

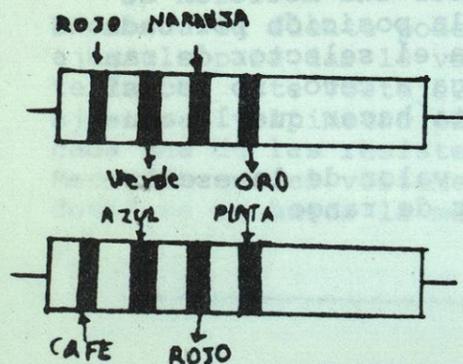
CODIGOS DE COLORES PARA RESISTENCIAS

Este código permite la lectura de una resistencia por medio de colores situadas en bandas o puntos que hay sobre ellas. A continuación se presenta la tabla del código de colores.

| COLOR    | 1a.BANDA<br>1a.CIFRA | 2a.BANDA<br>2a.CIFRA | 3a.BANDA<br>No.DE CEROS | 4a.BANDA<br>TOLERANCIA |
|----------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| NEGRO    | 0                    | 0                    | $\times 10^0$           | ORO+5%                 |
| CAFE     | 1                    | 1                    | $\times 10^1$           |                        |
| ROJO     | 2                    | 2                    | $\times 10^2$           | PLATA+ 10%             |
| NARANJA  | 3                    | 3                    | $\times 10^3$           | NADA + 20%             |
| AMARILLO | 4                    | 4                    | $\times 10^4$           |                        |
| VERDE    | 5                    | 5                    | $\times 10^5$           |                        |
| AZUL     | 6                    | 6                    | $\times 10^6$           |                        |
| VIOLETA  | 7                    | 7                    | $\times 10^7$           |                        |
| GRIS     | 8                    | 8                    | $\times 10^8$           |                        |
| BLANCO   | 9                    | 9                    | $\times 10^9$           |                        |

Para hacer la identificación se toma la resistencia de tal manera que la banda que indica la tolerancia quede a la derecha.

Con los ejemplos siguientes bastará para la clara comprensión de la lectura mediante el código de colores.



El valor de esta resistencia es de 25,000 -- OHMS. Pudiendo oscilar este valor entre 1250 OHMS. más o menos debido a la tolerancia que tiene la franja color rojo.

El valor de esta resistencia es de 1600. Pudiendo oscilar entre 160 OHMS. más o menos, - debido a la tolerancia.

PROCEDIMIENTO.

Desconecte la fuente de voltaje del circuito resistivo observe los valores que tienen las resistencias y obtenga su valor aproximado por medio del código de colores de la pagina anterior.

Proceda hacer los ajustes necesarios y mida cada una de las resistencias.

$R_1$  \_\_\_\_\_  $R_2$  \_\_\_\_\_ y compárelos con las obtenidas por medio de la tabla de código de colores.

R total en serie \_\_\_\_\_  
R total en paralelo desde la posición \_\_\_\_\_ de la fuente.

R total en paralelo desde el lado contrario a la posición de la fuente \_\_\_\_\_

EL CAMPO MAGNETICO

SESION No. 3

**OBJETIVO GENERAL:** Comprobar que el campo magnético ejerce fuerza sobre cargas electricas en movimientos.

**EXPERIMENTO # 1:** Desviación de un haz de electrones.

**OBJ.PARTICULAR:** Comprobar que el campo magnético ejerce fuerza sobre un haz de electrones.

**EQUIPO:** Osciloscopio, dos bobinas, 3 cables, 1 fuente de voltaje.

**PROCEDIMIENTO:** Encienda el osciloscopio y haga los ajustes necesarios para que el choque de electrones se concentre en un punto en el centro de la pantalla.

Conecte las bobinas en serie entre si haciendo - que sus campos magnéticos se sumen.

Coloque las bobinas a los lados del osciloscopio y conectalas a la fuente de voltaje manteniendolo inicialmente en cero volts. Valla aumentando gradualmente el voltaje de la fuente.

¿Qué cambio observa en la posición del punto luminoso? \_\_\_\_\_

Muestre en un diagrama vectorial el comportamiento del campo sobre - el haz de electrones:

vuelva a apagar la fuente.

Intercambie la polaridad de los conductores de alimentación de las - bobinas y aumente gradualmente el voltaje de la fuente.

¿Que cambio se observa en el comportamiento del haz de electrones con respecto al comportamiento en el inciso anterior? \_\_\_\_\_

¿A que conclusión llega al comparar los dos incisos anteriores? \_\_\_\_\_

Muestre en un diagrama vectorial la forma en que el campo está afectando la trayectoria del haz de electrones. \_\_\_\_\_

Vuelva a cero el voltaje de la fuente y coloque una de las bobinas encima del osciloscopio y la otra debajo.

¿Hacia donde se desvía el haz de electrones?

Invierta el sentido de la corriente en las bobinas y diga si observa algún cambio en la posición del punto luminoso.

Muestre con un diagrama vectorial como afecta el campo magnético al haz de electrones en este inciso.



Coloque un balín de peso conocido en el extremo libre de la tablilla, para deslizar la misma, ensémbala a un punto fijo de la fuente hasta que se vuelva a balancear, anote la corriente que fue necesaria para balancear la tablilla.

La fuerza que mide la tablilla es  $F = mg$  muestre en un diagrama vectorial la forma en que la fuerza balancea la tablilla.

Calcule la fuerza magnética que afecta a cada lado de la tablilla.

$$F_1 = \dots$$

$$F_2 = \dots$$

$$F_3 = \dots$$

Encuentre la magnitud del campo magnético presente cuando la tablilla cub del par producido por fuerzas magnéticas sea igual al par producido por el peso del balín.

$$F_p = P \cdot D_1$$

$$F_m = F \cdot D_2$$

$$P \cdot D_1 = F \cdot D_2$$

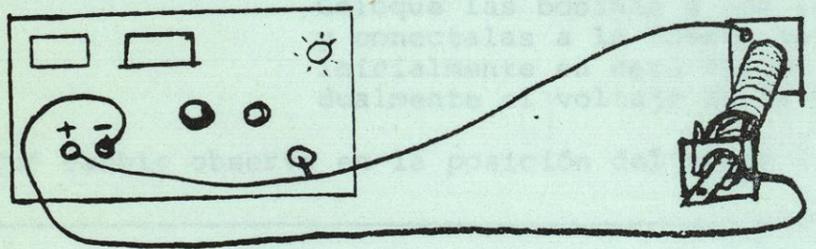
$$F = \frac{P \cdot D_1}{D_2}$$

EXPERIMENTO No. 2: Fuerza magnética sobre un conductor que lleva corriente.

OBJ. PARTICULAR: Comprobar que un conductor que lleva corriente y se encuentra en un lugar donde existe campo magnético sufre una fuerza deflectora causada por la interacción del campo magnético externo y el campo producido por la corriente alrededor del conductor.

EQUIPO: Solenoide, Conductor impreso, balin, fuente de voltaje.

PROCEDIMIENTO: Conecte la bobina y el conductor a la fuente como se muestra en el diagrama. De tal manera que la corriente circula primero por el solenoide produciendo en el interior de él un campo longitudinal, después la corriente circula por el conductor produciendo un campo magnético alrededor de él



Coloque un balin de peso conocido en el extremo libre de la tablilla, para desblandar la misma, enseguida aumente gradualmente el voltaje de la fuente hasta que se vuelva a balancear, anote la corriente que fué necesaria para balancear la tablilla.  $b$  \_\_\_\_\_

la fuerza que sufre la tablilla es  $F = il \times B$  muestre en un diagrama vectorial la forma en que la fuerza balancea la tablilla.

Calcule la fuerza magnética que afecta a cada lado de la tablilla.

$F_1 = ?$  \_\_\_\_\_  
 $F_2 =$  \_\_\_\_\_  
 $F_3 =$  \_\_\_\_\_

Encuentre la magnitud del campo magnético presente cuando la magnitud del par producido por fuerza magnetica sea igual al par producido por el peso del Balin.

$T_p = T_B$        $B = \frac{F}{il \text{sen} \theta}$   
 $Pd_1 = F_B d_2$   
 $F_B = \frac{P d_1}{B}$   
 $d_2$   
 $F = ilB \text{sen} \theta$

- $T_p$  = par producido por el peso del balin
- $T_B$  = Par producido por el campo magnético
- $P$  = Peso del balin
- $F_B$  = Fuerza sobre el conductor producida por el campo magnético
- $d_1$  = Distancia del balin al centro de la tablilla.
- $d_2$  = Distancia del conductor afectado por el campo del solenoide al centro de la tablilla.

## LEY DE AMPERE

Sesión No. 4

**Objetivo.** El Alumno observará y tomará notas de los experimentos desarrollados y así comprobará que una corriente eléctrica ( $i$ ) circulando por un alambre recto origina un campo magnético ( $B$ ) alrededor de éste; conocerá el espectro de dicho campo y su sentido y obtendrá la información necesaria para comprobar las predicciones de la Ley de Ampere.

**Introducción.** En 1820 mientras experimentaba ante un grupo de alumnos, el físico Hans Christian Oersted (Dinamarca, 1777-1851) descubrió que un alambre que conduce una  $i$  se encuentra rodeado por un  $B$ .

Esta sesión consta de 4 partes A, B, C, D.

Parte A) Forma de un campo magnético ( $B$ ) rodeando a un alambre recto que conduce corriente eléctrica ( $i$ ).

|                |                                      |                          |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------|
| <b>EQUIPO:</b> | Aparato ( Ley de Ampere )            | Interruptor de cuchilla  |
|                | Fuente de C. D.                      | Limaduras de hierro      |
|                | 5 Brújulas                           | Resistencia eléctrica    |
|                | Círculo graduado en grados (ángulos) | Multímetro (M).          |
|                |                                      | 5 Cables caimán - caimán |

### PROCEDIMIENTO

Se arma un circuito serie con el aparato, la fuente de C. D., el interruptor de cuchilla (abierto) y la resistencia eléctrica; también se esparcen sobre la placa de aluminio del aparato las limaduras de hierro, observándose de que manera están esparcidas; luego se cierra el interruptor graduándose la fuente a 6 amps; se golpea suavemente la placa de aluminio y se podrá observar que las limaduras toman ya una forma definida (espectro magnético).

CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

¿De qué manera estaban esparcidas las limaduras?

a) Antes de cerrar el interruptor (sin  $i$ )?

b) Después de cerrar el interruptor (con  $i$ )?

¿ A que debió ese reacomodo de las limaduras ?

¿ Que rodea a un conductor con  $i$  y que forma tiene ese ?

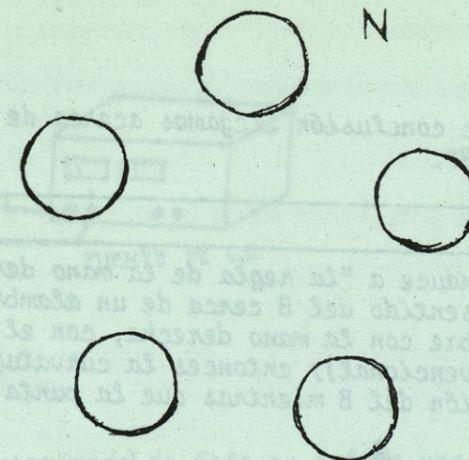
Las líneas alrededor del conductor son líneas de  $B$  ó líneas de inducción magnética a las cuales conviene atribuir un sentido, como explicaremos ahora.

**PARTE B) " EL SENTIDO DEL CAMPO MAGNETICO " (B)**

Se arma el equipo como el experimento anterior; con el interruptor abierto y sin limaduras se colocan 5 brújulas sobre la placa de aluminio formando un círculo - alrededor del alambre, en esta situación se observará cuidadosamente la posición de las agujas de las brújulas.

Conteste las sig. preguntas

¿ De que manera están orientadas las agujas de las brújulas (dibujelas) ?.

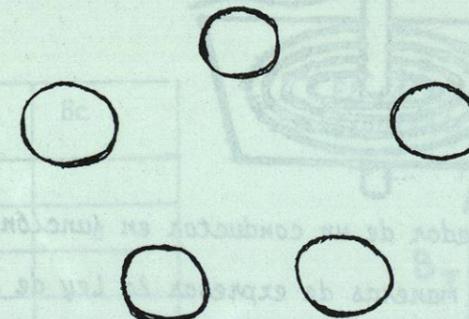


¿Cuál punta (obscura o clara) indica hacia el norte ?.

Después de esto se cierra el interruptor (alambre con  $i$ )

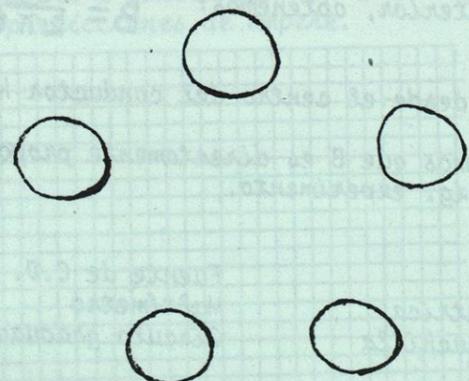
¿ De que manera se alinean ahora las agujas ?

(Marque el sentido de la  $i$  por el conductor: Entrando  $\otimes$  Saliendo  $\odot$ )



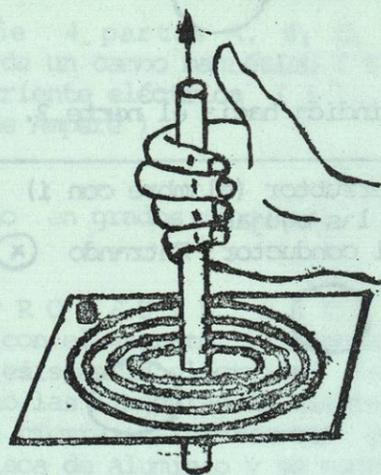
¿ En que sentido indican las puntas oscuras de las agujas ? . En favor al giro de las manecillas del reloj o en contra

**NOTA:** El sentido de  $B$  será el que nos indique las puntas que indican hacia el norte. Ahora invierta el sentido de la  $i$  en el conductor (cambio polaridad de la fuente). Dibuje la manera en que están orientadas las agujas ahora. (observe las puntas oscuras).



¿ En base a lo observado, ¿ que conclusión llegamos acerca de la relación del sentido de la  $i$  y del sentido de  $B$ ?

El experimento anterior nos conduce a "la regla de la mano derecha" que nos sirve para encontrar la dirección y sentido del  $B$  cerca de un alambre recto por el que circula una  $i$ . Se toma el alambre con la mano derecha, con el pulgar apuntando en dirección de la  $i$  (sentido convencional); entonces la curvatura de los dedos alrededor del alambre dará la dirección del  $B$  mientras que la punta de éstos nos indicará su sentido.



Parte C) Campo magnético alrededor de un conductor en función de la corriente que éste conduce. La sig. ecuación es una de las maneras de expresar la Ley de Ampere.

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 i$$

donde  $B$  es campo magnético en  $\frac{\text{Weber}}{\text{mt}^2}$

$dl$  es diferencial de longitud en mts.

$\mu_0$  es cte. de permeabilidad; igual a  $4 \times 10^{-7} \frac{\text{weber}}{\text{amp-mt}}$

$i$  es corriente eléctrica en Amperes.

Racionalizando la expresión anterior, obtenemos:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

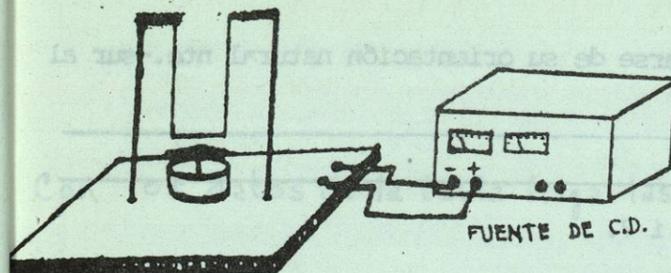
" $r$ " es la distancia en metros desde el centro del conductor hasta el punto en el cual deseamos conocer el  $B$ .  
Analizando la ecuación apreciamos que  $B$  es directamente proporcional a  $i$ ; esta relación la comprobaremos con el sig. experimento.

**EQUIPO:**

- Alambre
- Resistencia eléctrica
- Interruptor de cuchilla

- Fuente de C.D.
- Multímetro
- Circulo graduado en grados (ángulos).

PROCEDIMIENTO: Arme un circuito de acuerdo a la fig. 3-2; paralelamente al alambre

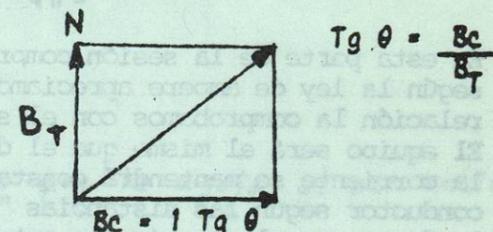


(horizontal) y a 1 cm. (aproximado) de éste se coloca una aguja la cual estará orientada en su forma natural (nte.-sur); justamente abajo de ésta teniendo como centro su soporte se colocará el círculo graduado cuyo cero haremos coincidir con la punta oscura (apunta al nte.) de la aguja; en seguida cierre el interruptor y varíe la corriente según los valores de la tabla 3-3. Para el cálculo de  $B_c$  (campo del conductor) tomaremos como referencia el  $B_T$  (campo de la tierra), al cual le asignaremos un valor arbitrario de 1, que no es el valor real del  $B$  en éste punto de la tierra pero que para nuestros fines nos sirve perfectamente.

| $i$<br>Amps. | $\theta$<br>grados | $B_c$ |
|--------------|--------------------|-------|
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |
|              |                    |       |

Tabla 3-3

El cálculo de  $B_c$  se hará de la siguiente manera.



Después de esto se graficará  $i$  contra  $B_c$ . Con esta información se podrá determinar si se cumplen o no las predicciones de ampere.

