4-2 CARGAS EN MOVIMIENTO.

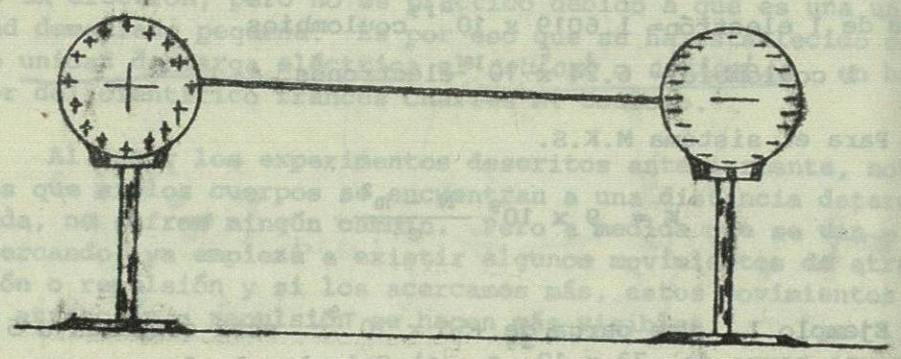

Fig. 6

Definiremos la *corriente eléctrica* como el flujo de electrones a través de un conductor. Es decir, que la corriente fluye cuando un *conductor* une dos puntos, uno de los cuales es más negativo que el otro o de regiones más negativas a regiones menos negativas (o positivas), siempre y cuando exista un conductor que pueda llevarlas.

Los electrones seguirán fluyendo, hasta que el número de electrones de cada región sean iguales (que ya no exista diferencia de electrones entre ellos).

La fuerza que hace que esos electrones se muevan se le llama *fuerza electromotriz* o *diferencia de potencial* o tensión. Esta tensión se mide en *voltios*.

Podemos comparar el circuito eléctrico con una tubería para agua, en la cual mediremos el flujo de agua (en un punto determinado de la tubería) en litros por segundo o metros cúbicos por minuto. La corriente eléctrica también se puede medir en un punto determinado, por el número de electrones que pasan por segundo. Como ya está definido el coulombio, definiremos la unidad de medida de la corriente eléctrica, el *amperio*. El amperio es el flujo de coulombios por segundo, sobre un punto determinado de un circuito.

Algebraicamente:

$$\boxed{I = Q/t} \qquad (2)$$
$$\boxed{Q = It}$$

donde:

Q = carga en coulombios (c)
I = corriente en amperios (A)
t = tiempo en segundos (seg).

En este texto considereremos que la corriente fluye del polo negativo al positivo.

Si se conecta un dispositivo a una fuente de potencial eléctrico, por ejemplo, una lámpara, por medio de cables de cobre, los electrones fluirán o serán conducidos de la terminal negativa de la fuente, a través de la lámpara y de regreso a la terminal positiva de dicha fuente. Los cables de cobre son la trayectoria por la que fluye la corriente eléctrica. A este cable se le llama *conductor*.

No existen conductores perfectos a las temperaturas ordinarias. Todas las sustancias, inclusive el cobre y otros metales, presentan cierta *resistencia* u oposición al flujo de corriente. Dicha resistencia real depende de 4 factores:

a) La naturaleza del material usado como conductor.
b) La temperatura.
c) La longitud del conductor.
d) Su área transversal.

En sí, la resistencia de los materiales varía considerablemente. El mejor conductor de corriente conocido es la plata (muy caro). Pero son más comunes de usar el cobre y el aluminio. A estos propiamente se les llama conductores.

Algunas sustancias como el germanio y el silicio, ofrecen una resistencia mayor a la corriente que los conductores, pero todavía la permiten. Por esa característica a estos materiales especiales se les denomina *semiconductores*

y se usan en la fabricación de rectificadores y transistores.

Existen además otros materiales que se conocen con el nombre de *aisladores*, ya que es tan alta su resistencia que prácticamente eliminan el flujo de corriente. Los más conocidos son: el caucho, la madera, el plástico, la bakelita, etc.

Los factores que afectan la resistencia de un material, se pueden relacionar en la siguiente ecuación:

$$R = \rho \frac{L}{A} \qquad (3)$$

donde:

R = resitencia en ohmios (Ω).
ρ = resistencia específica o resistividad a la temperatura dada (Ω - m)
L = longitud del conductor (m)
A = área de la sección transversal (m^2).

Tabla 4-1. Resistividad de algunos metales ρ, en Ω -m.

Aluminio	3.2×10^{-8}
Bismuto	119×10^{-8}
Cobre	1.72×10^{-8}
Hierro	15×10^{-8}
Mercurio	94.1×10^{-8}
Plata	1.05×10^{-8}
Platino	11×10^{-8}
Tungsteno	5.5×10^{-8}

Ejemplo 2. Hallar el número de electrones que atraviesan por segundo una sección recta de un alambre por el que circula una corriente de 1 A de intensidad.

Solución:

Por la ecuación (2), tenemos:

$$Q = It$$
$$= 1\ A \times 1\ seg$$
$$= \frac{1\ c}{seg} \times 1\ seg$$
$$= 1\ c \times 6.24 \times 10^{18}\ \frac{elec}{c}$$
$$= 6.24 \times 10^{18}\ electrones$$

Ejemplo 3. Por un alambre fluye una corriente de 0.25 A. Calcular el número de coulombios por segundo que fluyen a lo largo del alambre.

$$Q = It$$
$$= 0.25\ A \times 1\ seg$$
$$= \frac{0.25\ c}{seg} \times 1\ seg$$
$$= 0.25\ c.$$

Ejemplo 4. Un fino alambre de platino de 0.4 mm de diámetro y 200 cm de largo se usa como elemento sensible en un termómetro de resistencia eléctrica. Encontrar su resistencia.

Solución:

Como datos tenemos: d= 0.4 mm = 4×10^{-3} m, L= 200 cm = 2 m.

Y para el platino, tenemos de la lectura de la tabla 4-1: $\rho = 11 \times 10^{-8}\ \Omega$-m

Calcularemos la resistencia por la ecuación (3):

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

pero tenemos que calcular primero el área:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$= \frac{3.1416(4x10^{-3}m)^2}{4}$$

$$= 1.256 \times 10^{-5} \ m^2$$

sustituyendo datos: $$R = \frac{11 \times 10^{-8} \ m(2m)}{1.256 \times 10^{-5} \ m^2}$$

$$= 0.0175 \ \Omega$$

4-3 MAGNETISMO.

Los antiguos navegantes chinos descubrieron que un pedazo de una piedra especial, sujeta a una cuerda, se volvía siempre hacia el Norte. A estas piedras de mineral de hierro los griegos las llamaron *magnetita*, ya que se descubrieron cerca de Mangesia, en el Asia Menor. Los marinos las usaron para orientarse y por eso las llamaron "piedras guía". Fueron las primeras formas de los imanes naturales.

El *imán* puede definirse como un material o sustancia que tiene la propiedad de atraer al hierro, al acero y a otros materiales magnéticos.

Gran cantidad de pruebas mostraron que la mayor fuerza de atracción aparece en los extremos del imán. A esas concentraciones de fuerza magnética se les llama *polos magnéticos*, y cada imán tiene un *polo norte* y un *polo sur*. Entre el polo norte y el polo sur existen muchas líneas invisibles de fuerza magnética, cada una de las cuales es dependiente y no se cruza ni se toca con ninguna otra.

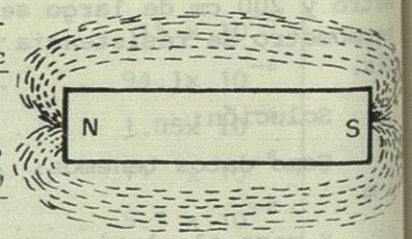

Fig. 7.

Cada línea de fuerza va del polo Norte al polo Sur, a través del espacio y regresa al polo Norte a través del imán. A estos lazos cerrados del campo magnético se le denomina *circuito magnético*, y pueden compararse con los circuitos eléctricos, del mismo modo que la fuerza magnética puede compararse con el voltaje y las líneas magnéticas con la corriente.

La Tierra es un gran imán en el que el norte magnético se encuentra cerca del sur geográfico y el sur magnético cerca del norte geográfico, por esta razón todos los imanes son atraídos a través de su norte magnético hacia el sur magnético de la tierra, que como ya se mencionó, indica geográficamente el norte.

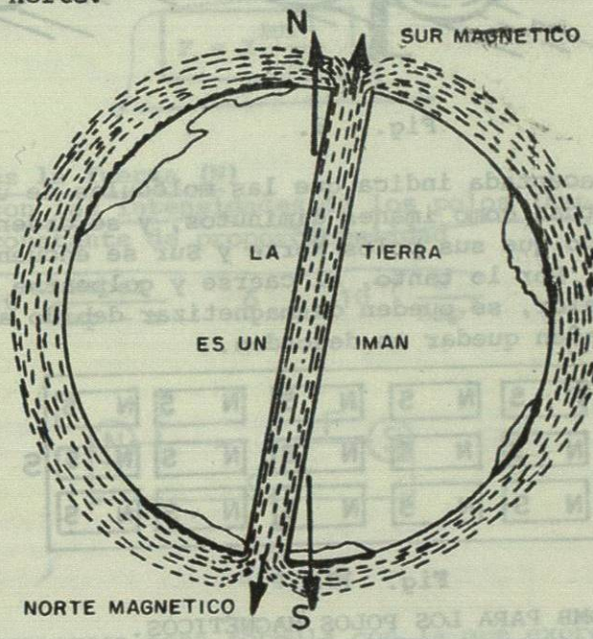

Fig. 8.

4-4 LEYES DEL MAGNETISMO.

Los polos iguales se repelen y los polos distintos se atraen.

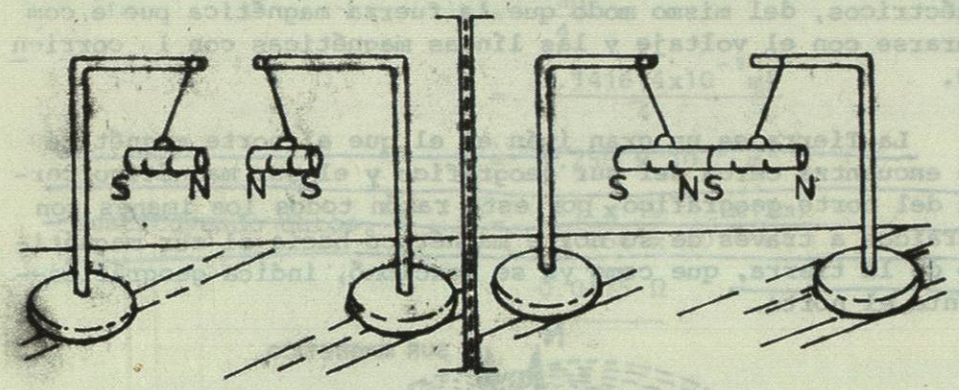

Fig. 9.

Una teoría aceptada indica que las moléculas de una barra imantada, actúan como imanes diminutos, y se ordenan en línea, de tal modo que sus polos Norte y Sur se encuentran juntos (fig. 6). Por lo tanto, al caerse y golpearse un imán o al aplicarle calor, se pueden desmagnetizar debido a que las moléculas pueden quedar en desorden.

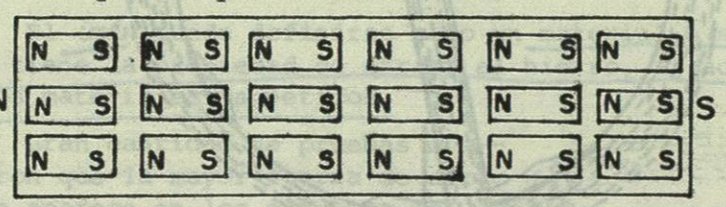

Fig. 10.

4-5 LEY DE COULOMB PARA LOS POLOS MAGNÉTICOS.

Para un estudio de la ley de la fuerza entre los polos, se usan imanes especialmente diseñados. La necesidad de esto se recuerda que los polos magnéticos sueltos no pueden aislarse por rotura de un imán en dos. Los imanes especiales consisten en varillas delgadas de acero de unos 45 cm de largo, con una pequeña bola de acero en cada uno de los polos. Cuando se magnetizan, los polos N y S se concentran en las bolas de acero como se muestra en la fig. 11.

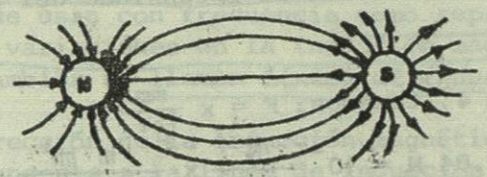

Fig. 11.

Coulomb fué el primero en encontrar que *la fuerza que actúa entre dos polos magnéticos es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.*

$$F = X\frac{mm^1}{d^2} \qquad (4)$$

donde:

F = es la fuerza (N)
m y m^1 = son las intensidades de los polos (Amp - m)
X = constante de proporcionalidad

$$= 10^{-7}\ \frac{\text{Weber}}{\text{Amp - m}} \quad ó \quad 10^{-7}\ \frac{N}{Amp^2}$$

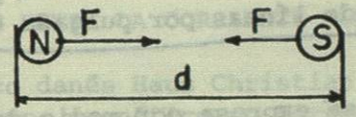

Fig. 12

Si comparamos esta fórmula con la que expresa la ley de la electrostática, veremos que son análogas, esto es, que expresan lo mismo: si aumenta la distancia entre los polos magnéticos, disminuye la fuerza de atracción de repulsión entre ellos.