



Materiales Educativos GRATIS

FISICA

QUINTO

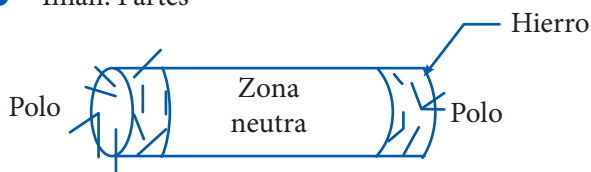
MAGNETISMO

Tiene como objetivo principal el estudio de las propiedades de los imanes y sus interacciones mutuas. Se denomina imán a toda sustancia que es capaz de atraer al hierro, a esta propiedad de los imanes se le denomina magnetismo.

En todo imán se distingue las siguientes regiones:

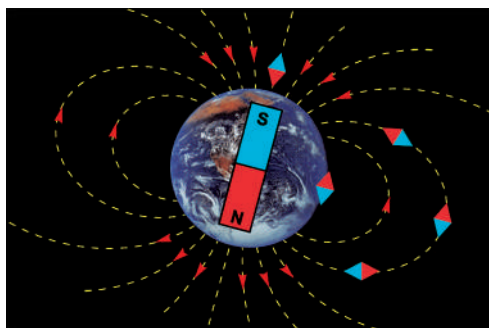
- Polo.** Es la región en la cual se concentran las propiedades magnéticas del imán en el caso de un imán en forma de barra los polos se encuentra ubicados en sus extremos.
- Zona neutra.** Es la región que presenta muy poco o ninguna propiedad magnética.

Imán: Partes



Propiedades

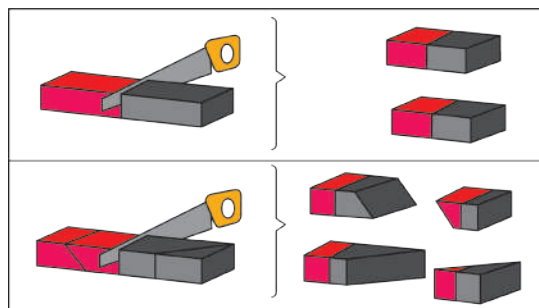
1. Orientación de un imán



El eje magnético posee una inclinación de $11,5^\circ$ respecto al eje geográfico.

Todo campo magnético al actuar sobre un imán ejerce sobre los polos de este, fuerzas de direcciones opuestas lo cual produce un torque el cual tiende a orientar al imán en forma paralela al campo magnético.

2. Inseparabilidad de los polos

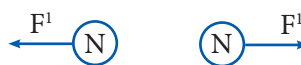


Acciones entre los polos magnéticos

Fuerza de atracción



Fuerza de repulsión



Campo magnético

Se denomina así a la modificación de las propiedades del espacio que rodea a un imán. El campo magnético transmite las acciones entre los polos magnéticos y se suele caracterizar por una cantidad vectorial denominada vector inducción magnética o vector campo magnético (\vec{B}).

Unidad de la inducción magnética:

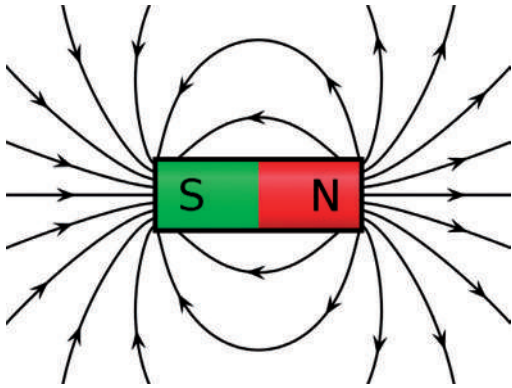
SI \rightarrow tesla (T)

El campo magnético al igual que el campo eléctrico también se suele representar por líneas conocidas como «líneas de inducción magnética» las cuales presentan las siguientes características:

- Por cada punto del campo magnético pasa una y solo una línea de fuerza.
- El vector inducción magnética es siempre tangente a la línea de fuerza en cada uno de sus puntos.

- Las líneas de fuerza se orientan del polo norte al polo sur por el exterior del imán y del polo sur al norte por el interior del mismo.
- La separación entre las líneas de fuerza es inversamente proporcional al valor del campo magnético de la región considerada.

► Líneas de inducción magnética



Experimento de Oersted

El danés Hans Christian Oersted descubrió que al acercar un imán a un conductor por donde circula una corriente, el imán experimentaba fuerzas que tendían a orientar al imán en forma perpendicular al conductor.

Oersted además determinó que el sentido del imán dependerá del sentido de la corriente.



Determinación de la dirección del campo magnético por medio de la regla de la mano derecha.

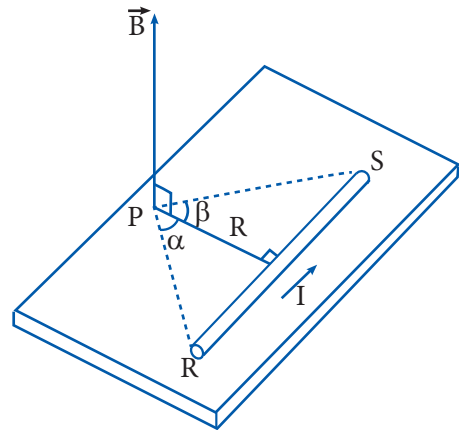
- Toda corriente produce un campo magnético.

Ley de Biot – Savart

Pocas semanas después de conocerse el descubrimiento de Oersted, los físicos Jean B. Biot y Felix Savart investigaron sobre la intensidad de los campos creados por corrientes. A estos trabajos se sumaron los aportes de Andre M. Ampere y Piere S. Laplace.

a) Para un conductor finito

Cuando un segmento conductor RS conduce una corriente de intensidad «i», como el mostrado en la figura genera un campo magnético tal que en un punto «P» contenido en su plano, el vector « \vec{B} » será normal a dicho plano. Al unir el punto «P» con los extremos «R» y «S» del conductor, se genera lo mostrado en la figura:



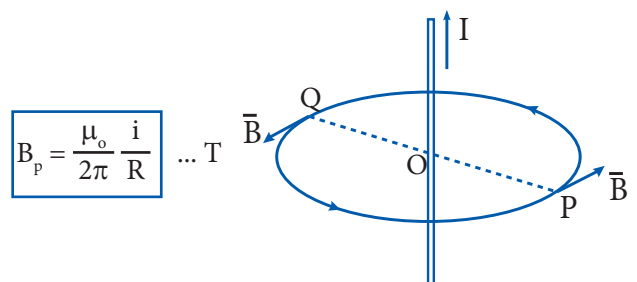
$$B_p = \frac{\mu_0 i}{4\pi(R)} (\text{Sen}\alpha + \text{Sen}\beta) \dots T$$

donde «P» es la distancia de «P» al segmento RS. Siendo μ_0 la permeabilidad magnética del vacío. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$
i: intensidad de corriente eléctrica (A)

b) Para un conductor semi-infinito

$$B_p = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \dots T$$

c) Para un conductor infinito

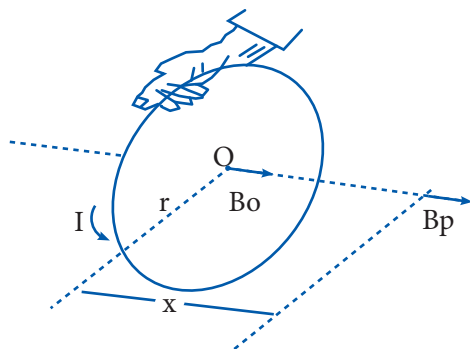


$$B_p = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \dots T$$

d) Para una espira circular de corriente

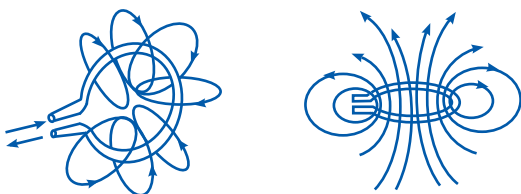
Cuando un conductor bajo la forma de un arco presenta una corriente, esta genera un campo magnético en todo el espacio que lo rodea, de manera que todas las líneas del campo envuelven a la espira observándose que por una de sus caras las líneas salen de su interior y por la otra cara estas mismas ingresan. De esta forma podemos decir que una espira circular de corriente presenta dos polos magnéticos: uno norte y el otro sur. La intensidad del campo magnético tiene un valor máximo en el centro de la espira, y viene dado por:

$$B_o = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{i}{R} \dots T$$



Y en el punto «P» del eje:

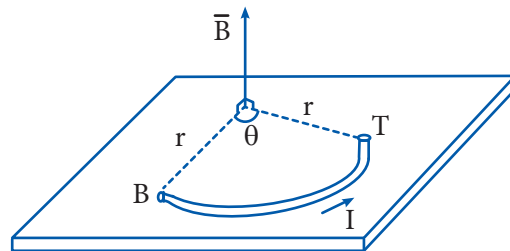
$$B = \frac{\mu_o \cdot i \cdot r^2}{2(x^2 + r^2)^{3/2}} \dots T$$



e) Para un arco de corriente

Un conductor en forma de arco de radio «r», subtendido por un ángulo central «θ», producirá un campo magnético a su alrededor de manera que en el centro de curvatura la intensidad «B» de dicho campo estará dado por:

$$B = \frac{i \cdot \theta \cdot \mu_o}{4\pi \cdot r} \dots T$$

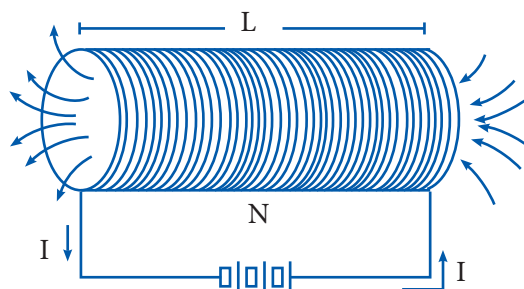


donde «θ» se expresa en radianes.

f) Para un solenoide

Se llama también bobina, y es un conjunto de arrollamientos por donde circula una corriente, creando en su espacio interior un campo magnético debido a la superposición de los campos individuales que genera cada espira, de modo que éstos se refuerzan, dado que en todas las corrientes tienen el mismo sentido. Puede comprobarse que:

$$B_{\text{centro}} = 2B_{\text{extremo}}$$



$$B = \frac{\mu_o NI}{L}$$

N = N° de espiras

L = Longitud del Solenoide

Advertencia pre

Al graficar la inducción magnética hay que tener en cuenta que es perpendicular al radio vector.

Trabajando en clase

Integral

1. Calcula el módulo de la inducción magnética a 2 m de un cable muy largo, que transporta una corriente de 30 A.

Resolución:

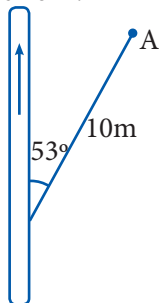
$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi R} \qquad B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 30}{2\pi \cdot 2}$$

$$B = 3 \cdot 10^{-6} \text{ T} = 3\mu \text{ T}$$

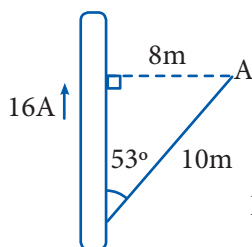
2. Calcula el módulo de la inducción magnética a 3 m de un cable muy largo que transporta una corriente de 20 A.
3. ¿Qué corriente fluye por un cable infinito para que a 20 cm de éste, el campo magnético sea de módulo $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$?
4. Si duplicamos la corriente que circula por un alambre, y reducimos a la mitad la distancia al conductor, la inducción magnética en cualquiera de los puntos que rodea al cable:

UNMSM

5. ¿Cuál es el módulo de la intensidad del campo magnético en «A»? Si el conductor infinito lleva una corriente de 16 A.



Resolución:

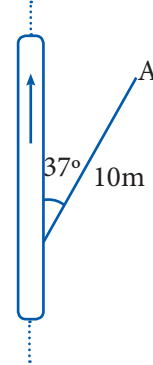


$$B_A = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi R}$$

$$B_A = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 16}{2\pi \cdot 8}$$

$$B_A = 4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

6. ¿Cuál es el módulo de la intensidad del campo magnético en «A»? Si el conductor infinito lleva una corriente de 18A.



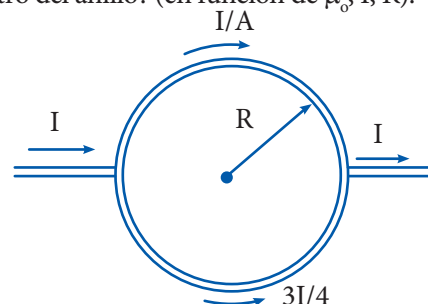
7. A una distancia «R» de un cable infinito la inducción es de $4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$, si la distancia se aumenta en 20 cm la nueva inducción será de módulo $3 \cdot 10^{-6} \text{ T}$. Halla «R».
8. Una espira circular de 10 cm de radio conduce una corriente de 4A. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético (en teslas) en el centro de la espira?

Resolución:

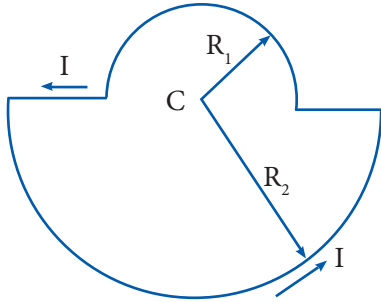
$$B_c = \frac{\mu_0 \cdot I}{2R} \qquad B_c = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-2}}$$

$$B_c = 8\pi \cdot 10^{-6} \text{ T} = 8\pi\mu \text{ T}$$

9. Una espira circular de 20 cm de radio conduce una corriente de 5A. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético (en teslas) en el centro de la espira?
10. Un anillo conductor de forma circular y radio R está conectado a dos alambres rectos y exteriores que terminan en ambos extremos de un diámetro (ver la figura). La corriente I se divide en dos partes desiguales mientras pasa a través del anillo como se indica. ¿Cuál es la magnitud y dirección de \vec{B} en el centro del anillo? (en función de μ_0 , I, R).



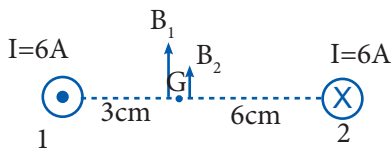
11. Un alambre adquiere la forma de dos mitades de un círculo que están conectadas por secciones rectas de igual longitud como se indica en la figura. La corriente I fluye en sentido contrario al giro de las manecillas del reloj en el circuito. Determina la magnitud y dirección del campo magnético en el centro C . (en función de μ_0 , I , R_1 y R_2)



12. Un solenoide de 20 cm de longitud y 100 vueltas conduce una corriente de 0,2 A. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético (en teslas) en el centro del solenoide?
13. Un solenoide anular tiene una circunferencia media de 250 mm de diámetro y consta de 800 espiras. Se pide determinar la intensidad de la corriente necesaria para tener un campo magnético de módulo $1,2 \times 10^{-5}$ T.
14. Una espira circular de 10 cm de radio conduce una corriente de 0,4 A. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético (en teslas) en el centro de la espira?

UNI

15. Calcula el módulo de la inducción magnética resultante en el punto «G».



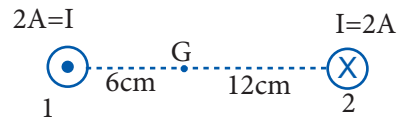
Resolución:

$$B_1 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 6}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

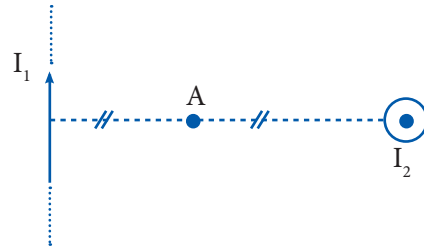
$$B_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 6}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$\Rightarrow B_G = B_1 + B_2 = 6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

16. Calcula el módulo de la inducción magnética resultante en el punto «G».



17. La gráfica muestra dos conductores de gran longitud distanciados 1 m. Calcula el módulo de la inducción magnética en el punto «M». Equidistante de ambos conductores situados en planos perpendiculares entre sí. ($I_1 = 3$ A; $I_2 = 4$ A)



18. Determina el módulo de la inducción magnética resultante en el punto «M». ($I = \sqrt{3}$ A)

