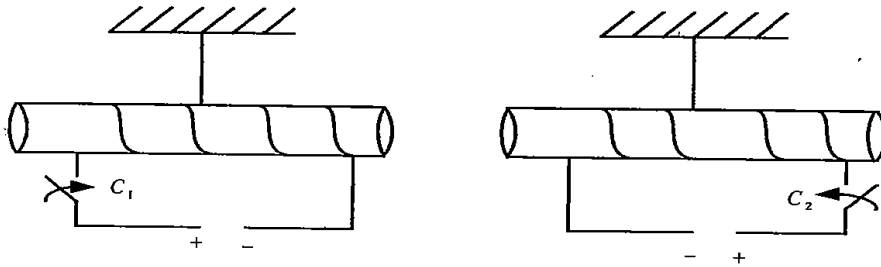
c) ¿Cuál es el sentido de la fuerza que el campo B_1 ejerce sobre (2)? (R: izquierda)

d) ¿Cuál es el sentido de la fuerza que el campo B_2 ejerce sobre (1)? (R: derecha)

e) Entonces, cuando dos conductores paralelos son corrientes de igual sentido, ¿se atraen o se repelen? (R: se atraen)

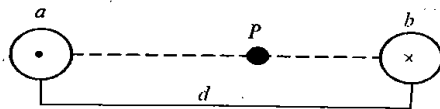


14) Al cerrar los interruptores C_1 y C_2 indicados en la figura de este problema. ¿los electroimanes se atraerán o se repelerán? (R: se repelen)



15) Calcular el campo magnético resultante de la figura en el punto P. ($I_a = I_b = I$) (R:

$$B_{total} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{1}{X} + \frac{1}{(d-X)} \right)$$



d

- 16) Un alambre larga transporta una corriente de 100 A y está colocado en un campo magnético extremo uniforme de 50×10^{-4} T. El alambre forma un ángulo de 90° con el campo extremo. Localizar los puntos para los cuales el campo magnético resultante es cero. (R: 4 mm)

